

volume 1

# GEOPARQUES *propostas* do BRASIL

Organizadores

*Carlos Schobbenhaus • Cassio Roberto da Silva*





# GEOPARQUES DO BRASIL

*propostas*

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Edison Lobão

### **Secretário Executivo**

Márcio Pereira Zimmermann

### **Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Claudio Scliar

## **COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS / SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)**

### **CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**

#### **Presidente**

Claudio Scliar

#### **Vice-Presidente**

Manoel Barreto da Rocha Neto

#### **Conselheiros**

Jarbas Raimundo de Aldamo Matos

Ladice Pontes Peixoto

Luiz Gonzaga Baião

Telton Elber Corrêa

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor-Presidente**

Manoel Barreto da Rocha Neto

#### **Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

Thales de Queiroz Sampaio

#### **Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Roberto Ventura Santos

#### **Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Antonio Carlos Bacelar Nunes

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Eduardo Santa Helena da Silva

### **CONSELHO FISCAL**

#### **Titulares**

Carlos Nogueira da Costa Júnior

Flávia Filippi Giannetti

Norberto Temoteo de Queiroz

#### **Suplentes**

Helio Morito Shinoda

Jair Rodrigues dos Anjos

João Fernandes Moraes

# GEOPARQUES DO BRASIL

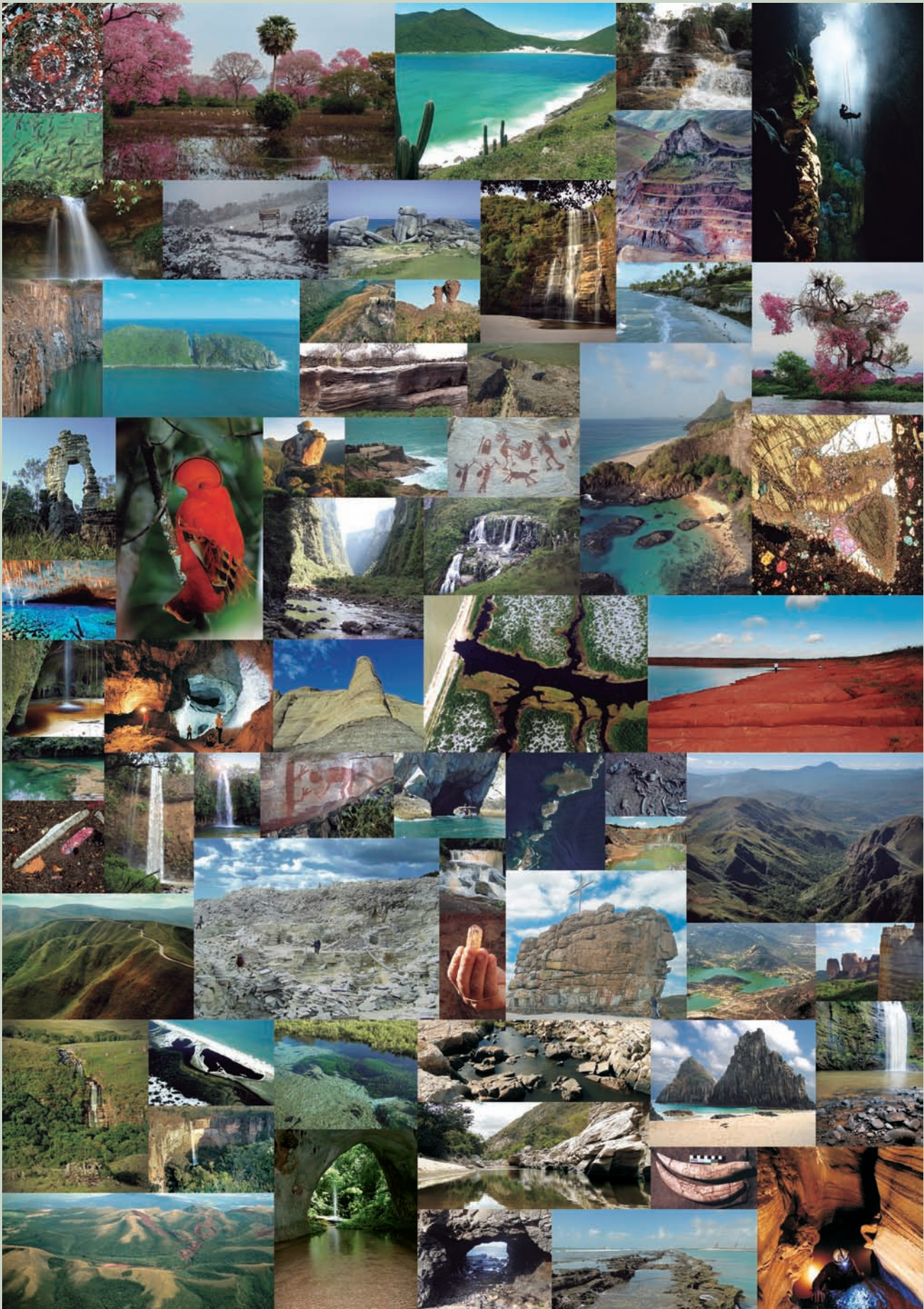
## *propostas*

VOLUME I

ORGANIZADORES

Carlos Schobbenhaus  
Cassio Roberto da Silva

CPRM - Serviço Geológico do Brasil  
2012



---

# APRESENTAÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil-CPRM, sob os auspícios do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo brasileiro, têm a grata satisfação de entregar para a comunidade técnico-científica nacional e internacional o primeiro volume da obra GEOPARQUES DO BRASIL-PROPOSTAS, fato esse que vêm coincidir com uma de suas missões precípuas: a geração e a difusão de informações geológicas, incluindo em suas linhas de atuação a caracterização física de áreas de interesse geoturístico.

Os Geoparques representam uma iniciativa em nível mundial bem sucedida. No ano 2000 eram quatro geoparques em quatro países europeus formando a Rede Europeia de Geoparques. Atualmente são 87 geoparques espalhados em 27 países do mundo, formando a Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO. O Brasil está representado nessa rede pelo Geoparque Araripe, o primeiro das Américas, criado em 2006. O Brasil, no entanto, tem potencial para a criação de novos geoparques, em especial se levarmos em consideração a sua extensão territorial e a sua grande geodiversidade. De acordo com a Rede Global de Geoparques, um geoparque representa uma área geográfica onde o patrimônio geológico faz parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Em outras palavras, são territórios abertos sem enquadramento legal, onde sítios geológicos de valor singular do ponto de vista científico, educativo, turístico e outros, criam os meios (geração de renda e empregos) para a preservação do patrimônio geológico. Além de difundirem o conhecimento científico, promovem ações educativas para a popularização das Geociências e dessa maneira dão suporte ao desenvolvimento sustentável através do geoturismo.

O Serviço Geológico do Brasil-CPRM não poderia estar ausente dessa iniciativa. Por ser o grande gerador e detentor do conhecimento geológico nacional, cabe à CPRM o papel de indutor na proposição de novas áreas com potencial para futuros geoparques.

Esse primeiro volume reúne importante conjunto de informações sobre 17 propostas de geoparques espalhadas de norte a sul do país. Além do corpo técnico da CPRM, as propostas de geoparques aqui apresentadas incluem entre seus autores colegas de universidades e de outras entidades. Aqui estão também incluídas algumas propostas externas que receberam o convite da CPRM para participar da presente obra. Aos editores, autores e colaboradores que contribuíram para a materialização desta obra, transmitimos o nosso reconhecimento, convictos da importância de seu trabalho para a criação de novos geoparques no país.

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor-Presidente da CPRM

Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial da CPRM

Publicação do  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**

**ORGANIZAÇÃO**

Carlos Schobbenhaus  
Cássio Roberto da Silva

**EDITORÇÃO GRÁFICA**

**CPRM - Divisão de Editorção Geral - DIEDIG / DEPAT**

Valter Barradas

**Projeto gráfico/Coordenação de Editorção**

Andréia Amado Continentino

**Diagramação**

Agmar Lopes  
José Luiz Coelho  
Pedro da Silva

**Coordenação de Tratamento de Imagens e Ilustrações**

Juliana Colussi de Gouvêa

**Tratamento de Imagens e Ilustrações**

Leila Maria Rosa de Alcantara  
Andréia Andrade (estagiária)  
Camille Valuzuela Xavier (estagiária)

**Colaboração Especial**

Tania Freire (bibliotecária)

---

Schobbenhaus, Carlos.

Geoparques do Brasil : propostas / organizadores

Carlos Schobbenhaus [e] Cássio Roberto da Silva. – Rio de Janeiro:

CPRM, 2012.

v. 1, 748 p. ; 28 cm

1. Geologia – Brasil. 2. Geoparques – Brasil. 3. Geoturismo -  
Brasil. 4. Desenvolvimento sustentável – Brasil. I. Silva, Cássio  
Roberto da (Ed.). II. Título.

CDD 551.0981

---

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**

**Divisão de Documentação Técnica**

Biblioteca Octavio Barbosa - Rede Ametista  
Av. Pasteur, 404-Térreo – Urca  
22290-240 - Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: 21 2295-5997 Fax: 21 2295-5897  
seus@cprm.gov.br

**[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)**



# PROPOSTAS DE GEOPARQUES APRESENTADAS NESTE VOLUME





# SUMÁRIO

---

<b>1</b>	<b>O PAPEL DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL NA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES E NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO</b> Carlos Schobbenhaus / Cassio Roberto da Silva .....	11
<b>2</b>	<b>A REDE GLOBAL DE GEOPARQUES NACIONAIS: Um Instrumento para a Promoção Internacional da Geoconservação</b> José Brilha.....	29
<b>GEOPARQUES / propostas</b>		
<b>3</b>	<b>CACHOEIRAS DO AMAZONAS (AM)</b> Renê Luzardo .....	39
<b>4</b>	<b>MORRO DO CHAPÉU (BA)</b> Antônio José Dourado Rocha / Augusto J. Pedreira .....	59
<b>5</b>	<b>PIRENEUS (GO)</b> Jamilo José Thomé Filho / Juliana Maceira Moraes / Thiago Luiz Feijó de Paula .....	111
<b>6</b>	<b>ASTROBLEMA DE ARAGUAINHA-PONTE BRANCA (GO/MT)</b> Jamilo José Thomé Filho / Álvaro Penteado Crósta / Thiago Luiz Feijó de Paula.....	151
<b>7</b>	<b>QUADRILÁTERO FERRÍFERO (MG)</b> Úrsula Ruchkys de Azevedo / Maria Márcia Magela Machado / Paulo de Tarso Amorim Castro / Friedrich Ewald Renger / Andréa Trevisol / Décio Antônio Chaves Beato .....	183
<b>8</b>	<b>BODOQUENA- PANTANAL (MS)</b> Fábio Guimarães Rolim / Antonio Theodorovicz .....	221
<b>9</b>	<b>CHAPADA DOS GUIMARÃES (MT)</b> Hamilcar Tavares Vieira Júnior / Juliana Maceira Moraes / Thiago Luiz Feijó de Paula .....	283
<b>10</b>	<b>FERNANDO DE NORONHA (PE)</b> Wilson Wildner / Rogério Valença Ferreira .....	317
<b>11</b>	<b>SERIDÓ (RN)</b> Marcos Antonio Leite do Nascimento / Rogério Valença Ferreira .....	361
<b>12</b>	<b>QUARTA-COLÔNIA (RS)</b> Michel Marques Godoy / Raquel Barros Binotto / Rafael Costa da Silva / Henrique Zerfass .....	417
<b>13</b>	<b>CAMINHOS DOS CÂNIIONS DO SUL (RS/SC)</b> Michel Marques Godoy / Raquel Barros Binotto / Wilson Wildner .....	457
<b>14</b>	<b>SERRA DA CAPIVARA (PI)</b> José Sidiney Barros / Rogério Valença Ferreira / Augusto J. Pedreira / Niède Guidon .....	493

<b>15</b>	<b>CICLO DO OURO, GUARULHOS (SP)</b> Annabel Pérez Aguilar / Edson José de Barros / Márcio Roberto Magalhães de Andrade / Elton Soares de Oliveira / Caetano Juliani / Antônio Manoel dos Santos Oliveira .....	543
<b>16</b>	<b>UBERABA - TERRA DOS DINOSSAUROS DO BRASIL (MG)</b> Luiz Carlos Borges Ribeiro / Andréa Trevisol / Ismar de Souza Carvalho / Francisco Macedo Neto / Lúcio Anderson Martins / Vicente de Paula Antunes Teixeira .....	583
<b>17</b>	<b>CAMPOS GERAIS (PR)</b> Gilson Burigo Guimarães / Mário Sérgio de Melo / Gil Francisco Piekarz / Jasmine Cardozo Moreira / Antonio Liccardo / Nair Fernanda Mochiutti .....	617
<b>18</b>	<b>LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (PE)</b> Marcos Antonio Leite do Nascimento / Rogério Valença Ferreira / Wilson Wildner .....	647
<b>19</b>	<b>COSTÕES E LAGUNAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (RJ)</b> Kátia Mansur / Eliane Guedes / Maria da Glória Alves / Vitor Nascimento / Leonardo Frederico Pressi / Nilton Costa Jr. / Alvaro Pessanha / Lucia Helena Nascimento / Gisele Vasconcelos .....	687

# 1



## O PAPEL DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL NA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES E NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

**Carlos Schobbenhaus**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Cassio Roberto da Silva**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Paisagem do bioma Cerrado mostrando ao fundo as cristas da serra dos Pirineus, Planalto Central, Goiás. Foto: Carlos Schobbenhaus.

## RESUMO

O Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), criado em 2006, representa importante papel indutor na criação de geoparques no Brasil. Esse projeto tem como premissa básica a identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques, incluindo o inventário e quantificação de geossítios, que representam parte do patrimônio geológico do país.

O Brasil tem grande potencial para a criação de geoparques por sua enorme extensão territorial com uma rica geodiversidade, aliado à presença de sítios não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural. Diversas propostas já foram avaliadas, outras encontram-se em avaliação e outras ainda serão avaliadas em trabalhos futuros.

---

**Palavras-chave:** *Brasil, geoparques, geossítios.*

---

## ABSTRACT

*The role of the Geological Survey of Brazil in the creation of Geoparks and conservation of the geological heritage.*

The Geoparks Project of the Geological Survey of Brazil (CPRM), created in 2006, represents an important inductive role in the establishing of geoparks in Brazil. This project has as a basic premise the identification, surveying, description, diagnose and broad disclosure of areas with potential for future geoparks in the country, including the inventory and quantification of geosites that represent a part of the geological heritage of the country.

Brazil has a great potential for creating geoparks for its huge territory with a rich geodiversity, coupled with the presence of non-geological sites of ecological, archaeological, historical or cultural value. Several proposals for geoparks have already been assessed, others are being assessed and still others will be assessed in subsequent years.

---

**Keywords:** *Brazil, geoparks, geosites.*

---

## INTRODUÇÃO

As maravilhas geológicas da natureza tem sempre fascinado as pessoas e são parte fundamental de sua identidade cultural. As pessoas se deslocam para visitar montanhas, cachoeiras, grutas, desfiladeiros e outras belezas naturais.

Dos Aparados da Serra a Fernando de Noronha ou mesmo do Grand Canyon a Huangshan, há inúmeros exemplos de feições geológicas relevantes que desde longa data atraem os visitantes. Não se trata somente de ver formas de relevo espetaculares, mas de conhecer os processos que modelaram a Terra. Assim turistas também visitam sítios onde dunas de areia são formadas e rios causam erosão ou vulcões estão em atividade. É o entendimento

da relação “forma-processo” que é importante na geologia e por extensão no geoturismo. Geoturismo envolve turistas observando as paisagens naturais, as formas de relevo e as rochas, bem como os processos que as moldaram ao longo do tempo. Muitas dessas belezas naturais também formam a base para o estabelecimento de áreas protegidas e a definição de Sítios do Patrimônio Mundial.

A filosofia subjacente ao conceito de Geoparques foi introduzida pela primeira vez na Convenção de Digne, França, com a “Declaração dos Direitos à Memória da Terra”, assinada por especialistas de mais de 30 nações em 13 de junho de 1991, apontando que é chegada a hora de proteger o nosso patrimônio natural registrado nas rochas e paisagens, ou seja, o nosso patrimônio geológico. O conceito de Geoparques representaria uma resposta direta

como um meio de proteger e promover o patrimônio geológico e o desenvolvimento sustentável local, por meio de uma rede global de territórios possuindo uma geologia de valor destacado.

### **Conceitos Básicos Relacionados aos Geoparques: Geossítios, Patrimônio Geológico, Geoconservação, Geoturismo e Desenvolvimento Sustentável**

A geologia e a geomorfologia, como ciências da terra, descrevem a história e a forma de nosso planeta. A geologia nos ajuda a entender essa história no sentido de ver como a face do planeta mudou ao longo do tempo, como registrado nas rochas, sedimentos, fósseis e minerais que revelam climas passados, meios ambientes, construção de montanhas e movimentação de continentes. A história da vida também é revelada – como ela começou e evoluiu, como novas espécies apareceram e como espécies se tornaram extintas. A geomorfologia interpreta as formas de terreno que hoje vemos – montanhas, planaltos, linhas de costa e outras -, as condições em que elas foram formadas e também possibilita um registro do passado recente e dos processos correntes operando em nosso planeta.

Assim, rochas, minerais e fósseis são os arquivos da história de nosso planeta e também da história da própria vida. Eles são a evidência da passagem do tempo geológico, revelando as mudanças que deram forma à superfície da Terra durante milhões de anos. Esses arquivos - sítios geológicos ou geossítios-, nos permitem entender a forma como nosso planeta é hoje e a diversidade de nossa fauna e flora. Os geossítios, que incluem a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, são vulneráveis e representam patrimônio não renovável que pertence à humanidade. A Geoconservação surge assim pela necessidade de conservar o Patrimônio Geológico.

Por seu elevado interesse científico, pedagógico ou turístico, a Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGEO) considera que os geossítios devem ser conservados para uso das gerações futuras. O conjunto dos geossítios de uma dada região constitui o Patrimônio Geológico que, juntamente com o Patrimônio Biológico, dá corpo ao Patrimônio Natural dessa mesma região. Os geossítios representam lugares ou pontos de interesse geológico, cujo valor destacamos do meio circundante por seu interesse científico e/ou educativo e/ou turístico e/ou cultural. De acordo com a tipologia dos geossítios, podem ser distinguidos

subtipos do Patrimônio Geológico, como por exemplo, o Patrimônio Paleontológico (quando o conteúdo principal corresponde a fósseis), o Patrimônio Geomorfológico (se os geossítios estão associados a geoformas de escalas diversas), o Patrimônio Mineralógico (quando o principal interesse dos geossítios se relaciona com a ocorrência de minerais), entre outros, como os patrimônios petrológico, sedimentológico, estratigráfico, tectônico, estrutural e hidrogeológico.

Em resumo, o conjunto de geossítios inventariados e caracterizados numa dada região ou no contexto de um geoparque constitui o Patrimônio Geológico. Os sítios geológicos são assim locais-chaves para o entendimento da história da dinâmica da Terra e da história da vida, desde a sua formação, e por isso devem ser preservados para futuras gerações (geoconservação). Isso somente poderá ser alcançado através da educação em geociências.

Cada vez mais países começam a desenvolver iniciativas para reconhecer importantes sítios geológicos ou paisagens naturais ou culturais dentro de suas fronteiras. Tais geossítios são importantes para educar o público em geral sobre temas ambientais. Também servem como ferramentas para demonstrar o desenvolvimento sustentável e ilustrar métodos de conservação de sítios, ao lembrar que rochas, minerais, fósseis, solos, formas de relevo e paisagens formam uma parte integral do mundo natural.

O termo Geoturismo é essencialmente entendido como “turismo geológico” e se centra na Geodiversidade. É uma forma de turismo de interesse especial focado na geologia e na formação de paisagens. Independentemente da forma como ele é definido ou descrito, o “geo” em Geoturismo significa geologia e geomorfologia. Geologia é o estudo da terra e geomorfologia é o estudo das formas de terreno. A parte “turismo” em Geoturismo significa visitar geossítios, aprender, entender, valorizar e se envolver. Em um sentido mais amplo, Geoturismo compreende os elementos geológicos combinados com os componentes do turismo, como atrações, hospedagem, passeios, atividades de interpretação e de planejamento e gestão.

O Brasil tem um enorme potencial geoturístico e condições favoráveis para desenvolver plenamente essa atividade, de maneira a usufruir dos benefícios sociais que ela pode oferecer. Um dos principais benefícios é permitir aos turistas conhecer o patrimônio geológico que compõe o cenário geoturístico, levando a comunidade a valorizá-lo e, conseqüentemente, promover a sua geoconservação de forma sustentável.



## O PAPEL DA COMISSÃO BRASILEIRA DE SÍTIOS GEOLÓGICOS E PALEOBIOLÓGICOS (SIGEP)

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), criada em 1997, ocupou-se pela primeira vez no Brasil da identificação, avaliação, descrição e publicação de sítios do Patrimônio Geológico, em sintonia com o *World Heritage* ou Patrimônio Mundial da UNESCO. Esta é a iniciativa mais importante e abrangente no movimento pela conservação do patrimônio geológico nacional, à qual deverá se somar agora a nova iniciativa representada pelos Geoparques.

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) é representada por onze entidades: Academia Brasileira de Ciências (ABC), Associação Brasileira para Estudos do Quaternário (ABEQUA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais

Renováveis (IBAMA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP) e União dos Geomorfólogos do Brasil (UGB).

A SIGEP, atualmente com site hospedado no Serviço Geológico do Brasil (<http://sigep.cprm.gov.br>) com mais de um milhão de visitas, publicou, em 2002, um primeiro volume sobre 58 sítios, desencadeando o interesse de geólogos em todo o país e levando ao surgimento de iniciativas isoladas, dentro do contexto de crescente interdisciplinaridade e preocupação pelo meio ambiente. Um segundo volume também está impresso (2009), contendo novos 40 geossítios referendados por essa Comissão. Neste momento, 12 novas descrições foram divulgadas na Internet e 57 sítios aguardam descrição, totalizando 167 sítios referendados pela Comissão.

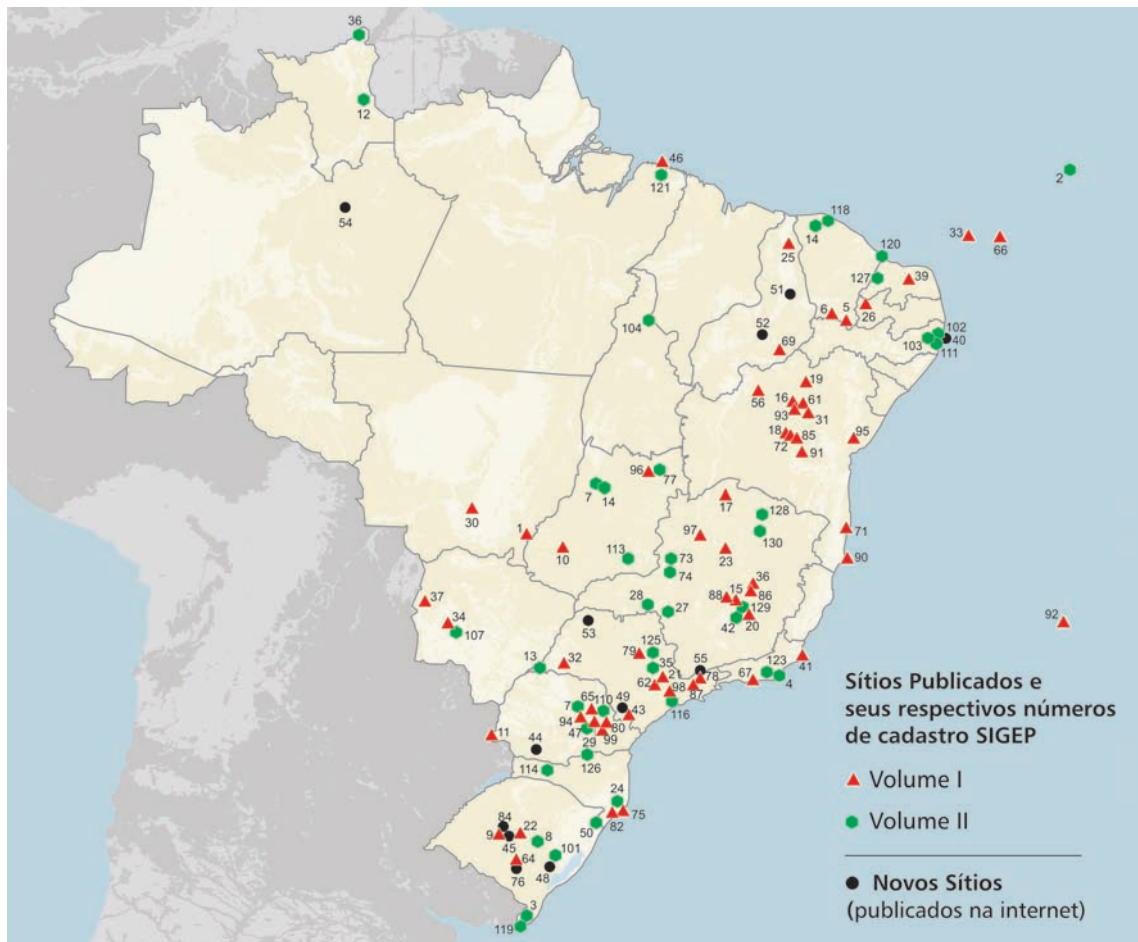


Figura 1 - Sítios publicados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).

O trabalho do Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil deverá ser sintonizado com as atividades dessa comissão, da mesma forma com outras iniciativas similares. Assim, o Projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro, iniciado na década de 2000, objetiva divulgar e preservar os monumentos geológicos por meio da instalação de painéis interpretativos escritos em linguagem acessível ao público leigo. Essa iniciativa, pioneira no Brasil, coloca efetivamente o geoturismo em prática, inserido no dia a dia da população. No Paraná, a MINEROPAR iniciou, em 2003, o Projeto “Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná”, que vem gerando vários produtos: painéis, folhetos, cursos de capacitação, tombamentos de sítios geológicos e implantação de Roteiros Geoturísticos. O sucesso é tão evidente que outros Estados também criaram projetos de conservação e divulgação do patrimônio geológico, a exemplo do projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte e Caminhos Geológicos da Bahia.

A principal atribuição da SIGEP centra-se no gerenciamento de um cadastro nacional disponibilizado em *site* da Internet na forma de artigos científicos elaborados por especialistas que trabalharam nas áreas dos sítios cadastrados.

O processo seletivo segue a orientação da SIGEP de avaliação de propostas de sítios, tendo como principais critérios:

- i) singularidade na representação de sua tipologia ou categoria;
- ii) importância na caracterização de processos geológicos-chave regionais ou globais, períodos geológicos e registros expressivos na história evolutiva da Terra;
- iii) expressão cênica;
- iv) bom estado de conservação;
- v) acesso viável; e
- vi) existência de mecanismos ou possibilidade de criação de mecanismos que lhe assegure conservação.

Uma vez aprovados, os sítios deverão prestar-se ao fomento da pesquisa científica básica e aplicada, à difusão do conhecimento nas áreas das ciências da Terra, ao fortalecimento da consciência conservacionista, ao estímulo a atividades educacionais, recreativas ou turísticas, sempre em prol da participação e do desenvolvimento sócio-econômico das comunidades locais. Todos estes objetivos vêm acompanhados da necessidade de estabelecer estratégias próprias de monitoramento e de manutenção da integridade dos pontos geológicos magnos do Brasil.

Esta ampla divulgação, na Internet e em livros, objetiva não só cumprir a meta de realizar o cadastro de sítios geológicos, mas de fomentar ações preservacionistas e conservacionistas imediatas (tombamento), principalmente de sítios que estão em risco ou processo de degradação e, mesmo, extinção.

## **GEOPARQUES, UMA INICIATIVA EM NÍVEL MUNDIAL BEM SUCEDIDA**

A geologia e a paisagem influenciaram profundamente a sociedade, a civilização e a diversidade cultural de nosso planeta, mas, até recentemente, não havia o reconhecimento internacional do patrimônio geológico de importância nacional ou regional, e não havia especificamente uma convenção internacional sobre o patrimônio geológico. A iniciativa da UNESCO para apoiar os geoparques responde à forte demanda expressa por muitos países por uma rede internacional, no sentido de aumentar o valor do patrimônio da Terra, suas paisagens e formações geológicas, que são testemunhas-chave da história da vida.

A proteção e o desenvolvimento sustentável do patrimônio geológico através da iniciativa *Geoparks*, contribui para os objetivos da Agenda 21, a Agenda da Ciência para Meio Ambiente e Desenvolvimento no século XXI, adotada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD, Rio de Janeiro, 1992) e reiterada pela Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável 2002, em Joanesburgo. A iniciativa *Geoparks*, por outro lado, acrescenta uma nova dimensão para a Convenção de 1972, relativa à Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural da UNESCO, destacando o potencial de interação entre o desenvolvimento sócio-econômico e cultural e a conservação do ambiente natural.

Geoparques tem como objetivo, entre outros, constituir uma série global de sítios geológicos ou geossítios destinados a integrar um acervo para a preservação do patrimônio geológico. Nesse sentido, os geossítios são vistos como complementares à Lista do Patrimônio Mundial da UNESCO, possibilitando desenvolver um mecanismo adequado para o reconhecimento de locais de importância internacional, identificados a partir de inventários geológicos nacionais.

Vale destacar que um geoparque não constitui uma unidade de conservação, nem é uma nova categoria de área protegida, mas oferece a possibilidade de associar a

proteção da paisagem e dos monumentos naturais com o turismo e o desenvolvimento regional. A ausência de um enquadramento legal de um geoparque é razão do sucesso dessa iniciativa em nível mundial.

## O PROJETO GEOPARQUES DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

### Introdução

O Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), criado em 2006, representa importante papel indutor na criação de geoparques no Brasil, uma vez que esse projeto tem como premissa básica a identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques no território nacional, bem como o inventário e quantificação de geossítios. Para esse trabalho concorre o acervo de levantamentos geológicos existentes no País e a experiência do corpo técnico da empresa, além do aporte de estudos e propostas da comunidade geocientífica. Em alguns casos, essa atividade indutora é feita em conjunção com universidades e outros órgãos ou entidades federais, estaduais ou municipais que tenham interesses comuns, em consonância com as comunidades locais. A ação catalisadora desenvolvida pela CPRM representa, entretanto, somente o passo inicial para o futuro geoparque. A posterior criação de uma estrutura de gestão do geoparque e outras iniciativas complementares é essencial e deverão ser propostas por autoridades públicas, comunidades locais e interesses privados agindo em conjunto.

O Brasil possui grande potencial para a proposição de geoparques, por sua enorme extensão territorial com rica geodiversidade, possuindo testemunhos de praticamente toda história geológica do planeta, aliados à presença de sítios não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural. Registros importantes dessa

história, alguns de caráter único, representam parte do patrimônio natural da Nação e mesmo de toda a humanidade, justificando sua conservação. Esses registros, associados a outros atributos, são a essência de um geoparque e são representados por diversos geossítios de tipologias diversas ou não, desenvolvendo por vezes formas de relevo ou geformas associadas a paisagens de excepcional beleza cênica. Alguns geoparques já descritos coincidem em seus limites com unidades de conservação ou parques naturais, em especial por apresentarem raras belezas cênicas. No entanto, os limites de um geoparque não coincidem necessariamente com os parques naturais ou outras áreas de reservas ambientais.

Através do Projeto Geoparques e na qualidade de membro da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) promove a conservação do patrimônio geológico brasileiro. Os sítios geológicos ou geossítios cadastrados pelo Projeto Geoparques e pela SIGEP, bem como através de outras iniciativas antes mencionadas, são destinados a integrar uma base de dados para o Inventário do Patrimônio Geológico do Brasil.

### Propostas de Geoparques no Brasil

Propostas de áreas com potencial de se transformarem em geoparques, objeto do Projeto Geoparques, estão indicadas na Figura 3 e Tabela 1 a seguir. Diversas propostas de geoparques já foram avaliadas, outras estão em avaliação e outras ainda serão avaliadas no futuro.

### Descrição Resumida das Propostas de Geoparques

#### 1. Cachoeiras do Amazonas (AM)

**Localização:** Município de Presidente Figueiredo, a aproximadamente 100 km a norte de Manaus, Amazonas;

**Importância:** Conhecido como “A Terra das Cachoeiras”, o Município de Presidente Figueiredo apresenta paisagens naturais, onde se associam belas cachoeiras e corredeiras, exóticas cavernas e interessantes sítios geológicos e paleontológicos, expostos principalmente em arenitos siluro-devonianos (Grupo Trombetas) da borda norte da Bacia Sedimentar do Amazonas, no contato com granitos e gnaisses paleoproterozoicos do Escudo das Guianas;

**Dados adicionais:** A criação do geoparque fomentará atividades de desenvolvimento sustentável das populações locais, promoverá a preservação de cachoeiras e cavernas



**Figura 2** - Logomarca do Projeto Geoparques baseada em uma gravura da Chapada Diamantina, Bahia, de Orville A. Derby (1906).

no polo ecoturístico mais importante da região e garantirá a preservação de importantes ecossistemas ameaçados, onde espécies endêmicas, como o galo da serra e o uirapuru, podem ser admirados. Registros arqueológicos, como pinturas rupestres, podem ser observados em diversas cavernas do proposto geoparque.

## 2. Morro do Chapéu (BA)

**Localização:** Município de Morro do Chapéu, leste da Chapada Diamantina, Bahia, incluindo partes dos municípios adjacentes;

**Importância:** Rica geodiversidade com importantes geossítios que registram história de sedimentação de unidades do Mesoproterozoico (grupo Chapada Diamantina) e Neoproterozoico (grupo Una) do Brasil, incluindo a presença de conglomerados diamantíferos (carbonados), depósitos de origem glacial e registros de vida primitiva na Terra (estromatólitos). Quatro geossítios da região foram aprovados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos

e Paleobiológicos-SIGEP (Gruta dos Brejões, Escarpa do Tombador, Fazenda Arrecife e Fazenda Cristal). O inventário dos geossítios revelou três de importância internacional;

**Dados adicionais:** Registros da história e cultura de mineração do diamante; região inclui três Unidades de Conservação (Parque Estadual de Morro do Chapéu, Monumento Natural da Cachoeira do Ferro Doido e APA Vereda do Romão Gramacho). Em 1987, a CPRM implantou em Morro do Chapéu o Centro Integrado de Estudos Geológicos - CIEG, destinado ao treinamento da sua equipe técnica e apoio de campo aos trabalhos de universidades relacionadas às geociências.

## 3. Pireneus (GO)

**Localização:** Região limítrofe dos municípios goianos de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás, a oeste do Distrito Federal;

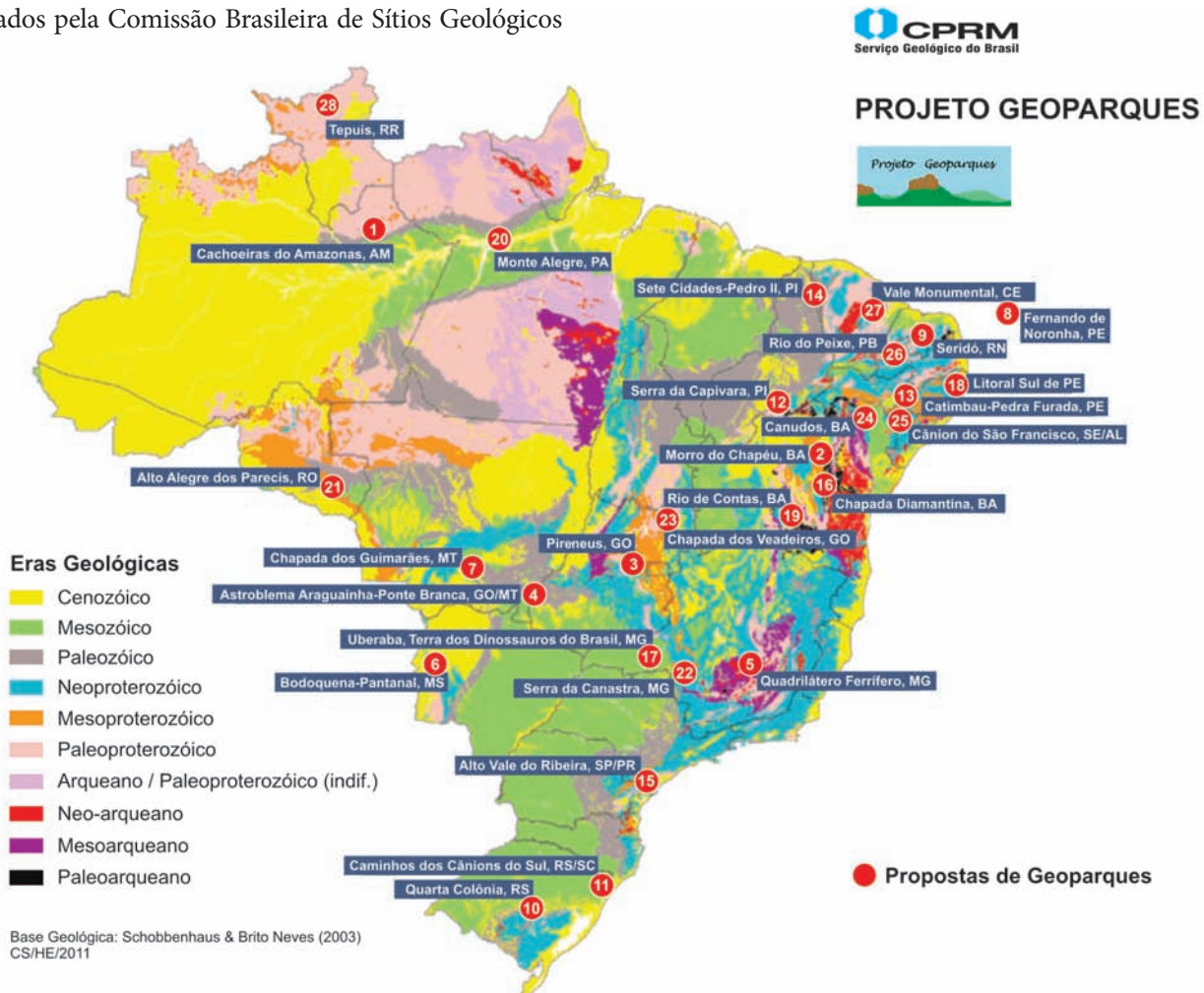


Figura 3 - Mapa de localização das propostas avaliadas, em avaliação e programadas do Projeto Geoparques.

**Importância:** Conjunto de serras com interessante história geológica, suportadas por quartzitos neoproterozoicos do Grupo Araxá, complexamente dobrados, formando a serra e pico dos Pirineus, cuja parte principal compõe o Parque Estadual dos Pirineus e a Cidade de Pedra. Riqueza histórico-cultural ligada ao ciclo do ouro que retrocede ao início do século 18. A maioria dos sítios possui um importante valor geocientífico devido à raridade de formas estruturais ali existentes;

**Dados adicionais:** Rara beleza cênica; belas espécies de um complexo bioma do cerrado de altitude; interessante história de ocupação e tradições culturais, como as romarias, Festa do Divino e Cavalhadas.

#### 4. Astroblema Araguinha-Ponte Branca (GO/MT)

**Localização:** Municípios de Araguinha e Ponte Branca, Mato Grosso, cortados pelas cabeceiras do rio Araguaia; parte situa-se em Goiás;

**Tabela 1** - Relação de propostas do Projeto Geoparques avaliadas, em avaliação e programadas.

	Geoparque (proposta)	UF	Categoria Principal
1	Cachoeiras do Amazonas	AM	Estratigráfico, Espeleológico, Arqueológico
2	Morro do Chapéu	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
3	Pirineus	GO	Estratigráfico, Tectônico, Geomorfológico, Histórico-cultural
4	Astroblema Araguinha-Ponte Branca	GO/MT	Astroblema (estrutura de impacto de meteorito)
5	Quadrilátero Ferrífero	MG	Estratigráfico, Paleoambiental, História da Mineração, Geomorfológico, Metalogenético
6	Bodoquena-Pantanal	MS	Espeleológico, Paleoambiental, Geomorfológico, PAleontológico, Metalogenético
7	Chapada dos Guimarães	MT	Geomorfológico, Paleontológico, Espeleológico, Beleza Cênica
8	Fernando de Noronha	PE	Ígneo, Beleza Cênica
9	Seridó	RN	Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
10	Quarta Colônia	RS	Paleontológico (tetrápodes), Estratigráfico
11	Caminhos dos Cânions do Sul	RS/SC	Beleza Cênica, Geomorfológico, Ígneo, Estratigráfico
12	Serra da Capivara	PI	Estratigráfico, Arqueológico
13	Catimbau-Pedra Furada	PE	Estratigráfico, Paleoambiental, Geomorfológico, Ígneo, Arqueológico
14	Sete Cidades-Pedro II	PI	Geomorfológico, Paleoambiental, Mineralógico, Beleza Cênica
15	Alto Vale do Ribeira	SP/PR	Espeleológico, Paleoambiental
16	Chapada Diamantina	BA	Geomorfológico, Paleoambiental, Beleza Cênica, Histórico-cultural
17	Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil	MG	Paleontológico
18	Litoral Sul de Pernambuco	PE	Ígneo, Estratigráfico, Beleza Cênica, Histórico-Cultural
19	Rio de Contas	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
20	Monte Alegre	PA	Estratigráfico, Geomorfológico, Tectônico, Arqueológico
21	Alto Alegre dos Parecís	RO	Estratigráfico, Geomorfológico, Beleza Cênica
22	Serra da Canastra	MG	Beleza Cênica, Geomorfológico
23	Chapada dos Veadeiros	GO	Geomorfológico, Estratigráfico, Beleza Cênica
24	Canudos	BA	Petrológico, Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
25	Cânion do São Francisco	SE/AL	Geomorfológico, Beleza Cênica
26	Rio do Peixe	PB	Paleontológico (Icnofaunas dinossaurianas,etc), Estratigráfico
27	Vale Monumental	CE	Geomorfológico, Ígneo, Beleza Cênica
28	Tepuis	RR	Geomorfológico, Estratigráfico, Paleoambiental, Beleza Cênica

**Importância:** Registro do maior astroblema da América do Sul, expondo cratera erodida com 40 km de diâmetro que se formou pela colisão de um meteorito contra a superfície terrestre, no início do Triássico, há cerca de 245 milhões de anos; geossítios de interesse internacional com feições deixadas pelo impacto do corpo celeste.

#### 5. Quadrilátero Ferrífero (MG)

**Localização:** Região central de Minas Gerais, a sul de Belo Horizonte, conhecida como Quadrilátero Ferrífero;

**Importância:** Marco histórico da mineração do ouro e do ferro no Brasil; registros de fama mundial da geologia e metalogênese do Paleoproterozoico e Arqueano (Supergrupos Minas e Rio das Velhas); alguns sítios geológicos foram referendados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP): Serra da Piedade, Serra do Caraça, Pico de Itabirito, Mina de Passagem e Fonseca, que além de sua importância para o patrimônio geológico, também têm fluxo turístico associado a seu valor patrimonial e histórico-cultural. A antiga mina subterrânea de ouro de Passagem de Mariana, explorada entre 1719 e 1996, está aberta ao turismo. Há diversas cidades e monumentos históricos do Brasil Colônia;

**Dados adicionais:** No final de 2010, foi encaminhado à UNESCO dossiê de candidatura do Geoparque Quadrilátero Ferrífero para sua inclusão na Rede Global de Geoparques Nacionais (RGGN). Para a elaboração da proposta do geoparque foi criado um Grupo Promotor coordenado por uma Gerência Executiva, sob a égide do Pólo de Excelência Mineral e Metalúrgico do Estado de Minas Gerais.

#### 6. Bodoquena-Pantanal (MT)

**Localização:** Extensa região abrangendo a serra da Bodoquena, parte do Pantanal e o entorno de Corumbá-Ladário, no Estado de Mato Grosso do Sul;

**Importância:** Registros da sedimentação do final do Proterozoico Superior; metalogênese de fama mundial com jaspilites ferruginosas e óxidos de manganês; rochas carbonáticas, vestígios de glaciação, riqueza espeleológica; sítios fossilíferos do Neoproterozoico com metazoário mais antigo da América do Sul (Corumbella) e megafauna do Pleistoceno (tigre dente de sabre); sedimentação do Quaternário (Pantanal); importantes vestígios arqueológicos; beleza cênica;

**Dados adicionais:** Estrutura turística bem desenvolvida, em especial no Município de Bonito; registros histórico-culturais ligados à Guerra do Paraguai; biodiversidade. No final de 2009, foi instituído o Geopark Bodoquena-Pantanal por decreto estadual do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. O encaminhamento de dossiê de candidatura do geoparque à UNESCO, sob a coordenação da Superintendência Regional do IPHAN/MS, foi efetivado no final de 2010. O Serviço Geológico do Brasil participa da proposição desse geoparque em parceria com a referida Superintendência Regional do IPHAN e outras entidades.

#### 7. Chapada dos Guimarães (MT)

**Localização:** Borda da Chapada dos Guimarães, a nordeste de Cuiabá, Mato Grosso;

**Importância:** Sedimentos siliciclásticos de unidades do Paleozoico (grupos Rio Ivaí e Paraná) da base da Bacia Sedimentar do Paraná, depositados em inconformidade sobre rochas neoproterozóicas do Grupo Cuiabá; registros fósseis da renomada Fauna Malvinocáfrica; cavernas formadas em arenitos; beleza cênica excepcional.

#### 8. Fernando de Noronha (PE)

**Localização:** Pequeno arquipélago situado na costa do Nordeste, a 545 km de Recife, cujo território faz parte do Estado de Pernambuco;

**Importância:** Conjunto de ilhas vulcânicas no topo emerso integrante de uma cadeia de montanhas desenvolvida numa zona de fraturas no assoalho oceânico, com orientação E-W, formada por rochas vulcânicas e subvulcânicas, produtos de dois eventos vulcânicos; plugs, piroclastos cortados por domos e diques fonolíticos e traquíticos do Mioceno Superior e rochas piroclásticas, derrames de ankaratritos e diques de nefelinito do Plioceno Superior; arenitos eólicos e fosfáticos; sedimentos de praias e dunas; recifes de algas; excepcional beleza cênica;

**Dados adicionais:** O proposto geoparque coincide integralmente com o território do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e a adjacente Área de Proteção Ambiental (APA), zona de amortização do PARNA, cuja administração é competência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICM-Bio); projetos Golfinhos Rotatores e Tamar do ICMBio; estrutura turística organizada com grande afluxo de visitantes.

### 9. Seridó (RN)

**Localização:** Seridó Potiguar, na região de Currais Novos e municípios do entorno, Rio Grande do Norte;

**Importância:** Um dos mais completos e importantes patrimônios geológicos do Nordeste; paisagem exuberante formada por granitos, gnaisses, quartzitos e arenitos; mineração representa um grande potencial geoturístico; destaca-se Distrito Mineiro de Brejuí, em Currais Novos; sítios paleontológicos; megafauna pleistocênica;

**Dados adicionais:** Riqueza cultural regional ímpar; registros da presença homem e de animais pré-históricos; pinturas rupestres das tradições Nordeste, Agreste e Itaquatiaras; artesanato em minerais e rochas.

### 10. Quarta Colônia (RS)

**Localização:** A Quarta Colônia é composta por diversos municípios na região central do Rio Grande do Sul;

**Importância:** Riqueza fossilífera do Triássico; origem dos dinossauros e mamíferos e evolução das coníferas; área de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto da Serra Geral; infra-estrutura para o turismo; interesse histórico-cultural.; geossítio fossilífero da Linha São Luiz é de interesse internacional;

**Dados adicionais:** Iniciativas do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia) para consolidação do Geoparque Quarta Colônia.

### 11. Caminhos dos Cânions do Sul (RS/SC)

**Localização:** Região lindeira do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; inclui os parques nacionais dos Aparados da Serra e Serra Geral;

**Importância:** Magníficos cânions esculpidos nas escarpas dos Aparados da Serra sobre a extraordinária pilha de rochas formadas pelo Vulcanismo Serra Geral, no início do Cretáceo. Exposições do arenito Botucatu de origem eólica depositado no Juro-Cretáceo e da Formação Rio do Rasto do final do Permiano. Envolve também sedimentos da extensa planície costeira de Araranguá (SC) até Torres (RS). Furnas (Sombrio) na quebra do relevo com registros da elevação do nível do mar atual durante o Holoceno. Beleza cênica excepcional;

**Dados adicionais:** Os Aparados da Serra constituem o mais elevado e imponente sistema de escarpas de todo o território brasileiro; registro dos eventos tectônicos

distensivos durante o processo de abertura do Atlântico que gerou a separação dos continentes sul-americano e africano.

### 12. Serra da Capivara (PI)

**Localização:** Extremo sudeste do Piauí, região de São Raimundo Nonato; Parque Nacional da Serra da Capivara e seu entorno;

**Importância:** Labirinto de cânions esculpidos em arenitos devonianos da margem sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba; mais de 30.000 pinturas rupestres distribuídas em cerca de 800 sítios, com datações que comprovam a presença do homem, de maneira ininterrupta durante 48.000 anos; área cárstica no entorno do PARNA com rica fauna pleistocênica e vestígios arqueológicos e paleoclimáticos associados; beleza cênica; vegetação formada por estepes, caatingas e floresta arbórea densa;

**Dados adicionais:** Em 1991, o Parque Nacional da Serra da Capivara foi declarado Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO. Em 1986 foi criada a Fundação Museu do Homem Americano que, em cogestão com o ICMBio, administra o Parque Nacional e seu entorno. A sua localização numa região de fronteira ecológica é estratégica e imprescindível como área de preservação, proteção e sobrevivência de espécies em grande parte endêmicas nessa área do País. É o único parque nacional situado no domínio morfoclimático das caatingas, sendo uma das últimas áreas do semiárido possuidoras de importante diversidade biológica.

### 13. Catimbau - Pedra Furada (PE)

**Localização:** Abrange parte dos municípios de Buíque, Tupanatinga, Ibimirim, Arcoverde, Pesqueira, Alagoinha, Venturosa e Pedra, transição entre as regiões do Agreste e Sertão;

**Importância:** Se insere geologicamente na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Jatobá e em rochas do embasamento cristalino. Inclui essencialmente a unidade siluro-devoniana Tacaratu, constituída por arenitos avermelhados que exibem belíssimas estruturas sedimentares internas e algumas formas erosivas que constituem pequenas cavernas. A Formação Tacaratu se apresenta morfológicamente constituindo platôs elevados com rebordos festonados de grande beleza cênica, atingindo desníveis de até 200 m. No restante da área está associado a rochas ígneas e metamórficas de idades paleoproterozoica a neoproterozoica, cuja morfologia se destaca pelos maciços

granitóides da porção oeste do Planalto da Borborema, onde se localizam diversos sítios geomorfológicos (mirantes), destacando-se a Pedra Furada, grande arco resultante da erosão sobre rochas graníticas;

**Dados adicionais:** A proposta está incluída em parte no Parque Nacional do Catimbau, área de proteção do bioma Caatinga, com geoformas e paisagens de beleza incomum, formando um conjunto de atrações para a prática do turismo ecológico, que já existe de forma incipiente. Aspectos alternativos de turismo estão ligados a uma riqueza cultural regional impar com importantes registros do homem pré-histórico (pinturas rupestres), artesanato indígena, produção de renda, festas religiosas e outros.

#### 14. Sete Cidades-Pedro II (PI)

**Localização:** parte dos municípios de Piracuruca, Piripiri, Brasileira e Pedro II, Piauí; Parque Nacional das Sete Cidades e seu entorno;

**Importância:** Registro da sedimentação flúvio-deltaica do Devoniano da Bacia Sedimentar do Parnaíba; arenitos com intercalações de siltitos e folhelhos; localmente, diamictitos; tilitos, pavimentos e seixos estriados que denotam um ambiente glacial; estratificações cruzadas tabulares e sigmoidais; relevo ruiforme da Formação Cabeças de especial beleza estética. Na região de Pedro II ocorrem as mundialmente conhecidas mineralizações de opala, direta indiretamente associados a circulações hidrotermais, originadas pela intrusão nos sedimentos da Formação Cabeças de sills de diabásio (Formação Mosquito) do Triássico-Jurássico;

**Dados adicionais:** Grande diversidade de formas erosivas nos arenitos originaram sete grupamentos rochosos denominados de “cidades”; PARNA administrado pelo ICMBio; prática do turismo ecológico bem estruturado com afluxo de turistas relativamente grande (cerca de 35.000/ano); área de proteção do bioma Cerrado em transição para o bioma Caatinga; vários sítios arqueológicos com pinturas rupestres datadas de 6.000 AP.

#### 15. Alto Vale do Ribeira (SP/PR)

**Localização:** A região proposta para esse geoparque localiza-se no vale do rio Ribeira de Iguape, que atravessa a serra do Mar na região limítrofe dos estados de São Paulo e Paraná. O vale desse rio foi declarado Patrimônio Cultural da Humanidade, em 1999;

**Importância:** Área geologicamente importante sob pontos de vista científico, didático e geoturístico. Sistemas

de cavernas com paisagens subterrâneas únicas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), possuindo uma das maiores concentrações de cavernas do mundo (+ de 300). Relêvo de beleza excepcional esculpido em rochas calcárias do Neoproterozoico. Na região proposta para o geoparque existe legado da época em que a mineração de ouro e chumbo era uma importante atividade, incluindo galerias subterrâneas de antigas minas que podem ser preparadas para visitação. Presença de concheiros com vestígios arqueológicos;

**Dados adicionais:** A cria o de um geoparque será importante para disciplinar o uso do solo de acordo com as potencialidades e fragilidades do seu meio físico e será um elemento unificador e orientador das iniciativas governamentais, que têm como meta a melhoria das suas condi es socioecon micas através do ecoturismo e desenvolvê-lo através de a es ecologicamente sustentáveis. Boa parte da região é recoberta por densa e exuberante e diversificada Mata Atlântica e ecossistemas associados, estando muito bem preservados nas diversas Unidades de Conserva o, que abragem grande parte da área sugerida para o geoparque. Adicionalmente, a região tem interesse histórico-cultural com cidades históricas, Cananéia e Iguape, fundadas no início século XVI.

#### 16. Chapada Diamantina (BA)

**Localiza o:** Região oriental da Chapada Diamantina, Bahia;

**Importância:** Ambientes de sedimenta o e estratigrafia do Mesoproterozoico; marco histórico da minera o do diamante no Brasil; grande beleza c nica. Três geossítios da região foram aprovados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos-SIGEP (Serra do Sincora, Morro do Pai In cio e Poço Encantado);

**Dados adicionais:** Riqueza histórico-cultural ligada ao garimpo de diamante; pólo importante de ecoturismo; abrange o Parque Nacional da Chapada Diamantina e seu entorno.

#### 17. Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil (MG)

**Localiza o:** Município de Uberaba, Triângulo Mineiro;

**Importância:** Sítios paleontológicos de Peirópolis e Serra da Galga; uma das mais ricas faunas de vertebrados e invertebrados do Cretáceo Superior, em ampla área geográfica do Município de Uberaba, Minas Gerais,



relacionados à Formação Marília (Bacia Bauru); dinossauros, crocodilomorfos e outros répteis; fósseis e sedimentos relacionados retratam ecossistemas terrestres que antecederam às grandes transformações ambientais do final da era Mesozóica;

**Dados adicionais:** Museu Paleontológico em Peirópolis.

### 18. Litoral Sul de Pernambuco (PE)

**Localização:** Municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré, no litoral do Estado de Pernambuco, a sul de Recife;

**Importância:** Região com grande potencial para a criação de um geoparque pelo caráter excepcional do patrimônio geológico, associado aos aspectos turístico, cultural, histórico e biológico. A região expõe rochas sedimentares e magmáticas relacionadas à Bacia de Pernambuco geradas no estágio rifte de evolução dessa bacia, durante o Aptiano-Albiano. Destaca-se a Província Magmática do Cabo de Santo Agostinho, uma importante associação vulcano-plutônica-alcálica de composição ácida. Inclui rara ocorrência de granito cretácico do Brasil e o único exemplo conhecido de vulcanismo explosivo dessa idade no País com extensos derrames piroclásticos;

**Dados adicionais:** O Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti está inserido na área proposta para o geoparque e coincide com um promontório sustentado pelo granito do Cabo de Santo Agostinho, onde há importantes monumentos históricos, alguns dos quais remontam ao século XVI. A região como um todo tem grande afluxo turístico por suas belezas naturais excepcionais; apresenta forte potencial para o desenvolvimento do geoturismo.

### 19. Rio de Contas (BA)

**Localização:** Município de Rio de Contas e áreas do entorno que envolvem as cabeceiras do rio homônimo, extremo sudoeste da Chapada Diamantina, Bahia;

**Importância:** Importantes registros de rochas sedimentares e vulcânicas do Paleo- e Mesoproterozoico, relacionadas a unidades dos grupos Rio dos Remédios e Paraguaçu; marco importante História da Mineração de ouro com garimpos fundados por bandeirantes paulistas que remontam ao século XVIII; trecho preservado do Caminho Real;

**Dados adicionais:** Forte apelo turístico; paisagens com relevo montanhoso; aspectos histórico-culturais diversos.

### 20. Monte Alegre (PA)

**Localização:** Margem do rio Amazonas, centro-norte do Pará;

**Importância:** Estrutura circular do Domo de Monte Alegre, expondo unidades estratigráficas do Paleozoico da Bacia Sedimentar do Médio Amazonas. Nas bordas do domo afloram rochas carboníferas (Formação Faro e Formação Monte Alegre) e permocarboníferas (Formação Itaituba); parte central dessa estrutura expõe rochas siluro-devonianas (Formação Ererê e Formação Curuá); rochas intrusivas básicas do Mesozoico;

**Dados adicionais:** Elevação topográfica anômala no contexto regional, com cotas em torno de 50-100m; arenitos da Formação Ererê formam monólitos resultantes da erosão de apelo geoturístico; importantes sítios arqueológicos com inscrições ruprestes relacionam-se com as rochas da região.

### 21. Alto Alegre dos Parecís (RO)

**Localização:** Município de Alto Alegre dos Parecís, sudeste de Rondônia;

**Importância:** Graben de Pimenta Bueno; arenitos, conglomerados, folhelhos e siltitos; calcário dolomítico; Formação Fazenda Casa Branca do Carbonífero Superior depositada em ambiente fluvial; Formação Pimenta Bueno do Siluro-Devoniano depositada em ambientes flúvio-deltaico e marinho/lacustre; granitóides e gnaisses mesoproterozoicos da Faixa Guaporé;

**Dados adicionais:** Belas áreas potenciais para o eco- e geoturismo, servidas por estradas vicinais, de boa trafegabilidade na estação seca; contempla diversas cachoeiras desembocando em cânions florestados.

### 22. Serra da Canastra (MG)

**Localização:** Parte dos municípios de São Roque de Minas, Sacramento e Delfinópolis, sudoeste de Minas Gerais;

**Importância:** Unidades neoproterozóicas da faixa dobrada Brasília; relevo esculpido em quartzitos dobrados do Grupo Canastra; falha de empurrão sobre unidades pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí; tectônica rúptil NW-SE com dezenas de intrusões kimberlíticas, algumas delas portadoras de diamantes; cotas entre 1.350-1.250 m relacionadas à superfície de aplainamento “Pós-Gondwana”, do Cretáceo Superior; grande beleza cênica;

**Dados adicionais:** Proposta inserida na área do Parque Nacional da Serra da Canastra, criado para a

proteção das nascentes do rio São Francisco; altitudes entre 900 e 1.500 m; predomínio de campos rupestres; paisagens de cenário excepcional; Cachoeira da Casca d'Anta e outras; possibilidade de observação de animais selvagens.

### 23. Chapada dos Veadeiros (GO)

**Localização:** Nordeste de Goiás, Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e áreas adjacentes;

**Importância:** Metassedimentos de baixo grau do grupo Araí, representando a evolução de uma bacia tipo rifte intracratônico desenvolvido no final do Paleoproterozoico sobre rochas do embasamento granito-gnáissico, incluindo uma fase pós-rifte com sedimentação marinha. Área de referência para o estudo da estratigrafia e sedimentação do Paleoproterozoico e também importante sob o ponto de vista geomorfológico, uma vez preserva compartimentos únicos na região centro-oeste;

**Dados adicionais:** Área de excepcional beleza cênica com diversas atrações turísticas incluindo cachoeiras, corredeiras, cânions e inúmeras trilhas com paisagens panorâmicas.

### 24. Canudos (BA)

**Localização:** A região proposta para o geoparque situa-se no Município de Canudos e área adjacente, região nor-nordeste da Bahia, no entanto, uma área maior também potencialmente interessante, deverá ser avaliada, estendendo-se especialmente para o sul. Assim a área como um todo, abrange total ou parcialmente, os municípios de Canudos, Curaçá, Juazeiro, Jaguarari, Uauá, Chorochó, Macururé, Monte Santo, Euclides da Cunha, Andorinha, Itiúba, Cansanção, Quijingue, Nordestina, Queimadas, Santa Luz, Araci, Retirolândia, Teofilândia, Tucano, Valente, São Domingos e Gavião. O estudo será desenvolvido em uma área de 24.000,0 km<sup>2</sup>, delimitada pelas seguintes coordenadas: 9°30' - 11°30' lat. S e 39°00' - 40°00' long. W;

**Importância:** A área proposta abrange dois importantes domínios geotectônicos: Bloco Serrinha e Bacia de Tucano. O Bloco Serrinha composto por um embasamento arqueano representado pelos complexos Uauá e Santa Luz; Greenstone Belt paleoproterozoico do Rio Itapicuru, a sul, e o do Rio Capim, a norte; Granitóides paleoproterozoicos intrusivos. A Bacia de Tucano, a leste, contém rochas sedimentares mesozóicas da Sub-Bacia Tucano Central;

**Dados adicionais:** No Bloco de Serrinha existem vários pontos de interesse geológico (sienito de Itiúba, diques de Uauá, megacristais de feldspatos de Quijingue; pillow lavas dos metabasaltos do Greenstone Belt do Rio Itapicuru), geomorfológico (*inselbergs* de Monte Santo), metalogenético (cromo de Andorinha, ouro de Santa Luz, kimberlitos diamantíferos de Nordestina e Santa Luz), paleontológico (fósseis de Nordestina) e hidrogeológico e turístico (fontes termais da região de Tucano). Canudos destaca-se também por sua importância histórica-cultural.

### 25. Cânion do São Francisco (SE/AL)

**Localização:** Parte dos municípios sertanejos de Pão de Açúcar, Piranhas, Olho D'Água do Casado e Delmiro Gouveia, em Alagoas; Poço Redondo e Canindé do São Francisco, em Sergipe; e Paulo Afonso, na Bahia;

**Importância:** Monumental cânion escavado pelo rio São Francisco em rochas granitóides da Suite Intrusiva Xingó; rochas metamórficas do Complexo Canindé; e arenitos da Formação Tacaratu, formando paredões escarpados de até 100 metros de altura;

**Dados adicionais:** Com a construção da barragem de Xingó, parte do cânion ficou afogada formando um lago de águas límpidas e calmas, onde existe uma infra-estrutura para passeios a barco. Na área existem diversos sítios arqueológicos com pinturas rupestres e a cidade de Piranhas, construída em 1887 e tombada como patrimônio histórico, está ligada à história do famoso cangaceiro Lampião.

### 26. Rio do Peixe (PB)

**Localização:** Municípios de Sousa, Uiraúna, Brejo das Freiras e outros, oeste da Paraíba;

**Importância:** Abundantes registros de icnofaunas dinossaurianas associadas às bacias intracratônicas cretácicas Sousa e Uiraúna-Brejo das Freiras, além de sítios com bioturbações, ostracodes, conchostráceos, escamas de peixes, ossos de crocodilomorfos, etc. Alguns registros são considerados importantes marcadores de eventos do Cretáceo. A mais importante área de pegadas fósseis (Passagem das Pedras no Município de Sousa) é atualmente um parque natural (Vale dos Dinossauros);

**Dados adicionais:** Os sítios contendo pegadas de dinossauros estão sujeitos a grande vulnerabilidade e as medidas de proteção são precárias.

## 27. Vale Monumental (CE)

**Localização:** Municípios de Quixadá e Quixeramobim na região do Sertão Central do Ceará;

**Importância:** A paisagem é delineada por maciços residuais de rochas graníticas e granodioríticas de idade neoproterozóica, formando campos de *inselbergs*, os quais destacam-se do relevo plano circundante que caracteriza a depressão sertaneja e o embasamento regional. Também é comum, a ocorrência de grandes blocos isolados de rocha (matacões) resultantes do deslocamento e da esfoliação esferoidal. A região guarda ainda registros fósseis da megafauna pleistocênica e de elementos da cultura de grupos humanos pré-históricos;

**Dados adicionais:** Os *inselbergs* sobressaem-se na paisagem plana da depressão sertaneja, constituindo, muitas vezes formas peculiares de gigantescos animais de pedra de grande beleza cênica e atratividade turística/geoturística. Dentre estas merece destaque o agrupamento de *inselbergs* que forma o Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, (palavra que em tupi-guarani significa “pedra de ponta curvada”) unidade de conservação criada por meio de Decreto Estadual, que tem a “Pedra da Galinha Choca” como seu principal atrativo. A região apresenta grande potencial para o ecoturismo e prática de esportes radicais. O Açude do Cedro, com a Pedra da Galinha Choca ao fundo, compõem um cenário de grande beleza e atração turística. Construído na época do Império por trabalho escravo, é o açude mais antigo do Brasil, tendo sido tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

## 28. Tepuis (RR)

**Localização:** Serra do Tepequém, porção centro norte de Roraima, cerca de 150 km a NW de Boa Vista;

**Importância:** O tepui da serra do Tepequém e outros nas áreas adjacentes são importantes sob o ponto de vista estratigráfico e paleoambiental, pois representam sequência sedimentar de rochas siliciclásticas do final do Paleoproterozoico (Grupo Roraima), fracamente deformadas com registros muito bem preservados de estruturas sedimentares. Também possui interesse geomorfológico uma vez que os tepuis são feições morfológicas típicas desenvolvidas no Grupo Roraima, bem representado no Monte Roraima e, principalmente, na Gran Sabana da Venezuela. Morfológicamente, os tepuis

(“morada dos deuses” na língua indígena local) constituem platôs elevados com rebordos festonados de grande beleza cênica, atingindo desníveis de até mil metros com belíssimas cachoeiras. Em seu topo plano se desenvolvem formas evolutivas endêmicas únicas, tanto de animais como de vegetais;

**Dados adicionais:** Além de ser o local de um antigo e famoso garimpo de ouro e, principalmente, de diamante no século passado, o tepui da serra do Tepequém representa um singular ambiente com “clima frio” devido à altitude, em plena floresta amazônica. Atualmente, o local é um dos principais focos de roteiros de turismo de aventura com acesso relativamente fácil e infra-estrutura relativamente boa. A região foi objeto de teses de pós-graduação por diversos pesquisadores.

## OUTRAS PROPOSTAS DE GEOPARQUES

### Campos Gerais (PR)

**Proponentes:** Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Minérios do Paraná (Mineropar);

**Localização:** Região dos Campos Gerais no Segundo Planalto Paranaense;

**Importância:** Unidades geológicas paleozóicas da Bacia do Paraná com relevante patrimônio geológico; história paleoambiental e geomorfologia didática; fósseis do Devoniano; diversos sítios referendados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP;

**Dados adicionais:** Insere três parques estaduais (Vila Velha, Monge e Quartelá); extenso levantamento do Patrimônio Natural realizado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG).

### Ciclo do Ouro, Guarulhos (SP)

**Proponente:** Prefeitura de Guarulhos, São Paulo;

**Localização:** Município de Guarulhos, SP;

**Importância:** Importantes sítios do Patrimônio Geológico; valores histórico, arqueológico e ecológico, associados à extração de ouro desde o Período Colonial. Insere o geossítio Marundito do Pico Pelado (margarita-coríndon xistos) de interesse internacional e referendado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP;

**Dados adicionais:** Proposta de Geoparque criada por decreto municipal da cidade de Guarulhos, em dezembro de 2008.

### Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ)

**Proponentes:** UFRJ, ETH Zürich, Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Consórcio Intermunicipal Lagos São João, com suporte da Petrobras;

**Localização:** Municípios de Maricá, Saquarema, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goytacazes e São João da Barra;

**Importância:** Possui geossítios de importância internacional por três características básicas:

a) Geossítios que permitiram a datação e caracterização da Orogenia Búzios, representativos do fechamento do Gondwana no Atlântico Sul;

b) Estromatólitos holocênicos: presença no sistema Lagunar de Araruama e na Lagoa Salgada;

c) Dolomita holocênica: presença de dolomita em depósitos estratificados e maciços provenientes de metabolismo de bactérias, em sítios que vem despertando o interesse internacional porque podem ajudar a desvendar o “mistério da dolomita”;

**Dados adicionais:** Nos costões predominam litotipos metamórficos, para- e ortoderivados, que registram a evolução tectônica desde o Paleoproterozoico até a Orogenia Búzios, no Cambriano. Ocorrem diques toleíticos mesozoicos e corpos alcalinos plutônicos a subvulcânicos paleocênicos. Unindo os costões e proporcionando a formação das lagunas, os sedimentos são de idades, origens e composições diversas, com depósitos continentais e marinhos rasos do Mio-Plioceno, até fluviais, marinhos, lagunares e eólicos do Pleistoceno ao Holoceno. Destacam-se as lagunas hipersalinas com características físico-químicas, sedimentológicas e principalmente biológicas únicas, em que a presença de estromatólitos e dolomita recentes, originados da ação de cianobactérias, constitui laboratório natural de importância internacional. Ocorrem centenas de sítios arqueológicos. Aspectos históricos relacionados às primeiras povoações brasileiras nos remetem ao descobrimento do país, à exploração do pau-brasil, à invasão francesa em Cabo Frio e ao caminho dos jesuítas. A região foi registrada na passagem de naturalistas como Darwin e Saint-Hilaire. Destacam-se as salinas cuja extração permanece quase a mesma desde o século 19. Foram implantados 31 painéis dos projetos Caminhos Geológicos e Caminhos de Darwin. Possui rede estabelecida de Educação Ambiental envolvendo comitê de bacia, prefeituras, escolas e ONGs.

### CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A CPRM desenvolveu um aplicativo *web* para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT (Lima *et al.* 2010), que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios, não somente no Projeto Geoparques, mas também em âmbito nacional. Os geossítios selecionados pelo Projeto Geoparques são cadastrados através desse aplicativo que possibilita uma quantificação automática do geossítio, definindo o seu nível de importância (regional, nacional e internacional), entre outros atributos.

O aplicativo foi desenvolvido com utilização da ficha elaborada pela ProGeo (Associação Européia para a Conservação do Patrimônio Geológico), com as adaptações necessárias. A parte relativa à quantificação de geossítios foi realizada de acordo com a metodologia proposta por Uceda (2000), modificada por Brilha (2005) e por Pereira & Brilha (2008), com as adaptações necessárias às características do Brasil. O aplicativo é de livre consulta e será operado por meio de uma base de dados específica do Sistema GEOBANK da CPRM.

### REFERÊNCIAS

- BRILHA, José. **Património geológico e geoconservação:** a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005. 190 p.
- CARCAVILLA URQUÍ, Luis. **Patrimonio geológico y geodiversidad:** investigación, conservación, gestión y relación com los espacios naturales protegidos. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007. xiv, 360 p., il.color. (Cuadernos del Museo Geominero, n.7).
- CARVALHO, Carlos Neto de; RODRIGUES, Joana; JACINTO, Armino (Ed.). **Geoturismo & Desenvolvimento local.** Idanha-a-Nova, Castelo Branco, PT: MINOM–Movimento Internacional para uma Nova Museologia; Centro Cultural Raiano, 2009. 308 p.
- DERBY, Orville Adelbert. The Serra do Espinhaço, Brazil. **The Journal of Geology**, Chicago, v. 14, n. 5, p. 374-401, 1906.
- DINGWALL, Paul; WEIGHELL, Tony; BADMAN, Tim. **A Contribution to the global theme study of world heritage natural sites.** [S.l.]: IUCN; WCPA, 2005. 51 p. Protected Area Programme, IUCN.

- EDER, Wolfgang F. ; PATZAK, Margarete. **Geoparks – geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development**. Paris: UNESCO, 2004. Disponível em: < <http://www.episodes.co.in/www/backissues/273/162-164.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2011.
- JONES, Cheryl. History of geoparks. In: BUREK, Cynthia .Veronica; PROSSER, Colin D. (Ed.). **The history of geoconservation**. London: Geological Society, 2008. p. 273-277. (Geological Society Special Publications, 300).
- LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 17-19 nov. 2010, Juazeiro do Norte, CE. [**Trabalhos apresentados**]. [S.l.: s.n.], 2010.
- LIMA, Flavia Fernanda de. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado em patrimônio geológico e geoconservação) - Escola de Ciências, Universidade do Minho, Braga, 2008.
- MANSUR, Kátia; ERTHAL, Flavio. O Projeto Caminhos Geológicos e seus Desdobramentos no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42., 17-22 out. 2004, Araxá. **Anais...** Araxá: SBG Núcleo Minas Gerais, 2004. p. 204.
- NASCIMENTO, Marcos A. L. do; RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virginio. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. [S.l.]: SBG, 2008. 82 p.
- PEREIRA, Ricardo Fraga; BRILHA, José. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na borda oriental da Chapada Diamantina**. Relatório de atividades da viagem de campo. Tese (Doutoramento) - Núcleo Ciências da Terra, Universidade de Minho, Braga, 2008.
- PIEKARZ, Gil Francisco; LICCARDO, Antonio. **Programa sítios geológicos e paleontológicos do Paraná: situação atual e tendências**. Disponível em: < [http://geoturismobrasil.com/artigos/SITIOS\\_GEOLOGICOS\\_PARANA%5B1%5D.htm](http://geoturismobrasil.com/artigos/SITIOS_GEOLOGICOS_PARANA%5B1%5D.htm)>. Acesso em: 07 out. 2011.
- RUCHKYS, Úrsula de Azevedo. **Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**. 2007. 211 p. Tese (Doutorado em ...)- Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- SCHOBENHAUS, Carlos. **Projeto Geoparques: proposta**. Brasília: CPRM, 2006. 9 p., mapa.
- SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diogenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; Winge, Manfredo; BERBERT-BORN, Milène Luiza (Ed.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. 540 p.
- SCHOBENHAUS, Carlos; BRITO-NEVES, Benjamim Bley de. A geologia do Brasil no contexto da plataforma sul-americana. In: BIZZI, Luiz Augusto; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta Mary; GONÇALVES, João Henrique (Ed.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. p. 5-54.
- SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. Propostas de criação de geoparques: o papel do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 17-19 nov. 2010, Juazeiro do Norte, CE. [**Trabalhos apresentados**]. [S.l.: s.n.], 2010.
- SCHOBENHAUS, Carlos; WINGE, Manfredo. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP): 10 anos de atividades em prol do patrimônio geológico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44., 26-31 out. 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBG, 2008. p. 387.
- SILVA, Cássio Roberto da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.
- UCEDA, Antonio Cendrero. Patrimônio geológico: diagnóstico, clasificación e valoración. In: JORNADAS SOBRE EL PATRIMÓNIO GEOLÓGICO Y DESAROLLO SOSTENIBLE, 22-24 sep. 1999, Soria, Espanha. [**Acta...** Madrid]: Ministerio de Médio Ambiente, 2000. p. 11-16. (Serie Monografias).
- UNESCO. **Guidelines and criteria for national geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network**: June 2008. Disponível em: < <http://www.globalgeopark.org/Portals/1/documents/2008GGN-guidelinesJuneendorsed.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

WINGE, Manfredo; SCHOBHENHAUS, Carlos; SOUZA, Celia Regina de Gouveia; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; BERBERT-BORN, Mylène Luiza; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; CAMPOS, Diogenes de Almeida (Ed.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2, 515 p.

ZOUROS, Nickolas. The European geoparks network: geological heritage protection and local development. **Episodes**, Ottawa, v.27, n. 3, p. 165-171, 2004. Disponível em: <<http://www.episodes.co.in/www/backissues/273/165-171.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2011.

## SOBRE OS AUTORES



**Carlos Schobbenhaus** - Geólogo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1964) com estudos de pós-graduação nas universidades de Heidelberg (1968-69), Brasília (1982-1986) e Freiburg i. Br. (Dr. *rer. nat.*, 1993). Realizou mapeamento geológico na Chapada Diamantina e Serra do Espinhaço (BA e MG) pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste-Sudene. Executou e coordenou projetos nacionais e sul-americanos de integração da geologia e recursos minerais publicados pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM e pelo Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM. Destacam-se a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (CPRM, 2004), o Mapa Geológico do Brasil (DNPM, 1981; CPRM, 2001), o Mapa Geológico da América do Sul (CGMW/DNPM/CPRM/UNESCO, 2000 e 2001) e os livros Geologia do Brasil (DNPM, 1981), Principais Depósitos Minerais do Brasil (DNPM, 6 vol., 1985 a 1997), Metalogênese do Brasil (CPRM-UnB, 2001) e Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil (CPRM, 2003). É coordenador nacional do Projeto Geoparques-CPRM, vice-presidente da *Commission for the Geological Map of the World-CGMW* para a América do Sul, membro fundador e presidente da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos-SIGEP e membro do *editorial board* da revista *Geoheritage*. [carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br](mailto:carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br)



**Cássio Roberto da Silva** - Geólogo pela UFRRJ (1977), Mestrado pela USP (1995) e Doutorado pela UFRJ (2011) na área de Geologia Médica. Ingressou no Serviço Geológico do Brasil – CPRM em 1978, atuando na Superintendência Regional de São Paulo, Residência de Porto Velho e, atualmente, no Escritório do Rio de Janeiro, onde é responsável pelo Departamento de Gestão Territorial. Experiência profissional na execução e gerenciamento de projetos de mapeamento geológico, prospecção mineral, geologia ambiental, ordenamento territorial, riscos geológicos e geologia médica. Editor dos livros Geologia Médica no Brasil e Geodiversidade do Brasil: Conhecer o Passado, para Entender o Presente e Prever o Futuro, co-editor do livro Prospecção Mineral de Depósitos Metálicos, Não Metálicos, Óleo e Gás, autor de 30 e 10 como co-autor de artigos completos, e 32 resumos como autor e 16 como co-autor em congressos e simpósios. [cassio.silva@cprm.gov.br](mailto:cassio.silva@cprm.gov.br)



# 2

## A REDE GLOBAL DE GEOPARQUES NACIONAIS: Um Instrumento para Promoção Internacional da Geoconservação

**José Brilha**

Departamento de Ciências da Terra  
da Universidade do Minho, Braga, Portugal



© José Brilha

---

*Odonata regia*. Fóssil de libélula do Cretáceo Inferior, um dos mais simbólicos fósseis do Geoparque Araripe (Ceará, Brasil), o primeiro geoparque do continente americano a integrar a Rede Global de Geoparques Nacionais em 2006.



## RESUMO

O conceito de geoparque, apesar de recente, encontra-se já implementado em 27 países e desencadeia um interesse crescente em muitos outros. Neste trabalho, apresenta-se um historial sobre a origem e evolução dos geoparques, assim como uma abordagem à Rede Global de Geoparques. No final, apresentam-se algumas vantagens e constrangimentos no funcionamento de geoparques, em resultado de uma análise preliminar dos cerca de 10 anos de atividade deste novo instrumento de gestão territorial.

---

*Palavras chaves:* Rede Global de Geoparques.

---

## ABSTRACT

*The Global National Geoparks Network: a tool for the international promotion of geoconservation.*

In spite of being quite recent, the geopark concept is already implemented in 27 countries and continues to produce a raising interest in many others. This work begins with the history and evolution of the geopark concept and its international structure known as Global Geoparks Network. After 10 years of activity of this new tool of territorial management, a preliminary evaluation of geoparks shows some advantages and constrains, which are also discussed in this work.

---

*Keywords:* Global Geoparks Network.

---

## ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE GEOPARQUE

Em 1991, realizou-se em Digne-les-Bains (França), o 1º Simpósio Internacional sobre a Protecção do Património Geológico. Apesar de durante as décadas anteriores terem já sido desenvolvidos trabalhos em alguns países, com particular destaque para o Reino Unido e alguns países do leste europeu, este evento simboliza o início de um novo interesse no âmbito das geociências. A década de noventa do século XX ficou assim marcada pelo despontar de uma consciência para a necessidade de protecção do que se convencionou chamar de património geológico. A geoconservação, que integra a caracterização, conservação e gestão do património geológico, justifica-se, essencialmente, pelo facto deste património possuir um conjunto diversificado de valores que se encontram ameaçados por diversos factores naturais e antrópicos (Henriques *et al.*, 2011).

Constituído pelos elementos notáveis da geodiversidade, o património geológico é um recurso natural, não renovável, cujo conhecimento sistemático é ainda escasso

na maior parte dos países, com graves consequências para a sua conservação e gestão. A identificação do património geológico deve obedecer, antes de mais, a critérios científicos. Mas o património geológico tem outros tipos de interesses, para além do científico, que não podem ser negligenciados. O interesse educativo é crucial para a sensibilização e formação de alunos e professores de todos os níveis de ensino. O interesse turístico, importante na promoção da geologia junto do público não especialista, pode contribuir para o desenvolvimento sustentado das populações locais.

Durante a segunda metade da década de noventa do século XX, a Divisão das Ciências da Terra da UNESCO tentou desencadear a criação de um programa internacional de protecção do património geológico, em face do reconhecimento que a Convenção para a Protecção do Património Natural e Cultural da UNESCO, criada em 1972, não tem uma cobertura tão ampla quanto o necessário para assegurar a protecção do vasto património geológico mundial (Patzak & Eder, 1998; Eder, 1999; Eder & Patzak, 2004; Jones, 2008). O termo geoparque, que terá surgido

na Europa em meados desta mesma década, foi usado pela Divisão das Ciências da Terra na designação da iniciativa Programa Geoparques. Porém, com base em argumentos de ordem financeira, este Programa nunca foi aprovado pelos órgãos responsáveis da UNESCO. Apesar desta decisão, a UNESCO decidiu apoiar simbolicamente as iniciativas pontuais que se enquadrassem na filosofia delineada inicialmente para o Programa Geoparques, nascendo assim a ligação entre esta instituição e os actuais geoparques.

Um geoparque tem uma área bem delimitada, onde se conjuga a geoconservação com um desenvolvimento económico sustentável das populações que a habitam, sem esquecer as ligações com o restante património natural (fauna e flora) e cultural (arqueológico, arquitectónico, etnográfico, gastronómico, ...). Nestes territórios, procura-se estimular a criação de actividades económicas suportadas na geodiversidade da região, em particular de carácter turístico, com o envolvimento empenhado das comunidades locais.

O conceito de geoparque, parecendo simples, não é de fácil apreensão. Em primeiro lugar porque um geoparque não tem um suporte legal tal como uma Unidade de Conservação. À partida, este facto pode parecer limitador no momento de gerir o geoparque mas, na verdade, dá mais liberdade ao gestor para poder implementar estratégias de desenvolvimento sustentável com as populações. Além que, nas fases de preparação de um geoparque, o facto de não ter leis restritivas como base, favorece o contacto e o diálogo com as populações que, habitualmente, lhes desagrada a implementação de Unidades de Conservação demasiado condicionantes das suas habituais actividades. Em segundo lugar, um geoparque, não sendo apenas dedicado à conservação do património geológico, é muito mais abrangente nas actividades e acções que promove. Tentar conciliar o que se vai fazendo no território a nível educativo, cultural, ambiental e turístico, mas de modo interligado é, frequentemente, uma tarefa difícil. Com efeito, muitas vezes o território que se prepara para se tornar um geoparque, tem já um longo histórico de actividades variadas e de grande valor, mas sem qualquer relação entre elas. Um geoparque procura estabelecer estas ligações de forma a promover uma identidade única do território, representada pelos seus aspectos naturais (geológicos, fauna e flora) e culturais. Conseguir um diálogo frutuoso entre actores tão diversos como empresários, professores, geólogos, biólogos, arqueólogos, turismólogos e políticos constitui um dos principais desafios para a equipa gestora de um geoparque.

Um geoparque é, assim, uma estratégia de desenvolvimento territorial multidisciplinar baseada num pressuposto base: ocorrência de património geológico de grande relevância que constitui a matriz para essa mesma estratégia. De modo a conseguir uma real aplicação desta estratégia, a área de um geoparque deve ser a adequada à real capacidade de intervenção da sua entidade de gestão. É recomendável que um geoparque se constitua, inicialmente, numa área limitada (por exemplo, a área de um município) e que, depois do geoparque estar implementado e a funcionar de acordo com o esperado, se equacione a sua eventual expansão para municípios vizinhos que desejem também aderir à mesma estratégia de desenvolvimento.

A criação de um geoparque implica a constituição de uma equipa multidisciplinar bem suportada pelos organismos que, de facto, podem assegurar uma gestão efectiva do território (municípios ou estados). O apoio político ao nível do município é absolutamente essencial, não só porque é dele que advêm inicialmente os recursos para colocar em marcha um projecto deste tipo (embora possa e deva ter outras fontes complementares, públicas ou privadas) como é através do município que se conseguem articular as diversas políticas de desenvolvimento local.

## REDES DE GEOPARQUES

Como já foi referido, o conceito de geoparque, parecendo simples, não é de fácil e rápida implementação. Os resultados não são imediatos e há muitos obstáculos a ultrapassar, quer na fase de criação, como de funcionamento. De modo a tentar que as experiências de cada geoparque possam servir como exemplos para a resolução de problemas em outros geoparques, foi incentivado, desde cedo, o estabelecimento de redes de geoparques. Estas redes permitem ainda que todos os geoparques envolvidos sejam simultaneamente promovidos já que um dos principais mecanismos para a geração de renda das populações locais é através da criação de fluxos turísticos.

A Rede Europeia de Geoparques (REG), a primeira do género, foi criada em 2000 por quatro membros fundadores: *Réserve Géologique de Haute-Provence* (França), *The Petrified Forest of Lesvos* (Grécia), *Geopark Gerolsstein/Vulkaneifel* (Alemanha) e *Maestrazgo Cultural Park* (Espanha). A ideia de formar a REG nasceu a partir da sessão dedicada ao património geológico organizada durante o 30º Congresso Internacional de Geologia, que decorreu em 1996 em Pequim (Zouros, 2004). Com base

na filosofia desenvolvida pela Divisão de Ciências da Terra da UNESCO, Nickolas Zouros (Grécia) e Guy Martini (França) promoveram a criação de uma rede com o objectivo de estimular a troca de experiências entre países, aproveitando, ao mesmo tempo, os instrumentos financeiros disponibilizados pela União Europeia para estruturas deste tipo (Mc Keever *et al.*, 2010). Actualmente (Setembro de 2011), a REG é constituída por 48 membros distribuídos por 18 países, evidenciando um grande sucesso na implementação de geoparques na Europa.

Em 2001, a UNESCO reconheceu a REG e decidiu autorizar que os geoparques integrados nesta rede pudessem operar sob os seus auspícios. A relação entre a UNESCO e a REG foi reforçada em 2004, através da Declaração de Madonie, pela qual a REG é reconhecida como representante da Rede Global de Geoparques Nacionais (RGGN) na Europa, assim como um modelo para a criação de redes regionais em outras parte do mundo. A Rede Ásia-Pacífico de Geoparques surge na mesma linha da REG, embora ainda não possua o mesmo grau de operacionalidade.

A RGGN foi criada em 2004 pela UNESCO, em reconhecimento de que o conceito de geoparques, tendo tido grande sucesso na Europa, deveria ser incentivado à escala mundial. A RGGN, apoiada pela UNESCO, integrou assim os 17 geoparques que formavam a REG em 2004, assim como 8 geoparques chineses. Actualmente (Maio de 2012), a RGGN regista 88 geoparques em 27 países da Europa, Ásia, Oceânia e América (Tabela 1, Figura 1). A RGGN organiza, em cada 2 anos, conferências anuais de partilha de experiências entre os membros e de apresentação de novos geoparques aspirantes [Pequim, China (2004); Belfast, Irlanda do Norte (2006); Osnabruck, Alemanha (2008); Langkawi, Malásia (2010) e Shimabara, Japão (2012)].



Logomarca da Rede Global de Geoparques Nacionais.

A RGGN definiu como objectivos principais para os geoparques que integram a sua estrutura:

- Conservação do património geológico;
- Educação da sociedade a nível das geociências e de questões ambientais no geral;
- Desenvolvimento económico-social e cultural sustentável;
- Cooperação multicultural;
- Promoção da investigação científica;
- Intervenção activa na rede através do desenvolvimento de actividades comuns.

A UNESCO é uma instituição internacional de reconhecido mérito, competência e exigência. A sua ligação aos geoparques é suportada num rigoroso controlo de qualidade, quer no momento da adesão de novos geoparques, quer durante o processo de reavaliação dos geoparques já na RGGN, que acontece em cada 4 anos. Quer a candidatura de um geoparque aspirante à RGGN, como a reavaliação quadrienal, implica a preparação de documentação, redigida em língua inglesa, de acordo com um modelo pré-estabelecido pela UNESCO e avaliada por dois peritos internacionais nomeados por esta organização. Os resultados da reavaliação são obtidos na forma de três cartões de cores diferentes:

**Cartão verde:** não foram detectados problemas sérios no funcionamento do geoparque o que significa que os princípios e objectivos que justificaram a sua criação estão sendo alcançados.

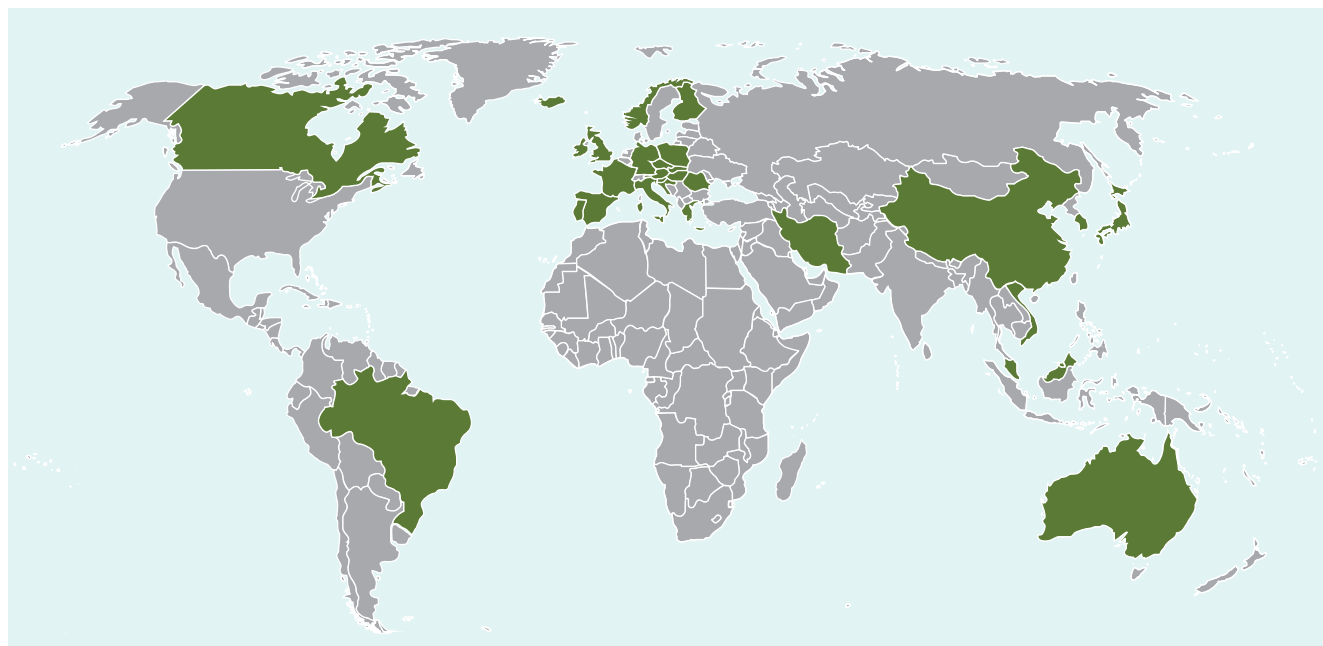
**Cartão amarelo:** foram detectados alguns problemas que necessitam de intervenção prioritária por parte da equipa de gestão do geoparque. O geoparque será novamente reavaliado passados dois anos de modo a comprovar se estes problemas foram solucionados.

**Cartão vermelho:** foram detectados problemas graves no geoparque que colocam em risco todo o projecto e que não estão de acordo com os princípios estabelecidos pela RGGN. Neste caso, o geoparque é expulso da rede podendo, todavia, voltar a submeter uma nova candidatura quando for considerado que os problemas detectados foram ultrapassados.

**Tabela 1** - Membros da Rede Global de Geoparques Nacionais (em Maio de 2012 existem 88 geoparques distribuidos por 27 países).

AMÉRICA	
Membros	Geoparques
Brasil	Araripe
Canadá	Stonehammer
ÁSIA	
Membros	Geoparques
China	Alaxa; Danxiashan; Fangshan; Funiushan; Hexigten; Hong Kong; Huangshan; Jingpohu; Leiqiong; Leye-Fengshan; Longhushan; Mount Lushan; Ningde; Qinling; Shilin; Songshan; Taining; Taishan; Tianzhushan; Wangwushan-Daimeishan; Wudalianchi; Xingwen; Yandangshan; Yuntaishan; Zhangjiajie; Zigong
Coreia	Jeju Island
Irã	Qeshm Island
Japão	Itoigawa; Muroto; San-in Kaigan; Toya Caldera and Usu Volcano; Unzen Volcanic Area
Malásia	Langkawi
Vietnam	Dong Van Karst Plateau
EUROPA	
Membros	Geoparques
Alemanha	Bergstrasse–Odenwald; Harz Braunschweiger Land Ostfalen; Nature Park Terra Vita; Swabian Albs; Vulkaneifel
Alemanha/Polónia	Mascau Arch
Áustria	Nature Park Eisenwurzen; Carnic Alps
Croácia	Papuk
Espanha	Capo de Gata; Costa Vasca; Maestrazgo Cultural Park; Sierra Norte de Sevilla; Sobrarbe; Subeticas; Villuercas Ibores Jara
Finlândia	Rokua
França	Bauges; Park Naturel Régional du Luberon; Reserve Géologique de Haute Provence; Chablais
Grécia	Chelmos Vouraikos; Petrified Forest of Lesvos; Psiloritis Natural Park; Vikos-Aoos
Hungria/Eslováquia	Novohrad-Nograd
Itália	Adamello-Brenta; Apuan Alps; Cilento and Diano Valley; Madonie Natural Park; Parco del Beigua; Parco Geominerario Sardegna; Rocca di Cerere; Toscano Mining Park
Irlanda	Burren and Cliffs of Moher; Copper Coast
Islândia	Katla
Noruega	Gea-Norvegica; Magma
Portugal	Arouca; Naturtejo
Reino Unido	English Riviera – England; Fforest Fawr – Wales; Geo Mon – Wales; Marble Arch Caves & Cuilcagh Mt. Park – Northern Ireland; North Pennines AONB – England; North West Highlands – Scotland; Shetland– Shetland Isl.
República Tcheca	Bohemian Paradise
Roménia	Hateg Country Dinosaur
OCEANIA	
Membros	Geoparques
Austrália	Kanawinka

## PAÍSES DA REDE GLOBAL DE GEOPARQUES NACIONAIS



A reavaliação periódica dos membros da RGGN é um instrumento de garantia de qualidade de toda a rede e pretende avaliar os progressos obtidos a nível das iniciativas e resultados de geoconservação, educação, turismo sustentável, envolvimento das comunidades, desenvolvimento económico e sustentabilidade financeira do geoparque, envolvimento na RGGN e visibilidade do geoparque a nível local, nacional e internacional.

A relação da UNESCO com os geoparques é, por vezes, um pouco confusa. Presentemente, os geoparques não são estruturas da UNESCO, nem a própria RGGN é sua propriedade, nem existe qualquer financiamento por parte da UNESCO. O papel da UNESCO restringe-se, fundamentalmente, a três níveis:

- Constituição de uma plataforma facilitadora para a cooperação;
- Definição de princípios orientadores e de qualidade;
- Visibilidade mundial.

Apesar da UNESCO assegurar a coordenação da RGGN e dos processos de avaliação de novas candidaturas (provenientes de países não europeus, já que para estes, é a REG que desempenha este papel), não existe um programa específico sobre geoparques na estrutura da própria organização. Um programa deste tipo, ao nível do que existe no âmbito da Convenção para a

Protecção do Património Natural e Cultural, seria muito importante para uma maior afirmação dos geoparques a nível mundial.

### **GEOPARQUES: VANTAGENS E CONSTRANGIMENTOS**

Com cerca de 10 anos apenas, escasseiam ainda os estudos que permitem avaliar o real impacto da criação de um geoparque, quer ao nível da conservação do património geológico, como do desenvolvimento da comunidade local. A grande maioria dos geoparques que constituem actualmente a RGGN não têm ainda um tempo de funcionamento suficiente para se poderem obter conclusões sobre o seu contributo para o desenvolvimento sustentável da região onde estão implantados. No entanto, existem alguns indícios que permitem, desde já, evidenciar algumas das mais-valias imprimidas pelos geoparques.

#### **Geoconservação**

A generalidade dos geoparques tem contribuído para a conservação e uso do património geológico dos seus territórios. Embora muitos geoparques necessitem ainda de desenvolver um inventário sistemático de geossítios

e respectiva avaliação, o certo é que todos eles têm conseguido conservar e valorizar geossítios. Entre as acções de valorização, as mais frequentes relacionam-se com a execução de melhorias nas condições de acesso e de visitação, assim como na produção de material informativo/interpretativo (folhetos, painéis, páginas *web*, ...).

### **Geoeducação**

Os geoparques têm promovido a educação em geociências, quer a nível formal como não formal. Em diversos países, os conteúdos curriculares no âmbito da Geologia são, habitualmente, escassos e, muitas das vezes, leccionados por docentes com uma deficiente preparação geológica. Colocando à disposição das escolas um mínimo de condições, os geoparques promovem um uso educativo dos geossítios, muitas vezes em associação com outros conteúdos relacionados com aspectos biológicos e culturais.

### **Promoção das Potencialidades do Território**

Apesar dos geoparques se basearem na conservação do património geológico, a sua actividade não desconsidera as restantes mais-valias do território. Em muitos geoparques, existem acções que promovem todas as potencialidades da região, em especial no que diz respeito a aspectos culturais (artesanato, ...). O geoturismo é uma das actividades mais difundidas nos geoparques sendo aquela que mais visibilidade confere ao território.

Apesar da curta experiência dos geoparques e de os mesmos estarem inseridos em contextos políticos, administrativos e culturais muito diversificados, o certo é que existe um conjunto diversificado de constrangimentos que são comuns.

### **Entidade de Gestão**

A existência de uma entidade de gestão sólida, bem estruturada e com real capacidade de intervir em todo o território constitui uma das bases que pode determinar o sucesso, ou fracasso, de um geoparque. Já se registaram exemplos de saída de geoparques da RGGN devido, fundamentalmente, a problemas de funcionamento da entidade de gestão. A gestão de um geoparque deve ser assegurada por uma equipa multidisciplinar, com especialistas em geologia, gestão, turismo, educação, comunicação, entre outros.

### **Articulação entre Parceiros**

Uma das principais tarefas da estrutura de gestão consiste na coordenação entre os vários parceiros que operam no território. Dependendo do contexto cultural e social em que se inserem, os geoparques podem ter maiores ou menores dificuldades em conseguir que os diversos intervenientes interajam de modo construtivo e com um objectivo comum.

### **Poder Público**

Um geoparque deve contar sempre com o apoio das entidades públicas, nem que seja apenas na fase de arranque do projecto. Com efeito, se um geoparque consiste num plano de gestão territorial, tal é incompatível com um desinteresse das principais entidades públicas que intervêm na área. Em especial, um geoparque deve contar com o apoio dos representantes políticos locais uma vez que são eles os principais agentes com capacidade de intervenção no território. Obviamente que existem diversos sistemas de configuração da administração pública, mas parece ser um facto que um geoparque funciona melhor quando existe um relacionamento próximo com o poder público local.

### **Financiamento**

A gestão de um geoparque não deve necessitar de uma estrutura burocrática, pesada e dispendiosa. No entanto, as questões do financiamento das acções levadas a cabo nos geoparques são sempre fonte de constrangimentos. Um geoparque necessita, frequentemente, de financiamento público, pelo menos na fase de criação e de arranque do projecto. A prazo, a estrutura tende a ser auto-sustentável, devendo para isso ser sujeita a uma gestão criteriosa e com um apertado controle de custos. As despesas com pessoal constituem uma parcela fundamental no orçamento de um geoparque.

### **Trabalho em Rede**

Um membro de uma rede sabe que para obter mais-valias da estrutura deve também contribuir para a própria rede. O modo como os geoparques interagem com a coordenação da RGGN e com outros membros, de maneira a fortalecer a própria rede, é por si mesmo um factor sujeito a avaliação. Cada geoparque deveria

conseguir disponibilizar informação sobre qualquer outro geoparque da rede de modo a potenciar o intercâmbio de geoturistas ou a realização de acções conjuntas. A REG organiza anualmente, no final de Maio, a Semana Europeia de Geoparques, durante a qual os geoparques europeus promovem, nos seus territórios, acções específicas de promoção da geoconservação, da própria rede e dos seus membros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Rede Global de Geoparques Nacionais, apesar de ter sido criada apenas em 2004, tem conseguido uma rápida implantação em todo o mundo. O elevado interesse motivado em todos os continentes é representativo do enorme potencial do conceito de geoparque. Em muitos países, pela primeira vez, está a conseguir-se promover as

geociências e a mostrar como a geodiversidade é essencial para um sustentável equilíbrio ambiental. Num geoparque, não é apenas evidenciada a relevância em conservar um dado aspecto geológico, mas também como a especificidade da região resulta da conjugação de elementos geológicos, biológicos e humanos.

Evidentemente que se colocam novos desafios na gestão de uma estrutura como a RGGN, como sendo o seu muito rápido crescimento que pode colocar em risco a manutenção do conceito e princípios originais, membros distribuídos por todo o mundo e implantados em contextos sócio-económicos e culturais muito distintos e a escassez generalizada de recursos financeiros. A divisão em sub-redes regionais, com uma coordenação própria, como é já o caso bem estruturado da Rede Europeia de Geoparques, pode ser uma das soluções para a própria sustentabilidade da RGGN.

## REFERÊNCIAS

EDER, Wolfgang. “UNESCO GEOPARKS”: A new initiative for protection and sustainable development of the Earth's heritage. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen**, Stuttgart, v. 214, n. 1/2, p. 353–358, 1999.

EDER, Wolfgang; PATZAK, Margarete. Geoparks - geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. **Episodes**, Ottawa, v. 27, n. 3, p. 162–164, 2004.

HENRIQUES, Maria Helena Paiva; PENA DOS REIS, Rui; BRILHA, José Bernardo Rodrigues; MOTA, Teresa Salomé. Geoconservation as an emerging geoscience. **Geoheritage**, Germany, v. 3, n. 2, p. 117–128, 2011.

JONES, Cheryl. History of geoparks. In: BUREK, Cynthia Veronica; PROSSER, Colin D. (Ed.). **The history of geoconservation**. London: Geological Society, 2008. p. 273-277. (Geological Society Special Publications, 300).

MC KEEVER, Patrick F; ZOUROS, Nickolas C.; PATZAK, Margarete; WEBER, Jutta. The UNESCO global network of national geoparks. In: NEWSOME, David; DOWLING, Ross Kingston. **Geotourism: the tourism of geology and landscape**. Oxford: Goodfellow Publishers, 2010. p. 221–230.

PATZAK, Margarete.; EDER, Wolfgang. “UNESCO GEOPARK” A new Programme - A new UNESCO label. **Geologica Balcanica**, Sofia, Bulgária, v. 28, n. 3-4, p. 33–35, 1998.

ZOUROS, Nickolas C. The European geoparks network: geological heritage protection and local development. **Episodes**, Ottawa, v.27, n. 3, p. 165-171, 2004. Disponível em: < <http://www.episodes.co.in/www/backissues/273/165-171.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2011.

## SOBRE O AUTOR



**José Bernardo Rodrigues Brilha** - Graduado em Geologia-Ramo Científico (Universidade de Coimbra, 1987) e doutorado pelas Universidades do Minho e de Poitiers, França (1997). É Professor Associado da Escola de Ciências da Universidade do Minho, Diretor do Centro de Ciências da Terra e Diretor do Curso de Mes-

trado em Patrimônio Geológico e Geoconservação da mesma instituição. É membro do *Advisory Group da Global Geoparks Network* (UNESCO), do Comitê Executivo da ProGEO (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), editor-chefe da revista internacional *Geoheritage* (publicada pela Springer) e membro do *Task Group Geoheritage* da União Internacional das Ciências Geológicas (IUGS). Dedicar-se, atualmente, a desenvolver trabalhos, de investigação fundamental e aplicada, na área da geoconservação, em Portugal e no estrangeiro.



---

Grua do Maroaga, Presidente Figueiredo, Amazonas. Foto: Renê Luzardo.





# 3

## GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS (AM) *- proposta -*

**Renê Luzardo**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Cachoeira do Santuário. Foto cedida pelo Hotel Cachoeira do Urubuí.

## RESUMO

Conhecido como “A Terra das Cachoeiras”, o Município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas, apresenta fascinantes paisagens naturais onde se associam belas cachoeiras e corredeiras, exóticas cavernas e interessantes sítios geológicos/paleontológicos que representam parte da história geológica do planeta compreendida entre as Eras Paleoproterozóica e Cenozóica. E todo este cenário ocorre em meio à exuberante floresta equatorial ornamentada por exemplares da rica fauna amazônica. O proposto Geoparque Cachoeiras do Amazonas localiza-se, a aproximadamente 100 km ao norte de Manaus, entre a imensa planície amazônica e o longínquo planalto das Guianas. Ocorre ali, o contato entre as camadas de rochas paleozóicas da Bacia do Amazonas que recobrem, em discordância, o embasamento cristalino formado predominantemente por granitos e gnaisses paleoproterozoicos e conhecido como Escudo das Guianas. A principal atração do proposto Geoparque é a diversidade de geoformas esculpidas pela ação erosiva de intensas chuvas equatoriais em camadas horizontais de rochas siliciclásticas bastante friáveis do Grupo Trombetas do Devoniano-Siluriano. São formas de relevo tabulares como colinas de topo chato e mesas em cujas escarpas e encostas dissecadas pela erosão ocorrem as magníficas cachoeiras que denominam o Geoparque. Também ocorrem feições de relevo ruiforme e pseudocárstico, como cânions, pontes e arcos de pedras, dolinas, cavernas, grutas e superfícies alveolares que são verdadeiras esculturas naturais. Além das belas geoformas, as rochas do Geoparque Cachoeiras do Amazonas apresentam outros atrativos como fósseis e estruturas sedimentares que reportam a praias de mares paleozoicos revoltos e tempestuosos. Atrativos arqueológicos como pinturas rupestres podem ser admirados nas paredes de diversas grutas e cavernas do Geoparque. A região ainda apresenta ecossistemas naturais preservados onde espécies endêmicas ameaçadas como o espetacular galo da serra e o melodioso uirapuru ainda ocorrem naturalmente. A criação do Geoparque Cachoeiras do Amazonas promoverá a preservação de cachoeiras e cavernas que ocorrem em rochas siliciclásticas muito vulneráveis à ação da erosão acelerada provocada pela atividade humana. E, conseqüentemente, garantirá a preservação de parte da floresta amazônica, de áreas de recarga de importante aquífero regional e fomentará atividades de desenvolvimento sustentável como o turismo, educação e pesquisa além de proteger importantes ecossistemas ameaçados.

---

**Palavras-chave:** *geoparque, geossítios, geoturismo, geoconservação, cachoeiras do Amazonas, Presidente Figueiredo, Formação Nhamundá.*

---

## ABSTRACT

### ***Amazon Falls Geopark (State of Amazonas) – Proposal***

Known as “The Land of Falls”, the Municipality of Presidente Figueiredo, State of Amazonas, has fascinating natural landscapes which are associated with beautiful falls and rapids, exotic caves and interesting geological/ paleontological sites that represent part of the geological history of the Planet between the Paleoproterozoic and Cenozoic eras. And this whole scenario comes amid lush rainforest decorated with examples of the Amazon fauna rich. The proposed Geopark Amazon Falls is located about 100 km north of Manaus, between the vast Amazonian lowlands and the remote highlands of the Guyana. There the contact occurs between the layers of Paleozoic rocks of the Amazon Basin, that covers in unconformity the basement consisting mainly of Paleoproterozoic granites and gneisses and known as the Guyana Shield. The main attraction of the proposed Geopark is the diversity of landforms carved in horizontal layers of

quite friable siliciclastic rocks of the Devonian-Silurian Trombetas Group, by the erosive action of heavy equatorial rains. Are tabular landforms like hills and flat-topped tables in whose cliffs and slopes dissected by erosion magnificent waterfalls do occur who named the Geopark. Also present are ruiniform and pseudokarstic features such as canyons, stone arches and bridges, sinkholes, caves, grottos and alveolar surfaces that are true natural sculptures. Besides the beautiful landforms, rocks of the Geopark Amazon Falls have other attractions like fossils and sedimentary structures that report to the beaches in Paleozoic stormy seas. Archaeological attractions like rock paintings can be seen on the walls of many caves and caverns of the Geopark. The region still has preserved natural ecosystems where endemic endangered species like the “galo da serra” (“cock of the hill”) and the spectacular melodious *uirapuru* still occur naturally. The establishment of the Geopark Amazon Falls will promote the preservation of caves and waterfalls that occur in siliciclastic rocks, very vulnerable to the effects of accelerated erosion caused by human activity. And consequently, ensure the preservation of part of the Amazon rainforest, areas of important regional aquifer recharge and encourage sustainable development activities such as tourism, education and research, while protecting important threatened ecosystems.

---

**Keywords:** *geopark, geosites, geotourism, geoconservation, Amazon falls, Presidente Figueiredo, Nhamundá Formation.*

---

## INTRODUÇÃO

No Amazonas, a região escolhida para contemplar os primeiros estudos visando a proposição de um geoparque foi o Município de Presidente Figueiredo, caracterizado por importantes atrativos geoturísticos, com suas inúmeras cachoeiras.

Os trabalhos de campo do Projeto Geoparque Cachoeiras do Amazonas (GCA) relativos a esta etapa de inventário geológico foram realizados durante o período de agosto de 2009 e maio de 2010 e contaram com a participação de uma equipe executora de campo composta por dois geólogos (geólogo Renê Luzardo e a pesquisadora em geociências Sílvia B. Gonçalves) e um auxiliar operacional (Wibaldo P. Viana), todos lotados na CPRM - Superintendência Regional de Manaus. Também participaram de uma curta etapa de campo, o arqueólogo Francisco Plugliese do Instituto do Patrimônio Histórico e Arquitetônico Nacional (IPHAN) e o Prof. Dr. Emílio Soares da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). O inventário geológico teve como objetivo identificar, cadastrar, georreferenciar e descrever afloramentos e locais com potencial para tornarem-se geotopos ou geossítios (afloramentos ou locais de interesse geológico que

apresentam valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural e/ou turístico) selecionados para uma proposta de candidatura a geoparque. Durante a etapa de campo foram visitados e descritos 50 afloramentos ou locais de interesse, dos quais, oito foram eleitos como sítios geológicos ou geossítios representativos do GCA. A editoração e a confecção dos mapas ficaram a cargo da equipe de Geoprocessamento da Superintendência Regional de Manaus composta pelo técnico em geociências Aldenir Justino de Oliveira e pela técnica em informática Maria Tereza da Costa Dias.

## LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO E DADOS BÁSICOS

Município de Presidente Figueiredo faz parte da região Metropolitana de Manaus e a sede deste município situa-se a cerca de 110 km da capital amazonense de onde é ligado pela estrada asfaltada BR-174 que leva à Boa Vista, capital do vizinho Estado de Roraima. O percurso atravessa diversos trechos da floresta equatorial amazônica e inúmeros igarapés que, em geral, servem de balneários e áreas de lazer para a população, principalmente da capital amazonense. Presidente

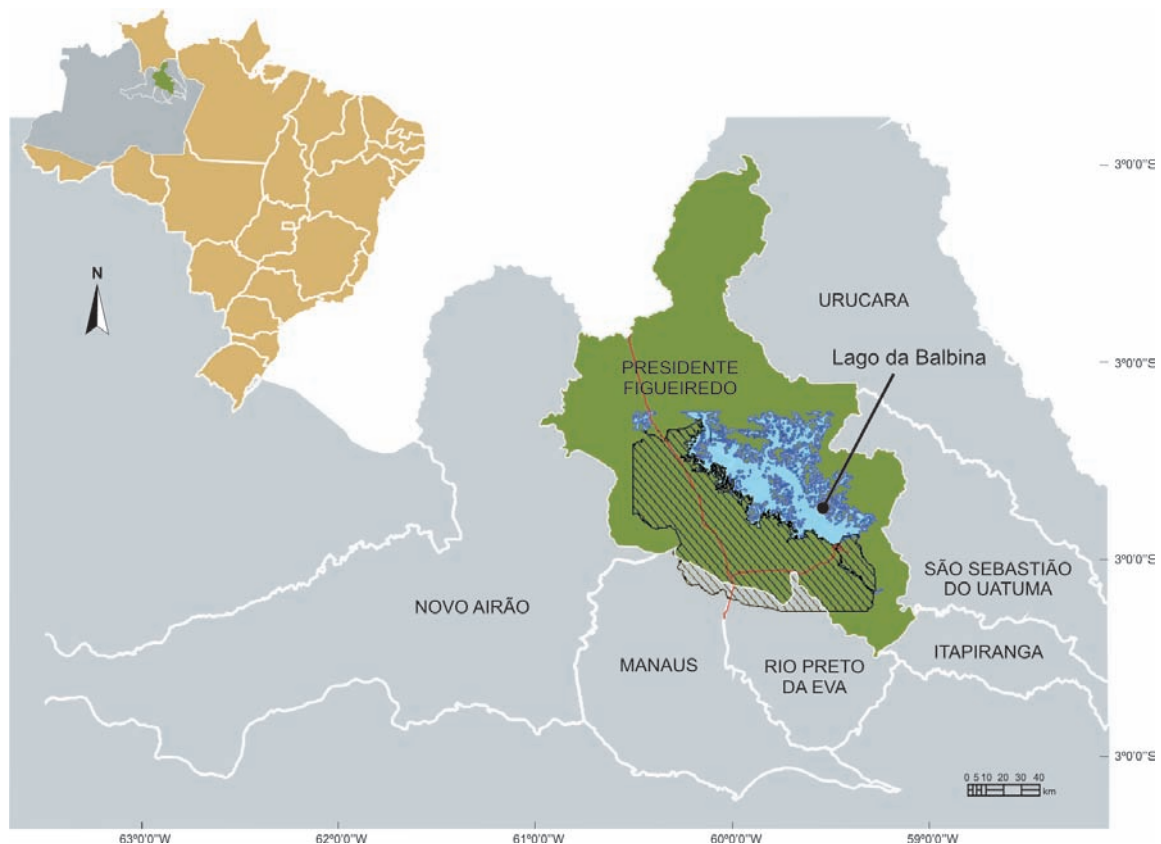
Figueiredo é um município bastante jovem que foi fundado em 10 de dezembro de 1981 e possui uma área muito extensa com 25.422 km<sup>2</sup> (Figuras 1), distribuída em reservas ecológicas, terra indígena, áreas de mineração, usina hidrelétrica e uma exuberante floresta onde a natureza foi pródiga em esconder os rios, os igarapés e as cachoeiras. A população atualmente é de 27.121 habitantes (IBGE, 2010), sendo a maioria jovem.

Assim como a maior parte dos municípios da Amazônia, Presidente Figueiredo possui a economia muito dependente da Administração Pública (maior empregador local com 2210 funcionários públicos municipais, estaduais e federais, em 2007) e da atividade agropecuária. Destaca-se a indústria da extração e transformação mineral realizada pela Mineração Taboca que emprega cerca de 1000 trabalhadores na Mina do Pitinga que foi uma das maiores exploradoras mundiais de estanho do século XX. A mina de Pitinga é uma área de exploração mineral “a céu aberto”, onde se faz extração de vários minerais raros como a criolita, tantalita e fluorita, mas o principal minério é a cassiterita, mineral de estanho. Também merece destaque,

a produção de energia elétrica gerada pela Hidrelétrica da Balbina que situa-se na porção sudeste do município, junto ao rio Uatumã.

O Município de Presidente Figueiredo além de apresentar vocação natural para o turismo, possui uma localização geográfica estrategicamente próxima à Manaus e no caminho, via terrestre, para o Caribe.

A “Terra das Cachoeiras” possui trilhas para caminhadas na selva, visita às cavernas, passeios de barco no lago de Balbina, visita à usina hidrelétrica e tantas outras opções que incluem o turismo ecológico e de aventura. A região de Presidente Figueiredo, por apresentar a maior concentração da incipiente malha rodoviária do Estado do Amazonas em área de contato geológico entre as rochas do embasamento cristalino e as da cobertura sedimentar paleozoica, também é um “verdadeiro laboratório geológico” muito utilizado, principalmente pelos cursos de geociências da Universidade Federal do Amazonas, Universidade do Estado do Amazonas e outros estabelecimentos de ensino que ali realizam aulas práticas e atividades de campo.



**Figura 1** - Localização do município de Presidente Figueiredo, Amazonas e da área proposta para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas (área hachurada).

O patrimônio cultural do Município de Presidente Figueiredo é representado por diversas festas populares, folclóricas e religiosas que ocorrem ao longo do ano como a Festa do Cupuaçu, Carnachoeira, Festival Folclórico, Torneio de Pesca do Tucunaré no lago da Balbina e a Festa da Padroeira Nossa Senhora do Perpétuo Socorro. A diversidade sócio-cultural de Presidente Figueiredo é enriquecida pela presença dos índios Waimiri-Atroari que ainda preservam a identidade própria e o modo de vida peculiar dos primeiros habitantes da região. A Terra Indígena Waimiri-Atroari localiza-se na porção Nordeste do município e a visitação à aldeia dos Waimiri-Atroari não é aberta ao público, em geral.

A região também é rica em vestígios arqueológicos. Somente no entorno da Hidrelétrica de Balbina foram identificados mais de 150 sítios arqueológicos de diversos tipos como sítios oficina lítica, sítios habitação com terra preta antropogênica, sítios com petroglifos e sítios com pictóglifos como a Gruta do Batismo e o abrigo sob rochas da cachoeira Salto do Ipy, próximos à Vila Balbina.

Neste contexto, o projeto Geoparque Cachoeiras do Amazonas tem como objetivo principal obter e reunir informações, principalmente geológicas, que promovam e incentivem a criação de um Geoparque no Município de Presidente Figueiredo.

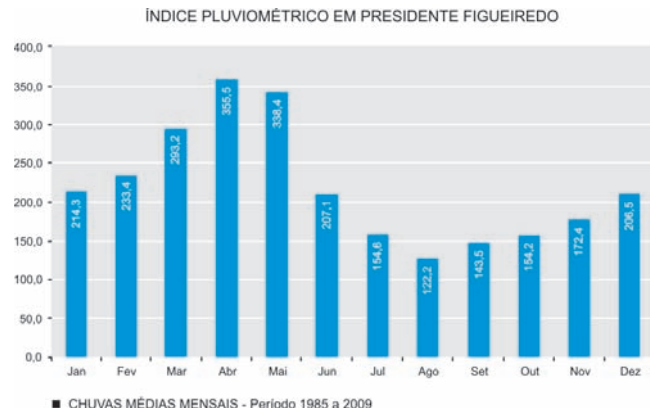
O Geoparque Cachoeiras do Amazonas (GCA) possui área de 6774 km<sup>2</sup> e situa-se na porção centro-sul do Município de Presidente Figueiredo, abrangendo a sede municipal e o entorno das rodovias BR-174 e AM-240. O limite sul do GCA é o rio Urubu, o limite leste/nordeste, o Lago da Balbina, ao norte é a serra Abonari e o limite oeste, a rodovia BR-174 (Figura 1).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

#### Clima

O clima da região do G.C.A. é tropical chuvoso, úmido e quente. A temperatura média anual é de 27°C, com temperaturas médias mensais mais baixas, em torno de 23°C, nos meses de junho e julho e temperaturas médias mensais mais altas, em torno de 28°C, entre os meses de agosto e novembro. O período mais chuvoso (Figura 2), com cerca de 350 mm de chuva mensal, geralmente ocorre entre os meses de dezembro a maio e o menos chuvoso, com cerca de 120 mm de chuva mensal, de agosto a outubro (CPRM, 2011).



**Figura 2** - Gráfico de distribuição mensal das chuvas na região do Geoparque.

### Vegetação

Segundo o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE,1993) praticamente todo o Estado do Amazonas é formado por floresta ombrófila densa (ou floresta tropical úmida). Este tipo de floresta se caracteriza pela ocorrência em clima tropical quente e úmido com mais de 2300 mm de chuvas anuais e temperatura entre 22°C e 25°C. Geralmente apresentam árvores com alturas uniformes formando camadas que podem atingir até 50 metros de altura. O Município de Presidente Figueiredo, mais especificamente, apresenta uma formação vegetal do tipo floresta ombrófila densa sub-montana composta predominantemente por árvores, com mais de 20 metros de altura, entremeadas por arbustos, palmeiras de pequeno porte e cipós. Outro tipo de vegetação bastante comum na área do Município de Presidente Figueiredo é a campinarana, palavra de origem indígena que significa “falso campo”. Este tipo de vegetação, exclusivo da região amazônica, se caracteriza por ocorrer em áreas sujeitas a inundações periódicas como as planícies aluviais e ser formado por árvores de troncos finos e esbranquiçados que ocorrem entremeadas com arbustos. Na área do Geoparque Cachoeiras do Amazonas, bem como em diversos locais da Amazônia, a exuberante floresta original deu lugar a matas secundárias geradas principalmente devido à atividade humana. São áreas compostas por capoeira e mata de baixa altura formada predominantemente por espécies vegetais pioneiras como a embaúba (cecronia).

### Caracterização Geológica Regional

A região de Presidente Figueiredo é composta por duas importantes unidades geotectônicas, o Escudo das Guianas (Almeida *et al.*, 1978) e a Bacia Sedimentar

do Amazonas. A primeira representa o embasamento cristalino ou “cráton” e é composto predominantemente por rochas ígneas e metamórficas de idade Paleoproterozoica como granitos, gnaisses, xistos e migmatitos. A segunda unidade geotectônica, composta predominantemente por rochas sedimentares de idade Paleozoica como arenitos e folhelhos representa a cobertura sedimentar intracratônica ou a sinéclise paleozoica que recobre a porção sul do Escudo das Guianas. O limite entre as duas unidades ocorre aproximadamente no km 130 da rodovia BR-174, ao norte da cidade de Presidente Figueiredo.

O Escudo das Guianas (Figura 3) ocupa a porção norte ou setentrional do Cráton Amazônico (Almeida, *et al.*, 1978). O Cráton Amazônico situa-se na porção norte da Plataforma Sul-americana e se estende desde o Estado do Mato Grosso do Sul até a Venezuela, Suriname e Guianas, sendo uma das maiores áreas cratônicas da Terra. Esta extensa área cratônica é formada por dois escudos pré-cambrianos: o Escudo Brasil-Central e o Escudo das Guianas que são separados, geograficamente, pelas bacias sedimentares paleozoicas do Amazonas e Solimões que recobrem o limite entre os dois núcleos cratônicos. O Escudo das Guianas é delimitado, ao norte-noroeste, por cinturões fanerozoicos (Andes Setentrionais e Andes Caribenhos) ao sul, pela borda norte da Bacia do Amazonas.

Diversos modelos geotectônicos têm sido utilizados para o entendimento da evolução geológica regional do Pré-Cambriano e são discutidos em Tassinari e Macambira (1999), Santos *et al.* (2000) e Luzardo (2006). A região de Presidente Figueiredo as rochas do embasamento pré-cambriano relacionam-se à metade superior do Paleoproterozoico (períodos Osiriano e Estateriano).

Ao final do Eon Proterozoico, após a estabilização da plataforma sul-americana, teve início a deposição sobre o embasamento cristalino

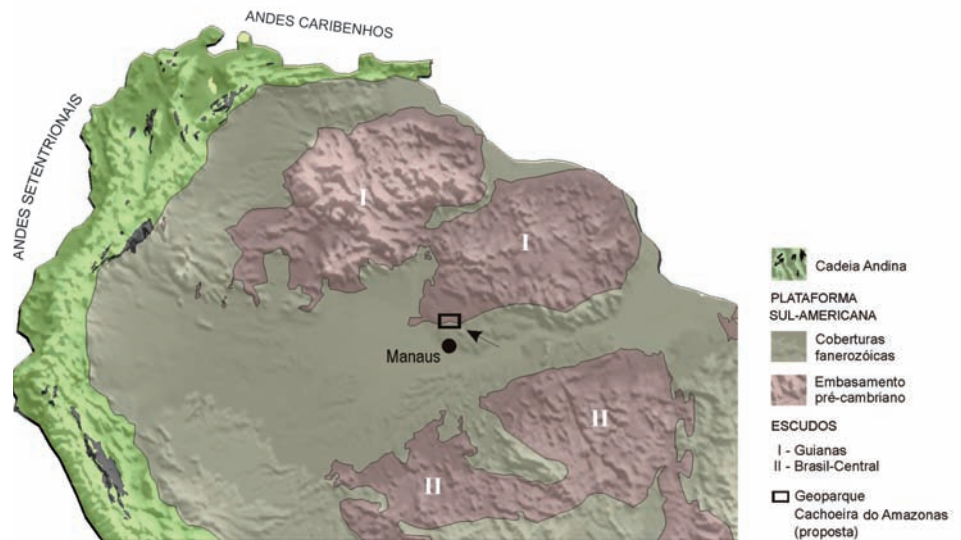


Figura 3 - Parte norte do continente sul-americano e principais unidades geotectônicas (CPRM, 2003).

paleoproterozoico ou Escudo das Guianas das rochas que constituem a cobertura sedimentar. Os depósitos iniciais ou mais antigos são representados pelos arenitos e conglomerados da Formação Prosperança, integrante do Grupo Purus e indicam, possivelmente, um ambiente de deposição fluvial-costeiro (sistema deltaico) relacionado à fase rifte (evento tectônico distensivo) que culminou na formação da sinéclise do Amazonas (Wanderley Filho, 1996).

A Bacia Sedimentar do Amazonas (Figura 4) é uma bacia intracratônica com cerca de 500.000 km<sup>2</sup> que abrange parte dos estados do Amazonas e Pará e é limitada ao norte pelo Escudo das Guianas e ao sul, pelo Escudo Brasil-Central.



Figura 4 - Situação das bacias sedimentares no norte do Brasil. Fonte: Adaptado de Eiras (2005).

O arcabouço estratigráfico da Bacia Sedimentar do Amazonas (Figura 5), segundo Cunha *et al.* (1994), apresenta duas megassequências de primeira ordem que totalizam cerca de 5.000 metros de espessura da pilha de rochas sedimentares. A primeira megassequência é paleozoica e constituída por rochas sedimentares de diversos tipos (siliciclásticas, químicas, biogênicas) associadas a um grande volume de intrusões básicas (diabásio) mesozóicas. Esta megassequência tem início com a acumulação dos sedimentos clásticos marinhos das formações Autás-Mirim (arenitos e folhelhos neríticos neo-ordovicianos), Nhamundá (arenitos neríticos e depósitos glaciogênicos das épocas Llandovery e Wenlock inferior), Pitinga (folhelhos e diamictitos marinhos das épocas Llandovery superior e Ludlow inferior) e Manacapuru (arenitos e pelitos neríticos das épocas Ludlow superior) integrantes do Grupo Trombetas e depositados durante os períodos Ordoviciano e Siluriano. Sobre esta unidade ocorrem rochas do Grupo Urupadi composto pelas formações Maecuru e Ererê, sucedidas pelo Grupo Curuá, composto pelas formações Curiri, Oriximiná e Faro. O Grupo Tapajós composto pelas formações Monte Alegre, Itaituba, Nova Olinda e Andirá representam os depósitos sedimentares acumulados durante os períodos Carbonífero e Permiano. A segunda megassequência, exclusivamente continental, é composta por rochas sedimentares de origem fluvial depositadas no Cretáceo/Terciário e pertencente à Formação Alter do Chão e por rochas sedimentares de origem flúvio-lacustre pertencentes às Formações Solimões e Içá.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

Dentro dos limites propostos para o Geoparque Cachoeiras do Amazonas, o Escudo das Guianas é representado exclusivamente por rochas magmáticas (Figura 6). São granitos, tufos, riolitos e, mais raramente, rochas básicas como gabro, diabásio e basalto. Em geral, estes litótipos constituem um relevo bastante arrasado e dissecado formado por colinas em meia laranja com altitudes médias em torno de 120 metros e maciços residuais mais altos como a serra Abonari, situada no limite norte do Geoparque Cachoeiras do Amazonas.

Na região do Geoparque (GCA) são, atualmente, reconhecidos dois principais eventos magmáticos que ocorreram durante a Era Paleoproterozoica, entre 1,90 e 1,81 Ga. O evento mais antigo, com idade entre 1,90-1,89 Ga (Valério, 2006), é representado pelas rochas graníticas da Suíte Intrusiva Água Branca (Oliveira *et al.*, 1996) que possui afinidade química cálcio-alcálica e, possivelmente, representa um ambiente geotectônico convergente ou de colisão de placas. Exposições de rochas graníticas da Suíte

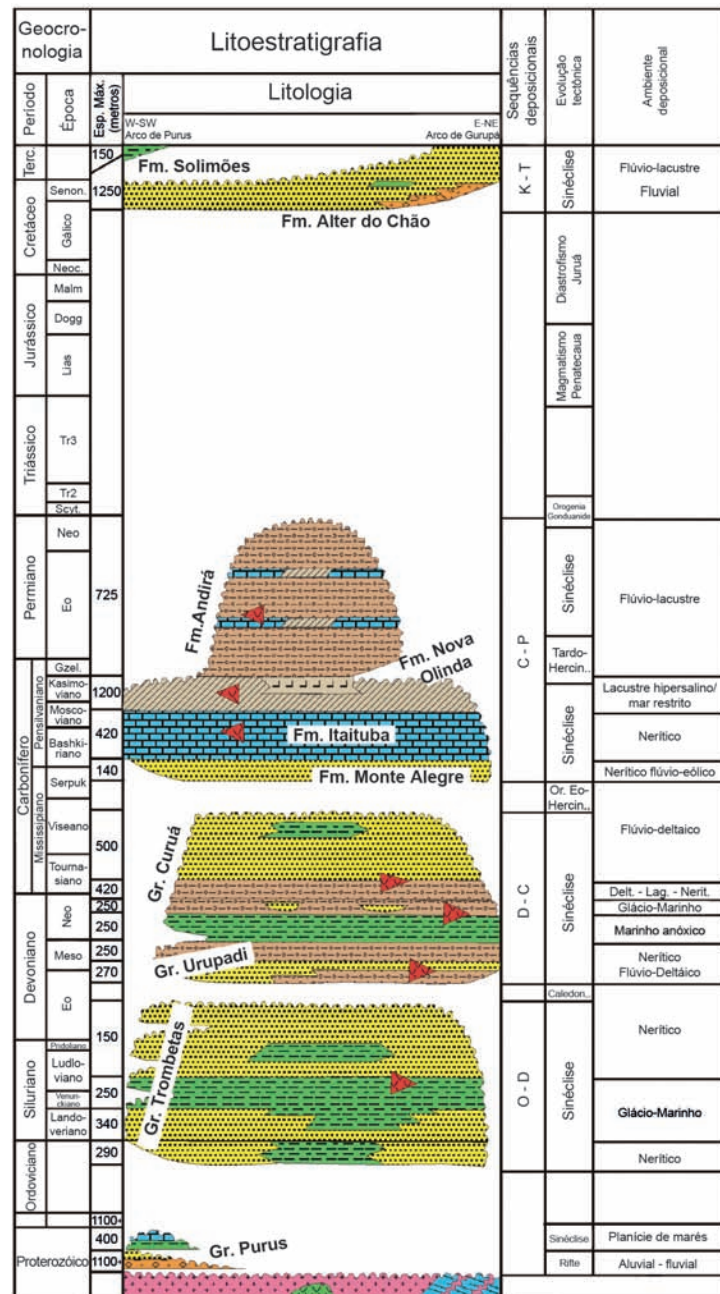


Figura 5 - Coluna estratigráfica da Bacia do Amazonas. Fonte: Cunha *et al.* (1994).



Intrusiva Água Branca ocorrem próximo ao km 130 da BR-174. O outro evento registra o magmatismo do tipo A, pós-colisional a anorogênico e é representado pelas rochas vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iricoumé e graníticas da Suíte Intrusiva Mapuera que possuem idades entre 1,88 e 1,87 (Santos *et al.*, 2000) e pelas rochas graníticas da Suíte Moderna-Madeira com idade entre 1,82 e 1,81 Ga. Rochas vulcânicas e piroclásticas do Grupo Iricoumé, como riolitos e tufos, são consideradas como rocha encaixante dos corpos graníticos da Suíte Mapuera e ocorrem predominantemente fora da área do GCA. As rochas da Suíte Moderna-Madeira também não ocorrem dentro dos limites do GCA, porém merecem destaque especial por serem consideradas como rochas fontes dos aluviões portadores de cassiterita da Mina do Pitinga na Terra Indígena Waimiri-Atroari, um dos principais atrativos da região de Presidente Figueiredo e do

GCA. A Suíte Intrusiva Mapuera é constituída dois grandes corpos intrusivos: o Batólito da Serra Abonari que ocorre fora da área do Geoparque, cerca de 20 km ao norte do limite setentrional do Geoparque e o Batólito São Gabriel situado aproximadamente entre os quilômetros 140 e 150 da BR-174. Este batólito granítico apresenta interessantes diques básicos sem raízes cujas terminações são truncadas pela rocha granítica encaixante que também emite veios dentro da rocha básica formando uma intrincada relação estrutural onde a rocha básica ora parece dique, ora parece enclave. Possivelmente tratam-se de diques sin-magmáticos, uma evidência de mistura de magmas, ou seja, as duas rochas são praticamente sincrônicas. Porém estes diques básicos são tradicionalmente considerados mais jovens e correlacionados à Formação Seringa de Idade Paleoproterozoica (Bizzi *et al.*, 2003).

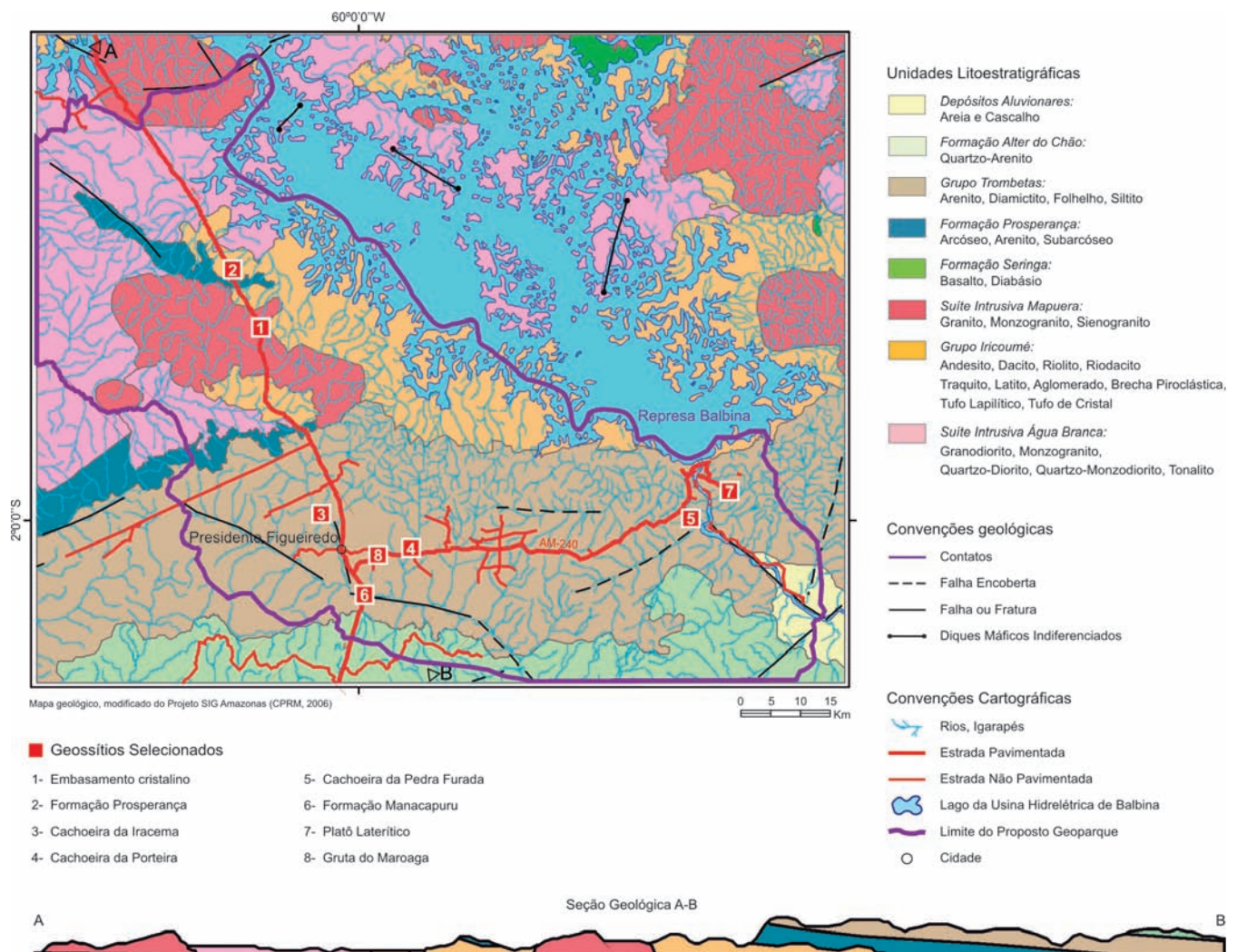


Figura 6 - Mapa Geológico e Seção Geológica do proposto Geoparque Cachoeiras do Amazonas.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### GEOSSÍTIO Nº1: EMBASAMENTO CRISTALINO

**Latitude:** 1°42'2,52"S **Longitude:** 60°9'13,68"W

No km 151 da rodovia BR-174 ocorre uma pedreira com interessante ocorrência de diques sin-magmáticos ou sin-plutônicos (Figura 7). Este afloramento representa o embasamento cristalino paleoproterozoico.



**Figura 7** - Dique básico sin-plutônico em granitóide do embasamento cristalino (Batólito São Gabriel). Notar que o dique também é cortado por injeções graníticas.



### GEOSSÍTIO Nº2: FORMAÇÃO PROSPERANÇA

**Latitude:** 1°36'43,56" **Longitude:** 60°12'1,08"W

O afloramento situado no quilômetro 159 da rodovia BR-174 representa a cobertura sedimentar neoproterozóica da Formação Prosperança, as rochas sedimentares (Figura 8) mais antigas do Geoparque Cachoeiras do Amazonas. As camadas desta unidade formam duas estreitas faixas de ocorrência que se encontram

recobertas por lateritas e, aparentemente, encaixadas em falhas normais formando grabens onde recobrem rochas vulcânicas mais antigas do Grupo Iricoumé. Estas camadas de rochas sedimentares constituem um relevo do tipo escarpa de "cuesta" que representa a borda da Bacia Sedimentar no Amazonas. Os mais bem expostos afloramentos desta unidade ocorrem em cortes de estrada aonde chegam a atingir mais de 10 metros de espessura aparente. Em geral, estes afloramentos são formados por camadas horizontais de arenito vermelho pálido de granulação grossa a média com estratificação plano-paralela, níveis com estratificação cruzada acanalada de médio porte, raros níveis de siltito e lentes de conglomerados formando ciclos com granodecrescência ascendente. As lentes de conglomerados ocorrem preferencialmente na base da seqüência, possuem cerca de 20 a 30 cm de espessura e são formadas por seixos e, predominantemente, por grânulos bem arredondados de quartzo leitoso, quartzito e granitóides.

**Figura 8** - Camadas de arenito da Formação Prosperança: depósitos continentais do Neoproterozoico.

### GEOSSÍTIO N°3: CACHOEIRA DA IRACEMA

**Latitude:** 1°59'12,48"S

**Longitude:** 60°3'41,04"W

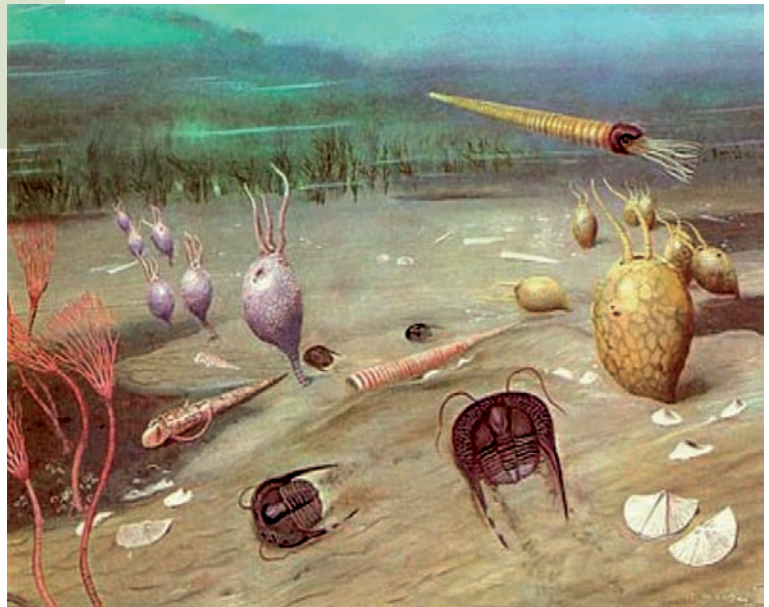
Rumando para o sul em direção à cidade de Manaus, a partir do quilômetro 129 da rodovia BR-174, ocorrem as exposições mais setentrionais, na área do GCA, das rochas sedimentares paleozoicas que constituem a borda norte da bacia sedimentar ou sinéclise do Amazonas. São exposições de camadas praticamente horizontais de arenitos e folhelhos do Grupo Trombetas, a unidade litoestratigráfica que apresenta o maior número de atrativos do GCA, como as famosas cachoeiras que dão nome ao Geoparque, bem como cavernas, dolinas, cânions, arcos de pedra, fósseis e inúmeras e belas geoformas e paisagens. Esta unidade litoestratigráfica constitui a base do pacote de camadas que afloram na borda norte dessa sinéclise paleozoica. É composta pelas formações Nhamundá (mais antiga), Pitinga (intermediária) e Manacapuru (mais jovem) que representam depósitos resultantes de sucessivas transgressões e regressões marinhas com influência glacial.

*A praia era de areia branca, possivelmente “gelada” e com fortes tempestades, porém já apresentava vestígios de vida. Eram vermes gigantes e pequenos organismos que se abrigavam na areia (Figura 9).*

A Formação Nhamundá é a subunidade com maior área de exposição no GCA e ocorre formando uma faixa disposta segundo a direção leste-oeste, praticamente coincidente com o traçado da rodovia AM-240. Esta faixa de exposição se inicia no km 129 da rodovia BR-174 e termina no km 99, próximo ao rio Urubu. Os afloramentos desta representam depósitos litorâneos acumulados em praia rasa (Figura 10). A praia paleozoica é “materializada” por camadas com cerca de 10 metros de espessura de quartzo-arenitos finos a grossos, bem selecionados, de cor branca acinzentada com estratificação plano-paralela (Figura 11),

estratificação cruzada tabular, intercalações de níveis de pelitos e traços fósseis de *Arthropycus* (Figura 12) e *Skolithos*, organismos que viviam em ambiente praiar marinho. Também ocorrem estratificação cruzada *hummocky* e camadas maciças.

As camadas horizontais dessa sequência constituem um relevo tabular horizontal caracterizado por colinas de topo chato ou platôs baixos intercalados com depressões correspondentes aos interflúvios ou às calhas dos igarapés. Também ocorrem feições de relevo ruiforme e pseudocárstico como dolinas, cavernas, pontes e arcos de pedra (Figura 13). A zona de rebordo erosivo dos platôs, geralmente controlados por fraturas verticais e camadas mais resistentes, constitui escarpas ou paredões praticamente verticais que se tornam verdadeiras obras de arte da natureza esculpidas pela erosão. Nestas escarpas dissecadas pela erosão ocorrem as cachoeiras, cavernas, superfícies alveolares e interessantes feições geomorfológicas. Estas feições que representam o ambiente de praia e o relevo pseudocárstico e ruiforme podem ser observadas em diversos afloramentos e cachoeiras ocorrentes próximo à cidade de Presidente Figueiredo, como as cachoeiras da Iracema, das Lages, das Orquídeas e dos Arcos. O Geossítio Cachoeira da Iracema é o afloramento tipo da fácies de praia rasa e relevo pseudocárstico da Formação Nhamundá.



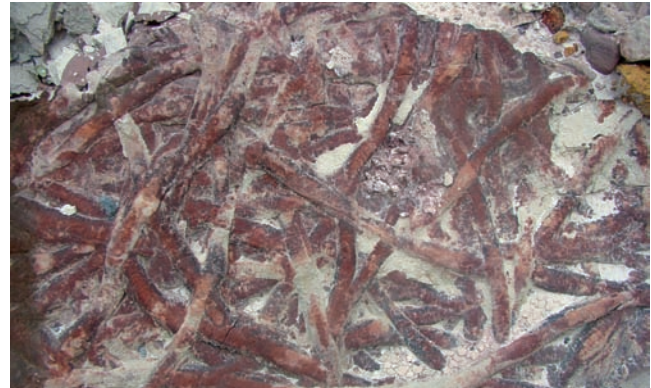
**Figura 9** - O fundo do mar paleozoico. Fonte: Imagem de ambiente do período Ordoviciano. Disponível em: <<http://dinosblog.zip.net/index.html>>. Acesso em: 17 fev. 2011.



**Figura 10** - Camadas de arenito fino com estratificação planoparalela e ondulada depositadas em ambiente de praia rasa. Cachoeira da Suçuarana.



**Figura 11** - Arenito da Formação Nhamundá com superfície alveolar e marmitas (cavidades maiores geradas por erosão fluvial). Os alvéolos são, possivelmente, bioturbações causadas por organismos que viviam enterrados na praia arenosa. Corredeira do Urubuí, principal balneário da cidade.



**Figura 12** - Icnofósseis de *Arthropycus* (vermes escavadores da Era Paleozoica) em arenito fino da Formação Nhamundá. Afloramento em ravina no km 113 de rodovia BR-174.



**Figura 13** - Feições de relevo ruiforme e pseudocárstico em arenitos depositados em praia marinha rasa da Formação Nhamundá. Gruta Palácio do Galo da Serra (Cachoeira da Iracema).

## GEOSSÍTIO Nº 4: CACHOEIRA DA PORTEIRA

**Latitude:** 2°02'20,76"S    **Longitude:** 59°55'12,72"W

A Cachoeira da Porteira (Figura 14) situa-se no km 13 da estrada da Balbina (rodovia AM-240) e representa uma praia paleozoica com megadunas materializadas por camadas de arenito grosso com estratificação cruzada tabular. O afloramento é um extenso lajeiro formado por camadas inclinadas de quartzo arenito com direção N05°E e mergulho de 30-40° para SE (Az=095°). As camadas inclinadas, aparentemente basculadas por ação



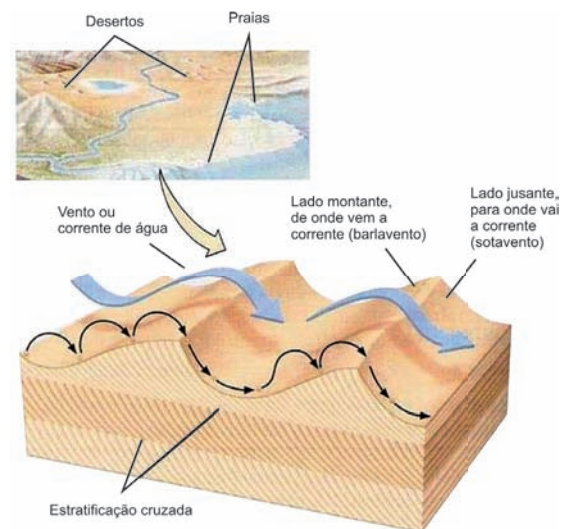
**Figura 14** - Camadas inclinadas da Formação Nhamundá na Cachoeira da Porteira. Efeito de falhas tectônicas ou estratificação cruzada.



**Figura 15** - Vista lateral das camadas inclinadas mostrando as superfícies horizontais de truncamento entre os conjuntos ou sets que formam a estratificação cruzada tabular (estrutura interna das camadas horizontais). Sentido da paleocorrente: da direita para a esquerda da foto.

de prováveis falhas tectônicas, são sets ou conjuntos de lâminas frontais de estratificações cruzadas tabulares (estrutura primária interna da camada sedimentar), separadas por superfícies horizontais de truncamento (superfícies limitantes das camadas) e com sentido preferencial da paleocorrente para sudeste (S85°E), conforme se observa nas (Figuras 15 e 16).

*Megadunas indicam que a praia paleozoica era açoitada por tempestades turbulentas!*



**Figura 16** - Bloco diagrama mostrando estratificação cruzada tabular formada por migração de dunas de crista reta. Sentido da corrente é da esquerda para direita da figura. Fonte: PRESS, Frank *et al.* Para entender a Terra. Tradução de Rualdo Menegat *et al.* 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

## GEOSSÍTIO Nº5: CACHOEIRA DA PEDRA FURADA

**Latitude:** 1°59'32,00"S    **Longitude:** 59°29'24,00"W

Geossítio situado no km 57 da estrada da Balbina (rodovia AM-240). O local possui um balneário particular com escassa infraestrutura, porém com proteção direta exercida pelos proprietários do local. A sequência de rochas exposta na encosta da cachoeira representa possivelmente um ambiente marinho de praia mais profunda, onde ocorriam escorregamentos de material argiloso inconsolidado ou lama, que agora são materializados por

argilitos com dobras convolutas. A base da seqüência é composta por uma camada de folhelho ou siltito laminado cinza claro intercalado com níveis de arenito fino a muito fino com 3 metros de espessura. Sobreposto a esta camada ocorre um nível irregular (lenticular) de arenito médio com cerca de 30 cm de espessura e recoberto por outra camada de siltito com aproximadamente 2 metros, onde se observam dobras convolutas. No topo da encosta ocorre uma camada maciça de quartzo-arenito fino a médio que constitui a *cornija* ou camada mais resistente à erosão. Nesta camada mais dura de arenito se observam alvéolos e marmitas que, aparentemente, evoluem para furos por onde a água flui. Os furos ocorrem recobertos por uma capa ferruginosa, aparentemente mais resistente, que os preservam da erosão (Figura 17).



**Figura 17** - Cachoeira da Pedra Furada. Dobras convolutas na camada intermediária de argilito (abaixo da camada "furada" de arenito) representam antigos escorregamentos de lama.



**Figura 18** - Rio Urubu. Lâminas de folhelho carbonoso indicam acumulação de sedimentos em águas "calmas" ou mais profundas.

## GEOSSÍTIO Nº 6: FORMAÇÃO MANACAPURU

**Latitude:** 2°6'45,36"S    **Longitude:** 59°59'30,48"W

Esse geossítio localiza-se no km 100 da BR-174, próximo a ponte sobre o rio Urubu. O pacote de rochas expostas neste afloramento é correlacionado à Formação Manacapuru e representa depósitos sedimentares acumulados em ambiente litorâneo a marinho nerítico. O afloramento ocorre em corte de estrada junto à ponte e é composto por um pacote de lâminas horizontais de folhelho carbonoso de cor cinza com cerca de 4 metros de espessura aparente (Figura 18). No topo do afloramento ocorrem intercalações de arenito muito fino com cerca de 10 cm de espessura. Nestas camadas superiores de arenito ocorrem indícios de bioturbação (pequenos canais irregulares preenchidos por areia cruzando as lâminas de folhelho e resultantes de atividade de organismos). Nas camadas intermediárias do pacote, as lâminas de folhelho contêm fósseis de braquiópodes (Figura 19), organismos marinhos bentônicos típicos do período Devoniano Inferior.

*O mar avança sobre o continente e agora deixa registros que indicam um ambiente mais profundo. Estes registros são rochas sedimentares pelíticas com fósseis marinhos.*

*A praia foi soterrada, virou rocha sedimentar e milhões de anos se passaram após a fragmentação do megacontinente Pangea. As rochas foram soerguidas por forças advindas do interior da Terra e, na Era Cenozóica, antes mesmo de serem exumadas, são submetidas à ação da água meteórica e de outras intempéries.*



**Figura 19** - Fóssil de concha de braquiópode em folhelho da Formação Manacapuru (Geossítio 6).

## GEOSSÍTIO Nº 7: PLATÔ LATERÍTICO

**Latitude:** 1°57'0,72"S      **Longitude:** 59°25'44,40"W

Esse geossítio representa os latossolos, os solos mais comuns e típicos da região amazônica que também são importantes fontes de minérios como a bauxita e o caulim. Mostra processos de alteração de rocha, como intemperismo e lateritização. O geossítio ocorre em um corte de estrada (Figura 20) situado em um platô laterítico, onde a rocha encontra-se intensamente alterada formando dois bem distintos horizontes de solo.

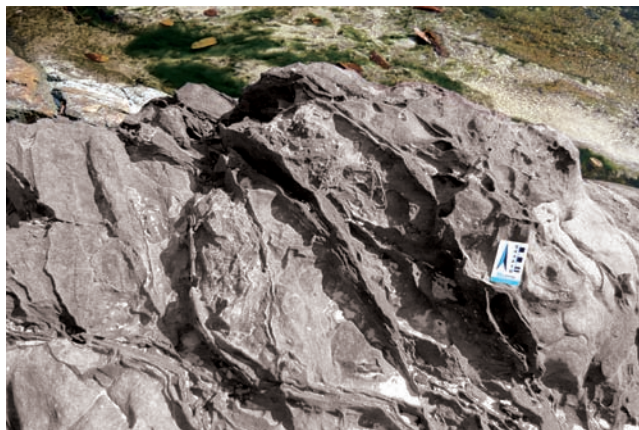


**Figura 20** - Corte de estrada com exposição de solo com níveis ferruginosos.

Um superior de cor vermelha e outro inferior de cor cinza claro. Na base do talude, aflora a rocha pouco alterada, sendo possível identificar que se trata de folhelho de cor cinza clara com acamamento horizontal, possivelmente pertencente à Formação Manacapuru ou à Formação Pitinga. Sobre este nível de folhelhos ocorre uma camada, também horizontal, com cerca de 3 metros de espessura de arenito fino bastante alterado e ferruginoso. Na base desta camada de arenito ocorrem planos sub-horizontais ou níveis de crostas ferruginosas com superfícies irregulares e concreções com interessantes formatos.

*Durante a elevação dos Andes, esforços tectônicos fraturaram as rochas do Geoparque que, posteriormente, foram lixiviadas pela água da chuva que dissolveu e precipitou material ferruginoso nestas fraturas.*

Previamente atacadas pelas intempéries (Figura 21), as rochas agora viram solo ou são esculpidas pela erosão que cria formas fantásticas em plena floresta amazônica.



**Figura 21** - Fraturas em arenito da Formação Nhamundá preenchidas por óxido de ferro. Rio Urubuí.

## GEOSSÍTIO Nº 8: GRUTA DO MAROAGA

**Latitude:** 2°3'5,04"S      **Longitude:** 59°58'14,16"W

O acesso é realizado a partir do km 8 da estrada da Balbina (rodovia AM-240). A Gruta do Maroaga é uma Área de Proteção Ambiental (APA Maroaga) que compreende também a Gruta da Judéia, situada na mesma encosta ou paredão. As visitas à APA Maroaga são permitidas somente quando acompanhadas por guias cadastrados na Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo. A Gruta do Maroaga ocorre na base de uma encosta erosiva com cerca de 30 metros de altura e formada por camadas horizontais de quartzo-arenito com estratificação plano-paralela pertencentes à Formação Nhamundá. A encosta constitui um paredão, onde a erosão, provocada principalmente pela ação do escoamento de água de chuva, esculpiu sulcos e cavidades como grutas, lapas e abrigos sob rochas com formas que lembram construções em ruínas ou antigas catedrais góticas (Figura 22). A Gruta Maroaga é composta por uma galeria principal com cerca de 300 metros de comprimento, de onde se ramificam diversas galerias secundárias. O teto das galerias é em forma de arco e o piso é formado por depósitos de areia acumulados pela água que flui do interior das paredes, remove os grãos da rocha e forma um pequeno rio subterrâneo. No interior da gruta é notável a ausência de feições construtivas como espeleotemas, exceto concreções ferruginosas pré-existentes.



**Figura 22** - Abertura da Gruta do Maroaga gerada por erosão subterrânea.

A Gruta da Judéia (Figura 23) é um interessante e amplo conjunto de cavidades, tocas e grutas com aberturas em arco situado junto à base recuada da mesma encosta aonde ocorre a Gruta do Maroaga. O topo da encosta é formado por uma camada horizontal de arenito mais resistente à erosão que apresenta buracos circulares ou dolinas. A base possui um pequeno lago gerado pela água que escoo do alto da encosta pelo buraco da dolina e diversas tocas que lembram camarotes de um anfiteatro.



**Figura 23** - Gruta da Judéia. Complexo de cavernas e tocas com aberturas em arco geradas pelo escoamento d'água. Fonte: Foto cedida pelo Hotel Cachoeira do Urubuí.

*A erosão também criou espetaculares cachoeiras (Figura 24).*



**Figura 24** - Cachoeira do Santuário, bela paisagem gerada pela erosão das águas de escoamento superficial. Fonte: Foto cedida pelo Hotel Cachoeira do Urubuí.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Os atrativos arqueológicos como pinturas rupestres e inclusive utensílios de pedra e cerâmica ainda podem ser admirados nas paredes e no interior de diversas grutas e cavernas do Geoparque Cachoeiras do Amazonas como a Gruta do Batismo (Figuras 25 e 26) e nos abrigos sob rocha da cachoeira Salto do Ypi. Na Vila Balbina existe um pequeno museu com interessante acervo de zoologia, botânica, etnologia e, principalmente, de arqueologia com inúmeras peças obtidas exclusivamente de 150 sítios localizados no entorno e dentro da área do lago de Balbina, onde o geoturista pode apreciar parte desta cultura.



*Enquanto as intempéries e a erosão atuavam, a vida proliferava na região do Geoparque. Inicialmente, a vegetação ocupou o solo.*

*...depois os animais ocuparam os mais diversos nichos ecológicos, principalmente os abrigos sob rochas (Figuras 27 e 28).*

*E finalmente, chegou o Homem e fez desta paisagem sua morada e, ainda primitivo, fez das rochas instrumentos e local para se expressar através da Arte.*



**Figura 25** - Detalhe da pintura rupestre da Gruta do Batismo.



**Figura 26** - Pinturas rupestres ornamentam as paredes da Gruta do Batismo.



**Figura 27** - A vegetação típica das florestas do Geoparque. Parque Ecológico Iracema Falls.



**Figura 28** - Habitante da Gruta do Maroaga em pleno voo.

Ainda hoje, descendentes destes primeiros moradores ocupam a região e preservam hábitos e tradições originais. O geoturista poderá também voltar ao passado deste povo que se encontra preservado na Terra Indígena Waimiri-Atroari, situada a norte do geoparque, e vivenciar parte remanescente desta cultura (Figura 29). Cultura esta, aparentemente sobrepujada pela cultura do Homem moderno e tecnológico que agora chega à Amazônia e dela extrai recursos naturais como madeira, minérios e energia, causando transformações mais profundas ao meio ambiente.

No GCA o geoturista poderá visitar uma das maiores minas de estanho do mundo, a Mina do Pitinga (Figura 30). Localizada ao norte do geoparque e a cerca de 320 km de Manaus, a Mina do Pitinga é uma mina a céu aberto e produz, além do estanho extraído da cassiterita, minério de ferro, nióbio, tântalo, chumbo e de outros elementos raros. A visitação à mina é permitida com restrições e no local existe uma vila (Vila do Pitinga) com hotel, restaurante e boa infra-estrutura.



**Figura 29** - Moradia típica da Terra Indígena Waimiri-Atroari, situada junto ao limite norte do Geoparque Cachoeiras do Amazonas. Disponível em: <[http://www.waimiriatroari.org.br/info\\_waimiri.htm](http://www.waimiriatroari.org.br/info_waimiri.htm)>. Acesso em: 17 fev. 2011.

*Mas o homem tecnológico necessita também de energia para promover estas transformações no meio ambiente.*



**Figura 30** - Lavra a céu aberto na Mina do Pitinga, uma das maiores minas de estanho do mundo. Disponível em: <<http://www.mtaboca.com.br/port/empresa/historico.asp>>. Acesso em 17 fev. 2011.

A energia para mover esse parque extrativo mineral é obtida através do movimento gerado pela água acumulada na represa de Balbina que também apresenta-se como um interessante atrativo do GCA (Figura 31). A represa de Balbina possui um extenso e raso lago com cerca de 2.360 km<sup>2</sup> que cobre uma enorme área de floresta nativa, cuja decomposição produz grande quantidade de emissões de gás metano e dióxido de carbono. Este extenso lago permitirá, ao geoturista, a

prática de esportes náuticos, a observação de botos cor-de-rosa, a pesca esportiva do tucunaré, peixe nativo bastante apreciado ou simplesmente passear por esta impressionante paisagem.

O geoturista também poderá realizar caminhadas por trilhas no meio da floresta equatorial, se deparar com belas paisagens, rochas e animais (Figuras 32 e 33) e contribuir com a preservação e o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Tudo isto no Geoparque Cachoeiras do Amazonas!



**Figura 31** - Geradores de energia elétrica da Hidrelétrica de Balbina.

*Agora, o Homem tecnológico e transformador procura através do “conceito de sustentabilidade” resguardar a Natureza, mantendo-se assim, cada vez mais humano.*



**Figura 32** - Galo da Serra (esquerda) e Uirapuru (direita), espécies endêmicas ameaçadas.



**Figura 33** - Cachoeira da Neblina, uma das mais belas cachoeiras do Geoparque Cachoeiras do Amazonas.

## **GEOPARQUE CACHOEIRAS DO AMAZONAS**

*Geodiversidade, Sustentabilidade, Lazer e Cultura juntos em Presidente Figueiredo.*

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de (Coord.). **Tectonic Map of South America: 1:5.000.000: explanatory note.** Brasília: DNPM; CGMW; UNESCO, 1978.

BIZZI, Luiz Augusto (Ed.) et al. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG.** Brasília: CPRM, 2003. 673 p.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Banco de dados de operação da rede meteorológica.** Manaus: CPRM; ANA, 2011.

CUNHA, Paulo R. C. et al. Bacia do Amazonas. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 47-55, 1994.

CUNHA, Paulo R. C.; MELO, J. H. G.; SILVA, O. B. Bacia do Amazonas. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p. 227-236, 2007.

**Don Dixon's Space Art Gallery.** Disponível em: <www.cosmographica.com>. Acesso em: 17 fev. 2011.

EIRAS, Jaime Fernandes. Tectônica, sedimentação e sistemas petrolíferos da bacia Solimões, estado do Amazonas. In: SCHLUMBERGER. **Cenário geológico das bacias sedimentares do Brasil.** [S.l.]: SEED, 2005. cap. 2. Disponível em: <http://acd.ufrj.br/multimin/mmp/textos/cap2p/index.htm >. Acesso em: 17 fev. 2011.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. n. 1, p. 92. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/Manuais de Geociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf >. Acesso em: 17 fev. 2011.

IBGE; INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Mapa de vegetação do Brasil.** Brasília, 1988. 1 mapa. Escala 1: 5.000.000.

PRESIDENTE Figueiredo – AM. In: **IBGE cidades@.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=130353 >. Acesso em: 17 fev. 2011.

KARMANN, I. Caracterização geral e aspectos genéticos da gruta arenítica: "Refúgio do Maroaga", AM-02. **Espeleo-Tema**, Campinas, v. 15, p. 9-18, 1986.

LUZARDO, Renê. **O Metamorfismo da Serra Tepequém, estado de Roraima.** 2006. 77 f., il. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

OLIVEIRA, Maria José R. et al. Litogeoquímica da suíte intrusiva Água Branca - SE de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG Núcleo da Bahia, 1996. p. 213-216.

REIS, Nelson J. et al. **Geologia e recursos minerais do Estado do Amazonas: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado do Amazonas, escala 1:1.000.000.** Manaus: CPRM, 2006. 144 p., il. color.

SCHOBENHAUS, Carlos. **Projeto Geoparques: proposta.** Brasília: CPRM, 2006. 9 p.

SANTOS, João Orestes Schneider et al. A new understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. **Gondwana Research**, Amsterdam, v. 3, n. 4, p. 453-488, Oct. 2000.

SILVA, Cassio Roberto da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro.** Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SOUZA, Valmir da Silva; NOGUEIRA, Afonso Cesar Rodrigues. Seção geológica Manaus – Presidente Figueiredo (AM), borda norte da bacia do Amazonas: um guia para excursão de campo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.39, n.1, p. 16-29, 2009.

TASSINARI, Colombo Celso Gaeta; MACAMBIRA, Moacir José Buenano. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, [S.l.], v.22, n. 3, p. 174-182, 1999.

VALÉRIO, Cristovão da Silva. **Magmatismo paleoproterozoico do extremo sul do Escudo das Guianas, município de Presidente Figueiredo (AM): geologia, geoquímica e geocronologia Pb-Pb em zircão.** 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

WANDERLEY FILHO J.R. A influência dos lineamentos proterozoicos na estruturação da Bacia do Amazonas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5., 1996, Belém, PA. **Anais...** Belém: SBG. Núcleo Norte, 1996. p. 310-312, 1996.

## SOBRE O AUTOR



**Renê Luzardo** - Geólogo formado pela UFRGS (1987), onde foi bolsista monitor de petrologia sedimentar e se especializou em Geologia Estrutural (1989). Mestre em Geologia Regional pela UFAM (2006), também foi professor convidado de petrologia metamórfica desta instituição por dois anos. Atualmente trabalha na CPRM - Serviço

Geológico do Brasil, lotado desde 1994 na Superintendência Regional de Manaus, onde é Coordenador Regional do Projeto Geoparques da CPRM e responsável pelo laboratório de petrologia e mineralogia. [rene.luzardo@cprm.gov.br](mailto:rene.luzardo@cprm.gov.br)



# 4

## GEOPARQUE MORRO DO CHAPÉU (BA) *- proposta -*

**Antônio José Dourado Rocha**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Augusto J. Pedreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Cachoeira do Ferro Doido. Foto: Antônio José Dourado Rocha.

## RESUMO

A região proposta para implantação do Geoparque de Morro do Chapéu constitui uma área-escola sobre sistemas deposicionais precambrianos (siliciclásticos e carbonáticos). Os estudos são desenvolvidos em ocorrências das formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu (Proterozoico Médio), e das formações Bebedouro e Salitre (Proterozoico Superior).

A proposta está baseada nos seguintes fatos: a) presença de geossítios representativos de diferentes sistemas deposicionais; b) geossítios contemplando as relações estratigráficas entre as associações de litofácies que integram essas formações; c) presença de geossítios com interesse sedimentológico, estratigráfico, paleontológico, hidrogeológico, tectônico e espeleológico; d) existência de três Unidades de Conservação; e) relevantes aspectos paisagísticos, arqueológicos e históricos, que agregam valor aos referidos geossítios; f) condições de preservação dos afloramentos; g) potencial geoturístico e h) importância didática para o ensino das geociências.

As questões abordadas durante a elaboração desse trabalho abrangeram compilação bibliográfica e trabalhos de campo, com ênfase no inventário e na quantificação dos geossítios.

O inventário revelou a existência de 24 geossítios, dos quais 15 são de interesse regional, 6 são de interesse nacional e 3 são de interesse internacional.

Os geossítios levantados apresentam a seguinte distribuição:

a) por unidade litoestratigráfica: Formação Tombador (3), Formação Caboclo (10), Formação Morro do Chapéu (6), Formação Bebedouro (1) e Formação Salitre (4).

b) por critério temático: sedimentologia/sistemas deposicionais (11), espeleologia (5), paleontologia (3), estratigrafia (3), tectônica (1) e hidrogeologia (1).

O geossítio que abrange os conglomerados da Formação Morro do Chapéu, que ocorrem entre a estação rodoviária e a BA-052, na cidade de Morro do Chapéu, necessita com urgência de medidas visando a sua preservação, tendo em vista que está sendo envolvido pelo crescimento da área urbana.

---

**Palavras-chave:** Grupo Chapada Diamantina, Grupo Una, Formação Tombador, Formação Caboclo, Formação Morro do Chapéu, Formação Bebedouro, Formação Salitre, geoparque, geossítio.

---

## ABSTRACT

### *Morro do Chapéu Geopark (State of Bahia) – Proposal*

The region proposed for the implementation of the Morro do Chapéu Geopark is a training-area on Precambrian siliciclastic and carbonatic depositional systems. Studies are developed in outcrops of the Tombador, Caboclo and Morro do Chapéu formations (Mesoproterozoic) and Bebedouro and Salitre formations (Neoproterozoic).

The proposal is based on the following facts: a) presence of geosites representing distinct depositional systems; b) geosites showing stratigraphic relationships between lithofacies' associations which are part of the above formations; c) presence of geosites with sedimentological, stratigraphic, paleontological, hydrological, tectonic and speleological interest; d) the existence of three protected areas; e) Relevant aspects related to the landscape, archaeology and history, that add value to these geosites; g) geotouristic potential; h) didactic importance for geoscience teaching.

The issues addressed during the execution of this work covered bibliographic compilation and fieldwork with emphasis on inventory and quantification of geosites.

The inventory revealed the existence of 24 geosites, of which 15 are of regional interest, 6 are of national interest and 3 of international interest.

The geosites surveyed present the following distribution:

a) By lithostratigraphic unit: Tombador Formation (3), Caboclo Formation (10), Morro do Chapéu Formation (6), Bebedouro Formation (1), and Salitre Formation (4).

b) By theme: depositional systems (11), speleology (5), paleontology (3), stratigraphy (3), tectonics (1) and hidrogeology (1).

The geosite covering the conglomerates of the Morro do Chapéu Formation, that crop out between the bus station and the BA-052 road in the town of Morro do Chapéu, urgently need actions aiming at its preservation, considering that is surrounded by a growing urban area.

---

**Keywords:** *Chapada Diamantina Group Una Group, Tombador Formation, Caboclo Formation, Morro do Chapéu Formation, Bebedouro Formation, Salitre Formation, geopark, geosite.*

---

## INTRODUÇÃO

A proposição do Geoparque de Morro do Chapéu (BA) está baseada na identificação de 24 geossítios, bem como no fato de que a região possui grande diversificação geológica, sendo inclusive reconhecida como área-escola sobre sedimentologia, com ênfase em sistemas deposicionais siliciclásticos e carbonáticos pre-cambrianos, com importância didática para o ensino das geociências. Neste sentido merecem destaque os seguintes aspectos:

- presença de grandes domínios de afloramentos das formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu, que integram o Grupo Chapada Diamantina (Proterozoico Médio) e das formações Bebedouro e Salitre, que integram o Grupo Una (Proterozoico Superior);

- em muitos casos os afloramentos possuem grandes dimensões, apresentam pouco intemperismo, além de boas condições de conservação e facilidades de acesso, que possibilitam o desenvolvimento de atividades científicas, pedagógicas e geoturísticas;

- as associações de litofácies que integram as formações do Grupo Chapada Diamantina possuem afloramentos ou áreas de afloramento que podem ser consideradas seções-tipo ou áreas-tipo das referidas unidades;

- quatro afloramentos da região estão incluídos no livro *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil – SIGEP* (Gruta dos Brejões, Escarpa do Tombador, Fazenda Arrecife e Fazenda Cristal);

- a importância geocientífica da região, principalmente para interpretação de modelos deposicionais durante o Proterozoico Médio e Superior, é reconhecida desde 1987 quando a CPRM implantou em Morro do Chapéu o Centro Integrado de Estudos Geológicos - CIEG, destinado ao

treinamento da sua equipe técnica e apoio de campo aos trabalhos de universidades relacionadas às geociências;

- entre 1850 e 1932, o Município de Morro do Chapéu foi um importante produtor de carbonado (variedade de diamante utilizado para fins industriais). As principais áreas produtoras foram a sede municipal, a vila do Ventura e a serra de Martim Afonso. Este fato teve impacto na vida socioeconômica do município, inclusive gerando atrativos sobre a história da mineração, dentre os quais se destaca a vila do Ventura que apesar de ter se constituído no principal centro de garimpagem, encontra-se atualmente reduzida a umas poucas casas;

- em função da sua beleza cênica, alguns geossítios são considerados atrativos geoturísticos, a exemplo da escarpa do Tombador (Figura 1), das cachoeiras do Ferro Doido e do Agreste, das grutas dos Brejões e do Cristal; a dolina de colapso do Buraco do Possidônio; a Fonte Termal do Tareco; bem como a região das Lajes, e do Morrão, que serviu de referência para os primeiros colonizadores que chegaram na região e inspirou o nome do município;

- na região existem três unidades de conservação (Parque Estadual de Morro do Chapéu, APA Vereda do Romão Gramacho / Gruta dos Brejões e Monumento Natural da Cachoeira do Ferro Doido) que podem contribuir para a preservação de alguns dos geossítios;

- importantes sítios arqueológicos, com registro de pinturas rupestres, são conhecidos em diversas localidades, com representação das tradições Planalto, São Francisco e Nordeste. No local denominado Lajedo Bordado os registros estão em arenitos, e foram realizados com utilização das técnicas de picoteamento e raspagem;

- os geossítios da região, em muitos casos, também possuem relevância paisagística e histórica.





**Figura 1** - Escarpa do Tombador vista de norte para sul, a partir da serra das Palmeiras. Foto: Antônio J. Dourado Rocha.

## METODOLOGIA

A caracterização dos geossítios abrangeu duas fases: **cadastramento** – desenvolvido com utilização da ficha PROGEO com as adaptações necessárias;

**quantificação** – realizada de acordo com a metodologia apresentada por Brilha (2005) e modificada por Pereira & Brilha (2008). No decorrer do presente trabalho também foram realizadas adaptações nos critérios de quantificação e nos parâmetros para definição da relevância, classificada em regional, nacional ou internacional (tabelas 1a, 1b e 1c).

**Tabela 1a** - Critérios para quantificação dos geossítios.

### A - Características Intrínsecas.

A1 - Abundância/Raridade	
5	Só existe 1 exemplo na área de análise
4	Existem 2 a 4 exemplos
3	Existem 5 a 10 exemplos
2	Existem 11 a 20 exemplos
1	Existem mais de 20 exemplos
A2 - Extensão	
5	>100ha
4	10 - 100ha
3	1 - 10ha
2	0,1 - 1ha
1	<0,1ha
A3 - Grau de conhecimento científico	
5	Contemplado em Tese de Doutorado ou Dissertação de Mestrado e capítulo de livro ou revista nacional ou estrangeira
4	Contemplado em artigo de revista nacional ou estrangeira ou capítulo de livro
3	Contemplado em Tese de Doutorado ou Dissertação de Mestrado
2	Contemplado apenas por mapeamentos regionais
1	Não existe qualquer referência ou trabalho

### A4 - Representatividade na ilustração de modelos, processos ou unidades geológicas (local tipo)

5	Muito útil
3	Moderadamente útil
1	Pouco útil

### A5 - Diversidade de elementos de interesse

5	Cinco ou mais tipos de interesse
4	Quatro tipos de interesse
3	Três tipos de interesse
2	Dois tipos de interesse
1	Um tipo de interesse

### A6 - Localidade-tipo

5	É reconhecido como localidade-tipo na área em análise
3	É reconhecido como localidade-tipo "secundário"
1	Não é reconhecido como localidade-tipo

### A7 - Associação com elementos culturais

5	Existem no local ou nas suas imediações evidências de interesse arqueológico e de outros tipos
4	Existem evidências arqueológicas e de algum outro tipo
3	Existem vestígios arqueológicos
2	Existem elementos de interesse não arqueológico
1	Não existem outros elementos de interesse

### A8 - Associação com elementos naturais

5	Fauna e flora notáveis pela sua abundância, grau de desenvolvimento ou presença de espécies de especial interesse
3	Presença de fauna ou flora de interesse moderado
1	Ausência de outros elementos naturais de interesse

### A9 - Estado de conservação

5	Perfeitamente conservado, sem evidências de deterioração
4	Alguma deterioração
3	Existem escavações, acumulações ou construções, mas que não impedem a observação das suas características essenciais
2	Existem numerosas escavações, acumulações ou construções que deterioram as características de interesse do geossítio
1	Fortemente deteriorado

**Tabela 1b** - Critérios para quantificação dos geossítios.**B - Uso Potencial**

<b>B1 - Possibilidade de realizar as atividades propostas</b>	
5	É possível realizar atividades científicas e pedagógicas
3	É possível realizar atividades científicas ou pedagógicas
1	É possível realizar outros tipos de atividades
<b>B2 - Condições de Observação</b>	
5	Ótimas
3	Razoáveis
1	Deficientes
<b>B3 - Possibilidade de coleta de materiais</b>	
5	Possibilidade de coleta de amostras de rochas e minerais, sem danificar o geossítio
4	Possibilidade de coleta de amostras de rochas ou minerais, sem danificar o geossítio
3	Possibilidade de coleta de algum tipo de objeto, porém com restrições
2	Possibilidade de coleta de algum tipo de objeto, embora em prejuízo do geossítio
1	Não se pode colher amostras
<b>B4 - Acessibilidade</b>	
5	Acesso direto a partir de estradas asfaltadas
4	Acesso a partir de estradas secundárias
3	Acesso a partir de estradas não asfaltadas, mas facilmente transitáveis por automóveis
2	Localizado a menos de 1 km de estradas utilizáveis por automóveis
1	Localizado a mais de 1 km de estradas utilizáveis por automóveis
<b>B5 - Proximidade de povoações</b>	
5	Existe uma povoação com mais de 10.000 habitantes, e com oferta hoteleira variada a menos de 5 km
4	Existe uma povoação com menos de 10.000 habitantes, com oferta hoteleira limitada, a menos de 5 km
3	Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 5 e 20 km de distância
2	Existe uma povoação com oferta hoteleira entre 20 e 40 km de distância
1	Só existe uma povoação com oferta hoteleira a mais de 40 km
<b>B6 - População a ser beneficiada com a utilização/divulgação do geossítio</b>	
5	Mais de 50.000 habitantes em um raio de 25 km
4	25.000 a 50.000 habitantes em um raio de 25 km
3	10.000 a 25.000 habitantes em um raio de 25 km
2	5.000 a 10.000 habitantes em um raio de 25 km
1	> 5.000 habitantes em um raio de 25 km
<b>B7 - Condições sócio-econômicas</b>	
5	Níveis do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da área são superiores à média estadual
3	Níveis do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da área são equivalentes à média estadual
1	Níveis do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) são inferiores à média estadual

**Tabela 1c** - Critérios para quantificação dos geossítios.**C - Necessidade de Proteção**

<b>C1 - Ameaças atuais ou potenciais</b>	
5	Zona protegida ou rural, não sujeita a desenvolvimento urbanístico ou industrial, nem a construção de infra-estruturas em futuro próximo
3	Zona de caráter intermediário, não estando previstos desenvolvimentos concretos, mas que apresenta possibilidade em um futuro próximo
1	Zona incluída em área de forte expansão urbana ou industrial, ou locais onde está prevista a construção de infra-estrutura
<b>C2 - Situação atual</b>	
5	Geossítio sem qualquer tipo de proteção legal
3	Geossítio incluído em área de proteção legal (Parque/APA)
1	Geossítio incluído em unidade de conservação já implantada
<b>C3 - Interesse para exploração mineral</b>	
5	Zona sem qualquer tipo de interesse mineiro
4	Zona com indícios minerais de interesse
3	Zona com reservas importantes, embora não esteja prevista sua exploração imediata
2	Zona com reservas importantes, sendo permitida sua exploração
1	Zona com grande interesse mineiro e com concessões ativas
<b>C4 - Valor dos terrenos</b>	
5	Terrenos públicos (Unidades de Conservação)
4	Baixo valor (< R\$10/m <sup>2</sup> )
3	Valor moderado (R\$10 a R\$50/m <sup>2</sup> )
2	Valor alto (R\$50 a R\$100/m <sup>2</sup> )
1	Terreno com valor agregado: situado próximo dos núcleos urbanos e com infra-estrutura instalada (> R\$100/m <sup>2</sup> )
<b>C5 - Regime de propriedade</b>	
5	Terreno predominantemente pertencente ao Estado
4	Terreno predominantemente de propriedade municipal
3	Terreno parcialmente público e privado
2	Terreno privado pertencente a um só proprietário
1	Terreno privado pertencente a vários proprietários
<b>C6 - Fragilidade</b>	
5	Feições geomorfológicas que, pelas suas grandes dimensões, relevo, etc., são dificilmente afetadas de modo relevante, pelas atividades humanas
4	Grandes estruturas geológicas ou sucessões estratigráficas de dimensões quilométricas que, embora possam degradar-se por grandes intervenções humanas, a sua destruição é pouco provável
3	Feições de dimensão hectométrica que podem ser destruídas em grande parte por intervenções não muito intensas
2	Feições estruturais, formações sedimentares ou rochosas de dimensões decamétricas, que podem ser facilmente destruídas por intervenções humanas pouco expressivas
1	Feições de dimensão métrica, que podem ser destruídas por pequenas intervenções, ou jazidas minerais, ou paleontológicas, de fácil depreciação

## CRITÉRIOS DE RELEVÂNCIA DOS GEOSSÍTIOS

### • GEOSSÍTIOS DE RELEVÂNCIA INTERNACIONAL

A1; A3; A9 simultaneamente maior ou igual a 4 e A6; B1; B2 igual a 5

### • GEOSSÍTIOS DE RELEVÂNCIA NACIONAL

A1; A6; A9; B1; B2 simultaneamente maior ou igual a 3 e A3 maior ou igual a 4

Quantificação específica =  $(2A + B + 1.5C) / 3$

### • GEOSSÍTIOS DE RELEVÂNCIA REGIONAL

Não obedecem aos critérios referidos acima

Quantificação geral =  $(A + B + C) / 3$

## LOCALIZAÇÃO

A área proposta para implantação do Geoparque Morro do Chapéu possui 7.134,50 km<sup>2</sup> e está situada na Chapada Diamantina, na região centro-norte do Estado da Bahia (Figura 2), abrangendo parcialmente os municípios de Morro do Chapéu, Cafarnaum, América Dourada, João Dourado, São Gabriel, Várzea Nova, Jacobina e Miguel Calmon.

Os municípios parcialmente abrangidos na área sugerida para o Geoparque, possuem a seguinte população e IDH (tabela 2):

**Tabela 2** - População e IDH dos municípios na área proposta para o Geoparque.

Município	População (1)	IDH (2)
América Dourada	16.189	0,564
Cafarnaum	17.402	0,598
São Gabriel	18.468	0,619
Jacobina	76.463	0,652
João Dourado	20.834	0,596
Miguel Calmon	27.213	0,619
Morro do Chapéu	34.012	0,605
Várzea Nova	13.949	0,586
Total	224.530	

Fontes: (1) <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/>. Acesso em 01 Dez 2009. (2) Pnud. Tabelas de ranking do IDH-M. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>. Acesso em 01 Out 2009.

A partir de Salvador, o acesso à cidade de Morro do Chapéu pode ser efetuado por estradas asfaltadas, inicialmente pela BR-324, até Feira de Santana (108 km), existindo em seguida as seguintes opções:

- pela BA-052, até Morro do Chapéu (290 km);
- pela BR-116 até o rio Paraguaçu (75 km), pela BR-242 (189 km) e pelas BA-046 e BA-144, passando pelas cidades de Wagner, Utinga e Bonito, até Morro do Chapéu (140 km);

c) pela BR-324 passando por Jacobina, até Lajes do Batata (252 km) e pela BA-144 passando pela cidade de Várzea Nova, até Morro do Chapéu (76 km).

A área sugerida para implantação do Geoparque é indicada na Figura 3.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

Na área proposta para o Geoparque (Figura 3) as atividades econômicas abrangem pecuária, agricultura, inclusive irrigada, garimpos de barita e pedra ornamental, olarias, mineração de calcário para corretivo de solo e de mármore, além de comércio.

As principais drenagens existentes na área são os rios Salitre e Jacaré, afluentes do rio São Francisco, e Utinga e Jacuípe, afluentes do rio Paraguassú.

As Unidades de Conservação abrangem: a) o Parque Estadual de Morro do Chapéu (46.000ha); b) a APA Vereda do Romão Gramacho / Gruta dos Brejões (11.900ha) e c) o Monumento Natural da Cachoeira do Ferro Doido (400ha).

As feições geomorfológicas da área, vistas no Modelo Digital do Terreno (Figuras 4), foram descritas no mapa geomorfológico das folhas SC.24/25, elaborado por Nou *et al.*, em 1983 (Figura 5).

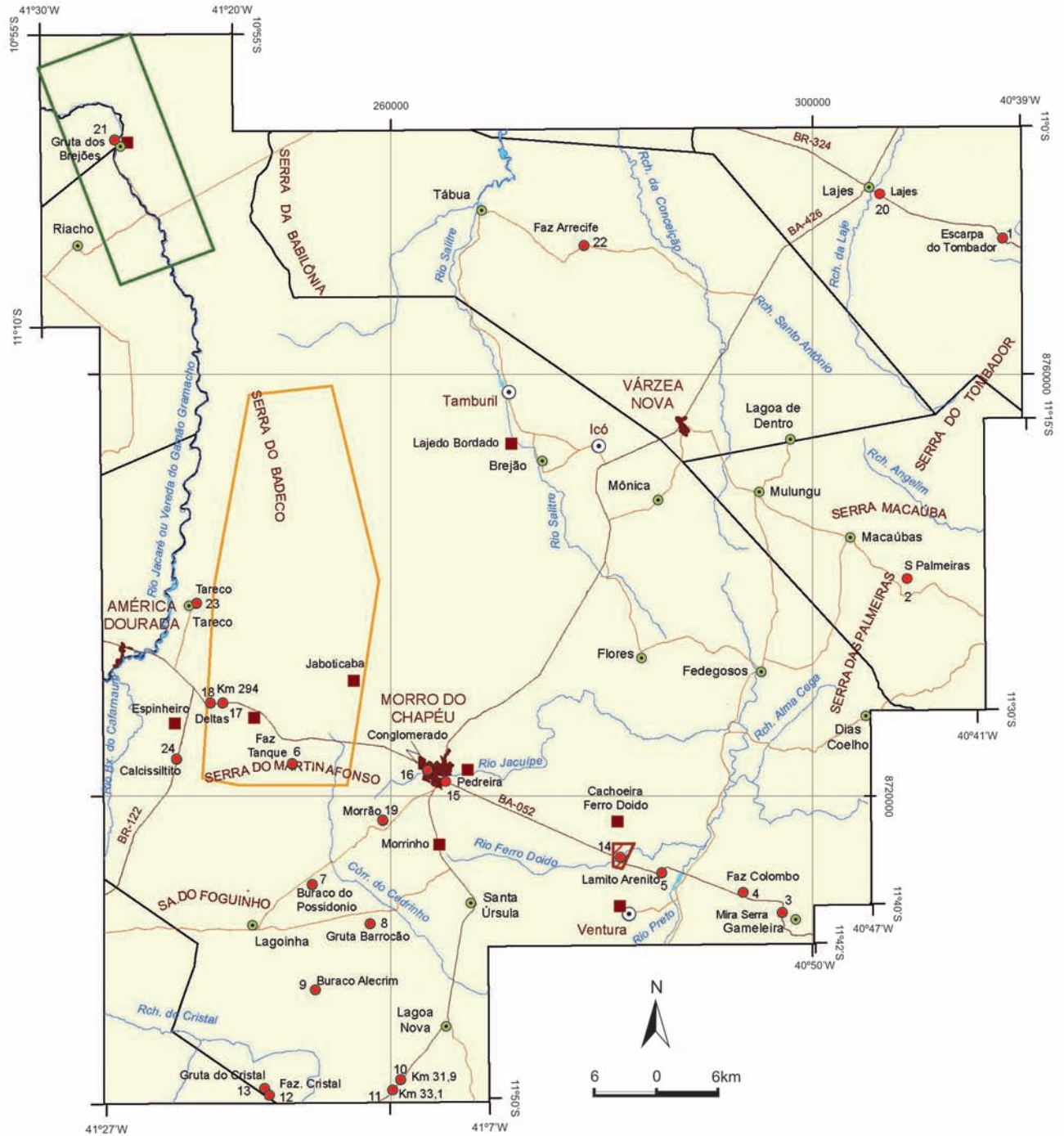
### Caracterização Geológica Regional

Na área considerada afloram rochas do Complexo Mairí e do Granitóide de Brejo Grande, que constituem o embasamento cristalino, bem como rochas dos grupos Chapada Diamantina e Una, além de coberturas terció-quaternárias (Figuras 6 a 9).

### Complexo Mairí

O Complexo Mairí é composto predominantemente por ortognaisses migmatíticos de médio grau metamórfico, com intercalações descontínuas de rochas metabásicas, metaultrabásicas e calcissilicáticas, e formações ferríferas bandadas, bem como por paragnaisse kinzigíticos migmatizados. Essas rochas arqueanas são intrudidas por corpos de granitóides de composição monzogranítica e granodiorítica, de idade paleoproterozóica. O Granitóide de Brejo Grande compreende granodioritos e monzogranitos porfiroclásticos (Sampaio *et al.*, 1998).





- |                            |  |                                     |
|----------------------------|--|-------------------------------------|
| — Limite municipal         | APA - Vereda do Romão Gramacho/Gruta dos Brejões | Delimitação proposta para Geoparque |
| — Estrada pavimentada      | Monumento Natural da Cachoeira do Ferro Doido    | Área urbana                         |
| — Estrada sem pavimentação | Parque Estadual de Morro do Chapéu               | Vila                                |
| Drenagem                   | Geossítio  | Povoado                             |
| Massa de água              | Sítio arqueológico                               |                                     |

Figura 3 - Mapa planimétrico da área proposta para o Geoparque Morro do Chapéu.

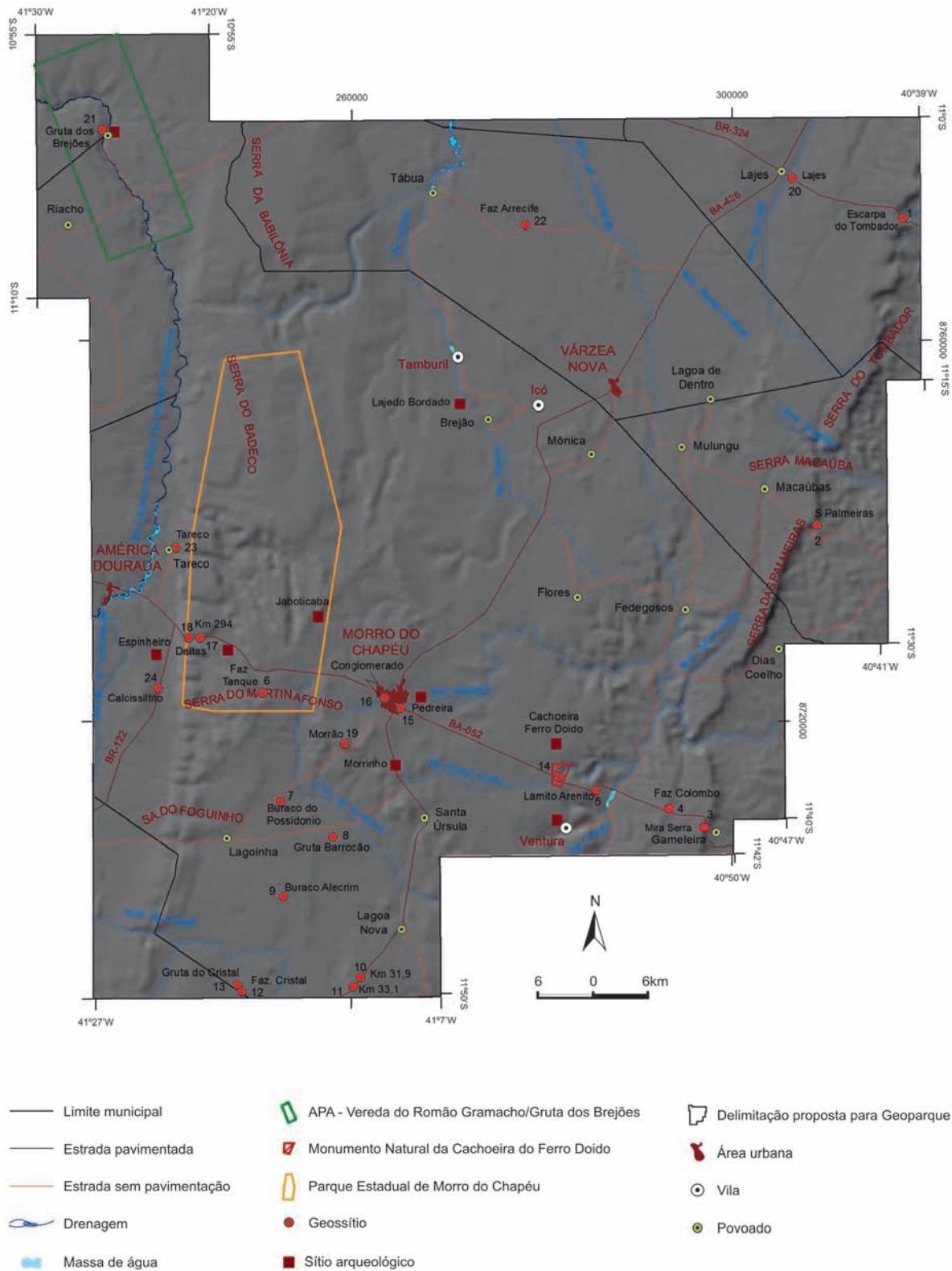


Figura 4 - Modelo Digital do Terreno. Mosaico TM GeoCover Landsat 5" <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/Imagem> adquirida em 2000.

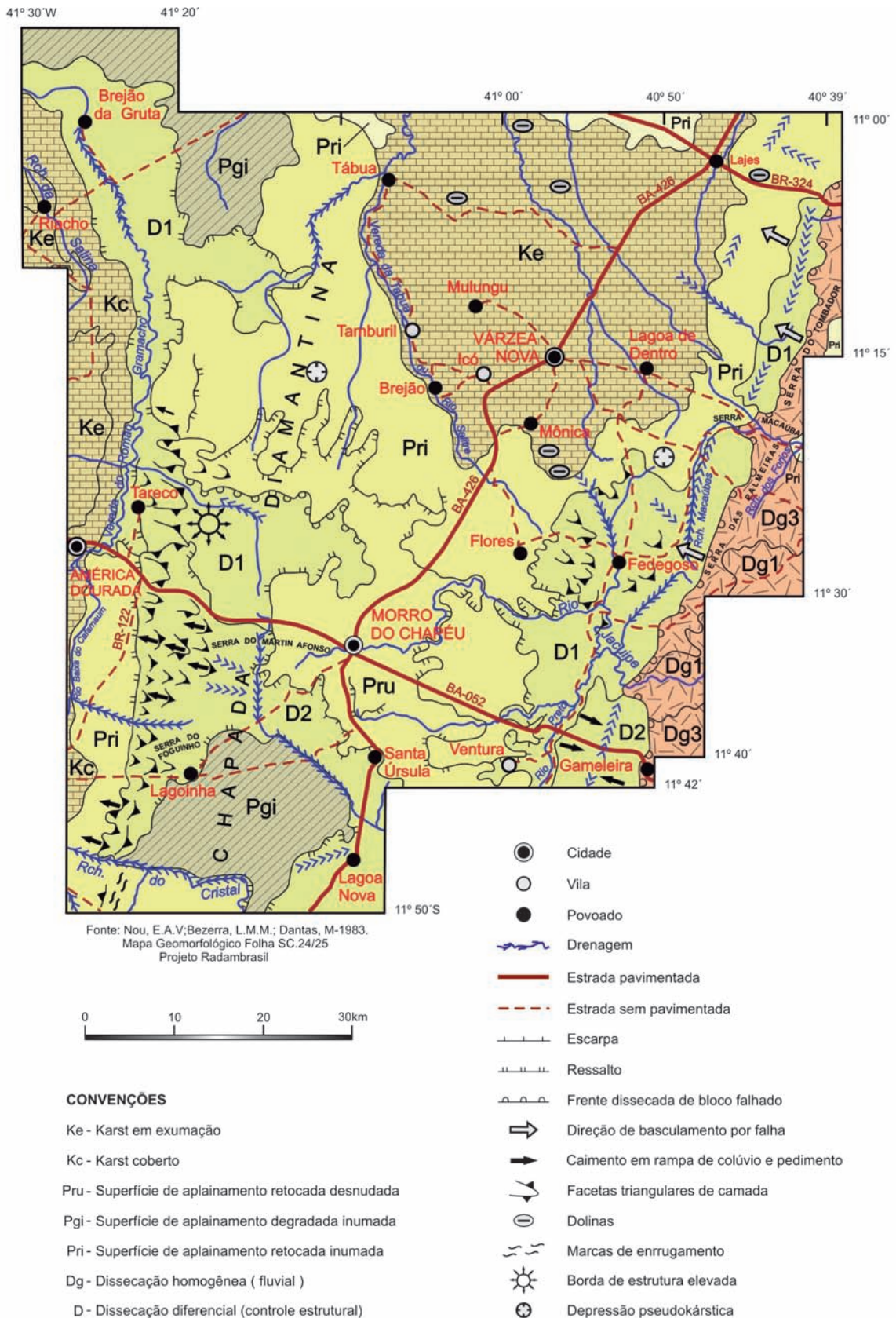
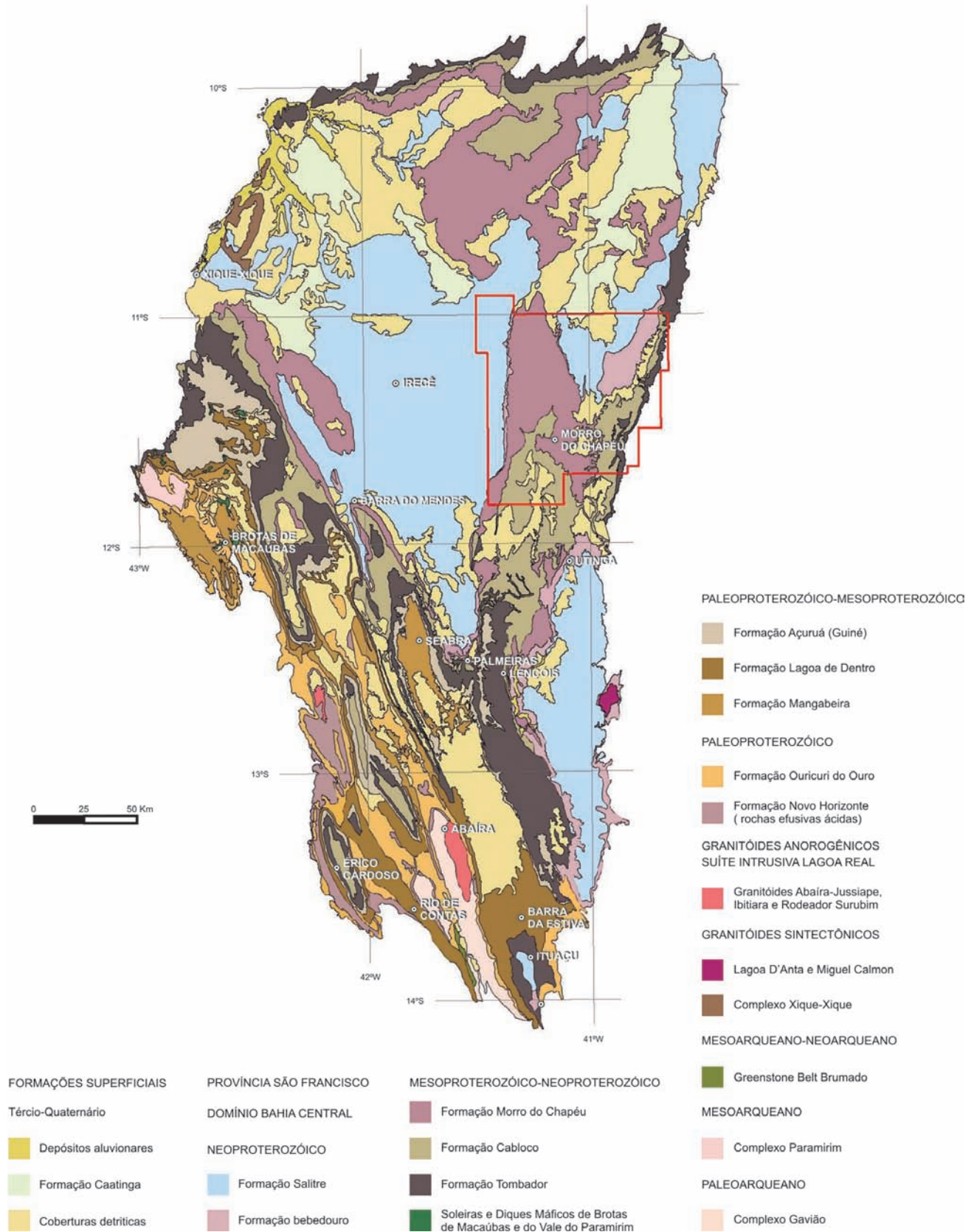
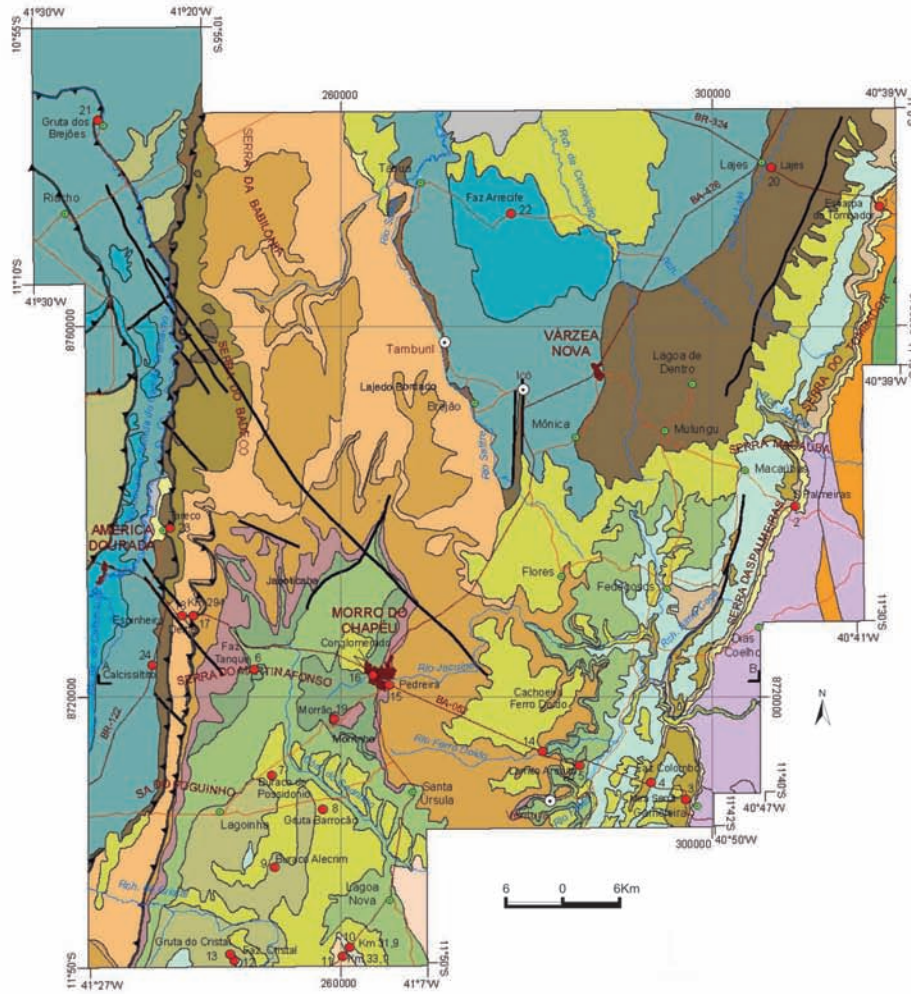


Figura 5 - Mapa geomorfológico da área proposta para o Geoparque Morro do Chapéu.



**Figura 6** - Mapa geológico da Chapada Diamantina com a área proposta para o Geoparque. Fonte: GISBAHIA – CPRM/CBPM – 2003 (modificado).





Fonte: Sampaio et al. 1998



Figura 7- Mapa geológico generalizado da área proposta para o Geoparque Morro do Chapéu.

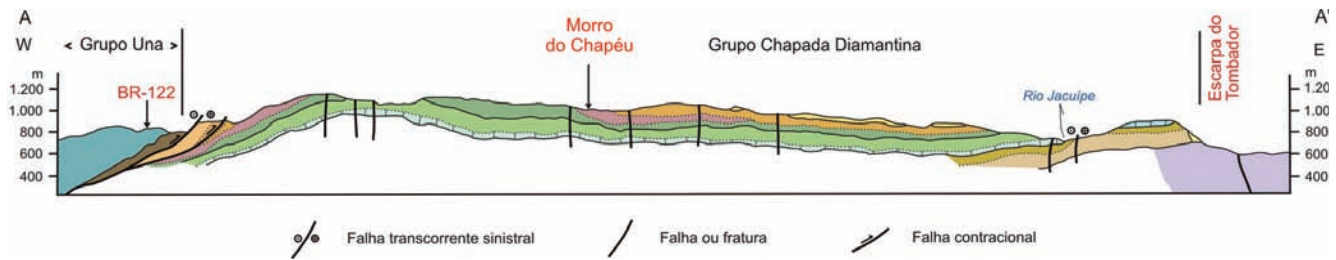


Figura 8 - Seção geológica. Fonte: Sampaio *et al*, 1998. Ver localização na figura 7.

**Formação Tombador** – A Formação Tombador é constituída por rochas sedimentares clásticas, com idade superior a um bilhão de anos. As suas feições são características de ambientes continentais (leque aluvial, fluvial e eólico) e transicionais (deltaico, planície de maré, etc.). As litologias e as estruturas sedimentares a caracterizam como um paleo-deserto.

A formação apresenta conglomerados (sistema de leques aluviais) e arenitos (sistema fluvial), ambos com paleocorrentes para oeste, que predominam na região sul da área, enquanto os arenitos eólicos mostram paleoventos soprando para norte, o que implica em uma grande variação no registro sedimentar (Figura 14).

A definição do que é considerado a sua seção-tipo, foi feita pelo geólogo J.C Branner, no início do século XX (Branner, 1910), no caminho entre Jacobina e Caatinga do Moura; este caminho seguia aproximadamente o mesmo trajeto da atual rodovia BR-324 (Figura 10).

A formação é constituída por quatro associações de litofácies apresentadas nas Figuras 9 e 10.

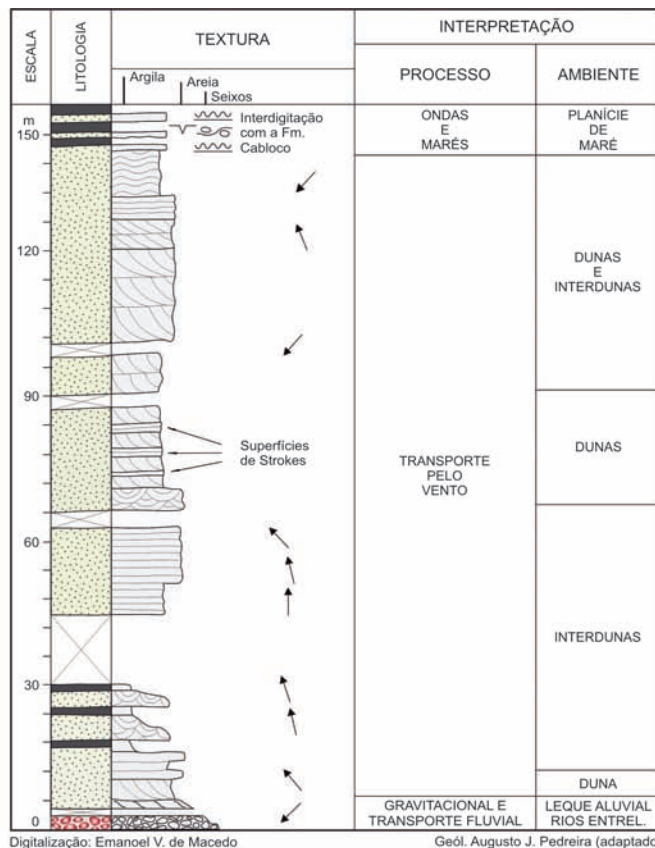
**Formação Caboclo** – Esta formação é composta por sedimentos finos (argilito e siltito) e carbonatos, com deposição em ambiente transicional e marinho. Em seu interior, duas discordâncias tipo 1, dão lugar à deposição de arenitos continentais (Figuras 11 e 12a).

Grupo	Formação	Perfil gráfico - sedimentar	Associação de Litofácies	Ambiente de Deposição
Una	Salitre		Calcilutite e Marga ( Unidade Irecê )	Submaré
	Bebedouro		Calcarenito ( Unidade Jussara )	Inter a submaré
Chapada Diamantina	Morro do Chapéu		Calcissiltitos ( Unidade Gabriel )	Intermaré
			Laminito Algal ( Unidade Nova América )	Supramaré a submaré
			Diamictito, Arcóseo e Lamito	Glacial
			Conglomerado Suportado pelos Clastos	Sistema fluvial braided
			Arenito Feldspático Sigmoidal Fluidizado	Deltaico
			Arenito / Lamito	Supra a submaré
	Caboclo		Arenito Sigmoidal	Inter a submaré
			Siltito / Arenito	Inter a submaré
			Conglomerado Suportado pelos Clastos	Sistema fluvial braided
			Laminito Algal / Estromatólito Colunar	Supra a submaré
			Lamito / Arenito	Platafornal
			Laminito Algal / Calcarenito Oolítico	Supra a intermaré
Tombador	Arenito Conglomerático	Sistema fluvial braided		
	Lamito / Arenito	Platafornal		
	Laminito Algal / Calcarenito Oolítico	Supra a intermaré		
	Arenito Conglomerático	Sistema fluvial braided		
	Lamito / Arenito	Platafornal		
	Siltito Lenticular	Submaré		
Granitóide de Brejo Grande	Complexo Mairí	Laminito Algal / Calcarenito / Estromatólito	Supra a submaré	
		Arenito de Granulação Grossa	Transicional	
		Arenito Estratificado	Sistema eólico	
		Arenito	Sistema fluvial braided	
		Conglomerado	Leque aluvial	
		Granodioritos e monzogranitos porfiroclásticos		
		Paragnaisses, ortognaisses e metabásicas com formações ferríferas		

Digitalização: Emanuel V. De Macêdo

Geólogos: Antonio J. Dourado Rocha e Augusto J. Pedreira

Figura 9 - Associações de litofácies que integram os grupos Chapada Diamantina e Una, na região entre a escarpa do Tombador e a cidade de Irecê.



Mapa de Localização

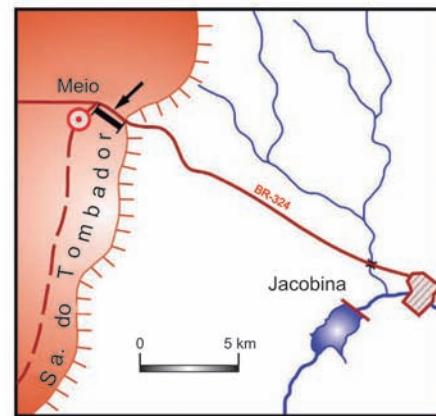


Figura 10 - Seção tipo da Formação Tombador.

A base da Formação Caboclo consiste em carbonatos silicificados com estromatólitos (*Jacuípe Flints*), superpostos por siltitos lenticulares amalgamados. Os siltitos são sobrepostos por intercalações de lamitos intercamadados com arenitos. Sobre esta unidade ocorrem, discordantemente, arenitos que afloram 33,2 km ao sul do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, nas margens da rodovia BA-144. Estes arenitos estão superpostos por siltitos, lamitos e laminitos algais com estruturas indicativas de dissolução por pressão e escape de fluidos. Estratigraficamente acima desta sucessão, ocorrem lamitos intercamadados com arenitos. Discordantemente acima destas rochas, ocorrem novamente arenitos com estratificação cruzada acanalada, superpostos por laminitos algais e calcarenitos oolíticos silicificados. Após um intervalo ocupados por lamitos e arenitos semelhantes aos já descritos, a Formação Caboclo é encerrada por laminitos algais e estromatólitos colunares.

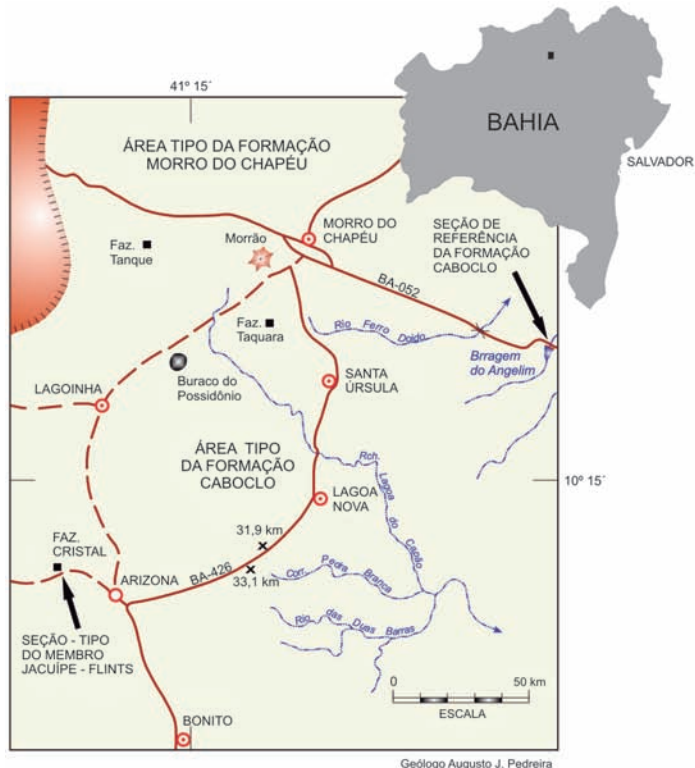
Nesta unidade foram reconhecidas seis associações de litofácies (Figuras 9 e 12a).

A seção de referência e a área tipo da Formação Caboclo, bem como a seção tipo do Membro *Jacuípe Flints* estão mostradas na Figura 11.

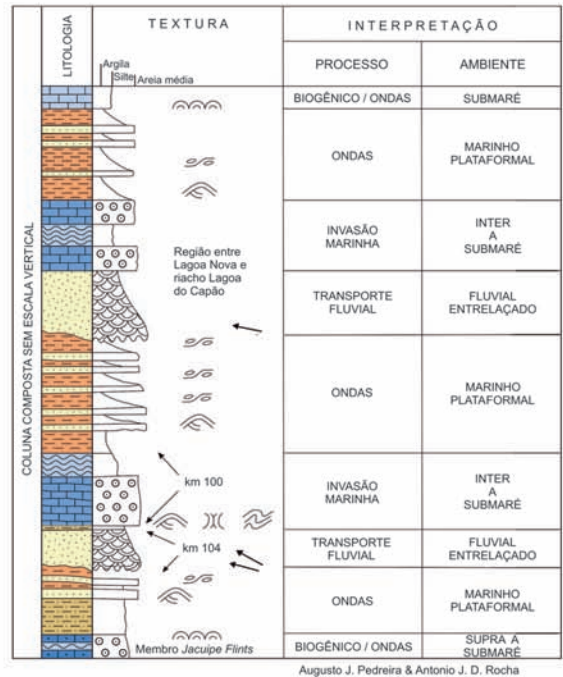
**Formação Morro do Chapéu** – A Formação Morro do Chapéu, cuja área-tipo está indicada na Figura 12b, compõe-se de conglomerados, arenitos e rochas de granulação fina (argilito, siltito) depositados em ambientes fluviais, de planície de maré e deltaico (Figuras 9 e 12b).

O contato basal com a Formação Caboclo é uma discordância do tipo 1, semelhante às discordâncias situadas abaixo dos arenitos que afloram 33,2 km ao sul do contorno rodoviário de Morro do Chapéu e entre Lagoa Nova e riacho Lagoa do Capão. O contato superior com a Formação Bebedouro também é uma discordância, neste caso angular e erosiva.

A Formação Morro do Chapéu começa com conglomerados, depositados por sistema fluvial entrelaçado, com paleocorrentes para NNW. Acima dos conglomerados ocorre um pacote de arenito e argilito intercamadados, com evidências de tempestades, e estruturas de contração. Sobre este pacote ocorrem arenitos sigmoidais vermelhos silicificados, com marcas onduladas, estratificação cruzada e *tidal bundle*. Outro intervalo com argilitos e siltitos encerra este pacote. Nele, a exemplo do que pode ser verificado no km 294 da BA-052, 22,7 km



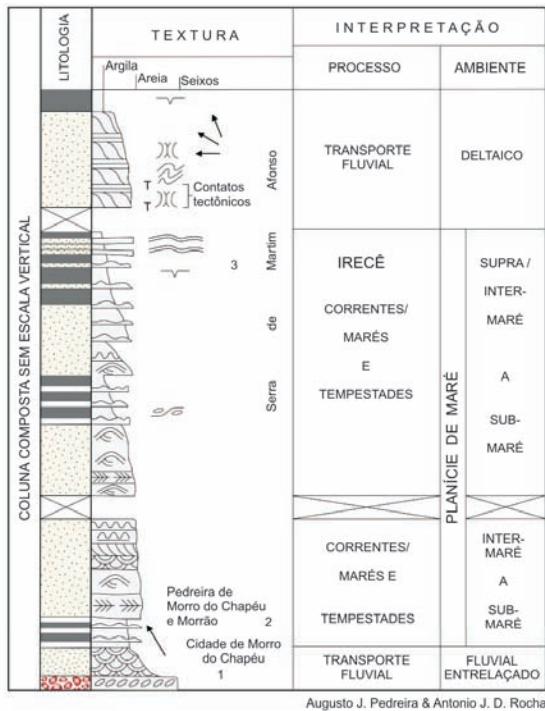
- Rodovia pavimentada
- Estrada secundária
- Cidades e vilas
- Dolinas
- Fazenda
- Serra
- Rios e riachos
- Afloramento
- Morro



- Laminito algal
- Carbonatos
- Calcarenito
- Arenito
- Siltito
- Estratificação ondulada-lenticular
- Estratificação cruzada hummocky
- Estruturas de escape de água
- Estratificação convoluta
- Estratificação cruzada acanalada
- Estromatólitos
- Argilito
- Discordância
- Paleocorrentes
- Oncólitos / oólitos

Figura 11 - Situação das áreas-tipo das formações Caboclo e Morro do Chapéu, Seção-tipo do Membro Jacuipe Flints e Seção de Referência da Formação Caboclo.

Figura 12 a - Seção composta da Formação Caboclo.



- Fendas de ressecamento
- Estruturas de escape de água
- Estratificação tipo espinha de peixe
- Estratificação cruzada tabular
- Imbricamento de seixos
- Paleocorrentes
- Intervalo sem afloramento
- Finos (argilito, siltito)
- Arenito
- Estratificação cruzada acanalada
- Estratificação sigmoidal
- Estratificação horizontal
- Estratificação ondulada
- Estratificação ondulada-lenticular
- Marcas onduladas
- Estratificação convoluta
- Estratificação cruzada hummocky
- Conglomerado



Figura 12 b - Seção composta da Formação Morro do Chapéu.

a oeste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, as marcas onduladas são mais abundantes, além de existirem evidências de exposição subaérea constante de fendas de ressecamento e fragmentos de lama retrabalhados por correntes (*mud chip conglomerates*), caracterizando uma planície de maré.

Após um intervalo não aflorante de cerca de 75 m ocorre uma sucessão de arenitos formando lobos, que começam com estratificação horizontal e continuam para o topo com estratificação cruzada sigmoidal, sendo comum a presença de estrutura de escape de água e estratificação convoluta, interpretados como depositados em contexto deltaico. Esta sucessão é interrompida por contatos tectônicos com omissão de partes da sucessão e trechos não aflorantes.

#### Grupo Una

O Grupo Una teve sua deposição inicial (Formação Bebedouro) relacionada a um evento glacial de âmbito continental, no intervalo de tempo relativo ao início do Proterozoico Superior. Posteriormente, a implantação gradativa de um clima semi-árido possibilitou a liberação das águas retidas nas geleiras, o que contribuiu para elevar o nível médio dos mares, gerando as condições para deposição das unidades carbonáticas da Formação Salitre, em ambientes de supra, inter e submaré.

**Formação Bebedouro** – Esta formação é constituída por uma associação de litofácies denominada Diamictito/Arcóseo/Lamito.

A distribuição em área desta formação está registrada por centenas de quilômetros quadrados, ocorrendo de modo descontínuo tanto sobre o embasamento como sobre as diferentes unidades do Grupo Chapada Diamantina, caracterizando um hiato deposicional e processos de erosão.

**Formação Salitre** – Esta formação é constituída por unidades informais (associações de litofácies), reconhecidas por Bomfim *et al.*, (1985) e Pedreira *et al.*, (1987), a seguir relacionadas:

Unidade Nova América – laminitos algais, estromatolitos colunares, calcarenitos peloidais, dolomitos e silexitos, com mineralizações de fosfato;

Unidade Gabriel – calcissiltitos com laminação plano-paralela e ondulada, calcarenitos oolíticos, dolomitos, silexitos e arenitos;

Unidade Jussara – calcarenitos pretos com estratificação plano-paralela, calcarenitos pretos oncolíticos, calcarenitos quartzosos, calcissiltitos, estromatolitos, argilitos, siltitos e silexitos;

Unidade Irecê – calcilutitos e margas dominantes, arenito e argilitos.

#### Tectônica

Segundo os estudos de Danderfer Filho (1990) e Lagoeiro (1990), os grupos Chapada Diamantina e Una registram a presença de dois eventos compressoriais distintos, atribuídos ao Ciclo Brasileiro:

a) o primeiro evento, com vetor de deslocamento dirigido de SSW para NNE, afeta principalmente o Grupo Chapada Diamantina e foi o responsável pela inversão da bacia e geração de dobramentos e empurrões, cuja magnitude diminui no sentido NNE;

b) o segundo evento, ortogonal ao primeiro, provocou empurrões na Bacia de Irecê e ondulação nos eixos de dobras do evento anterior e desenvolveu sistemas conjugados de fraturas de cisalhamento.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### ■ GEOSSÍTIOS DA FORMAÇÃO TOMBADOR

#### GEOSSÍTIOS N° 1: SERRA DA TOMBADOR (BR-324)

**Latitude:** 11°05'46"S      **Longitude:** 40°39'59"W

**Altitude:** 800 m

**Localização:** Município de Jacobina

O afloramento é um corte de estrada na BR-324, que apresenta, com pequenas interrupções, cerca de 2.000 m de extensão e 150 m de espessura, situado a 19,6 km a oeste da cidade de Jacobina, contados a partir da estação rodoviária.

#### GEOSSÍTIOS N° 2: SERRA DAS PALMEIRAS

**Latitude:** 11°23'15"S      **Longitude:** 40°45'03"W

**Altitude:** 800 m

**Localização:** Município de Miguel Calmon

O geossítio está localizado 27,5 km a nordeste do povoado de Fedegosos, na estrada para a cidade de Miguel Calmon.

### GEOSSÍTIO N° 3: MIRA SERRA (BA-052)

**Latitude:** 11°40'23"S      **Longitude:** 40°51'40"W

**Altitude:** 800 m

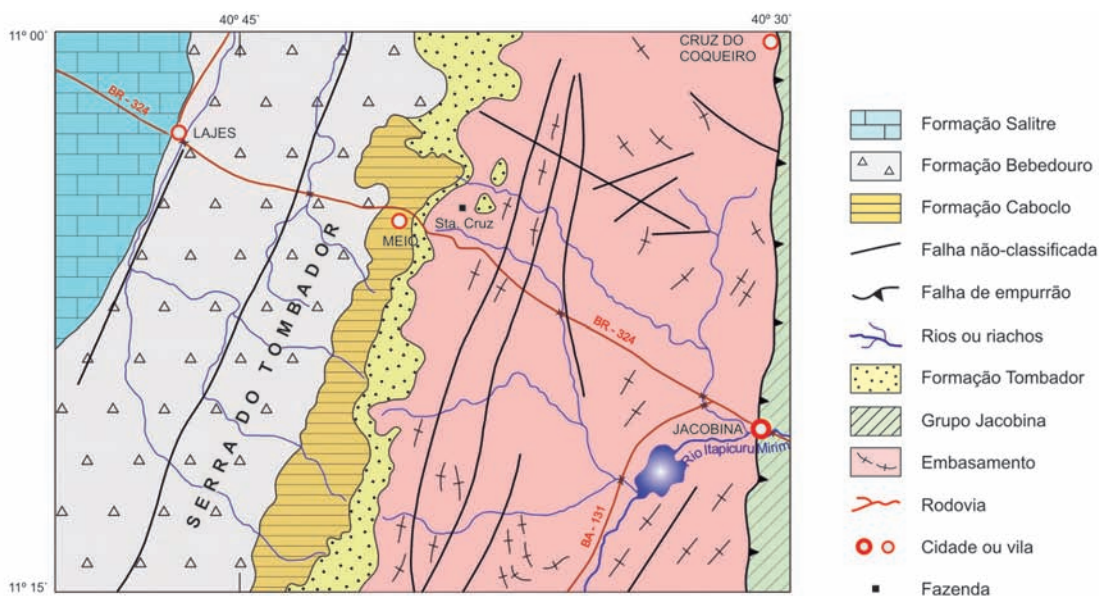
**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O afloramento que possui 1.500 m de comprimento e espessura de 110 m está situado 37,1 km a leste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu e a 12,1 km a leste do entroncamento para Fedegosos e para o povoado de Ventura.

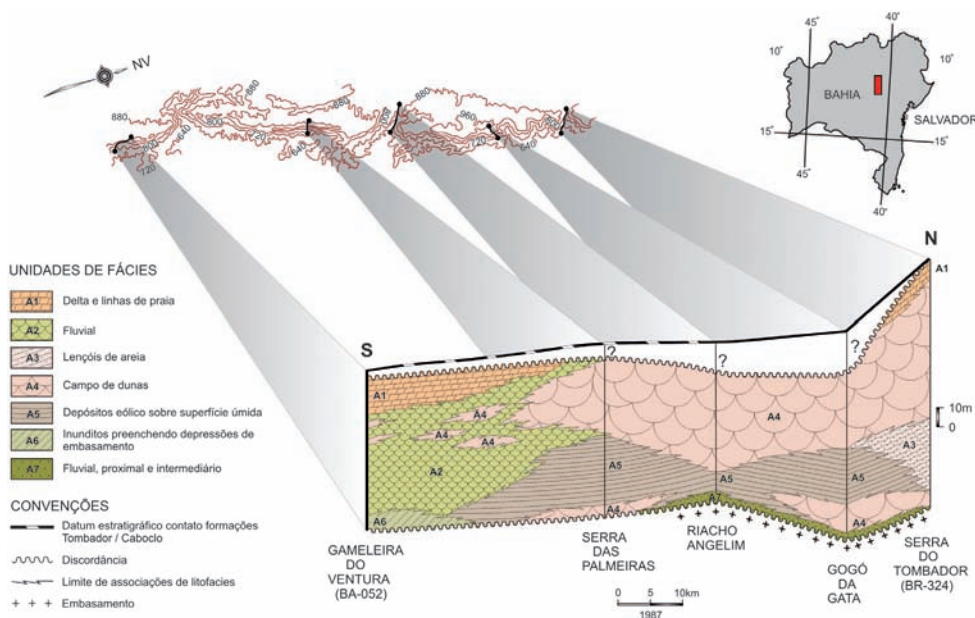
Como a variação faciológica da formação é muito grande, há necessidade do estudo destes três afloramentos para o entendimento da sua evolução paleogeográfica.

Na área do geossítio da Serra do Tombador (Figura 13), J. C. Branner (1910) descreveu as rochas da região, que foram denominadas Série Tombador, em referência à serra homônima, que possui mais de 60 km de extensão, com o trecho mais importante limitado pela BA-052 e pela BR-324 (Figura 14).

O geossítio da BR-324, situado no extremo norte da área, ocorre em não-conformidade com o embasamento.



**Figura 13** - Mapa geológico da área onde J. C. Branner (1910) descreveu as formações Tombador e Caboclo. Modificado de Sampaio *et al.*, 1998.



**Figura 14** - Facilogia da Formação Tombador, na escarpa nordeste da Chapada Diamantina - Bahia, no trecho entre a BA-052 e a BR-324 (ver locação na Figura 7).

Na base do perfil há pequena manifestação fluvial, representada pela ocorrência de conglomerado, com 1m de espessura, com clastos de quartzitos verdes, provenientes da serra de Jacobina, e pela presença de uma sigmóide vista em corte transversal (Figura 15). No intervalo estratigraficamente superior, há predomínio dos processos eólicos, com presença de dunas e interdunas (Figura 16). Na parte intermediária do perfil os conjuntos de estratificação cruzada estão truncados por planos horizontais, provocados por tempestades que erodiram os depósitos arenosos, até atingir o nível do lençol freático. No topo do perfil há registro da transgressão marinha da formação Caboclo com presença de argilitos com intercalações de delgadas camadas de arenito, estruturas de contração e estratificação *wavy e linsen* (Figura 17). Os arenitos eólicos do topo da Formação Tombador, são explotados comercialmente com o nome de “Quartzito Jacobina” (Figura 18).

Na serra das Palmeiras afloram conglomerados depositados por sistemas de leques aluviais, cuja distribuição é controlada pela paleotopografia do embasamento (Figura 19), sobrepostos por arenitos fluviais. Na parte superior do perfil ocorre espesso intervalo com arenitos eólicos, com registro de dunas e interdunas, que apresentam bimodalidade e estratificação cruzada de grande porte (Figura 20).

O perfil da BA-052, próximo ao povoado de Mira Serra, que ocorre sobre o embasamento (Figura 21), inicia com inunditos e arenitos fluviais, sobre os quais ocorre um espesso intervalo com depósitos eólicos intercalados com registros fluviais, com caráter erosivo e presença de superfícies de deflação (Figura 22). No topo do perfil há registro de uma transgressão marinha, com sedimentação de caráter transicional, resultante da interação do sistema fluvial entrelaçado com o mar, gerando retrabalhamento na sua parte distal por correntes de marés (Lopes & Daitx, 1987).

A Formação Tombador é o testemunho de um deserto de mais de um bilhão de anos, perfeitamente preservado, onde podem ser examinados os processos que levaram a sua formação: o aplainamento parcial do embasamento, a direção e o registro sedimentar dos sistemas de leques aluvial, fluvial e eólico, as variações do nível do lençol freático, e a sua invasão final pelo mar (Pedreira & Rocha, 2002).

Esses três geossítios estão em bom estado de conservação. Entretanto existem ameaças à preservação dos geossítios da BR-324 e da serra das Palmeiras, relacionadas com garimpos de pedra ornamental nos arenitos eólicos (Figura 18).



**Figura 15** - Não-Conformidade entre a Formação Tombador e o embasamento (seta). Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 16** - Estratificação cruzada de grande porte, próximo ao topo da Formação Tombador.



**Figura 17** - Argilitos da base da Formação Caboclo, resultantes da transgressão marinha sobre a Formação Tombador.



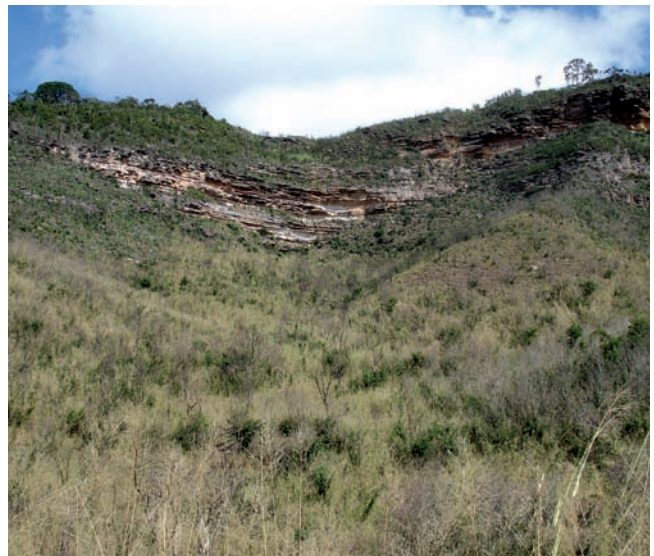
**Figura 18** - Garimpo de arenito para produção de pedra ornamental (mancha branca). Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 19** - Conglomerado depositado por sistema de leques aluviais (detalhe à direita).



**Figura 20** - Arenito depositado por sistema eólico, mostrando bimodalidade.



**Figura 21** - A Formação Tombador em *on lap* sobre o embasamento.





**Figura 22** - Alternância de registros sedimentares fluviais e eólicos.  
Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

## ■ GEOSSÍTIOS DA FORMAÇÃO CABOCLO

### GEOSSÍTIO Nº 4: CARBONATOS DA FAZENDA COLOMBO (BA-052)

**Latitude:** 11°39'20"S      **Longitude:** 40°53'42"W

**Altitude:** 919 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

Antiga cascalheira, cujo acesso está situado na BA-052, 6 km a leste do entroncamento para Fedegosos. O afloramento que dista 300 m da rodovia, está localizado a norte da mesma, em área de corrência da associação de litofácies Laminito Algal / Calcarenito / Estromatólito Colunar,



**Figuras 23** - Calcissiltito, calcilitito e margas da associação de litofácies Laminito Algal / Calcarenito / Estromatólito Colunar, em antiga cascalheira na fazenda Colombo (detalhe à direita).  
Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

que constitui a base da Formação Caboclo. Essa unidade foi originalmente descrita por J. C. Branner em 1910 com a denominação de *Jacuipe Flints*. O material retirado do local foi utilizado durante a construção da BA-052, inaugurada em 1974 (Figura 23).

Esse geossítio tem relevância estratigráfica, pois permite constatar a transgressão do “mar Caboclo” sobre a Formação Tomador, em ambiente de supra a submaré, com deposição de carbonatos, em período de clima quente, em domínios sem aporte de terrígenos.

### GEOSSÍTIO Nº 5: LAMITO / ARENITO INTERESTRATIFICADOS (BA-052)

**Latitude:** 11°38'20"S

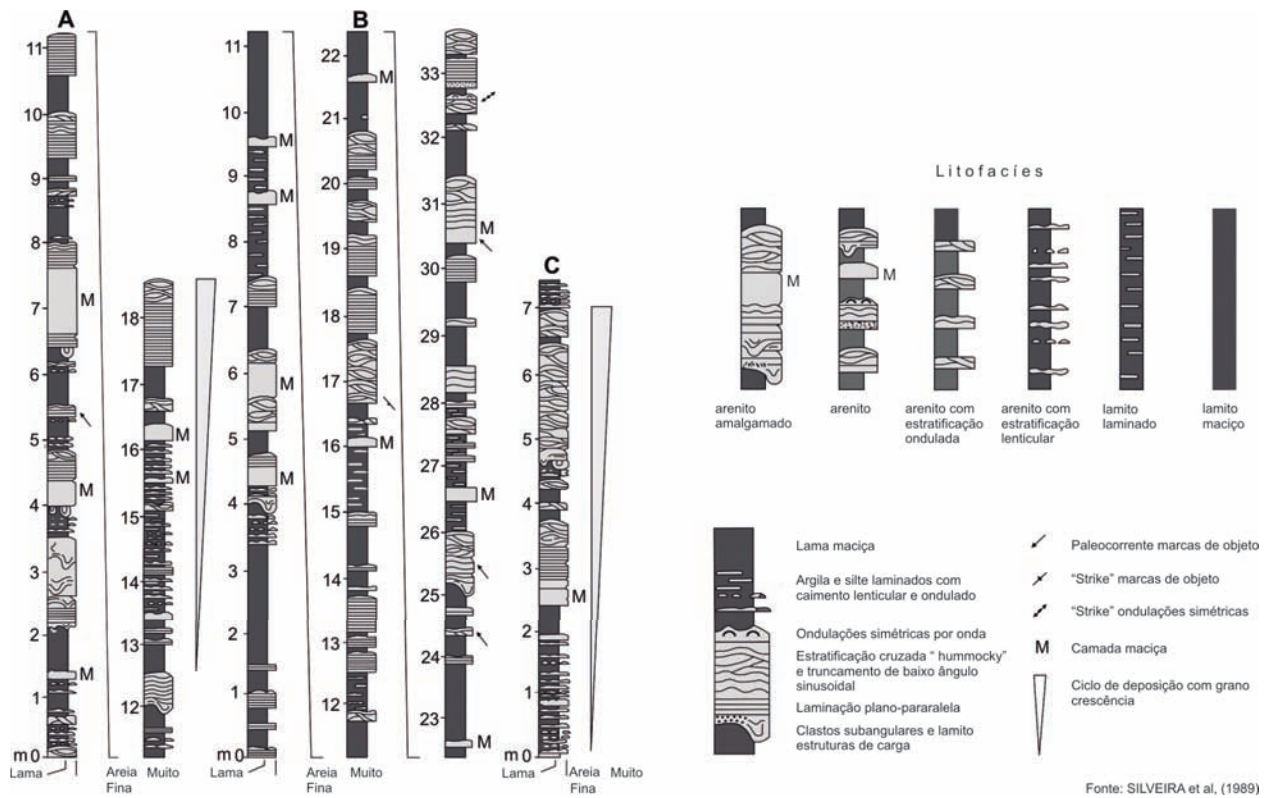
**Longitude:** 40°57'57"W

**Altitude:** 760 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O afloramento, situado 2,8 km a oeste do entroncamento rodoviário para Fedegosos, em cortes de estrada da BA-052, descrito por Silveira *et al.*, (1989), é representativo da associação da litofácies Lamito/Arenito Interestratificados (Figura 24). Essa unidade foi depositada em contexto marinho, estratigraficamente acima dos carbonatos da fazenda Colombo. As argilas representam a sedimentação de tempo bom, enquanto as areias foram transportadas a partir das praias, por ação de ondas de tempestades (Figuras 25).





**Figura 24** - Colunas geológicas representativas da associação de litofácies Lamito / Arenito e seção de referência da Formação Caboclo.



**Figura 25** - Associação de litofácies Lamito / Arenito Interestratificados. Na foto menor, detalhe mostrando alternância de argilitos e arenitos. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

## GEOSSÍTIO N° 6: ESTROMATÓLITOS DA FAZENDA TANQUE

**Latitude:** 11°32'35"S      **Longitude:** 41°17'09"W

**Altitude:** 1.120 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O acesso ao afloramento inclui os seguintes deslocamentos: a) 13,3 km para oeste, pela BA-052, partindo do contorno rodoviário de Morro do Chapéu; b) 900 m para sul e dobrar a direita; c) 2.400 m e parar junto de um pequeno tanque de água; d) caminhar cerca de 500 m até uma área cultivada na encosta de um pequeno morro vermelho, após o tanque.

Neste afloramento (Figura 26), integrante da associação de litofácies Laminito Algal / Estromatólito Colunar que representa o topo da Formação Caboclo, foram realizadas duas determinações de idades em rochas carbonáticas:

– Srivastava (1988), realizou datações em estromatólitos que acusaram idade Rifeano Médio, 1.000 a 1.500Ma;

– Babinski *et al.*, (1993) realizaram datação Pb-Pb, obtendo isócrona com  $T=1.140\pm 140\text{Ma}$ .

O geossítio está situado na área do Parque Estadual de Morro do Chapéu, cuja situação fundiária ainda não foi regularizada.

## GEOSSÍTIO N° 7: BURACO DO POSSIDÔNIO

**Latitude:** 11°38'48"S      **Longitude:** 41°16'11"W

**Altitude:** 980 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O acesso abrange os seguintes deslocamentos: a) a partir do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, percorrer 900 m para o sul, na rodovia Morro do Chapéu – Bonito e desviar para estrada secundária situada à direita; b) 16,1 km e dobrar para sul, em local com uma cancela; c) seguir por mais 800 m. O geossítio está situado a alguns metros à direita do local de estacionamento (Figura 27).



**Figura 26** - Estromatólitos colunares. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 27** - Buraco do Possidônio. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.

## GEOSSÍTIO N° 8: GRUTA BARROCÃO

**Latitude:** 11°40'49"S      **Longitude:** 41°13'11"W

**Altitude:** 1.000 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O acesso abrange o seguinte trajeto: a) partindo do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, percorrer 13 km até o povoado de Santa Úrsula e dobrar para oeste; b) percorrer 15 km por estrada secundária até a sede da fazenda Barrocão; c) com auxílio de guia, caminhar cerca de 2 km até a gruta.

## GEOSSÍTIO N° 9: BURACO DO ALECRIM

**Latitude:** 11°44'12"S      **Longitude:** 41°16'03"W

Altitude: 990 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O geossítio está situado 14 km a oeste do povoado de Lagoa Nova, na estrada para Lagoinha.

Na região entre os povoados de Santa Úrsula e Lagoinha e na região entre a fazenda Cristal e as proximidades do córrego Quebra Cangalha, existem dolinas e cavernas desenvolvidas em siltitos, em função da dissolução das camadas de calcário subjacentes, da base da formação Caboclo. Essas feições, denominadas Buraco do Possidônio, Buraco da Velha Duda, Gruta Barrocão, Buraco do Alecrim, Buraco da fazenda Sertão Bonito, etc., representam limitações para a realização de obras de infra-estrutura na região, a exemplo da construção de represas, abertura de poços para água subterrânea, construção de estradas, etc.

Segundo Berbert-Born & Sena Horta (1995), o Buraco do Possidônio (Figura 27), que constitui um dos principais atrativos geoturísticos do Município de Morro do Chapéu, é uma gigantesca dolina de colapso de contorno cilíndrico abrupto e formato elipsoidal, desenvolvida em siltitos. Seu diâmetro maior atinge 150 m, e sua profundidade 30 m. No fundo da dolina, a ocorrência de rochas carbonáticas, aliada a umidade, permite que a vegetação mantenha-se verde mesmo em épocas secas, sendo

atrativo para a fauna, especialmente as aves. Em seu contorno, predomina a caatinga.

Há notícia da existência de uma pequena caverna na base dos paredões que marcam o seu contorno.

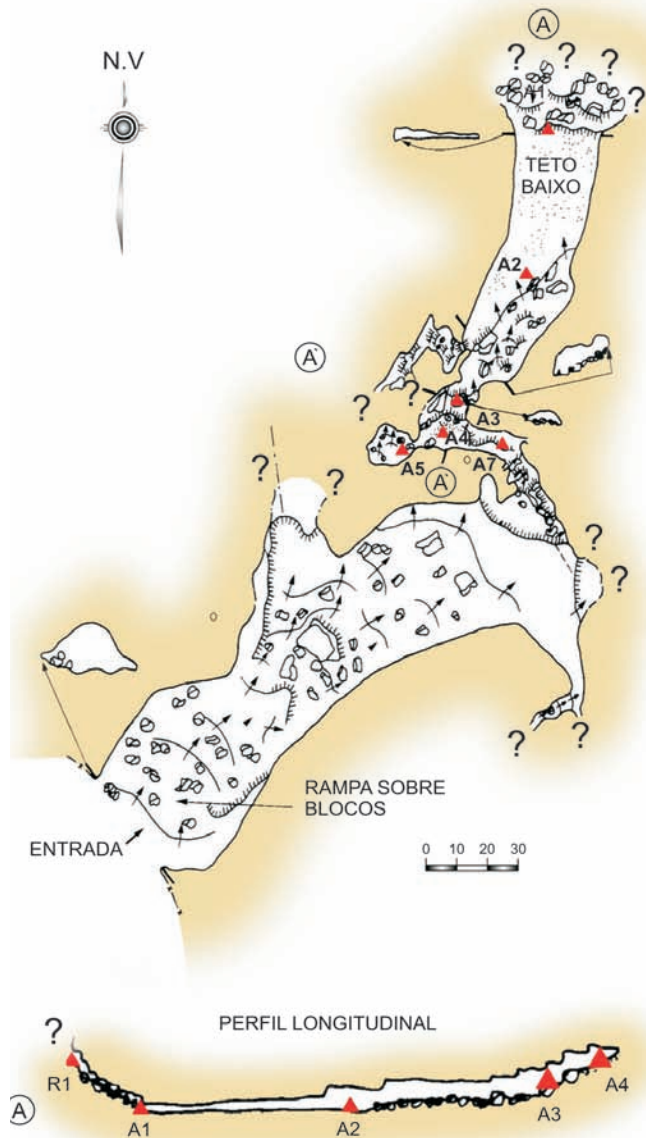
A gruta Barrocão possui a peculiaridade de ser desenvolvida em siltitos. Segundo Berbert-Born & Sena Horta (1995), a mesma está ao fundo de uma dolina cônica assimétrica subcircular de pequeno diâmetro e profundidade de cerca de 20 m. A entrada, na base do paredão, é ampla e tem seção de formato lenticular. A partir dela, a gruta aprofunda-se 75 m numa rampa íngreme sobre blocos desmoronados muito instáveis; alguns deles ultrapassam 3 m de diâmetro (Figuras 28 e 29).

A gruta Barrocão é uma cavidade de difícil localização e que não apresenta maiores atrativos à visitação. É conformada por um salão amplo.

Tanto a maior entidade morfológica (o salão) quanto as menores (ramificações e reentrâncias) têm suas direções condicionadas por fraturas subverticais; por outro lado, sua geometria é influenciada mais pelo acamamento. Sua gênese está vinculada à infiltração gradual de sedimentos residuais para dentro de fendas subjacentes abertas na rocha pela ação da água. Hoje, a dolina é captadora de enxurradas que são responsáveis pelo grande aporte de material, inclusive orgânico, o que causa seu "entulhamento". Ao mesmo tempo, carrega para maiores profundidades os sedimentos mais finos. Por sorte dessa dinâmica, é possível a existência de jazigos fossilíferos.



**Figura 28** - Gruta Barrocão. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 29** - Gruta Barrocão. Fonte: Bom & Sena Horta, 1995 (adaptado).

O Buraco do Alecrim, que surgiu em 2008 (Figura 30), possui cerca de 1 m de diâmetro e profundidade e dimensões desconhecidas.

A abertura está situada na área de ocorrência de fraturas de plano axial de uma pequena estrutura anticlinal. A singularidade desse afloramento está na demonstração de uma etapa de um processo de formação de dolina, podendo evoluir para um estágio similar ao do Buraco do Possidonio.

O desconhecimento sobre os aspectos de subsuperfície torna essa área perigosa para os moradores, bem como para o trânsito de veículos.



**Figuras 30** - Buraco do Alecrim. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.

### GEOSSÍTIO N° 10: PLANÍCIE DE MARÉ

**Latitude:** 11°48'52"S      **Longitude:** 41°11'38"W

**Altitude:** 1.000 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

Afloramento da associação de litofácies Laminito Algal/Calcarenito Oolítico (planície de marés), situado 31,8 km ao sul do contorno rodoviário de Morro do Chapéu. O perfil gráfico-sedimentar desse afloramento é descrito por Barbosa *et al.*, (1989).

A posição estratigráfica dessa unidade, sobrejacente ao afloramento da associação de litofácies Arenito Conglomerático (Geossítio N°11), depositada por sistema fluvial, caracteriza um episódio transgressivo do mar Caboclo (Figuras 31 a 33).

### GEOSSÍTIO N° 11: ARENITO FLUVIAL

**Latitude:** 11°49'23"S      **Longitude:** 41°12'03"W

**Altitude:** 1.070 m

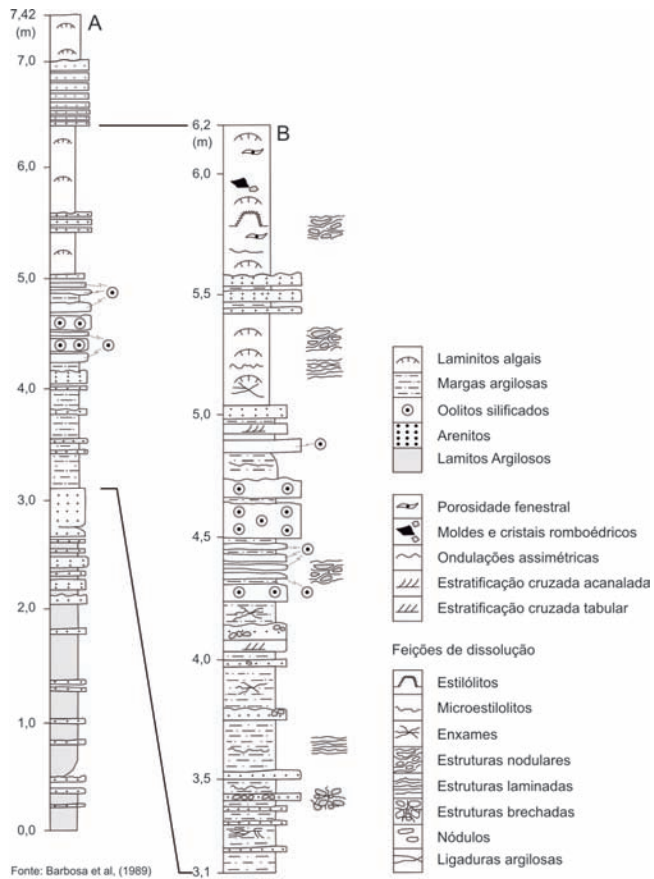
**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O afloramento que integra a associação de litofácies Arenito Conglomerático, está situado 33,1 km ao sul do contorno rodoviário de Morro do Chapéu e constitui antiga cascalheira, que foi trabalhada nos dois lados da rodovia.

Essa unidade foi depositada por um sistema fluvial entrelaçado, com paleocorrente para noroeste (Figura 34), após um episódio de abaixamento do nível do mar,



**Figura 31** - Argilitos e siltitos intercalados com camadas de arenitos (fining-upward), gradando, para o topo, para laminitos algais e calcarenitos oolíticos.



**Figura 32** - Perfil gráfico-sedimentar da associação de litofácies Laminito Algal. / Calcarenito Oolítico. Local: 31,9 km ao sul de Morro do Chapéu, em corte na BA-426.



**Figura 33** - Detalhes da foto 31, mostrando evidências de fluidização e dissolução por pressão.



**Figura 34** - Vista geral do afloramento e detalhe mostrando arenito conglomerático com estratificação cruzada acanalada. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

que expôs a plataforma, caracterizando uma discordância. Podem ser observados neste afloramento cerca de quatro ciclos granodecrescente, típicos de deposição fluvial.

### **GEOSSÍTIO Nº 12: ESCARPA NA FAZENDA CRISTAL**

**Latitude:** 11°49'37"S      **Longitude:** 41°18'29"W

**Altitude:** 960 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

### **GEOSSÍTIO Nº 13: GRUTA DO CRISTAL**

**Latitude:** 11°49'14"S

**Longitude:** 41°18'45"W

**Altitude:** 960 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O acesso a esses dois afloramentos é feito pelo seguinte trajeto: a) partindo do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, percorrer 45 km até o entroncamento para Catuaba; b) 1,2 km até Catuaba; c) 1,5 km pela estrada para Cafarnaum e dobrar para norte; d) 2,9 km até a sede da fazenda de José Carlos Ferraz; e) caminhar cerca de 1.000 m até a escarpa que constitui o geossítio; f) após retorno à sede da fazenda, continuar por mais 600 m e estacionar junto a uma casa abandonada, de onde se pode ver o afloramento, situado a alguns metros de distância.

Esses dois afloramentos, que representam a base da Formação Caboclo, integram a associação de litofácies Laminito Algal/Calcarenito/Estromatólito, descrita originalmente por J. Branner em 1910, com a denominação de *Jacuípe Flints*.

O primeiro afloramento consiste em uma escarpa com cerca de 150 m de comprimento e altura máxima de cerca de 10 m (Figura 35), cuja base é constituída por rochas carbonáticas (Figura 36). Sobre estas rochas ocorre a associação de litofácies Siltito Lenticular Amalgamado, com cerca de 7 m de espessura aflorante, cujas camadas, depositadas por eventos de tempestades, possuem espessura máxima de 40 cm.



**Figuras 35** - Camadas de calcário sobrepostas por siltitos lenticulares amalgamados.



**Figura 36** - Colônia de estromatólitos colunares formando bioherma. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

O afloramento permite o entendimento dos processos de desenvolvimento das dolinas denominadas Buraco do Possidônio, Buraco da Velha Duda e do Buraco do Alecrim, bem como da gruta Barrocão, que constituem atrações geoturísticas.

O perfil gráfico-sedimentar (Figura 37), realizado na gruta do Cristal, por Maia & Pena Filho (1989), revelou uma espessura aflorante de 51 m, sendo os 28 m inferiores com laminitos algais e *tepees*.

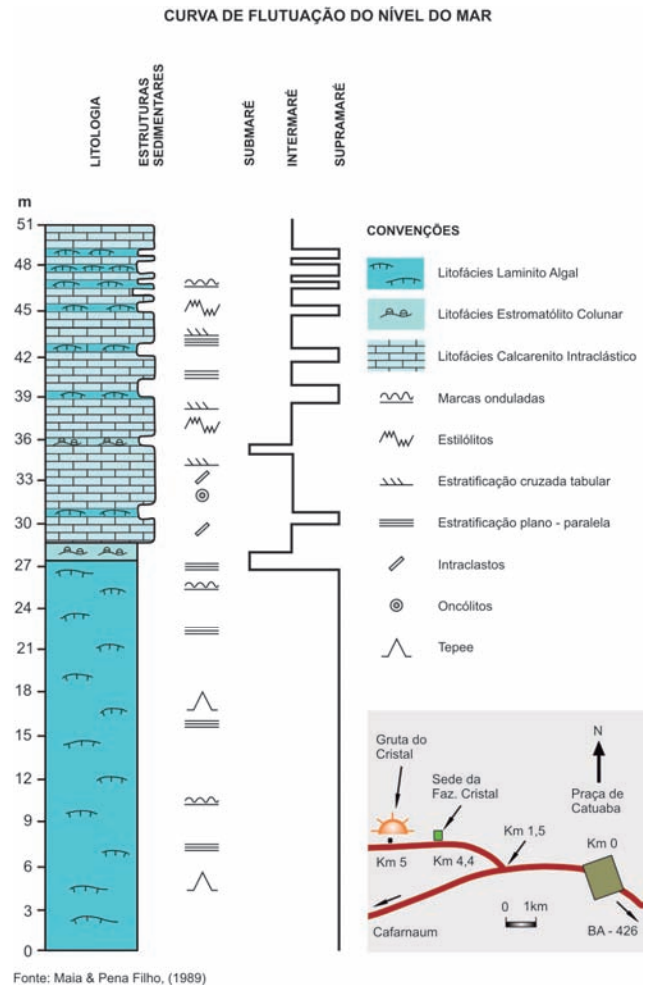
Os 23 m superiores são constituídos por calcarenito intraclástico com oncolitos, estratificações plano-paralela e cruzada, estilólitos, marcas onduladas, estromatolitos colunares e substituição de níveis evaporíticos pretéritos. (Figura 38).

Os geossítios da região da fazenda Cristal abrigam uma das mais expressivas exposições de biohermas e biostromas de estromatolitos colunares, estratiformes, domais e oncolitos, constituindo um belo exemplo de associação com estruturas sedimentares de tempestades (Srivastava e Rocha, 2002b).

Srivastava & Rocha (2002b) registram a presença de quatro tipos de estromatólitos nesses geossítios:

- estromatólitos estratiformes
- estromatólitos colunares
- estromatólitos não-colunares
- oncolitos

Segundo Berbert-Born & Sena Horta (1995), a Gruta do Cristal, cuja topografia parcial aponta 2.330 m de desenvolvimento, tem como principal característica um padrão espacial do tipo labiríntico reticulado. Ainda não



**Figura 37** - Perfil-gráfico sedimentar da associação de litofácies Laminito Algal / Calcarenito / Estromatólito, base da Formação Caboclo, realizado na Gruta do Cristal.

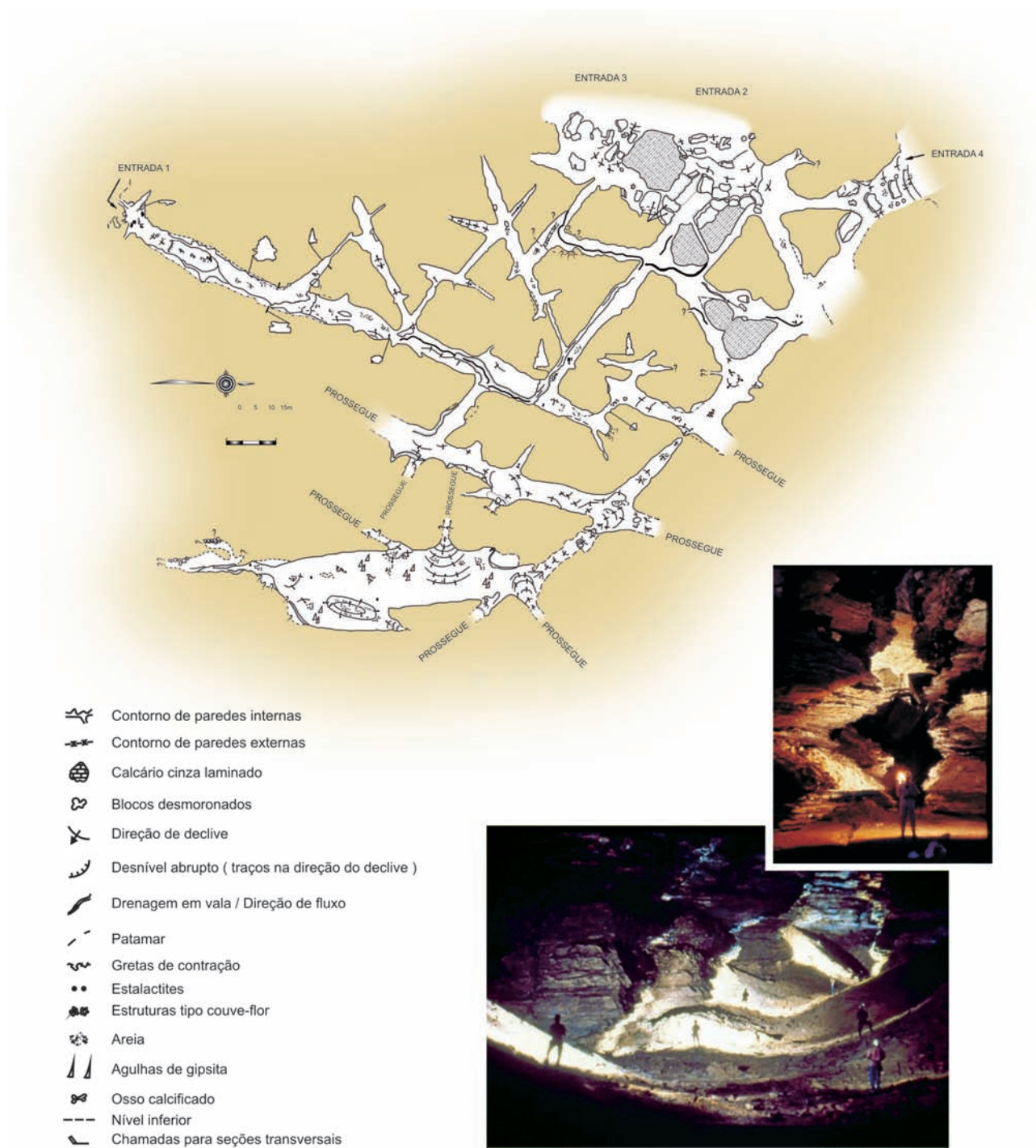


**Figura 38** - Afloramento da associação de litofácies Laminito Algal / Calcarenito / Estromatólito. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



foi totalmente explorada, mas seu condicionamento físico e genético apontam um grande potencial no que se refere ao desenvolvimento de inúmeras galerias intercomunicantes. A gruta é essencialmente desprovida de espeleotemas. A grande espessura de sedimentos existentes

pode guardar animais fósseis, hipótese reforçada pela configuração das entradas e galerias (Figura 39) e pelas características de relativa estabilidade em que se encontra o ambiente interno. Esse potencial fossilífero é um dos aspectos de maior relevância para essa caverna.



**Figura 39** - Gruta do Cristal (detalhes do interior). Fotos: Mylène Berbert-Born.

## ■ GEOSSÍTIOS DA FORMAÇÃO MORRO DO CHAPÉU

### GEOSSÍTIO Nº 14: CACHOEIRA DO FERRO DOIDO (BA-052)

**Latitude:** 11°37'30"S      **Longitude:** 41°00'06"W

**Altitude:** 920 m

**Localização :** Município de Morro do Chapéu

### GEOSSÍTIO Nº 15: PEDREIRA DE MORRO DO CHAPÉU (BA-052)

**Latitude:** 11°33'32"S      **Longitude:** 41°09'10"W

**Altitude:** 1.000 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

A cachoeira está situada 18 km a leste da sede municipal de Morro do Chapéu, cerca de 500 m a norte da BA-052, na área da unidade de conservação Monumento Natural da Cachoeira do Ferro Doido, criado pelo governo estadual. A cachoeira possui cerca 80 m de altura, e constitui um dos principais atrativos geoturísticos do Município de Morro do Chapéu (Figuras 40).

Neste local aflora a associação de litofácies Arenito Sigmoidal, ocupando uma área de cerca de 6 ha. As camadas possuem atitude horizontal, com estratificações cruzadas de médio porte que podem ser vistas em planta e também em três dimensões. É frequente o caráter erosivo entre estratificações cruzadas acanaladas, marcado por alinhamentos bem definidos. O caminhar em direção à cachoeira permite observações em corte.

Existe uma trilha, com algum grau de dificuldade, que permite a descida até a base da cachoeira. Aí afloram cerca de 3 m de espessura de intercalações de argilito com calcarenito peloidal muito impuro, com estratificação plano-paralela e ondulada, com manchas amareladas de descoramento e de óxido de ferro, que efervesce no HCl a frio. Estas rochas constituem o topo da Formação Caboclo. Neste local existem blocos de conglomerado, com dimensões métricas, da base da Formação Morro do Chapéu, fonte dos diamantes que foram objeto de antigos garimpos neste local.

A pedreira de Morro do Chapéu está no limite oeste de uma grande área de afloramento da associação de litofácies Arenito Sigmoidal, cerca de 700 m a leste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu. A frente

de desmonte da pedreira possui cerca de 100 m de comprimento e altura média de 8 m. O local é didático para reconhecimento das estruturas sedimentares (Figura 41).

Existem sítios arqueológicos com pinturas rupestres nas vizinhanças da cachoeira e da pedreira.

### GEOSSÍTIO Nº 16: CONGLOMERADOS (BA-052)

**Latitude:** 11°32'57"S      **Longitude:** 41°10'07"W

**Altitude:** 1.020 m

**Localização :** Município de Morro do Chapéu

O afloramento, situado 1,3 km a oeste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, está praticamente envolvido pelo crescimento da cidade, sendo limitado pela estação rodoviária e pela BA-052 (Figura 42).

Esse é o único afloramento da associação de litofácies Conglomerado Suportado pelos Clastos, que constitui a base da Formação Morro do Chapéu, no perfil clássico, que ocorre ao longo da BA-052, entre a escarpa do Tombador e o trevo rodoviário para Cafarnaum.

O afloramento compreende conglomerados, arenitos conglomeráticos e arenitos, depositados por sistemas fluviais, com paleocorrentes para NNW, cerca de 1 bilhão de anos antes do presente.

No âmbito do município, existem registros de antigos garimpos nas drenagens dos rios Ventura, Preto e Ferro Doido, do córrego Martim Afonso, bem como na serra do Cláudio, na região da Cabeça da Égua e nas vizinhanças da sede municipal. Nestes locais aflora a referida associação de litofácies, que constitui a fonte dos diamantes da região.

Localmente a produção de diamantes foi iniciada por volta de 1845, sendo que a partir de 1910, aproximadamente, houve grande interesse pelo carbonado usado para fins industriais. Os trabalhos atingiram o auge na década de 1920 e passaram a declinar gradativamente a partir de 1931, constituindo atualmente uma atividade ocasional.

Este afloramento possui, conseqüentemente, importância histórica, desde quando foi uma área produtora de diamantes e carbonados, atividade que representou, durante cerca de 80 anos, juntamente com a pecuária, a base da economia local.

Este afloramento também constitui um sítio arqueológico, com registro de pinturas rupestres.



**Figura 40** - Vista aérea da cachoeira do Ferro Doido. Foto: Aloísio Cardoso.  
Vista aproximada à direita. Foto: Iveraldo V. Gomes da Costa.



**Figura 41** - Pedreira de Morro do Chapéu e detalhe à direita.  
Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 42** - Afloramento de Conglomerado Suportado pelos Clastos ameaçado pela expansão urbana. Detalhe à direita.  
Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

## GEOSSÍTIO N° 17: PLANÍCIE DE MARÉS (KM 294, BA-052)

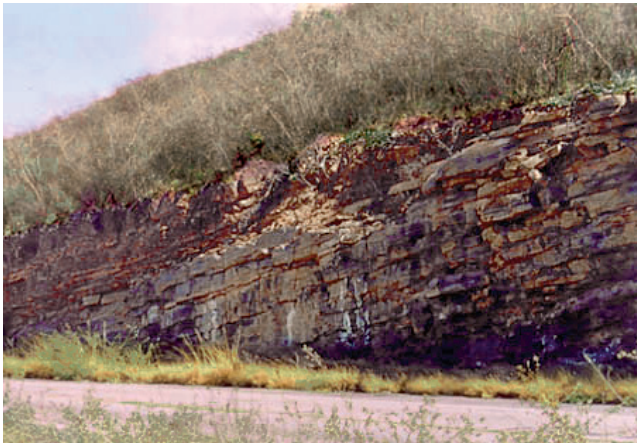
**Latitude:** 11°29'25"S      **Longitude:** 41°20'45"W

**Altitude:** 840 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

Esse afloramento situado 22,7 km a oeste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, no km 294 da BA-052, mostra o contato da associação de litofácies Arenito Sigmoidal (base) com a associação de litofácies Arenito/Lamito (Figura 43).

A associação de litofácies Arenito/Lamito foi depositada em ambiente de planície de marés, o que é



**Figura 43** - Contato da associação de litofácies Arenito Sigmoidal (base) com a associação de litofácies Arenito/Lamito. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.

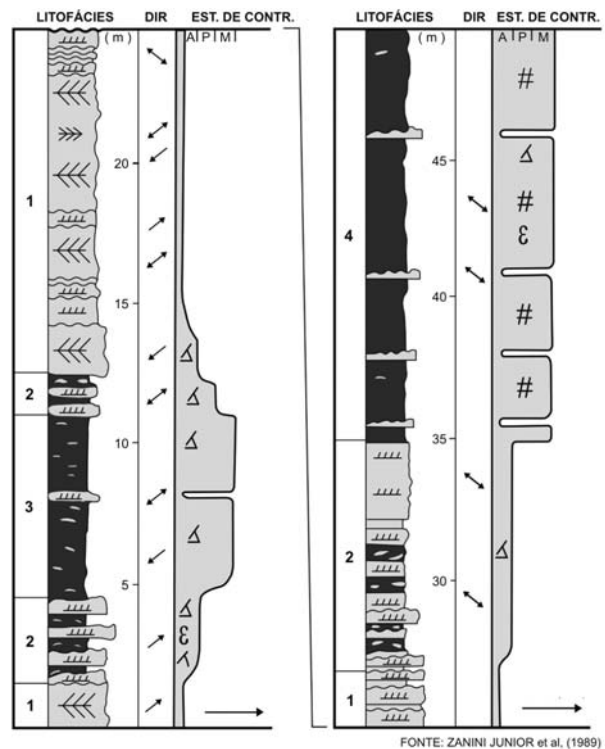


**Figura 44** - Estrutura de ressecamento evidenciando exposição subaérea, em ambiente de planície de marés. Foto: Carla Tolosa Rodriguez.

demonstrado pela abundância de acamamento lenticular e ondulado e presença de estruturas de contração (Figura 44).

Este afloramento que integra o flanco oeste da estrutura anticlinal de Morro do Chapéu, que possui eixo com direção norte-sul e caimento para norte, foi descrito por Zanini Junior *et al.*, (1989), conforme mostrado na Figura 45.

O geossítio está situado na área do Parque Estadual de Morro do Chapéu, cuja situação fundiária ainda não foi regularizada.



FORNTE: ZANINI JUNIOR *et al.*, (1989)

A - Ausente  
P - Poucas  
M - Muitas

- 1 - Arenito em estratificação cruzada espinha de peixe
- 2 - Arenito e lamito interestratificado
- 3 - Lamito com acamamento lenticular
- 4 - Argilito e siltito finamente laminados

Coordenadas UTM: 243986 - 8728378

- |  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

**Figura 45** - Perfil gráfico-sedimentar do afloramento do km 294 da BA-052, da associação de litofácies Arenito / Lamito.

### GEOSSÍTIO N° 18: ARENITO SIGMOIDAL FLUIDIZADO (BA-052)

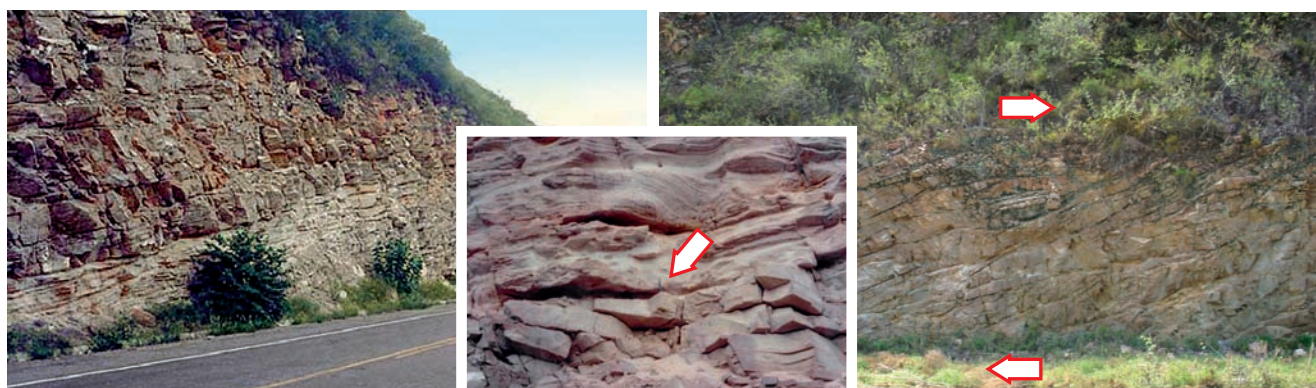
**Latitude:** 11°29'25"S      **Longitude:** 41°21'24"W

**Altitude:** 840 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O afloramento está situado 23,9 km a oeste do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, em corte de estrada da BA-052.

É constituído por arenito médio silicificado, bem selecionado, do topo da Formação Morro do Chapéu. As camadas possuem espessura de até 1 m, apresentando geometria sigmoidal, laminação plano-paralela, estruturas de escape de fluídos, dobras convolutas e laminação cruzada cavalgante, com paleocorrentes para noroeste (Figura 46). Esses arenitos são interpretados como feições deltaicas. O sentido da progradação das sigmoides é semelhante ao das paleocorrentes do sistema fluvial entrelaçado da base da Formação Morro do Chapéu.



**Figura 46** - Arenito sigmoidal fluidizado, fluidização e estruturas em duplex (deformação tectônica) Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

A exemplo do geossítio anterior, esse também está situado na área do Parque Estadual de Morro do Chapéu.

### GEOSSÍTIO N° 19: MORRÃO

**Latitude:** 11°35'32"S

**Longitude:** 41°12'27"W

**Altitude:** 1.293 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

Essa feição geomorfológica, situada a 8 km a sudoeste da cidade de Morro do Chapéu (Figura 47), tem caráter histórico por ter servido de referência aos colonizadores da região, que vindos do sul, a partir das margens do rio Paraguassú, buscavam a região de Jacobina, motivados pela presença de ouro.

A sua forma, parecida com um chapéu, influenciou na mudança do nome da sede do município, que até 1838, era denominada Gameleira, em função da fazenda que lhe deu origem.

Na encosta do Morrão, aflora a associação de litofácies Siltito / Arenito, depositada em planície de maré (Figura 48).



**Figura 47** - Morrão visto de norte para sul. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.

No topo do Morrão aflora a associação de litofácies Arenito Sigmoidal (Figura 49), que também pode ser estudada na cachoeira do Ferro Doido, na pedreira do contorno rodoviário de Morro do Chapéu e no Km 294 da BA-052.



**Figura 48** - Afloramento de planície de maré na subida do Morrão, com acamamento lenticular e ondulado e estrutura de contração do tipo sinerese. Foto: Augusto J. Pedreira



**Figura 49** - Estratificação cruzada acanalada, vista em planta e bandeamentos de marés (tidal bundle) na associação de litofácies Arenito Sigmoidal. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha

## ■ GEOSSÍTIO DA FORMAÇÃO BEBEDOURO

### GEOSSÍTIO Nº 20: DIAMICTITO EM LAJES DO BATATA

**Latitude:** 11°03'27"S

**Longitude:** 40°46'19"W

**Altitude:** 880 m

**Localização:** Município de Jacobina

O afloramento está situado 1,6 km a leste do contorno rodoviário de Lajes do Batata, na margem sul da BR-324.

A rocha possui elevado teor de matriz, é mal selecionada, sem organização preferencial, com constituintes angulares a arredondados, no intervalo granulométrico de argila a matacão (argilito, arenito, quartzo e rochas do embasamento), sendo classificada como diamictito, depositado durante o evento glacial do início do Proterozoico Superior.

Os clastos possuem diâmetro de até 70 cm e ocorrem aleatoriamente na matriz, sendo que alguns são facetados em forma de ferro de engomar (Figura 50).



**Figura 50** - Diamictitos. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

Os clastos de estromatólitos devem ser originados dos carbonatos da base da Formação Caboclo, descritos por Branner (1910).

## ■ GEOSSÍTIOS DA FORMAÇÃO SALITRE

### GEOSSÍTIO Nº 21: GRUTA DOS BREJÕES

**Latitude:** 11°00'24"S      **Longitude:** 41°26'09"W

**Altitude:** 520 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu, João Dourado e São Gabriel

O acesso para a Gruta dos Brejões, a partir do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, obedece ao seguinte trajeto: a) 45,6 km para oeste pela BA-052, até o entroncamento para o povoado de Soares; b) dobrar para norte e seguir 12,2 km até o povoado de Soares; c) percorrer 30,7 km até Riacho, passando por Mata do Milho; d) 15,9 km até o povoado de Brejões da Gruta.

Segundo Berbert-Born & Senna Horta (1995), a gruta dos Brejões, principal caverna do município,

é também uma das mais notáveis do Brasil, estando entre as 15 maiores em extensão (7.750 m) e uma das maiores em amplitude (Figura 51). Os gigantescos espeleotemas de Brejões são clássicos, especialmente as sequências de represas de travertino. Os conjuntos de espeleotemas localmente aglomerados e as composições cênicas de suas clarabóias colossais também são dignos de menção especial. O aspecto marcante é a amplitude das galerias, salões e clarabóias e as dimensões avantajadas adquiridas por certos espeleotemas: cortinas, estalactites, estalagmites gigantes, colunas, couves-flores e represas de travertinos. Um indício da presença humana são as escavações abandonadas há pouco tempo, encontradas em alguns pontos. Às feições de destaque, soma-se a existência de vários painéis rupestres e, muito provavelmente, outros indícios humanos pré-históricos, ainda carentes de estudos arqueológicos (Figuras 51 a 53).

Esse geossítio que justificou a implantação da APA Gruta dos Brejões / Vereda do Romão Gramacho, é o principal atrativo geoturístico do Município de Morro do Chapéu.

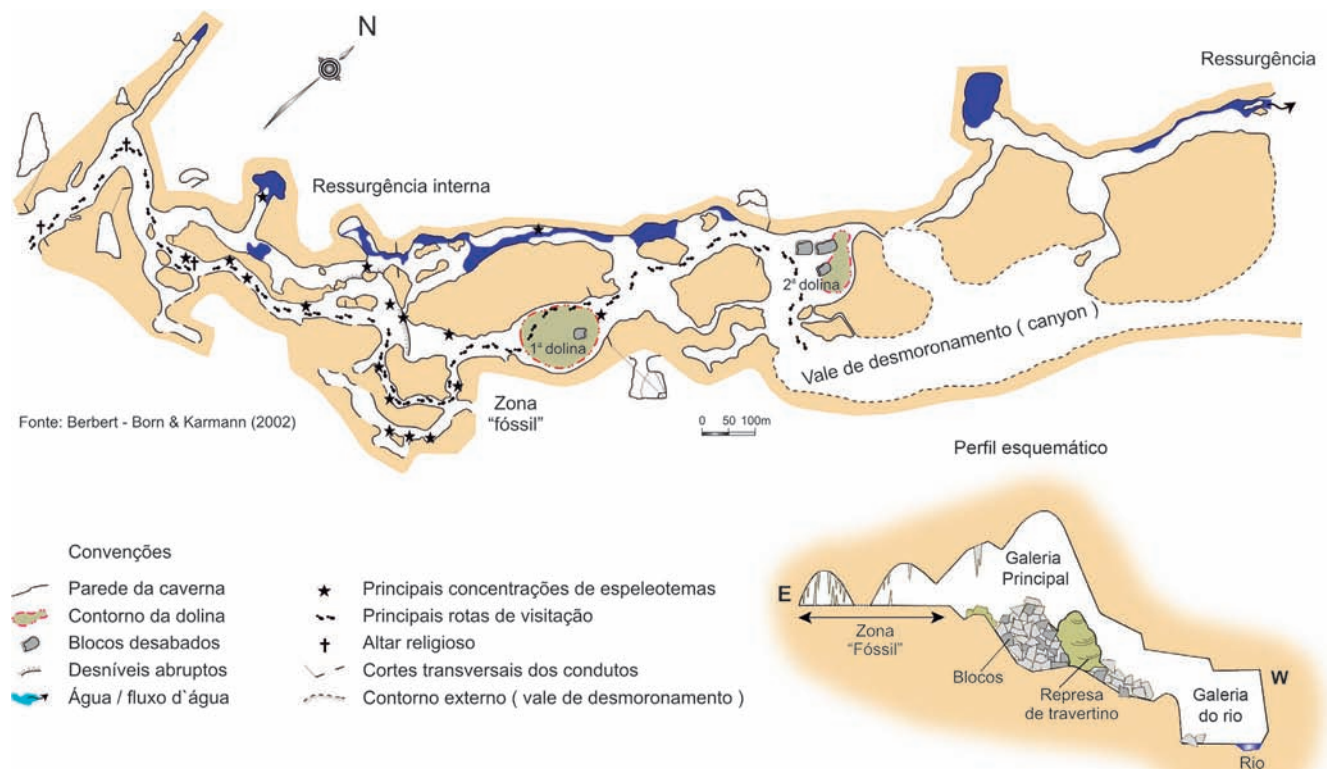
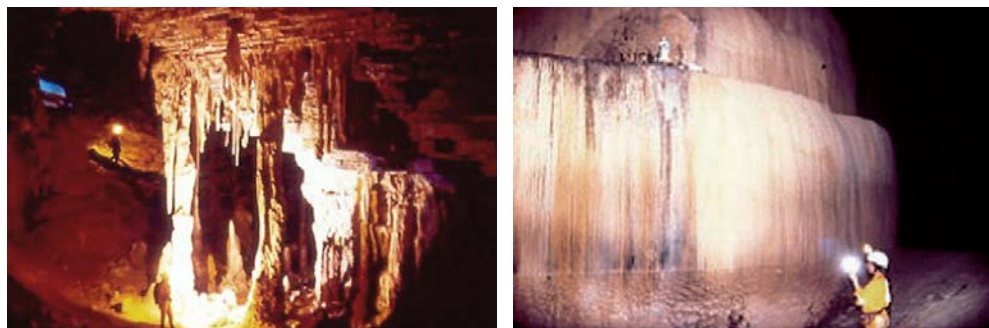


Figura 51 - Mapa da Gruta dos Brejões.



**Figura 52** - Gruta dos Brejões e o *canyon* a jusante da mesma. Fotos: Aloisio Cardoso.





**Figura 53** - Espeleotemas na Gruta dos Brejões. Fotos: Mylène Berbert-Born.

## GEOSSÍTIO N° 22: FAZENDA ARRECIFE

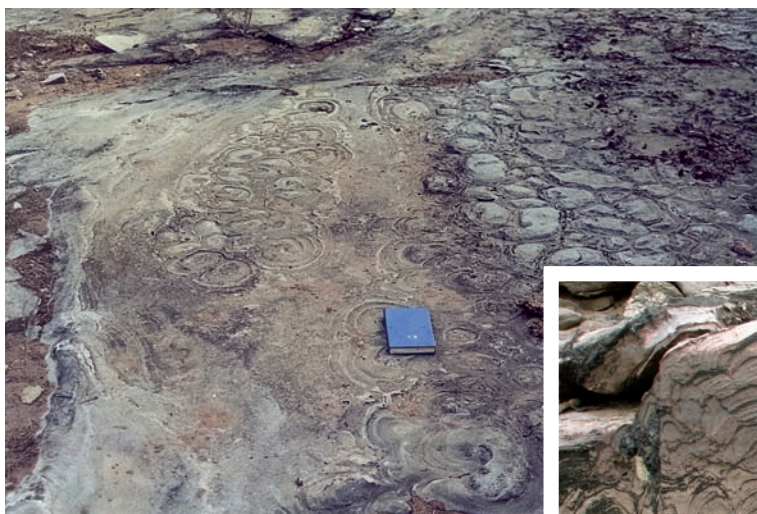
**Latitude:** 11°06'02"S      **Longitude:** 41°01'45"W

**Altitude:** 630 m

**Localização:** Município de Várzea Nova

O acesso ao geossítio pode ser efetuado partindo de Lajes do Batata em direção a Várzea Nova (14,9 km) ou em sentido inverso (14,2 km). Em seguida percorrer 17,9 km por estrada secundária. Os principais locais de observação estão situados nos fundos de duas casas abandonadas, em lados opostos da estrada.

De acordo com Srivastava & Rocha (2002a) a fazenda Arrecife abriga belas exposições de biohermas, compostos por estromatólitos colunares, associadas a sedimentos carbonáticos, com evidência de ação de tempestades. Os biohermas subsféricos a dômicos, com diâmetro de até 5m, são compostos de estromatólitos colunares, bifurcados ou com colunas isoladas, de até 80 cm de altura e de 15 cm de diâmetro. Localmente esses estromatólitos colunares, não fosfáticos, são encontrados associados aos estromatólitos colunares fosfáticos, de até 6 cm de altura e 2 cm de diâmetro, indicando provável controle microbiano na formação de dois diferentes grupos de estromatólitos: a) os maiores, não-fosfáticos; e b) os menores, fosfáticos. Frequentemente são observados pseudomorfs de minerais evaporíticos dispersos, tanto em biohermas como também em estromatólitos colunares, sugerindo claramente controle paleoambiental e diagenético (Figuras 54 e 55).



**Figura 54** - Acima, colônia de estromatólitos vista em planta. Ao lado, vista em corte. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 55** - Colônia de estromatólitos – sedimento intercolunar e detalhe de troncamentos por ondas. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

### GEOSSÍTIO N° 23: FONTE TERMAL DO TARECO

**Latitude:** 11°24'17"S      **Longitude:** 41°22'16"W

**Altitude:** 720 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

O acesso, a partir do contorno rodoviário de Morro do Chapéu, inclui percorrer 29 km para oeste pela BA-052 e em seguida mais 7 km até o balneário do Tareco, por estrada com asfalto, passando pelo povoado de São Rafael.

A caracterização desse local como um geossítio decorre da sua importância hidrogeológica.

O aquífero que é surgente e termal e fica situado nas proximidades do contato, de caráter tectônico, entre carbonatos das Unidades Nova América e Gabriel, da Formação Salitre, com arenitos sigmoidais fluidizados do topo da Formação Morro do Chapéu.

O local é utilizado há décadas com finalidade medicinal e de lazer pelas populações dos municípios vizinhos. Originalmente eram utilizados pequenos banheiros cercados com muros de pedras em torno das nascentes.

Nos últimos anos a prefeitura construiu um balneário com algumas piscinas (Figura 56).

Este local permite observações importantes sobre o sistema aquífero deste contexto geológico.

### GEOSSÍTIO N° 24: EMPURRÕES EM CALCISILTITOS DA UNIDADE GABRIEL NA BR-122

**Latitude:** 11°31'55"S      **Longitude:** 41°23'05"W

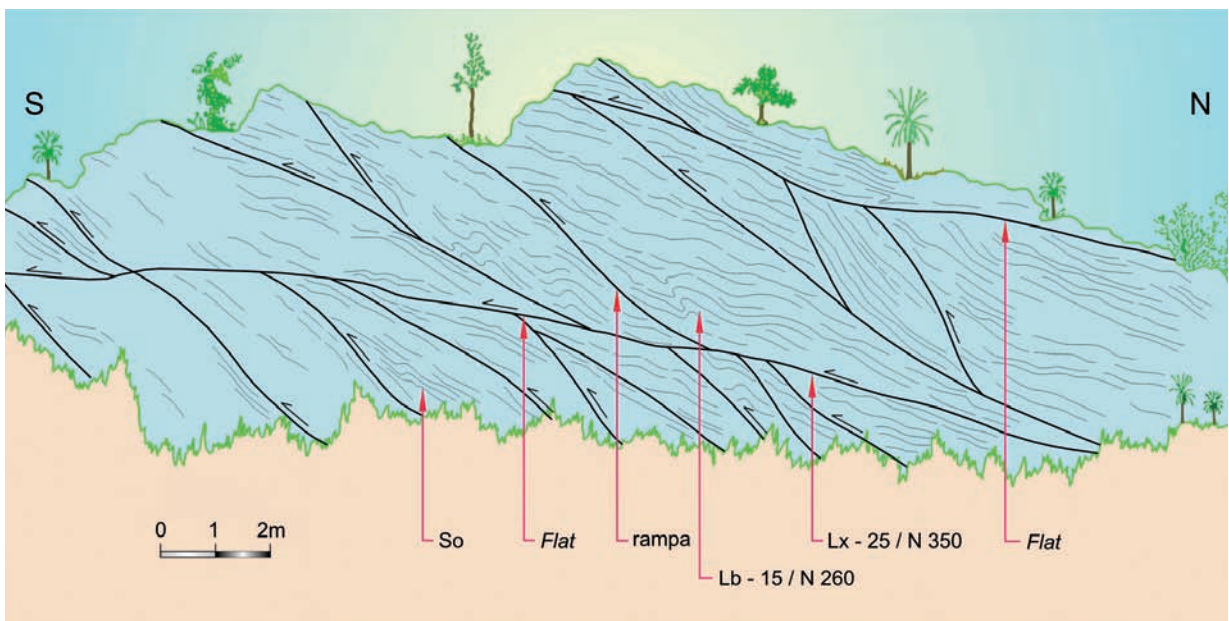
**Altitude:** 720 m

**Localização:** Município de Morro do Chapéu

Este afloramento situado 7 km a sul do contorno rodoviário de Cafarnaum (BA-052), é representativo do segundo evento deformacional reconhecido na área. Os cavalgamentos são de baixo ângulo, com transporte tectônico dirigido de NNW para SSE, configurando um ótimo exemplo de geometria tipo *duplex*. São notadas também diversas rampas mergulhando para norte. Os eixos das microdobras (lb) tem atitude 15°/260° (Figura 57).



**Figura 56** - Balneário do Tareco. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



Digitalização: Emanuel V. Macêdo

Geólogo: Reginaldo A. Santos

**Figura 57** - Cavalcamento em calcissiltitos da unidade Gabriel, da Formação Salitre, localizado na margem oeste da BR-122, 7 km ao sul do contorno rodoviário de Cafarnaum. Fotos: Reginaldo Alves dos Santos.

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de geoparque é apresentada de forma resumida nas tabelas a seguir, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT,

que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional, nacional e internacional). Para melhor compreensão, segue abaixo a relação das abreviaturas utilizadas no aplicativo, para as diversas classificações.

**Tabela 3** - Abreviaturas utilizadas nas diversas Classificações do Aplicativo de Cadastro dos Geossítios.

Interesse Científico	
Categoria	Abreviatura
Astroblema	Ast
Espeleologia	Esp
Estratigrafia	Estr
Geomorfologia	Geom
Hidrogeologia	Hidr
Metalogenia	Met
Mineralogia	Min
Paleontologia	Paleo
Paleogeografia	Plg
Petrologia ígnea	Pig
Petrologia metamórfica	Pmet
Sedimentologia	Sed
Tectônica	Tect
Relevância	
Categoria	Abreviatura
Internacional	Int
Nacional	Nac
Regional/Local	Reg-Loc
Uso Potencial	
Categoria	Abreviatura
Educação	Edu
Geoturismo	Gtur
Ciência	Cien
Economia	Econ

Estado de Proteção	
Categoria	Abreviatura
Parque Nacional	PN
Parque Estadual	PE
Parque Municipal	PM
Monumento Natural	MN
Outra Unidade Conservação	Ouc
Acordo com proprietários	Acp
Nenhuma proteção	Np
Fragilidade	
Categoria	Abreviatura
Alta	Fa
Média	Fm
Baixa	Fb
Necessidade de Proteção	
Categoria	Abreviatura
Alta	Npa
Baixa	Npb
Outras Informações	
Categoria	Abreviatura
Mirante	Mir
História da Geologia	Histg
Arqueologia mineira	Arqm
Arqueologia Pré-histórica	Arqp
Histórico-cultural	Histc

**Tabela 4** - Relação dos Geossítios e suas Classificações.

Nº	Nome	Interesse	Quantificação	Interesse Científico	Informações Adicionais
01	Serra do Tombador (BR-324)	Int	5,66	Sed/Plg/Estr/Geom	Edu/Cien/Fm/Npb/ Mir/Histg
02	Serra das Palmeiras	Reg	3,46	Sed/Plg/Estr/Geom	Edu/Cien/Fm/Npb/Mir
03	Mira Serra (BA-052)	Reg	3,63	Sed/Plg/Estr/Geom	Edu/Cien/Fa/Npb/Mir
04	Carbonatos da Fazenda Colombo (BA-052)	Reg	2,96	Estr/Plg/Sed	Edu/Cien/Fm/Npb
05	Lamito/Arenito Interestratificados (BA-052)	Reg	3,69	Sed/Estr/Plg	Edu/Cien/Fm/Npb
06	Estromatólitos da Fazenda Tanque	Nac	5,39	Paleo/Estr/Plg/Sed	Edu/Cien/PE/Fa/Npb/ Histg
07	Buraco Possidônio	Reg	3,76	Esp/Estr/Geom/Plg	Edu/Cien/Gtur/Fb/Npb
08	Gruta Barroçã	Reg	3,25	Esp/Geom/Plg/Sed	Edu/Cien/Fa/Npb
09	Buraco do Alecrim	Reg	3,14	Esp/Estr/Geom/Plg	Edu/Cien/Fa/Npa
10	Planície de Maré	Reg	3,11	Estr/Plg/Sed	Edu/Cien/Fa/Npb
11	Arenito Fluvial	Nac	5,22	Estr/Plg/Sed	Edu/Cien/Fb/Npb
12	Escarpa na Fazenda Cristal	Nac	5,44	Paleo/Esp/Estr/Geom/ Plg/Sed	Edu/Cien/Fb/Npb
13	Gruta do Cristal	Nac	5,65	Esp/Estr/Geom/Plg/Sed	Edu/Cien/Fa/Npb
14	Cachoeira do Ferro Doido (BA-052)	Reg	3,98	Sed/Estr/Geom/Plg	Edu/Cien/Gtur/MN/Fb/ Npb/Mir
15	Pedreira de Morro do Chapéu (BA-052)	Reg	3,86	Sed/Estr/Plg	Edu/Cien/Fb/Npb/Arqp
16	Conglomerado (BA-052)	Reg	3,39	Sed/Estr/Met/Plg/	Edu/Cien/Fb/Npa/Arqp
17	Planície de marés no km 294 (BA-052)	Nac	5,48	Sed/Estr/Geom/Plg	Edu/Cien/PE/Fm/Npb
18	Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052)	Reg	3,63	Sed/Estr/Plg	Edu/Cien/PE/Fm/Npb
19	Morrão	Nac	5,75	Sed/Estr/Geom/Plg	Edu/Cien/Gtur/Fb/Npa/ Mir/Histc
20	Diamictito em Lajes do Batata (BR-324)	Reg	3,44	Sed/Estr	Edu/Cien/Fb/Npb
21	Gruta dos Brejões	Int	5,72	Esp/Geom/Paleo/Plg/Sed	Edu/Cien/Gtur/Ouc/Fa/ Npa/Arqp
22	Fazenda Arrecife	Int	5,63	Paleo/Plg/Sed	Edu/Cien/Fa/Npa
23	Fonte Termal do Tareco	Reg	3,32	Hidr	Edu/Cien/Gtur/Fa/Npa
24	Duplex em Calcissiltitos	Reg	3,61	Tect	Edu/Cien/Fb/Npb/Hist

**Tabela 5a** - Classificação dos Geossítios pela Relevância

Relevância Internacional		
Nº	Nome	Quantif.*
21	Gruta dos Brejões	5,72
01	Serra do Tombador (BR-324)	5,66
22	Fazenda Arrecife	5,63
Relevância Nacional		
Nº	Nome	Quantif.
19	Morrão	5,75
13	Gruta do Cristal	5,65
17	Planície de marés no Km 294 (BA-052)	5,48
12	Escarpa na Fazenda Cristal	5,44
06	Estromatólitos da Fazenda Tanque	5,39
11	Arenito Fluvial	5,22
Relevância Regional		
Nº	Nome	Quantif.
14	Cachoeira do Ferro Doido (BA-052)	3,98
15	Pedreira de Morro do Chapéu (BA-052)	3,86
07	Buraco Possidonio	3,76
05	Lamito/Arenito Interestratificados (BA-052)	3,69
03	Mira Serra (BA-052)	3,63
18	Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052)	3,63
24	Duplex em Calcissiltitos	3,61
02	Serra das Palmeiras	3,46
20	Diamictito em Lajes do Batata (BR-324)	3,44
16	Conglomerado (BA-052)	3,39
23	Fonte Termal do Tareco	3,32
08	Gruta Barrocão	3,25
09	Buraco do Alecrim	3,14
10	Planície de Maré	3,11
04	Carbonatos da Fazenda Colombo (BA-052)	2,96

\*Quantif.: Quantificação

**Tabela 5b** - Classificação dos Geossítios pela Relevância Temática.

Sedimentologia		
Nº	Nome	Quantif.
19	Morrão	5,75
01	Serra do Tombador (BR-324)	5,66
17	Planície de marés no Km 294 (BA-052)	5,48
14	Cachoeira do Ferro Doido (BA-052)	3,98
15	Pedreira de Morro do Chapéu (BA-052)	3,86
05	Lamito/Arenito Interestratificados (BA-052)	3,69
03	Mira Serra (BA-052)	3,63
18	Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052)	3,63
02	Serra das Palmeiras	3,46
20	Diamictito em Lajes do Batata (BR-324)	3,44
16	Conglomerado (BA-052)	3,39
Espeleologia		
Nº	Nome	Quantif.
21	Gruta dos Brejões	5,72
13	Gruta do Cristal	5,65
07	Buraco Possidonio	3,76
08	Gruta Barrocão	3,25
09	Buraco do Alecrim	3,14
Paleontologia		
Nº	Nome	Quantif.
22	Fazenda Arrecife	5,63
12	Escarpa na Fazenda Cristal	5,44
06	Estromatólitos da Fazenda Tanque	5,39
Estratigrafia		
Nº	Nome	Quantif.
11	Arenito Fluvial	5,22
10	Formação Caboclo (Planície de Maré)	3,11
04	Carbonatos da Fazenda Colombo (BA-052)	2,96
Hidrogeologia		
Nº	Nome	Quantif.
23	Fonte Termal do Tareco	3,32
Tectônica		
Nº	Nome	Quantif.
24	Duplex em Calcissiltitos	3,61

**Tabela 5c**-Classificação dos Geossítios por Unidade Litoestratigráfica.

<b>Formação Tombador</b>		
<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantif.</b>
01	Serra do Tombador (BR-324)	5,66
03	Mira Serra (BA-052)	3,63
02	Serra das Palmeiras	3,46
<b>Formação Caboclo</b>		
<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantif.</b>
13	Gruta do Cristal	5,65
12	Escarpa na Fazenda Cristal	5,44
06	Estromatólitos da Fazenda Tanque	5,39
11	Arenito Fluvial	5,22
07	Buraco Possidônio	3,76
05	Lamito/Arenito Interestratificados (BA-052)	3,69
08	Gruta Barroção	3,25
09	Buraco do Alecrim	3,14
10	Planície de Maré	3,11
04	Carbonatos da Fazenda Colombo (BA-052)	2,96
<b>Formação Morro Do Chapéu</b>		
<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantif.</b>
19	Morrão	5,75
17	Planície de marés do Km 294 (BA-052)	5,48
14	Cachoeira do Ferro Doido (BA-052)	3,98
15	Pedreira de Morro do Chapéu (BA-052)	3,86
18	Arenito Sigmoidal Fluidizado (BA-052)	3,63
16	Conglomerado Chapéu (BA-052)	3,39
<b>Formação Bebedouro</b>		
<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantif.</b>
20	Diamictito em Lajes do Batata (BR-324)	3,44
<b>Formação Salitre</b>		
<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Quantif.</b>
21	Gruta dos Brejões	5,72
22	Fazenda Arrecife	5,63
24	Duplex em Calcissiltitos	3,61
23	Fonte Termal do Tareco	3,32

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Na região sugerida para implantação do Geoparque existem minas de mármore e de calcário para corretivo de solo, bem como garimpos de barita e de pedra ornamental. A leste da área existe uma mina de ouro em Jacobina, enquanto a oeste existe a mina de fosfato em Irecê. A área está contida na folha Jacobina (SC.24-Y-C), na escala 1:250.000, cujo mapa geológico foi publicado pela CPRM em 1998.

O Município de Morro do Chapéu, que representa a maior parte da área, possui um trabalho integrado sobre o meio físico, elaborado pela CPRM, que contempla os mapas planimétrico, infra-estrutura e pontos turísticos, climático, geológico, geomorfológico, reconhecimento de solos, capacidade de uso das terras, hidrogeológico, vegetação, riscos do sistema natural e geoambiental, além de estudos espeleológicos e arqueológicos com ênfase em pinturas rupestres. Esses fatos tem atraído excursões curriculares de várias universidades, que são realizadas com apoio do Centro Integrado de Estudos Geológicos-CIEG, mantido pela CPRM, desde 1987, na cidade de Morro do Chapéu. Essas excursões contemplam principalmente os cursos de geologia, geografia e biologia. Vale destacar que também a PETROBRAS utiliza essa região para treinamento de seus técnicos.

Os equipamentos turísticos existentes na cidade de Morro do Chapéu abrangem quatro hotéis de médio porte, dois auditórios com capacidade para mais de 100 pessoas e três agências bancárias. As principais limitações estão relacionadas a qualidade do acesso para alguns geossítios e a falta de sinalização rodoviária e turística, bem como de material de divulgação.

Os esclarecimentos para a comunidade local sobre questões relacionadas com a geodiversidade, geoconservação e geoturismo foram iniciados em janeiro de 2009, mediante a realização de palestras, durante o desenvolvimento em Morro do Chapéu do II Curso de Campo sobre Patrimônio Geológico, promovido pela Universidade Estadual de Feira de Santana e pela Universidade do Minho (Portugal). Posteriormente, técnicos da CPRM realizaram palestra sobre Geodiversidade em Morro do Chapéu, para os professores da rede municipal de ensino.

## SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

**Sítios com pinturas rupestres** – Segundo Ecthevarne (2008), no município de Morro do Chapéu, foram identificados sítios arqueológicos (pinturas rupestres) nos seguintes locais:

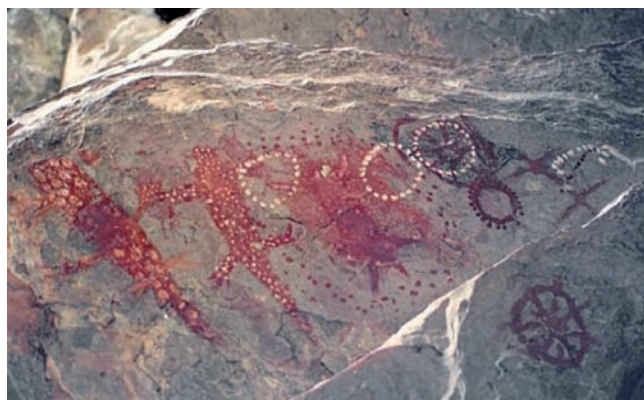
- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| - Bocana                         | - Manoel Preto           |
| - Abrigo da Cachoeira do Regato  | - Morrinho (Figura 60)   |
| - Abrigo da Estrada              | - Pau de Colher          |
| - Abrigo da Pedreira da Laje     | - Pedra do Boiadeiro     |
| - Abrigo do Manelão              | - Pingadeira (Figura 59) |
| - Abrigo do Sol / Lagoa da Velha | - Poço das Traíras       |
| - Bixiguento                     | - Poço Quarana           |
| - Boqueirão do Brejo             | - Tapera Velha           |
| - Carnaíba                       | - Tapera                 |
| - Comboio                        | - Toca da Figura         |
| - Cria Bode                      | - Toca da Serra Nua      |
| - Encontro dos Rios              | - Toca das Corças        |
| - Espinheiro (Figura 58)         | - Toca do Pepino         |
| - Garimpo                        | - Toca do Pintado        |
| - Jaboticaba (Figura 61)         | - Tocaia                 |

**Sítio com gravuras em arenito** – Lajedo Bordado – utilização das técnicas de picoteamento e raspagem em arenitos (Figura 62).

**Sítio com cerâmica indígena** – Barra dos Negros

## SÍTIO RELACIONADO COM A HISTÓRIA DA MINERAÇÃO

**A Vila do Ventura** – No período entre 1841 e 1932, o garimpo de diamante teve grande influência socioeco-



**Figura 58** - Representação de zoomorfos (lagartos) com ornamentação interna e geométricos, com bicromia. Local: Espinheiro. Fonte: Barberi, 1995. Foto Abderman Pires de Almeida.

nômica no Município de Morro do Chapéu. Existiram garimpos nos locais denominados Acaba Saco, Agreste, Alto Covão, André Mocó, Barranco do Gelo, Boca da Madeira, Boiada, Candéal, Canto, Cercadinho, Cercado Santo, Chapada, Covão, Grotão, Imbigudo, Jacarezinho, Lajes, Mangaba, Martim Afonso, Olho D'Águinha, Pau de Veado, Resina, Riacho da Fita, rio do Ligeiro, rio Ferro Doido, Rio Preto, Rodeador do Brejo, Rodeador do Vento, Sambambaia, Taquara, Tigre, Vargem das Cobras e Volta, embora os principais locais tenham sido a sede municipal, a serra do Martim Afonso e, destacadamente, a vila do Ventura.

Muritiba *et al.*, (1997), citam que Morro do Chapéu, que teve sua origem através da expansão da pecuária nas chamadas fazendas primitivas e nos currais, somente ganhará importância com os achados de diamantes por volta de 1841, aumentando assim de forma considerável a sua população, até então reduzida e dedicada à agricultura e pecuária.

Segundo esses autores, “em fins do terceiro quartel do século XIX, a indústria europeia necessitava de um produto escasso em seu continente, porém abundante na Chapada Diamantina, o então desvalorizado carbonado. Carbono puro de cor preto, não cristalizado, assemelhado a um bloco de carvão, que inúmeras vezes atrapalhou a garimpagem de diamantes, passa a ter valor na produção de ferramentas de cortes, serras dentadas, coroas para a perfuração de minas e rochas. Como no Brasil, a indústria de base era praticamente inexistente, todo o montante era exportado para a Europa. Países



**Figura 59** - Exemplo de arte abstrata. Representação de figuras geométricas. Círculo concêntrico com divisão interna e nuvens de pontos, apresentando policromia. Local: Pingadeira. Fonte: Barberi, 1995. Foto: Abderman Pires de Almeida.

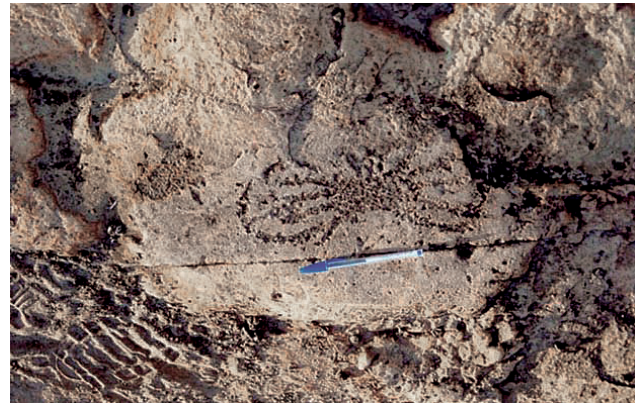




**Figura 60** - Local: Morrinho. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 61** - Local: Jaboticaba. Foto: Antonio J. Dourado Rocha.



**Figura 62** - Local: Lajedo Bordado (esquerdo e direito).  
Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

como a Inglaterra, França e Itália, passam a ter uma relação muito forte com o Brasil, tanto economicamente, com a vinda de muitos imigrantes e empresas que comercializavam carbonado, como socialmente, uma vez que a estética européia, principalmente a influência francesa, se faz presente na Chapada Diamantina, especialmente pela vinda ao Brasil de representantes da firma Levy, que controlará todo o comércio de carbonado com a França, ao ponto de se ter notícia de um vice-consulado francês em Lençóis.”

Moraes (1997) comenta que “até 1871 o carbonado não tem valor comercial. Somente com a chegada às Lavras do francês A. Chibaribere, que começa a comprar, ao preço de 300 a 500 réis o grão, todas as pedras pretas daquele tipo, o diamante negro passa a ter valor e tal jeito se intensifica o seu comércio que a média anual de produção conhecida nas minas da Bahia, as únicas no

mundo, ascende a 60.000 quilates. Não fora o carbonado e as Lavras da Bahia teriam entrado em colapso absoluto, quando das grandes descobertas das jazidas diamantíferas da África do Sul. Os subways de Londres, e o Canal do Panamá são abertos com nossas gemas. Finalmente temos o advento do automóvel. A oficina Ford, em Detroit, passa a consumir, para polimento das peças que fabrica, nada menos que 10.000 quilates/ano”.

O carbonado era usado na indústria, na usinagem, em máquinas e ferramentas, por ser material de grande dureza. Catharino (1986), comenta que após várias décadas de prestígio, o carbonado, que tinha exclusivamente emprego industrial, foi relegado a segundo plano devido à invenção de materiais tão adequados ou mais, menos caros e produzidos em larga escala.

Os garimpos eram trabalhados nos aluviões dos rios e em barrancos nos morros, sendo que no Ventura existia

um grande número de túneis. Outra modalidade era retirar o sedimento nas fraturas das rochas, havendo casos de se levar um dia para se retirar um ou dois calumbéis de cascalho. Quando o trabalho era em cachoeiras, era comum amarrar uma tábua em uma corda, onde sentava um homem que ia descendo e limpando as frinchas (fraturas) e recolhendo o cascalho em calumbéis, que eram puxados por outro homem que ficava na parte de cima da cachoeira.

O cascalho obtido era trabalhado de diferentes maneiras:

a) rebaixe - consistia em desmontar o cascalho e jogá-lo em uma corrida de água, que podia ser uma enxurrada de chuva, com obstáculos artificiais que permitiam a passagem da areia e a retenção do diamante;

b) lavadeira - exigia a abertura de um buraco muito grande, cheio de água, onde se lavava o cascalho, em grandes bateias;

c) no seco - abrangia espalhar o cascalho para secar depois colocá-lo em uma caixa de madeira, denominada ralo, que possuía vários buracos no fundo. Em seguida era feita uma armação de madeira, na qual a caixa era amarrada por cordas presas em seus quatro cantos. O ato seguinte era o de balançar a caixa. A retirada das pedras maiores era chamada de desbrutar. Em seguida o material era passado para outra caixa, que possuía buracos menores, quando era separado a areia e as pedras pequenas, chamadas esmeril. O concentrado, em pequeno volume, era então tratado na batéia.

Cataharino (1986) cita que as ferramentas e/ou instrumentos utilizadas pelos garimpeiros na Chapada Diamantina eram a sonda, a enxada, enxadote ou almocrafe, alavanca, cunha, frincheiro, farracho, marreta e marrão, além do calumbé, apresentando as seguintes descrições:

a) sonda - feita de aço ou pedaços de ferro de construção, com bitola de três quartos de polegada, geralmente com 15 a 20 palmos de comprimento. Com ela se pesquisa a presença de cascalho a profundidades não atingidas pela alavanca comum, onde bate ao descer pelo barro, mostrando ao prático, através das pancadas na pedra, o local exato;

b) cunha - broca ou alavanca pontuda, utilizada na abertura dos buracos na pedra, para colocação de pólvora ou dinamite;

c) frincheiro - feito de ferro, imitando gazuas largas para esgravatar o cascalho nas frinchas ou lugares

apertados. Espécie de gancho de ferro, lembrando mais um "L", com cabo de madeira;

d) farracho - instrumento geralmente empregado para raspagem de piçarra, feito de arco de barril ou com aproveitamento de um facão velho;

e) almocafó ou almocrafe - enxada de tamanho bastante reduzido pelo uso, com cabo bem comprido, para passar em vãos estreitos;

f) calumbé ou carumbé - gamela de madeira comumente usada para transporte de cascalho, ou como prato na hora de comer e para proteger a cabeça contra o sol e a chuva. É uma peça inteiriça, com meio metro de diâmetro, de fundo chato, tirada da gameleira, muitas vezes pelo próprio garimpeiro.

Para transportar o diamante era utilizado um invólucro especial, denominado picual ou picuá, que segundo Chagas (1998) consistia em um cilindro ôco retirado de um segmento da raiz do imbé, o qual é fechado na sua extremidade inferior com uma tampa fixa, e na superior com uma tampa móvel. Tem a vantagem de ser opaco e inquebrável.

Segundo Flamarion Modesto, qualquer pessoa podia ser o fornecedor de um garimpeiro. Quando o garimpeiro encontrava um diamante, o ganho era dividido. Era o sistema meia-praça, em que o dono da terra tinha direito a 10% da produção. Também existia o sistema meia-praça de caldeirão, em que o garimpeiro não recebia dinheiro algum, somente gêneros alimentícios.

A hierarquia social dessa atividade compreendia, além do garimpeiro, as seguintes figuras:

**faiscador** - comprador de diamante ou carbonado que dispunha de recursos limitados e eventuais;

**capangueiro** - comprador regular de diamante ou carbonado e revendedor para grandes firmas. Também mantinham garimpeiros trabalhando no sistema de meia-praça.

Os carbonados menores eram os mais valiosos. Na sua comercialização era necessário saber a densidade e o peso, que era calculado em gramas, divididas em pontos, quilates e grãos.

Os povoados existentes que possuíam relação com o garimpo eram Ventura, Rio Preto, Campinas, Grotão, Cercadinho, Tapera, Sambambaia e Martim Afonso.

Os diamantes e carbonados do Ventura eram vendidos diretamente em Salvador, embora originalmente tenham sido comercializados em Lençóis (Figura 63).



**Figura 63** - Diversas fotos da Vila do Ventura atualmente. Fotos: Antonio J. Dourado Rocha.

No auge do garimpo, o Ventura, que em 1914 possuía cerca de 3.100 habitantes, chegou a possuir uma escola estadual, delegacia de polícia, teatro, biblioteca, agência dos correios, juiz de paz e uma filarmônica, bem como três farmácias e doze lojas comerciais. Em 12.07.1908 foi fundada a Associação dos Empregados no Comércio, que tinha por finalidade propagar e proporcionar a instrução literária e científica aos seus associados.

O jornal Correio do Sertão, fundado em Morro do Chapéu em 1917, realizou em diferentes oportunidades uma abordagem crítica sobre a questão do garimpo, conforme pode ser acompanhado nas três notas transcritas:

#### **edição de 03.07.1921**

A edificação compõem-se de umas 500 e tantas casas, em sua maioria de ordinária construção, existindo porem alguns prédios de estilo moderno, formando 6 ruas e 2 praças. O comércio é ativo e as feiras se realizam aos sábados, na praça Dias Coelho.

Possui agência dos correios, 2 escolas, estadual e municipal, Associação dos Empregados no Comércio, com uma boa biblioteca, clube de futebol, teatro e capela com invocação de N. S. da Conceição. Em tempos também já teve uma sociedade filarmônica.

O distrito já chegou a dar 10 contos de renda municipal, sendo que hoje está reduzido à metade, assim como está o seu desenvolvimento. Tem uma população de 5.600 habitantes, dos quais 1.600 na sede do distrito.

#### **edição de 07.04.1929**

Tipos às vezes capazes de enfrentarem qualquer empresa, vão para os garimpos à pelejarem, durante meses e anos nessa triste vida, perdendo tempo e a mocidade, que deveriam ser melhor aproveitados. Os fornecedores por sua vez se queixam do grande prejuízo pelo capital fundeado. O garimpo em nosso município, pode se trabalhar uma semana por outra, quando por acaso estiverem desocupados dos afazeres profissionais, e não como faz muita gente, que se ocupa eternamente nessa enganadora vida.

#### **edição de 30.08.1931**

Os grandes negociantes estão desvalorizando o carbonado, Ora é porque é uma pedra chata, ou porque não tem boa densidade, ou porque é grande demais. Os estrangeiros dão maior valor aos carbonados de 4 a 7 grãos. Os capangeiros estão com muito capital empregado e em dificuldades. Um carbonado de 15 grãos, que alcançava 300\$ o grão, atualmente só alcança 100\$ o grão.

## **MEDIDAS DE PROTEÇÃO**

### **Geossítios da Formação Tombador**

#### **Serra do Tombador e Serra das Palmeiras**

Os arenitos eólicos apresentam facilidades para a extração de lajes para revestimento, o que aliado a sua aceitação comercial, viabiliza sua exploração. Desse modo, esses geossítios, onde existem garimpos de pedras ornamentais, exigem cuidados especiais visando a preservação.

### **Geossítios da Formação Caboclo**

#### **Fazenda Tanque**

Embora o geossítio esteja situado na área do Parque Estadual de Morro do Chapéu, há necessidade de esclarecimentos e orientações, sobre a preservação dos afloramentos, junto aos proprietários das terras, que utilizam a área para a prática de agricultura familiar.

#### **Buraco do Alecrim**

O desconhecimento sobre o estágio de desenvolvimento desta feição karstica, situada no leito de uma estrada secundária, caracteriza a área como de risco para os seus moradores, bem como para o tráfego de veículos. Desse modo, é recomendável a interdição desse trecho da estrada, com abertura de uma nova variante.

É necessário um levantamento sobre as condições dessa feição, bem como um inventário de todas as grutas, dolinas e depressões conhecidas na região, com uma avaliação do respectivo grau de risco, considerando que as mesmas são impeditivas para a implantação de obras de infra-estrutura, necessárias ao desenvolvimento regional, a exemplo de poços para água subterrânea, represas, estradas, etc.

#### **Escarpa na Fazenda Cristal e Gruta do Cristal**

Aparentemente não há ameaça potencial a esses geossítios. A gruta é desprovida de espeleotemas e, conseqüentemente não há grande apelo para visitação, aliado ao fato de que não há utilização da mesma para atos religiosos.

Segundo Berbert-Born e Sena Horta, (1995) a visitação na caverna é praticamente restrita aos moradores da região e, ainda assim, intensa ao longo de um percurso entre duas das entradas. O trajeto é auxiliado pela iluminação proveniente da queima de folhas de coqueiro seco.

## Geossítios da Formação Morro do Chapéu

### Conglomerados (BA-052)

Esse afloramento está ameaçado pela expansão da área urbana da sede municipal.

Entre os projetos sugeridos pelo Plano Diretor Urbano de Morro do Chapéu (2004), consta a implantação de Área de Proteção Especial das Pinturas Rupestres, que objetiva a preservação de um conjunto geológico de alto valor histórico, inserido no contexto urbano, que atualmente corre o risco de ser inadequadamente incorporado ao processo de crescimento da cidade. A relevância científica e histórica desse conjunto também está baseada no Artigo 20 da Constituição do Brasil de 1988, no qual consta que os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União;

Há urgência na preservação do local, com implantação de um monumento geológico, que representará mais um atrativo para o desenvolvimento do turismo no município.

### Planície de Marés no km 294 (BA-052)

Este geossítio, embora situado na área do Parque Estadual de Morro do Chapéu, recebe um grande número de visitas de geólogos e estudantes de geologia no decorrer do ano, de modo que não é recomendável a coleta de amostras.

### Morrão

Os problemas atualmente existentes abrangem:

a) ocorrências de incêndios, de origem desconhecida, que causam grandes prejuízos para a cobertura vegetal e para a fauna;

b) instalação de torres de comunicação no topo do morro, com prejuízos estéticos e degradação de pequenos domínios.

A importância histórica desse geossítio, aliada a sua imponência geomorfológica justificam a implantação de uma Unidade de Conservação, na categoria de Monumento Natural.

## Geossítios da Formação Salitre

### Gruta dos Brejões

De acordo com Berbert-Born & Sena Horta, (1995) a gruta, que está situada na área de uma APA, recebe fluxo intenso de turistas e romeiros, embora não haja nenhuma estrutura de apoio à visitação. Por toda a gruta existem várias trilhas e um caminho principal, relativamente bem marcado sobre as pilhas de blocos desmoronados e

espeleotemas, que corresponde a um percurso fácil entre a entrada principal e o desfiladeiro (*canyon*), passando pelas duas clarabóias existentes.

Há trânsito nos diversos trechos da caverna, sejam eles parcialmente iluminados pela luz natural ou absolutamente escuros. Com isso, há pichações e lixo por toda parte, apesar de serem obviamente mais frequentes nas zonas claras e ao longo do percurso principal.

Por sua conotação religiosa, existem altares artificiais e “naturais”, esses últimos sobre espeleotemas expressivos. Nesses pontos, há concentração de velas, estátuas e oferendas e maior aglomeração de pessoas.

Ainda segundo esses autores, a abordagem turística requer a avaliação minuciosa do sítio, de suas susceptibilidades físicas e biológicas, avaliação de seu real apelo turístico e viabilidades, zoneamento preciso das restrições e estabelecimento de manejo apropriado. Para tanto, é imprescindível a participação conjunta de espeleólogos de diferentes especialidades, reconhecidos pela SBE, de técnicos em turismo, órgãos de preservação e a comunidade especialmente próxima ao objeto de enfoque.

### Fazenda Arrecife

As descrições de Srivastava & Rocha (2002a) indicam que as ocorrências das estruturas bio-sedimentares, estão espalhadas em uma área plana, desértica, pobre em fauna e flora (caatinga), relativamente longe das concentrações urbanas, embora frequentemente utilizadas para a pecuária. De modo geral o sítio encontra-se relativamente abandonado, o que aparentemente caracteriza um baixo grau de risco para a conservação dos afloramentos. Entretanto, as atividades relacionadas à agropecuária, aliada à possível exploração de minérios podem, no futuro, representar riscos para a preservação deste sítio geológico-paleontológico.

Atualmente o geossítio recebe um grande número de visitantes (cursos, excursões curriculares etc), de modo que não é recomendável a coleta de amostras.

### Fonte Termal do Tareco

Há necessidade de avaliações sobre a contaminação do lençol freático em função da falta de estrutura de saneamento básico no povoado além da adoção de mecanismos de controle no uso da água, que atualmente ocorre sem qualquer limitação. Paralelamente, deveria haver um estudo para orientar a localização de novas edificações na área, tanto residenciais quanto comerciais.

Do ponto de vista hidrogeológico, deveriam ser desenvolvidos estudos sobre fluxo da água, definição do caráter químico, geotermia, e monitoramento de vazões em diferentes estações, visando correlacionar a participação do aquífero nas águas superficiais, bem como a caracterização das áreas de recarga.

## REFERÊNCIAS

- BABINSKI, Marly; VAN SCHUS, William Randall. R.; CHEMALE JR., Farid; BRITO NEVES, Benjamin Bley de; ROCHA, Antonio José Dourado. Idade isocrônica Pb/Pb em rochas carbonáticas da Formação Caboclo em Morro do Chapéu, BA. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO, 2., 1993, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1993. p. 160-163.
- BARBERI, Maira. Arqueologia. In: ROCHA, Antonio José Dourado; COSTA, Ivanaldo Vieira Gomes. (Orgs.) **Projeto Mapas Municipais - Município de Morro do Chapéu (BA):** informações básicas para o planejamento e administração do meio físico. Salvador: CPRM, 3 v. 1995.
- BARBOSA, Liana Maria; ROCHA, Washington Franca; LEÃO, Zelinda Margarida de Andrade Nery. Estruturas de dissolução por pressão em um afloramento da Formação Caboclo – Chapada Diamantina, Bahia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA - NÚCLEO MINAS GERAIS, 5., 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989. p.195-199.
- BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha; SENNA HORTA, Líia Calsavara. Espeleologia. In: ROCHA, Antonio José Dourado; COSTA, Ivanaldo Vieira Gomes. **Projeto Mapas Municipais Município de Morro do Chapéu (BA):** informações básicas para o planejamento e administração do meio físico. Salvador: CPRM, 1995. p. 158-202. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.
- BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha.; KARMANN, Ivo. Lapa dos Brejões – Vereda Romão Gramacho, Chapada Diamantina, BA. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenos de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha (Eds.) **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil.** Brasília: DNPM, 2002. p. 469-479.
- BOMFIM, Luis Fernando Costa; ROCHA, Antonio José Dourado; PEDREIRA, Augusto J.; MORAIS FILHO, João Cardoso de; GUIMARÃES, José Torres; TESCH, Nelson Alberto. **Projeto Bacia de Irecê:** relatório final. Salvador: CPRM, 1985. 2 v.
- BRANNER, John Casper. The Tombador escarpment in the State of Bahia, Brazil. **American Journal of Science**, Connecticut, v.30, p. 335-343, 1910.
- BRILHA, José. **Patrimônio geológico e geoconservação:** a conservação da natureza em sua vertente geológica. Braga, Portugal: Palimage, 2005. 190p.
- CATHARINO, José Martins. **Garimpo, garimpeiro, garimpagem:** Chapada Diamantina, Bahia. Rio de Janeiro: Philoblibion, 1986. 270 p. (Coleção Visões e Revisões, 5).
- CHAGAS, Américo. **Requizado.** 2. ed. Salvador: EGBA, 1988. 114 p. (Coleção Apoio, 31).
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia:** Sistema de Informações Geográficas - SIG. Versão 1.1. Salvador: CPRM, 2003. 1 CD-ROM. Convênio CPRM; CBPM.
- DANDERFER FILHO, André. **Análise estrutural descritiva e cinemática do Supergrupo Espinhaço na Região da Chapada Diamantina (BA).** 1990. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Minas, Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto, 1990.
- ETCHEVARNE, Carlos (Coord.). **Escrito na pedra:** cor, forma e movimento nos grafismos rupestres da Bahia. Rio de Janeiro: Versal, 2007. 310 p. Vencedor da terceira edição do Prêmio Clarival do Prado Valladares, em 2006. Patrocínio Organização Odebrecht.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da população 2007.** Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm> >. Acesso em: 01 dez. 2001.
- LAGOEIRO, Leonardo Evangelista. **Estudo da deformação nas seqüências carbonáticas do Grupo Una na Região de Irecê, BA.** 1990. 106 p, Dissertação (Mestrado) - Escola de Minas, Universidade de Ouro Preto, Ouro Preto, 1990. 106 p.
- LOPES, Ricardo da Cunha; DAITX, E. **Relatório de levantamento de campo - Morro do Chapéu:** CPRM. Morro do Chapéu: CPRM, 1987. Trabalho apresentado ao Curso Avançado de Sistemas Depositionais no CIEG de Morro do Chapéu, Bahia.
- MAIA, Raimundo Geraldo Nobre; PENA FILHO, João Infante de Carvalho. **Curso de Especialização em Terrenos Sedimentares - Morro do Chapéu, Bahia: relatório de mapeamento, folhas parciais: SC. 24-Y-C-V-3 e SC. 24-Y-C-V-I.** Morro do Chapéu: CPRM, 1989.
- MORAES, Walfrido. **Jagunços e heróis, a civilização do diamante nas lavras da Bahia.** 5. ed. Salvador: EGBA. 1997.

- MURITIBA, Itamar Reis. R.; SAMPAIO, M. O.; SANTOS, Juarez Fontana dos; MURITIBA, M. C. B.; RODRIGUES, M. C.; NERY, R. P. **O Coronelismo na Chapada Diamantina e Piemonte**. Jacobina: UNEB / Faculdade de Formação de Professores de Jacobina, 1997. 73 p.
- NOU, Edla Augusta Valência; BEZERRA, L. M. M.; DANTAS, Marcos. Geomorfologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL - Folha SC.24/25 Aracajú/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: DNPM, 1983. p. 377-443. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).
- PEDREIRA, Augusto J. ; ROCHA, Antonio José Dourado. Serra do Tombador, Chapada Diamantina, BA.: registro de um deserto proterozoico. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenos de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, 2002. p. 181-186.
- PEDREIRA, Augusto J.; ROCHA, Antonio José Dourado; COSTA, Ivaldo Vieira Gomes da; MORAIS FILHO, João Cardoso. **Projeto Bacia de Irecê II: relatório final**. Salvador: CPRM, 1987. v. 2.
- PEREIRA, Ricardo Fraga; BRILHA, José. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na borda oriental da Chapada Diamantina**. [S.l.: s.n.], 2008. Relatório de atividades da viagem de campo da tese de doutoramento, Núcleo de Ciências da Terra, Universidade de Minho, Braga, Portugal, 2008.
- PROGEO – THE EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE CONSERVATION OF THE GEOLOGICAL HERITAGE. Patrimônio geológico português: proposta de classificação. In: BRILHA, José. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: PALIMAGE, 2005. 190 p.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Tabelas de ranking do IDH-M**. Disponível em: < <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php> >. Acesso em: 22 jun. 2009.
- ROCHA, Antonio José Dourado (Org.) **Morro do Chapéu, Folha SC.Y-C-V: Estado da Bahia**. Brasília: CPRM, 1997. 148 pp. Programa Levantamentos Geológicos Básico do Brasil - PLGB.
- ROCHA, Antonio José Dourado; COSTA, Ivaldo Vieira Gomes. (Orgs.) **Projeto Mapas Municipais - Município de Morro do Chapéu (BA): informações básicas para o planejamento e administração do meio físico**. Salvador: CPRM, 1995. 3 v.
- SAMPAIO, Antonio Rabelo (Org.) **Jacobina Folha SC.24-Y-C: Estado da Bahia**. Brasília: CPRM, 1998. 77 pp. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- SILVA, A. C. (Coord.) **Plano Diretor Urbano de Morro do Chapéu: relatório final**. Salvador: UFC, 2004. 196 p. Contrato de prestação de serviço entre a UFC Engenharia e a Prefeitura de Morro do Chapéu.
- SILVEIRA, José Sílvio; VALADÃO, Roberto Célio; DOMINGUEZ, José Maria Landim. Dinâmica de sedimentação em uma plataforma marinha dominada por tempestades - Formação Caboclo (Proterozoico Médio, Estado da Bahia) In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA - NÚCLEO MINAS GERAIS, 5., 1980, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989. p. 200-205.
- SRIVASTAVA, Narendra Kumar. **Estromatólitos da Formação Caboclo na Região de Morro do Chapéu: relatório de Consultoria I**. Salvador: CPRM, 1988.
- SRIVASTAVA, Narendra Kumar; ROCHA, Antonio José Dourado. Fazenda Arrecife, BA.: estromatólitos neoproterozoicos. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenos de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, 2002a. p. 95-100.
- SRIVASTAVA, Narendra Kumar; ROCHA, Antonio José Dourado. Fazenda Cristal, BA.: estromatólitos mesoproterozoicos. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenos de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, 2002b. p. 87-93.
- UNESCO. **Guidelines and criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network**. [S.l.: s.n.], 2008. 10 p. Disponível em <http://www.unesco.org/science/earthsciences/geoparks/geoparks.htm> Acesso em: jun. 2008.
- ZANINI JUNIOR, Ademar; DOMINGUEZ, José Maria Landim; LEÃO, Zelinda Margarida de Andrade Nery. Estruturas de contração em planícies de marés terrígenas da Formação Morro do Chapéu – Grupo Chapada Diamantina (Proterozoico Médio), Bahia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA – NÚCLEO MINAS GERAIS, 5., 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989.

## SOBRE OS AUTORES



**Antonio José Dourado Rocha** - Concluiu o Curso de Graduação em Geologia na UFBA em 1971. No ano seguinte participou de Curso de Especialização em Geologia Econômica na UFOP. Trabalhou no DNPM no período de 1973 – 1978. A partir dessa data passou a trabalhar na CPRM, onde foi responsável pela condução dos trabalhos dos

prospectos Manuel Vitorino e Central-Irecê-Lapão, bem como pelo projeto Turfa de Barra dos Carvalhos e pela integração do mapeamento geológico da Folha Morro do Chapéu, na escala 1:100.000. Também participou das equipes de mapeamento das folhas Irecê e Canarana, na escala 1:100.000 e dos trabalhos de integração geológica da folha Jacobina, na escala 1:250.000.

No período de 1996 a 2003 desempenhou a função de Supervisor de Projeto da área de gestão territorial e meio ambiente. Nesse período coordenou a realização dos projetos Mapas Municipais de Morro do Chapéu, Acajutiba / Aporá / Rio Real e Porto Seguro / Santa Cruz Cabralia. Em seguida, assumiu a Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento na Superintendência Regional de Salvador, cargo que ocupou até 2008, quando então passou a exercer a supervisão de projetos na área da referida gerência.

Desde 1997 exerce a coordenação do Centro Integrado de Estudos Geológicos-CIEG de Morro do Chapéu, mantido pela CPRM com a finalidade de oferecer treinamento para a equipe técnica da empresa, na área de sistemas deposicionais, e apoiar as atividades de campo dos cursos de graduação e pós-graduação relacionados às geociências.

Em Junho de 1997 recebeu da Câmara de Vereadores de Morro do Chapéu o título de Cidadão Morrense. Em Dezembro de 2009, durante as comemorações do centenário da cidade de Morro do Chapéu, recebeu da Prefeitura Municipal a Comenda Padre José Soares França. [antonio.dourado@cprm.gov.br](mailto:antonio.dourado@cprm.gov.br)



**Augusto J. Pedreira** - Graduado em Geologia (Universidade Federal da Bahia, 1966), especialista em Fotogeologia (CIAF, Bogotá, 1971) e doutorado em Geociências (Geotectônica, Universidade de São Paulo, 1994). Atuou em mapeamento geológico (CEPLAC, 1967-1969) e geologia econômica (Tecminas, 1970). Geólogo da CPRM - Serviço

Geológico do Brasil de 1972 a 2011, participou de mapeamento geológico na Amazônia e Meio-Norte (Projeto RADAM), e nos estados da Bahia, Paraná, Minas Gerais, Piauí, Maranhão, Rondônia e outros, e no exterior (Libya, 1985). Atualmente é Coordenador Executivo do Departamento de Geologia – DEGEO. Agraciado pela Sociedade Brasileira de Geologia com o Prêmio Orville Derby (medalha de ouro) em 2003, pela sua contribuição ao conhecimento da geologia do Brasil. Suas áreas de interesse são: geologia regional, bacias sedimentares – especialmente precambrianas – sistemas deposicionais, tectônica e patrimônio geológico - geoconservação. [ajpedreira@terra.com.br](mailto:ajpedreira@terra.com.br) e [augusto.pedreirasilva@cbpm.ba.gov.br](mailto:augusto.pedreirasilva@cbpm.ba.gov.br)

### COLABORADORES

**José da Silva Amaral Santos** - Pesquisador em Geociências\*

**Euvaldo Carvalho Britto** - Analista em Geociências\*

**Éder Reis Lima** - Analista em Geociências\*

**Isabel Ângela dos Santos Matos** - Analista em Geociências\*

**Emanoel Vieira de Macedo** - Técnico em Geociências\*

**Ivanara Pereira Lopes dos Santos** - Técnica em Geociências\*

**Neide Angela Vieira Santana** - Técnica em Geociências\*

**Daniel de Albuquerque Ribeiro** - Digitalizador\*

**Alexandre Correia Malaquias** - Estagiário de Informática\*

\*CPRM - Serviço Geológico do Brasil



# 5



## GEOPARQUE PIRENEUS (GO)

*- proposta -*

**Jamilo José Thomé Filho**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil - Aposentado

**Juliana Maceira Moraes**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Thiago Luiz Feijó de Paula**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Cidade de Pedra, Pirenópolis, Goiás. Foto: Jamilo J. Thomé Filho.

## RESUMO

Apresenta-se proposta de criação de um geoparque na região da serra dos Pireneus, na área limítrofe entre os municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis, no Estado de Goiás. Estruturalmente essa área é conhecida como Inflexão dos Pireneus. O relevo na região é caracterizado por um conjunto de serras alinhadas na direção aproximada E-W, com altitudes variando em mais de 500 m e alta declividade. Uma complexa e interessante história geológica expõe sítios com elevado valor geocientífico devido à raridade de formas estruturais. Soma-se a esse interesse, locais com geoformas e mirantes de rara beleza cênica, um complexo bioma do cerrado de altitude, uma história que retrocede ao período colonial e tradições culturais. Foram selecionados vinte geossítios, sendo dois principais formados por grandes elevações de quartzitos dobrados, representados (i) pelas serra e pico dos Pireneus, cuja parte principal compõe o Parque Estadual dos Pireneus e (ii) a Cidade de Pedra, monumento natural criado por decreto municipal de Pirenópolis. Os outros geossítios são: afloramento do embasamento geológico com contraste litológico em relação à cobertura; estruturas sedimentares representadas por estratificação cruzada e ritmo; dique de diabásio; solo formado por granadas alteradas; várias cachoeiras com interessantes elementos geológicos; sítios associados à história da mineração do início do Século XVIII, uma lavra de ouro em minério primário do final do século XIX, duas pedreiras de quartzito e outros. Todo esse conjunto constitui um pólo de atração turística de alto potencial para ser desenvolvido.

---

**Palavras-chave:** *Geoparque Pireneus, Pirenópolis, dobras, sintaxe Pireneus, Cidade de Pedra, geoturismo.*

---

## ABSTRACT

### ***Pireneus Geopark (State of Goiás) – Proposal***

A proposal to create a geopark in the Serra dos Pireneus region is presented, covering an area at the borders of the municipalities of Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás and Pirenópolis, State of Goiás. The main relief of the area is formed by a set of hills aligned approximately EW direction, with elevations ranging from over 500 m and steep slopes. Structurally this area is known as the Pireneus Inflexion. A complex and interesting geological history do occur showing sites with high geoscientific value, due to the rarity of structural forms developed in Neoproterozoic quartzites. Added to its scientific interest, landforms and landscapes with rare scenic beauty do occur, beyond the presence of a complex cerrado biome of altitude, a history that goes back to colonial times and interesting cultural traditions. Twenty geosites were selected, the main of which is formed by two high elevations of folded quartzite, forming (i) the Serra and Peak of Pireneus, whose main part represents the Pireneus State Park, and (ii) the Cidade de Pedra (Stone Town), natural monument created by decree of municipality of Pirenópolis. The other geosites are outcrops of the geological basement showing a lithologic contrast in relation to coverage rocks; sedimentary structures represented by cross-bedding and rhythmities; a diabase dike; soil formed by altered garnets; several waterfalls with interesting geological features; sites associated with the mining history that began in the early eighteenth century, a primary ore gold mine of the late nineteenth century, two quarries of quartzite and others. All this set is a pole to be developed of high tourist attraction potential.

---

**Keywords:** *Pireneus Geopark, Pirenópolis, folds, Pireneus sintaxe, Cidade de Pedra, geoturism.*

---

## INTRODUÇÃO

O relevo na região limítrofe entre os municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis é caracterizado por um conjunto quase paralelo de serras alinhadas na direção aproximada E-W, com altitudes variando em mais de 500 m e alta declividade.

Na cidade de Pirenópolis, na parte baixa, a altitude varia próximo à cota de 760 m; o morro do Frota, situado no limite norte da área urbana, tem o ponto mais alto cotado de 1033 m. Na serra do Pedro, situada a 5 km ao norte da cidade, há um ponto cotado de 1279 m. Na serra dos Pireneus há um marco oficial de referência de nível (RN) de 1330 m, sendo a altitude do famoso pico dos Pireneus próxima aos 1400 m.

Essa alternância de serras e vales encaixados forma um conjunto peculiar na paisagem do Planalto Central, possuindo uma rara e espetacular beleza cênica.

Todo esse conjunto de geologia interessante e, frequentemente, rara; paisagens; cachoeiras; sítios históricos e

arquitetura colonial constituem-se em um pólo de atração turística de alto potencial para ser desenvolvido. A proximidade do Distrito Federal e entorno, mais a população do eixo e Região Metropolitana de Goiânia, num total estimado em 5,8 milhões de habitantes, propiciam fluxo crescente de turismo, somente considerando as populações vizinhas. No entanto, devido à alta qualidade dos atrativos, a área tem potencial para se tornar um elemento de atração nacional e, mesmo, internacional.

Além do interesse turístico de aspectos variados, deve ser ressaltada a existência de elementos de alto valor científico e educacional. Nesse contexto é proposto o Geoparque Pireneus.

## LOCALIZAÇÃO

A área proposta para o Geoparque está localizada no centro do Estado de Goiás, na Microrregião do Entorno do Distrito Federal. Provisoriamente é proposto um polígono, que envolve os geossítios, cujos vértices estão na Figura 1.

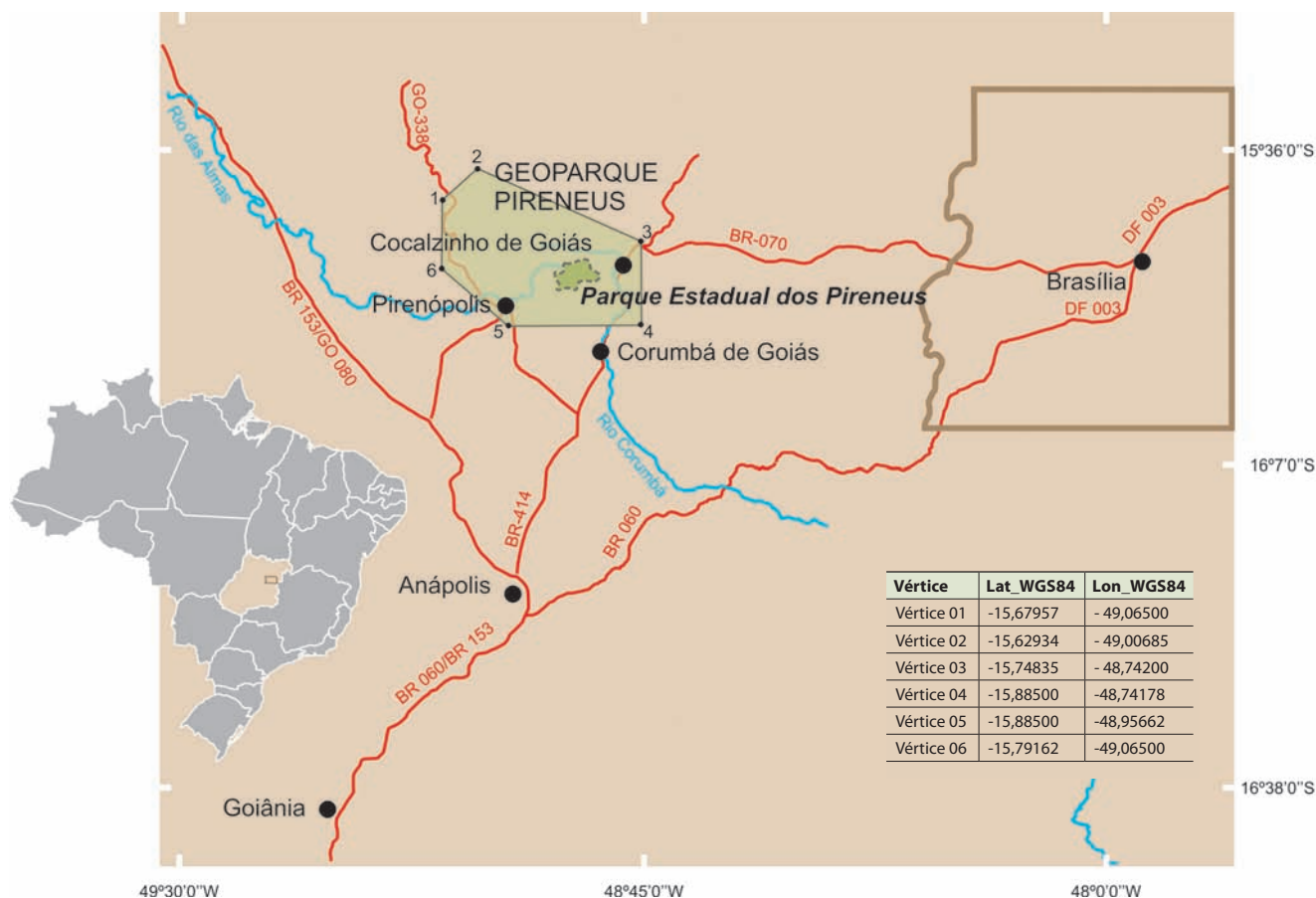


Figura 1 - Localização do Geoparque Pireneus e vértices do polígono delimitador da área do Geoparque.

Este polígono tem aproximadamente 715 km<sup>2</sup> e abrange parte dos municípios de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás. No desenvolvimento do Geoparque, outros pontos de interesse poderão ser incorporados e, conseqüentemente, a área do Geoparque poderá ser alterada.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

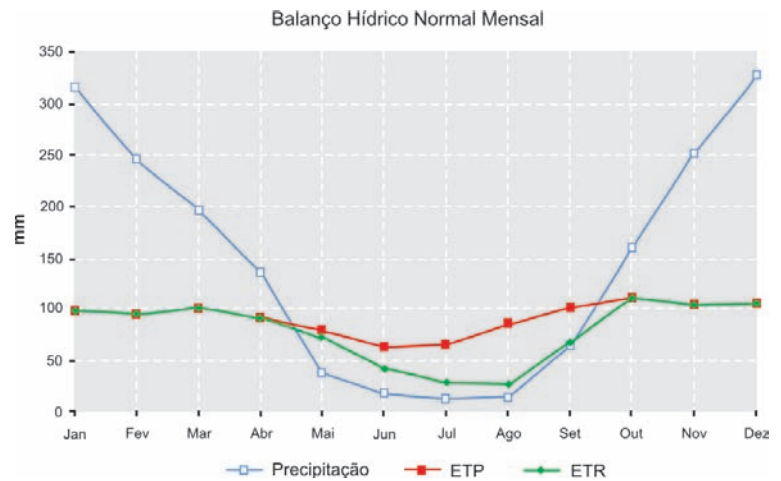
### Caracterização do Território

#### Clima

O clima na região do Geoparque é tropical semi-úmido (AW, na classificação de Köppen) caracterizado por duas estações bem distintas: uma seca, de meados de abril a meados de setembro, e uma úmida, de outubro a março (Figura 2 e Tabela 1). No entanto, devido à influência do relevo, ocorrem microclimas particulares, tanto nas partes altas das serras, como nas encostas e vales encaixados.

**Tabela 1** - Dados climatológicos, estação do INMET em Pirenópolis, por EMBRAPA, 2010.

Latitude 15,85 S		Longitude 48,97 W		Altitude 740 m		Período 1976-1990	
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan.	22,9	317	100	100	100	0	217
Fev.	23,2	246	95	100	95	0	151
Mar.	23,2	196	102	100	102	0	94
Abr.	22,9	136	92	100	92	0	44
Maio	21,7	38	79	66	72	8	0
Jun.	20,2	17	62	42	41	21	0
Jul.	20,2	11	64	25	28	35	0
Ago.	22,3	12	84	12	25	59	0
Set.	23,8	62	100	8	66	34	0
Out.	23,9	158	109	57	109	0	0
Nov.	23,3	249	102	100	102	0	104
Dez.	23,0	325	104	100	104	0	221
Totais	270,6	1.767	1.094	811	936	158	831
Médias	22,6	147	91	68	78	13	69



**Figura 2** - Balanço hídrico na região do Geoparque Pireneus. Dados registrados na estação do INMET em Pirenópolis, por EMBRAPA, 2010.

#### Relevo

O relevo, como já dito, é caracterizado por um conjunto de serras alinhadas aproximadamente na direção E-W, com profundos vales encaixados e encostas côncavas, com gradiente elevado, de 20% a 45% ou mais, podendo ter escarpas verticais e amplitudes superiores a 80 m. (Figura 3).

Os dois principais alinhamentos serranos Pireneus/ São João e Água Limpa, têm as cotas mais elevadas superiores a 1200 m.

Em termos de gênese do relevo, essas serras seriam remanescentes da superfície de erosão que afetou o continente Sul Americano durante o Cretáceo Superior (encerrou-se a 65 Ma.), ou seja, seriam remanescentes das superfícies de erosão das mais antigas do continente (ver Geologia).

Durante o Paleógeno, que corresponde ao Terciário Inferior (entre 23,5 e 65 Ma.), o continente foi submetido a um processo geral de aplainamento que originou a Superfície Sul-Americana, cujo topo é caracterizado de forma evidente na paisagem da região do Planalto Central por platôs e topos de chapadas, com uma bem desenvolvida crosta detrítico-laterítica bastante resistente ao intemperismo e à erosão, atualmente em cotas na faixa de 1000 a 1100 m.

Barbosa (1965) considera que a serra dos Pireneus tenha sido um inselberg em meio a essa superfície.

Segundo Almeida (1967), após a fragmentação do supercontinente Gondwana e a abertura do Oceano Atlântico, o Escudo Brasileiro registra um lento e contínuo soerguimento continental, que o autor denomina de reativação Wealdeniana.

“Na área do projeto, as taxas de soerguimento tectônico pós-cretácicos parecem ter sido significativas, pois a Superfície Sul-Americana está alçada acima da cota de 1.000 m, e grande parte da drenagem principal não apresenta expressiva sedimentação fluvial. Na bacia do rio Corumbá, inclusive, o talvegue dos canais principais apresenta-se encaixado na rocha, em busca de um ajuste com o nível de base regional. Tal fato indica que a região está sendo submetida a eventos de soerguimento regional de possível idade quaternária”. (Dantas, M. In: Silva, 2003).

## Vegetação

Toda a região está inserida no bioma Cerrado, no qual “são descritos onze tipos principais de vegetação para o bioma Cerrado, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). Considerando também os subtipos neste sistema são reconhecidas 25 tipos de vegetação”. (Ribeiro & Walter, 2001).

Devido às variações litológicas, de umidade e de altitude, estão presentes na área proposta para o Geoparque quase todos os tipos de vegetação desse bioma e, em muitos locais, principalmente nas elevações, ainda existem porções bem preservadas.

## Hidrografia

A área do Geoparque é um divisor de água continental entre as bacias hidrográficas do Paraná/Prata e a do Tocantins, tendo como ponto mais alto o pico dos Pireneus.

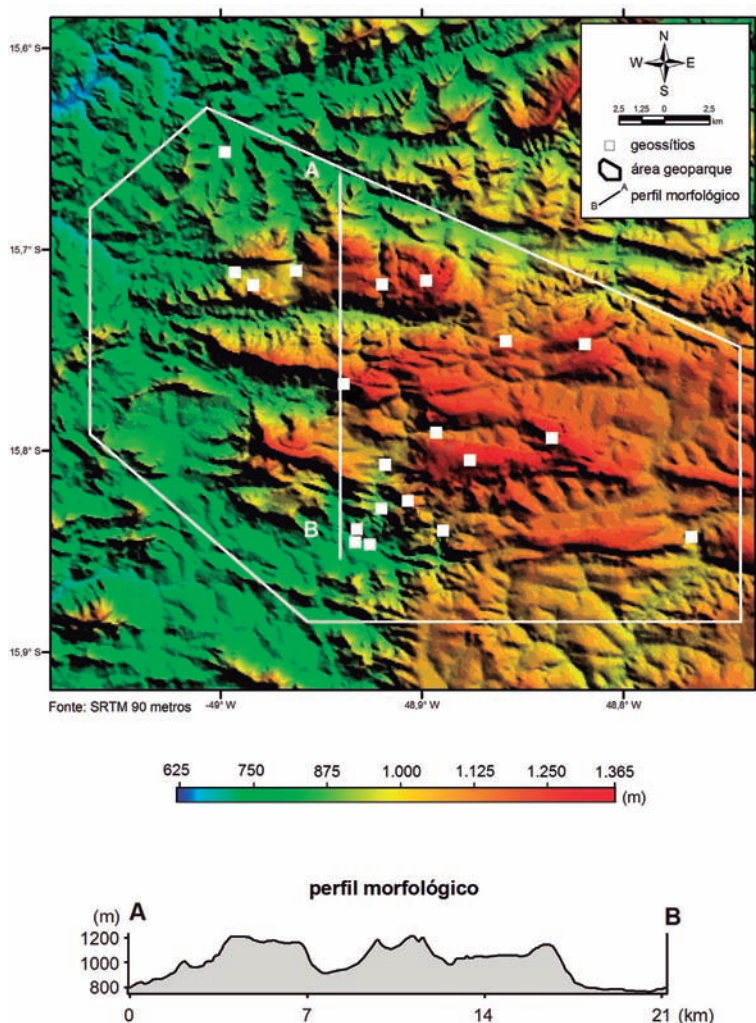
Interessante notar que o rio Corumbá, da bacia do Prata, nasce na vertente Norte do pico dos Pireneus, contorna o pico pelo Leste e inflete para o Sul. O rio das Almas nasce na vertente Sudoeste e contorna pelo Oeste até Pirenópolis, quando inflete para o Norte. Os principais cursos d’água da área são os ribeirões dos Castelhanos, das Araras, Dois Irmãos, São João e do Inferno, afluentes do rio das Almas; e o ribeirão Rasgão, afluente do rio Corumbá (Figura 6).

Embora a região seja submetida a um prolongado período de estiagem anual, de 4 a 5 meses, a maioria dos cursos d’água são perenes. Isso se deve às características hidrogeológicas dos quartzitos que são recarregados no período chuvoso, descarregando lentamente na estação seca.

As inúmeras cachoeiras da área do Geoparque, que são um dos principais atrativos, existem devido às diferenças de relevo e água, ambos tendo sua origem nos quartzitos.

## História

A história da ocupação dessa região, pelo homem branco, está intimamente ligada ao



**Figura 3** - Relevo sombreado da área do Geoparque Pireneus com localização dos geossítios selecionados.

condicionamento geológico. No século XVIII, mais precisamente em 1727, tem início o ciclo do ouro em Pirenópolis, que dura, segundo alguns autores, até 1770, quando começa a declinar. As fundações de Pirenópolis, em 1727, e Corumbá de Goiás, em 1731, são dessa época. Por mais de um século essas duas cidades foram os principais centros urbanos de imensa região do Planalto Central.

Segue-se uma fase de relativa estagnação e despovoamento, a qual se inicia com o esgotamento das aluviões e, principalmente, devido ao isolamento que não permitia exportação de produtos primários a preços compensadores. Essa fase de economia de subsistência e comércio regional, com alguma exportação de algodão, tabaco, café e posteriormente gado, teve algum sucesso devido à boa fertilidade natural dos solos derivados de rochas de composição básica e intermediária, que ocorrem principalmente nos vales da porção central e Sul. Isso contribuiu para que a região não fosse quase totalmente despovoada, como aconteceu com outros centros de mineração.

No final do século XIX, foi tentada a mineração de ouro em minério primário, porém de forma isolada e, devido a vários fatores, não se obteve maior sucesso (ver geossítio Lavra do Abade e Anexo B).

O advento da estrada de ferro, que chegou ao Sul de Goiás no início do século XX, e posteriormente a Anápolis (distante cerca de 70 km), já nos anos trinta, trouxe um incremento à economia local.

A construção de Goiânia, acelerada na década de 1940 e depois de Brasília, no final dos anos 50, promoveram de forma nunca experimentada a economia no Sul de Goiás, com reflexos na economia local pela exploração das placas

de quartzito micáceo, usadas na construção civil para revestimento, principalmente de pisos.

Cocalzinho de Goiás, originalmente em terreno de Corumbá de Goiás, surgiu em função da construção de uma fábrica de cimento, do Grupo Votorantin, iniciada em 1957.

Do final da década de 1980 até os dias atuais, houve um aumento muito grande na atividade turística, estando os elementos naturais de condicionamento geológico, como cachoeiras e paisagens serranas, entre os principais atrativos.

Aliada aos elementos naturais há a arquitetura do período colonial preservada ou, em grande parte, reconstruída, que torna a região, e particularmente a cidade de Pirenópolis, bastante atrativa.

### Infra-Estrutura e População

Em termos de infra-estrutura, a região possui uma boa rede viária principal, sendo as cidades, sedes dos municípios em cujo territórios está o Geoparque, ligadas por vias asfaltadas à Brasília e à Goiânia.

Na zona rural existem várias opções de hospedagem em estabelecimentos do tipo hotéis fazenda nos três municípios. Na cidade de Pirenópolis há cerca de cento e vinte estabelecimentos de hospedagem, mais as casas para aluguel de temporada e camping. Também existem muitas lanchonetes e restaurantes de qualidade, sendo o programa gastronômico um dos atrativos. Nos finais de semana há um intenso fluxo turístico vindos, principalmente, de Brasília e Goiânia.

Um resumo dos dados sócio-econômicos das cidades inseridas na região do Geoparque Pirenópolis encontra-se na Tabela 2.

**Tabela 2** - Dados sócio-econômicos dos municípios na área do Geoparque Pireneus (IBGE, 2009).

População e PIB	Pirenópolis	Corumbá de Goiás	Cocalzinho de Goiás
Estimativa da População (2009) Total 45.613 hab.	20.945	9.372	15.296
Área da unidade territorial (Km <sup>2</sup> )	2.228	1.062	1.788
Produto Interno Bruto (2007)			
PIB per capita, Reais	5.600	5.533	4.772
PIB a preços correntes, mil reais	114.584	50.849	70.451
Valor adicionado bruto da agropecuária	28.928	12.317	16.765
Valor adicionado bruto da indústria	11.360	7.100	8.176
Valor adicionado bruto dos serviços	68.332	28.976	41.921
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	5.994	2.457	3.588

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

Em termos de macro compartimentação da geologia do território brasileiro há um quase consenso entre os principais pesquisadores da necessidade de divisão do território em províncias. Nesse contexto, a área do Geoparque Pireneus está situada na Província Tocantins, de idade Neoproterozóica (entre 540 e 1000 Ma.). Compreende três cinturões orogênicos resultantes da amalgamação do Supercontinente Gondwana, chamados de Brasília, Araguaia e Paraguai, que uniram os blocos (crátons) Amazônico, São Francisco e Paranapanema.

A área proposta para Geoparque Pireneus está na porção central do domínio da Faixa Brasília (Figura 4), apresenta um intenso sistema de cisalhamento dúctil de direção E-W, com variação para NE-SW, que é responsável pela mudança brusca nas direções estruturais que resultaram na Sintaxe dos Pireneus (Araújo Filho, 1999 *in*: Moreira, 2008) por sua vez caracterizada por megatranscorrência oblíqua que dividiu a Faixa Brasília nos Segmentos Meridional e Setentrional, cada qual com características evolutivas próprias.

De maneira geral, a porção Setentrional apresenta dobras e empurrões de direção N-S, enquanto que a porção Meridional apresenta rampas frontais marcadas por falhas de empurrão N-S e rampas laterais sinistras de direção NW-SE e dextrais de direção E-W.

A área do proposto Geoparque dos Pireneus se insere no contexto da Faixa Brasília, exatamente sobre a área onde ocorre a Sintaxe dos Pireneus, o que justifica o complexo sistema de dobramentos observados.

A distribuição detalhada das unidades geológicas que ocorrem na área do Geoparque estão no Mapa Geológico (Figura 5).

O embasamento geológico aflorante na área é representado pela Seqüência Metavulcano Sedimentar Rio do Peixe, de idade supostamente neoproterozóica, composta por biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse (metatonalito) protomilonítico; epídoto-quartzo anfibolito, e epídoto-plagioclásio anfibolito; cloritóide-muscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epídoto-quartzo-clorita xisto; albita anfibolito, epídoto anfibolito, meta-alcaligranito, muscovita-biotita-feldspato xisto, metadiorito gnáissico, anfibolito e muscovita quartzito (ver geossítio 12).

Sobreposta a essa seqüência, e em discordância, ocorre o Grupo Araxá, também de idade neoproterozóica,

composto por granada-muscovita xisto, frequentemente grafitoso, localmente piritoso gradando lateralmente para fácies psamíticas e carbonatadas; calcixistos grafitosos com lentes de mármore; mármore cinza escuro, às vezes cinza claro, localmente derivado de calcário oolítico; quartzo-muscovita xisto e muscovita quartzito, localmente puros, derivados de arenitos finos a médios, localmente com estratificações cruzadas.

Os quartzitos foram formados a partir do metamorfismo de arenitos predominantemente de médio a finos. Foram encontradas estratificações cruzadas (geossítio 10), típicas de um ambiente de dunas; provavelmente, esses arenitos foram depositados num ambiente litorâneo. Sob o efeito do metamorfismo, os grãos de quartzo foram soldados e as partes com alguma argila transformaram-se em mica (no caso, muscovita). Esses planos com mica, mais frágeis, é que conferem aos quartzitos da região a propriedade de se desagregarem em placas.

Complexos movimentos tectônicos afetaram essas rochas, em mais de um evento, resultando em dobras muito apertadas, que devido à intensidade e tipo dos movimentos, tornaram as foliações, na maioria, paralelas (dobras do tipo bainha, apertadas).

Nos vales dos ribeirões São João e do Inferno e em um ponto do rio Corumbá, próximo à Cocalzinho, pode ser observado nos afloramentos os nítidos sinais do fenômeno de descolamento, entre a cobertura de quartzitos micáceos do Araxá e o embasamento, representado pela Seqüência Rio do Peixe (ver geossítio 12).

Fraturas que ocorreram, prévia ou concomitantemente a um dos dobramentos, foram preenchidas por quartzo leitoso. Quando o pacote de quartzito dobrou, esses veios se romperam, formando bastões ou lâminas de forma regular.

Eventos posteriores à fase de dobramentos, num regime de menor pressão e temperatura, provavelmente no mesozoico, também fraturaram os pacotes de quartzito, sendo que em alguns casos essas fraturas foram preenchidas por quartzo leitoso.

Quanto à associação desses quartzitos e xistos ao Grupo Araxá, trata-se de uma interpretação contida no principal documento cartográfico de maior escala (Mapa Geológico da Folha Pirenópolis - PLGB, DNPM/CPRM, 1994) usado como referência para a geologia local. Trabalhos posteriores, em menor escala e de cunho regional, associam essas mesmas rochas ao Grupo Canastra.

Intrudido nas unidades anteriores há granitóides, representados por metagranodiorito e pegmatitos associados.

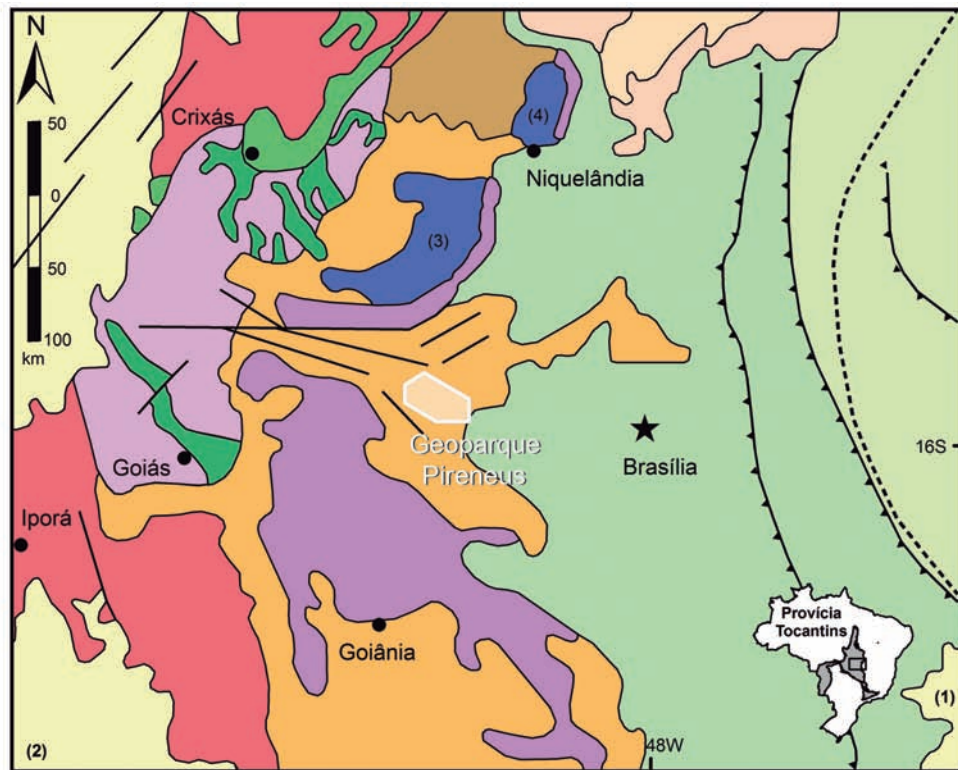


Diques de diabásio, datados do Jurássico (método K/Ar 178 milhões de anos  $\pm$ ), cortam a área de forma intermitente, aproximadamente num mesmo alinhamento na direção Norte – Sul.

Do Neógeno, tem se ainda restos de cobertura detrito-laterítica, formando platôs com perfis imaturos a semi-maturos, cuja gênese está associada à Superfície Sul Americana.

Devido à alta energia de transporte dos rios, as aluviões quaternárias ocorrem em alguns poucos e restritos patamares de menor declividade, principalmente ao longo dos rios maiores, representadas principalmente por sedimentos grosseiros.

Um aspecto interessante sobre os quartzitos é que as características dessa rocha, tanto estruturais e de resistência quanto ao comportamento como aquífero, são as



#### Estruturas

- ▲ Falha de empurrão
- Lineamentos estruturais
- - - Limite da Província Tocantins

#### Cobertura Fanerozóica

- (1) Craton do São Francisco
- (2) Bacia do Paraná

#### Maçço de Goiás

- Cobertura Dobrada / Grupo Serra da Mesa
- (3) Complexo Máfico-ultramáfico - Barro Alto / Juscelândia
- (4) Complexo Máfico-ultramáfico - Niquelândia / Coitezeiro / Indaianópolis (2)
- Bloco Arqueano de Crixás-Goiás - Greenstone-Belts
- Bloco Arqueano de Crixás-Goiás - Ortognaisse

#### Arco Magmático de Goiás

- Sequências vulcanossedimentares
- Ortognaisse

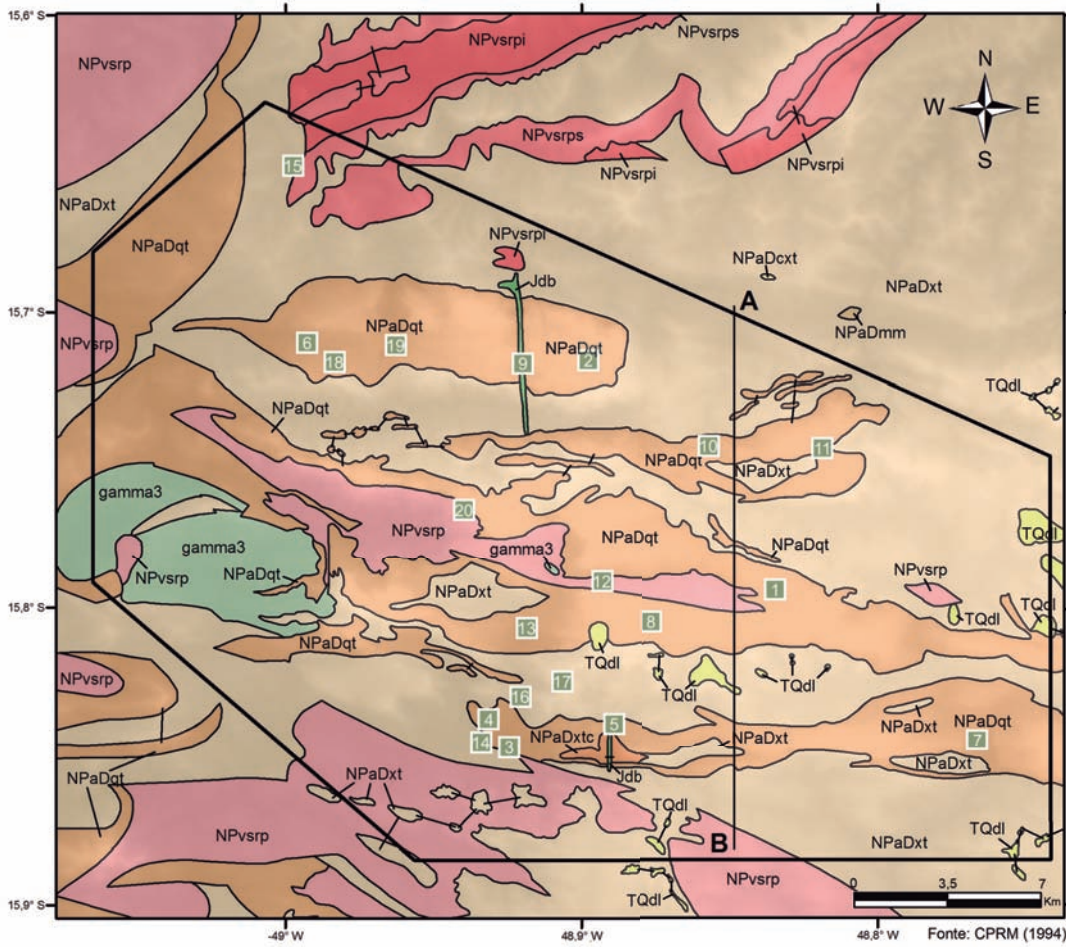
#### Faixa Brasília - Zona Externa

- Grupo Bambuí
- Grupo Paranoá / Canastra
- Grupo Arai
- Complexo Almas-Natividade - Ortognaisse

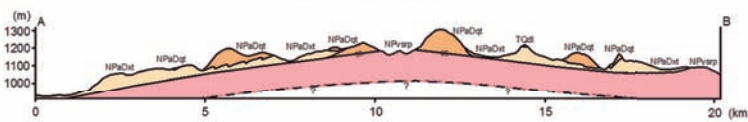
#### Faixa Brasília - Zona Interna

- Grupo Araxá - Melange Ofiolítica
- Complexo Anápolis-Itauçu - Granulito + ortognaisse + paragnaisse

Figura 4 - Localização do Geoparque no contexto geológico regional da Faixa Brasília. Adaptado de Pimentel *et al.* (2004).



perfil geológico



- geossítios
- área do geoparque
- perfil geológico

N	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFFF00; border: 1px solid black;"></span>	TQdl	Coberturas Terciário-quaternárias - cobertura detrito-laterítica, formando platôs com perfis imaturos.
J	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00FF00; border: 1px solid black;"></span>	Jdb	Intrusões Básicas - Intrusões Básicas
NP	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span>	gamma3	Granitóide - Metagranodiorito e pegmatitos associados
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></span>	NPaDxt	Grupo Araxá - granada-moscovita xisto, frequentemente grafítico, localmente piritoso gradando para fácies psamíticas e carbonatadas (xt); calcixistos grafíticos com lentes de mármore não individualizadas (cxt); mármore cinza escuro, às vezes cinza claro, localmente derivado de calcário oolítico (mm); quartzo-moscovita xisto e moscovita quartzito, localmente puros, derivados de arenitos finos a médios, localmente com estratificações cruzadas (qt); granada-moscovita xisto, frequentemente grafítico, localmente piritoso gradando para fácies psamíticas e carbonatadas (xtc).
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span>	NPaDcxt	
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></span>	NPaDmm	
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFD700; border: 1px solid black;"></span>	NPaDqt	
	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFA500; border: 1px solid black;"></span>	NPaDxtc	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span>	NPvsrp	Sequência Metavulcânica Sedimentar Rio do Peixe - biotita-hornblenda-plagioclásio gnaisse (metanálito) e protomilonítico; Epidoto-quartzo anfibolito, e epidoto-plagioclásio anfibolito (af); Cloritóide-moscovita-quartzo xisto, cloritóide quartzito, granada-epidoto-quartzo-clorita xisto (s); Albita anfibolito, epidoto anfibolito, meta-alcaligranito, moscovita-biotita-feldspato xisto, metadiorito gnáissico, anfibolito e moscovita quartzito subordinado (i).	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span>	NPvsrpfaf		
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span>	NPvsrps		
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span>	NPvsrpi		

Figura 5 - Mapa Geológico sobre relevo sombreado da área do Geoparque Pireneus e entorno. (Fonte: folha Pirenópolis parte a leste do meridiano 49° e folha Jaraguá parte a oeste do meridiano 49°, escala 1: 100.000 (DNPM/CPRM, 1994).

responsáveis pela ocorrência da maioria dos geossítios. Devido à resistência ao intemperismo químico e à erosão, são os responsáveis pelas elevações, que são capeadas quase que exclusivamente por essas rochas e formam as cachoeiras na área do Geoparque.

A característica de se desagregarem em placas ao longo dos níveis de moscovita resulta no principal recurso mineral da área. Embora a mineração de calcário para cimento e corretivo de solo tenha um grande peso na economia de Cocalzinho, a mineração de quartzitos apresenta um perfil mais distributivo em termos de renda, e constitui-se na fonte principal de emprego entre os trabalhadores não especializados.

O comportamento hidrogeológico dos quartzitos, como aquífero poroso e fissural, faz com que uma grande quantidade de água precipitada na estação chuvosa seja estocada e liberada lentamente na estação seca, tornando a maioria dos cursos d'água, e as belas e atrativas cachoeiras, perenes.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Em todo o conjunto de serras na região de Pirenópolis está impressa uma interessante história geológica. A maioria dos sítios possui um elevado valor geocientífico devido à raridade de formas estruturais ali existentes. Soma-se a esse interesse, locais com rara beleza cênica, enfeitados pelas belas espécies de um complexo bioma do cerrado de altitude; uma interessante história de ocupação e tradições culturais, como as romarias, Festa do Divino e Cavalhadas.

Foram selecionados vinte locais ou áreas com potencial para serem desenvolvidos geossítios (Figuras 5 e 6), sendo dois principais formados por grandes elevações de quartzitos dobrados, que são a serra e pico dos Pireneus, cuja parte principal compõe o Parque Estadual dos Pireneus e a Cidade de Pedra que é uma parte da Serra da Água Limpa/ São Gonçalo, legalmente patrimônio natural municipal de Pirenópolis.

Os outros geossítios são: afloramento do embasamento geológico com contraste litológico e estrutural em relação à cobertura; estruturas sedimentares representadas por estratificação cruzada (como se preservou diante do metamorfismo e dobramento?) e ritmo; dique de diabásio cortando quartzito; solo formado por granadas alteradas; várias cachoeiras com interessantes elementos geológicos; sítios associados à história da mineração, sendo 3 lavras de ouro aluvionar do início do Século XVIII, incluindo um canal de desvio do rio das Almas,

uma lavra de ouro em minério primário do final do século XIX e duas pedreiras de quartzito, dentre as inúmeras existentes na região. Também como geossítios, um local para prática de alpinismo, dois mirantes e um sítio de interesse cultural e histórico, o povoado de Capela do Rio do Peixe, local de romaria e história da mineração, recentemente divulgado pelo filme “Dois Filhos de Francisco”.

Outros locais que têm potencial para se tornarem geossítios ou pontos de interesse associados, não foram levantados nessa proposta inicial, por estarem um pouco mais distantes do núcleo central, ou por uma questão de estratégia de não colocar muitos elementos numa primeira etapa. Dentre estes pontos, que poderão ser levantados e cadastrados para serem incluídos na estruturação do Geoparque, podem ser citados: os de interesse histórico, na própria cidade de Pirenópolis e em Corumbá de Goiás; a Fazenda Babilônia, com seu engenho, que já é um local de visitação; os de aventura ou espeleológico, como as grutas em calcário e calcixisto da área de Vila Propício e Edilândia; o Poço Azul, grande surgência de água subterrânea de aquífero cárstico; outras cachoeiras, como Bonsucesso e Araras; unidades de conservação, como as RPPNs Vagafogo, esta contando com uma boa estrutura para visitação, e Flor das Águas; o povoado de Lagolândia, palco da interessante história de Santa Dica, movimento social de caráter místico e anarquista, semelhante ao de Canudos, e reprimido no início do século XX. Outros sítios históricos como os vestígios da Estrada Colonial e locais onde houve a mineração de rutilo, na época da 2ª Guerra Mundial, poderão ser no futuro, levantados para compor o acervo de geossítios.

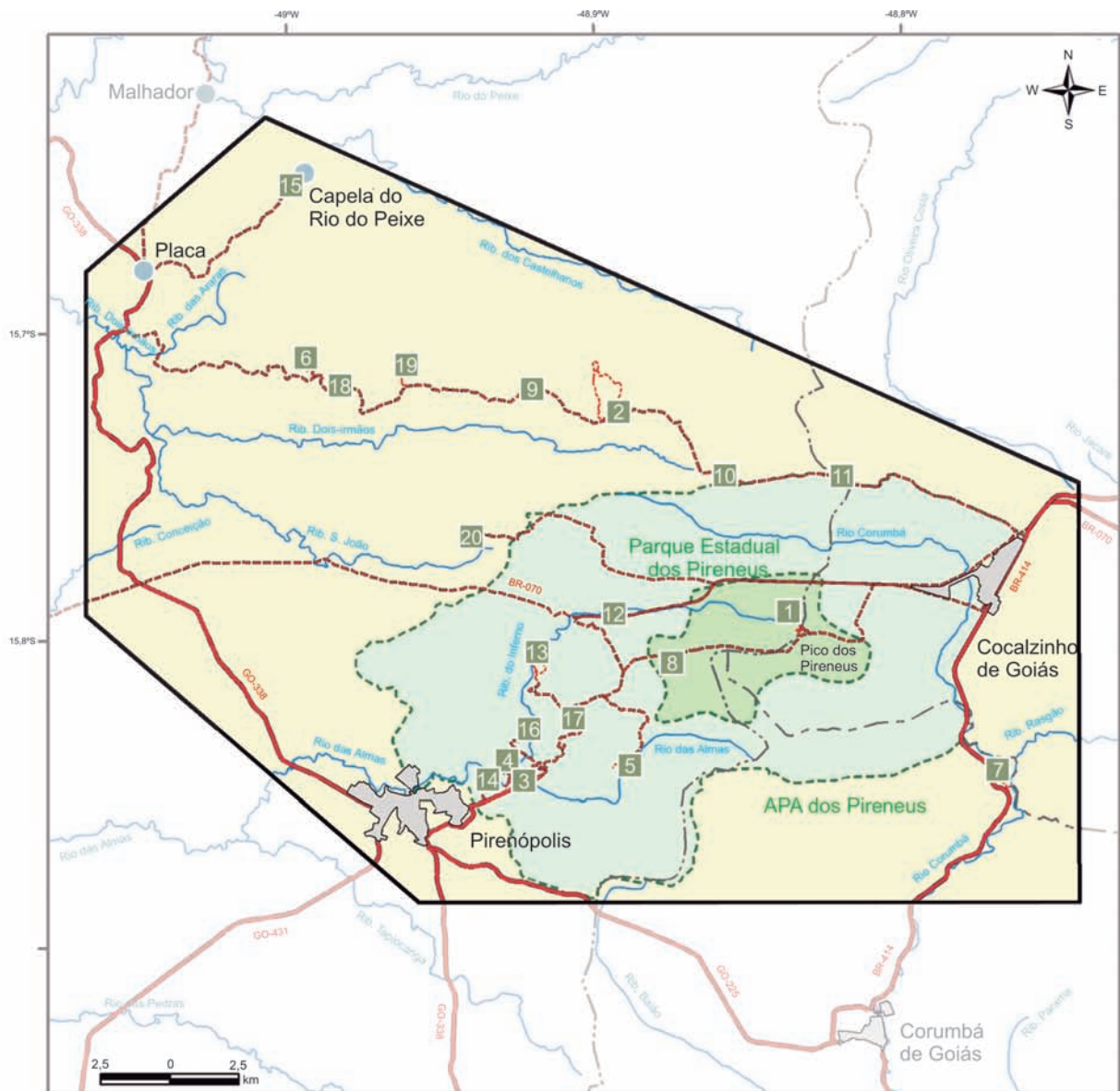
A proposta de geossítios contida nesse relatório tem um caráter preliminar. Após a apresentação à comunidade local e estadual, poderão ser retiradas ou incorporadas outras propostas de geossítios. Ao longo do desenvolvimento do Geoparque outros locais poderão ser incorporados. As coordenadas indicadas para os geossítios referem-se ao centróide do polígono que envolve a área de interesse. As altitudes foram medidas com GPS barométrico  $\pm 3$ m.

### GEOSSÍTIO N° 1: SERRA E PICO DOS PIRENEUS

**Latitude:** 15°47'46”S      **Longitude:** 48°49'53”W

**Altitude:** 1.394 m

Um marco na paisagem do Planalto Central é um alinhamento de serras cujas cristas, com cotas da ordem de mil e duzentos metros ou mais, são vistas de longe (Figura














- |   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
|  povoado             |  geossítio |                                    |
|  área geoparque      | 1- Pico dos Pireneus  | 11- Ritmito                        |
|  área urbana         | 2- Cidade de Pedra  | 12- Embasamento Geológico          |
|  limite de município | 3- Lavra Colonial Encontro das Águas  | 13- Cachoeira do Lázaro            |
|  P.E. dos Pireneus   | 4- Lavra Colonial Museu do Ouro   | 14- Pedreira da Prefeitura         |
|  A.P.A. dos Pireneus | 5- Cachoeira e Lavra do Abade   | 15- Capela do Rio do Peixe         |
|  via pavimentada     | 6- Cachoeira do Rosário   | 16- Cachoeira Meia Lua             |
|  via não pavimentada | 7- Salto do Corumbá   | 17- Mirante Ventilador             |
|  trilha              | 8- Mullions   | 18- Pedreira de quartzito, Rosário |
|  hidrografia         | 9- Dique de diabásio  | 19- Cachoeiras dos Dragões         |
|   | 10- Estratificação cruzada  | 20- Serra do Macaco                |

Figura 6 - Distribuição espacial e localização dos Geossítios que compõem o Geoparque Pireneus.

7). Formadas quase que exclusivamente por quartzitos e quartzitos micáceos (moscovita quartzitos), se estende na direção aproximada E-W, por pouco mais de 40 km, passando ao Norte da cidade de Pirenópolis e ao Sul da cidade de Cocalzinho de Goiás. Na porção mediana deste alinhamento situa-se um conjunto de três elevações, sendo a maior delas o ponto culminante do sul de Goiás, o pico dos Pireneus, com aproximadamente 1390 m de altitude (Cota lida com GPS barométrico = 1394 m, aparelho Garmin GPSmap60CSx,  $\pm 3$  m, aferido no RN marco geodésico do geossítio 8).

Esse marco natural, devido ao contraste com as cotas da região, as quais variam em média de próximo a setecentos metros a pouco mais de mil metros, pode ser visto de longas distâncias e serviu de ponto de referência para os antigos viajantes. Constitui-se também em um mirante excepcional, de onde é possível avistar grandes distâncias. Particularmente interessante é a visão oferecida



**Figura 7** - Vista do pico dos Pireneus de um ponto na BR-070 (de N-NE).



**Figura 8** - Morro Cabeludo. Quartzito dobrado e fraturado. Vista para Sul do pico dos Pireneus.

pelo morro Cabeludo, quando observado do alto do pico dos Pireneus, com vista para Sul (Figura 8).

Segundo o historiador Paulo Bertran, a denominação Pireneus remonta ao início da história da ocupação de Goiás, numa associação com os Montes Pirineus na fronteira entre a França e a Espanha. “A grafia do nome Pirineus, vem diretamente da grafia francesa Pirenées (Pirenê), conforme gostavam de escrever nossos eruditos no século XIX, tanto que Pireneus e Pirenópolis escrevem-se com aquele esdrúxulo “e” no meio, que quase todo mundo pronuncia “i”. (Bertran, 2005).

Além de enfeitar a paisagem regional, a porção central da serra dos Pireneus é em si um local muito interessante tanto do ponto de vista do patrimônio natural, como do cultural. Anualmente, ocorre uma romaria denominada Festa do Morro ou Festa do Pico dos Pireneus.

*“Esta festa surgiu em função da Romaria em Louvor à Santíssima Trindade, que acontece desde primórdios do século XX ( $\pm 1927$ ), quando devotos carregam uma imagem da Santíssima Trindade em um andor da cidade de Pirenópolis até o Pico dos Pireneus, cerca de 20 km, sempre no dia da lua cheia do mês de julho. Neste momento, muitos acampavam aos pés do pico para esperarem a procissão e contemplar a beleza da lua na serra, com a família e tudo mais. Hoje, a festa ainda conta com a parte religiosa (a romaria e missa) e com o acampamento. Este último, um pouco descaracterizado das origens, se tornou um acampamento de jovens, às vezes até mesmo sem nenhuma relação com a parte religiosa. Estes jovens vão à festa para acampar e buscam diversão em contato com a natureza. É, por enquanto, o único momento em que é permitido acampamentos dentro do Parque [...] e dura cerca de uma semana. É gratuito e aberto a todos, porém o controle e monitoramento das atividades é precário” (Cruz, 2009).*

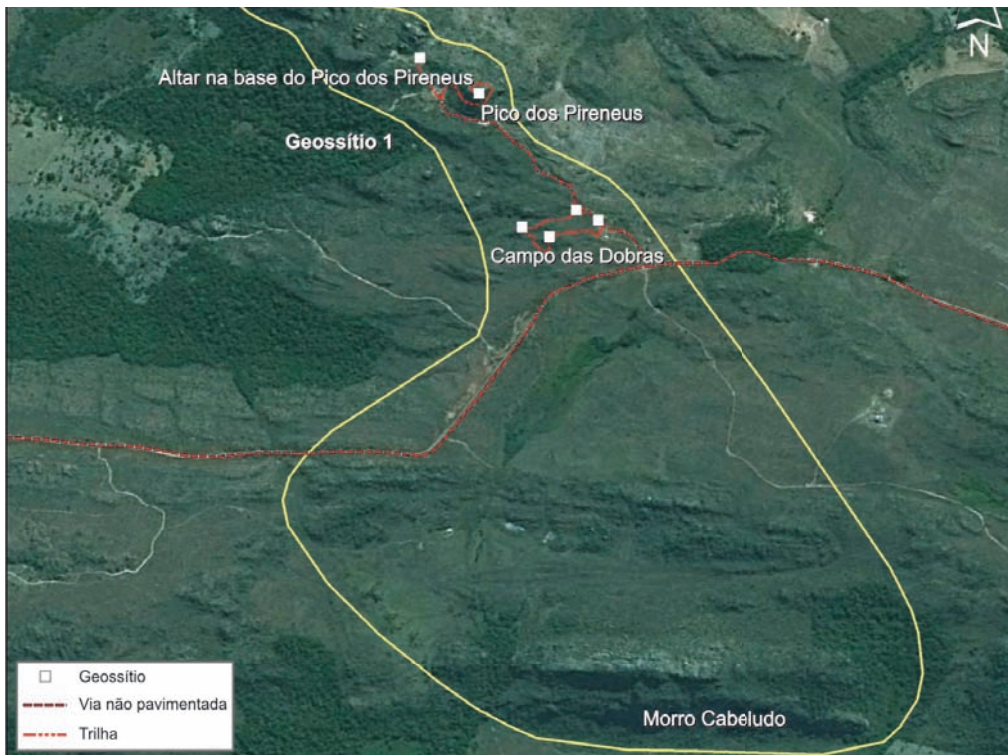
O Parque Estadual dos Pireneus foi criado pela Lei nº 10.321 de 20 de novembro de 1987, com redação modificada pela lei nº 13.121, de 16-07-1997, e delimitado pelo decreto 4.830, de 15-10-1997, numa área de 2.833 hectares. Localizada nos municípios de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás. O decreto estadual Nº 5.174, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2000 dispõe sobre a criação

da Área de Proteção Ambiental dos Pireneus, com 22.800 ha, envolvendo todo o Parque Estadual.

Numa extensa área no entorno do pico (Figura 9) há uma série de dobras em quartzito, em várias escalas, a maioria isoclinais, com planos axiais verticalizados e eixo variando

de horizontal a vertical, num alinhamento aproximado, E-W, dissecadas, constituindo um “Campo das Dobras”.

Além da dobra apertada com plano axial vertical da Figura 10 há, um pouco a leste desta, uma zona de “m” dissecada (Figura 11).



**Figura 9** - Geossítio Pico dos Pireneus, roteiro dos principais pontos de interesse.  
Fonte: Google-Cnes/Spol Image (2009).



**Figura 10** - Dobra em quartzito, do tipo bainha, com plano axial vertical.



**Figura 11** - Zona de charneira – “m” - de dobra em quartzito.

## GEOSSÍTIO N° 2: CIDADE DE PEDRA

**Latitude:** 15°43'19"S    **Longitude:** 48°53'53"W

**Altitude:** 1.216 m

A serra da Água Limpa, capeada por espesso pacote de quartzito, tem um comprimento de aproximadamente 14 km, alinhada na direção E-W, com um espigão de largura média de 3 km. As cotas médias do espigão variam de 1100 m, na parte Oeste, a 1240 m na parte Leste, que tem o nome de serra de São Gonçalo, onde se situam as formas de erosão ruiformes de interessante aspecto, denominadas Cidade de Pedra, cuja área tem aproximadamente 600 hectares (Figura 12). O ponto mais alto na Cidade de Pedra tem 1305 m.

O desnível ao Sul, representado pela cabeceira do ribeirão Dois Irmãos é de aproximadamente 280 m. Ao Norte o ribeirão dos Castelhanos é contornado pela curva de 880 m. Portanto, pode-se considerar a altura da serra na parte Norte sendo em média de 360 m. Se considerarmos um raio de 4 km, com centro no ponto mais alto da serra, o desnível maior é em relação ao ribeirão dos Castelhanos, com 465 m.

Embora existam escarpas verticais, a declividade média nas encostas varia entre 22% e 60%. A aridez dos números acima apresentados não reflete o espetacular resultado com que a natureza nos brindou. As paisagens que podem se vislumbradas do alto da serra, tanto ao Sul como ao Norte, são muito belas.

Além dos belos exemplos, geológicos e geomorfológicos, na área ocorre uma rica vegetação de cerrado de altitude com florações das mais variadas. (Figuras 13 a 15).

Embora muito interessante, devido à dificuldade de acesso, essa área ficou esquecida do fluxo turístico, sendo visitada esporadicamente por alguns pesquisadores (como o co-autor principal deste relatório) e moradores vizinhos.

O interesse despertado pelo local a partir do final de 2004, levou a prefeitura de Pirenópolis a emitir o decreto

n° 1.389/ 05, de 06 de junho de 2005, dispõe sobre a criação do monumento natural Cidade de Pedra, na região conhecida como Serra de São Gonçalo, com a área de 1.379 hectares. A lei municipal complementar n° 007/ 05, de 04 de 10 de 2005, determina que “Art. 8° – Integram a Zona de Expansão Urbana Descontínua do Município de Pirenópolis a Zona de Proteção Ambiental da Cidade de Pedra .....”

A porção superior da elevação é formada quase que exclusivamente por quartzitos e quartzitos micáceos (moscovita quartzito). Na encosta há intercalações de quartzito moscovita xisto e moscovita quartzito e na base predominam granada-clorita-moscovita xisto.

Complexos movimentos tectônicos afetaram essas rochas, em mais de um evento, resultando em dobras muito apertadas que tornaram as foliações na maioria paralelas e, aqui nessa serra, ficaram horizontais ou mergulhando em baixo ângulo (dobras do tipo bainha, apertadas, com os planos axiais horizontais). Algumas estruturas que parecem ser estratificação cruzada estão preservadas.

### Feições Ruiformes

Os processos de dissecação do relevo, atuando sobre esses quartzitos, formaram feições interessantes, que lembram ruínas (Figuras 13 a 15). A desagregação preferencial ao longo das fraturas verticais cortando planos micáceos de desenvolvimento metamórfico, predominantemente horizontais, conferiu o freqüente aspecto de muralhas e colunas aos blocos de quartzito, que lembram ruínas de construções.



**Figura 12** - Localização e roteiro dos geossítios Cidade de Pedra e Dique de Diabásio. Fonte: Google-Cnes/Spol Image (2009).



**Figura 13** - Cidade de Pedra (fotomontagem panorâmica 180°) e vegetação característica da região (Fotos em 21/12/2004, Paulo Paiva).



**Figura 14** - Cidade de Pedra. A forma central, da altura aproximada de um homem, foi batizada de "mulo sem cabeça".





**Figura 15** - Cidade de Pedra. Formas em quartzito. Foto de baixo, local sugerido para "portal" do roteiro de visitação.



### GEOSSÍTIO Nº 3: LAVRAS COLONIAIS EM ALUVIÃO

**Latitude:** 15°50'46"S      **Longitude:** 48°55'38"W

**Altitude:** 789 m

Devido à proximidade com o povoado que originou a cidade de Pirenópolis e a abundância de cascalho aurífero no sopé das encostas do vale do rio das Almas, deduz-se que esses locais ao longo do rio, foram lavrados, provavelmente, na fase inicial da mineração, entre 1727 e os primeiros anos da década de 1730. Deveriam ser terços aluvionares mineralizados (grupiara). Os clásticos

mais finos eram lavados, e levados pela água a uma bica ou couro, onde era depositado o ouro em pó. O material grosseiro, para economizar transporte, era organizado no próprio local original sob a forma de pilhas, conforme aparecem nas fotos (Figura 16). Entre as pilhas corria a água que removia os finos em direção às bicas (Figura 17).

Existem inúmeros locais com vestígio de mineração do século XVIII. Foram selecionados três locais próximos à Pirenópolis, para serem desenvolvidos geossítios. Dois deles já são locais de visitação estruturados e um está ameaçado e deve ser preservado.



**Figura 16** - Detalhe de construção da pilha de rejeito.



**Figura 17** - Detalhe do canal de água entre as pilhas de rejeito.

### GEOSSÍTIO Nº 3.1: LAVRA COLONIAL ENCONTRO DAS ÁGUAS

Lavra colonial em aluvião, semelhante a do Museu do Ouro (geossítio 4). Já existe um roteiro de visitação, com aproximadamente 240 m numa área de vestígios de 3000 m<sup>2</sup>. A  rea está junto ao camping do Restaurante Pedreiras, ou Camping Encontro das  guas.

### GEOSSÍTIO Nº 3.2: CANAL DE DESVIO DO RIO DAS ALMAS

Provavelmente o rio foi desviado nesse trecho para permitir a lavra no leito original e também de aluviões na parte da margem direita do canal. Tem aproximadamente 430 m.

No início do canal, na tomada d'água junto ao rio, deveria ter uma largura próxima a 2,5 m. Construído com matacões e, secundariamente, blocos arredondados, empilhados para formar um muro. O material era da própria aluvião do rio. A parede do canal está bem preservada

em vários trechos, com alguns pontos depredados ou entulhados de rejeito de pedra moderna de quartzo. Foto da parte inicial, (Figura 18) onde a parede preservada está voltada para o rio (Sul).

Próximo ao final do canal há uma pilha de rejeito que está sendo explorada para retirar seixos rolados. Observa-se que a pilha de rejeito é sustentada por uma parede feita com pedras maiores, sendo as menores, de seixos ali depositados. A Figura 19 mostra a pilha de rejeito antiga e o final do canal é mostrado na Figura 20.



**Figura 19** - Pilha de rejeito antiga sendo explorada para aproveitamento dos seixos.



**Figura 18** - Canal de desvio do rio das Almas. In cio.



**Figura 20** - Canal de desvio do rio das Almas. Final.

#### GEOSSÍTIO Nº 4: LAVRA COLONIAL MUSEU DO OURO

**Latitude:** 15°50'40"S      **Longitude:** 48°55'59"W  
**Altitude:** 776 m

É uma lavra bem preservada. O proprietário organizou um roteiro, uma trilha para visitação, de aproximadamente 1200 m. A  rea tem aproximadamente 2 ha.

A Figura 21 é de uma pilha de blocos e matacões, de formato alongado como uma espessa muralha. Uma depressão longitudinal, na parte central do topo da muralha, sugere



**Figura 21** - Muralha larga com canal no topo.



**Figura 22** - Pilha de rejeito e canal de água.

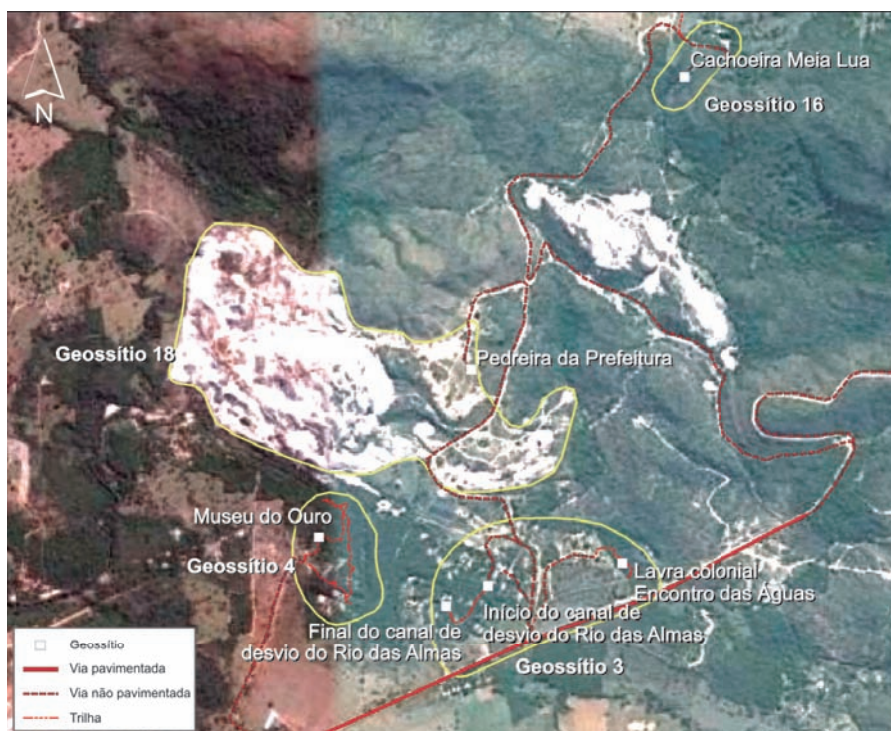
que a mesma sustentava um canal de água, o que deve ser confirmado por pesquisa arqueológica. Na Figura 22 é mostrado um canal de água, este ao nível do solo, entre as pilhas.

Para desenvolver os sítios de Lavras Coloniais será necessário estudar o processo de minera o usado nessa fase no Brasil, seja através de pesquisa bibliográfica ou documenta o antiga, complementada por pesquisa arqueológica local.

Sugere-se levantar e cartografar toda a área de minera o do período colonial ao longo da bacia do rio das Almas, no trecho próximo   Pirenópolis, bem como na

bacia do rio Corumbá, próximo   Corumbá de Goiás, visando selecionar o que deve ser preservado desses garimpos antigos, que compõem o patrim nio histórico da região.

Na Figura 23, é mostrado o roteiro para os geossítios próximos   Pirenópolis (incluindo as lavras coloniais), que podem ser atingidos a partir da estrada de acesso ao Parque Estadual dos Pireneus.



**Figura 23** - Roteiros dos geossítios próximos   Pirenópolis - Pedreira da Prefeitura, Lavra Colonial Museu do Ouro, Lavra Colonial Encontro das  guas, Cachoeira Meia Lua. Fonte: Google-Cnes/ Spol Image (2009).

## GEOSSÍTIO Nº 5: CACHOEIRA E LAVRA DO ABADE

**Latitude:** 15°50'22"S

**Longitude:** 48°53'14"W

**Altitude:** 1.036 m

O conjunto Lavra e Cachoeira do Abade, é uma proposta de geossítio (Figura 24) que congrega uma bela cachoeira e uma importante lavra de ouro do século XIX, um exemplo de mineração tardia em relação ao ciclo do ouro.

Há uma interessante história ligada a essa mina, marcada por um conflito de uso da água com os moradores de Pirenópolis. As atividades da mina turvavam a água e, após cinco anos de conflitos, as instalações da mina fora destruídas por populares de Pirenópolis, em 1887 (ver Anexo B). Desde então o local está abandonado e pouca coisa restou da antiga mina e vila.

Existe um projeto de levantamento arqueológico da área pelo IPHAN.

Apesar da destruição, os vestígios da frente de lavra, que utilizava o desmonte hidráulico do manto de alteração, bem como as ruínas de um canal de adução de água e algumas construções da vila da mineração, já são um atrativo que pode ser visitado. Por ser um acontecimento



**Figura 24** - Localização e roteiro de visitação da Cachoeira e Lavra do Abade.  
Fonte: Google-Cnes/Spol Image (2009).

do final do século XIX, há uma documentação fotográfica da época da mina em atividade (Figuras 25 a 27).

A cachoeira que outrora abastecia a mina de água, através de uma grande bica, hoje é um local independente e estruturado para visitação. O Centro de Visitantes é um exemplo de infraestrutura adequada e atraente, com banheiros limpos, para recepcionar os visitantes da cachoeira. Na trilha de acesso à cachoeira há placas identificando as espécies vegetais ao longo do percurso (Figuras 28 e 29).



**Figura 25** - Vila da lavra no final do século XIX.



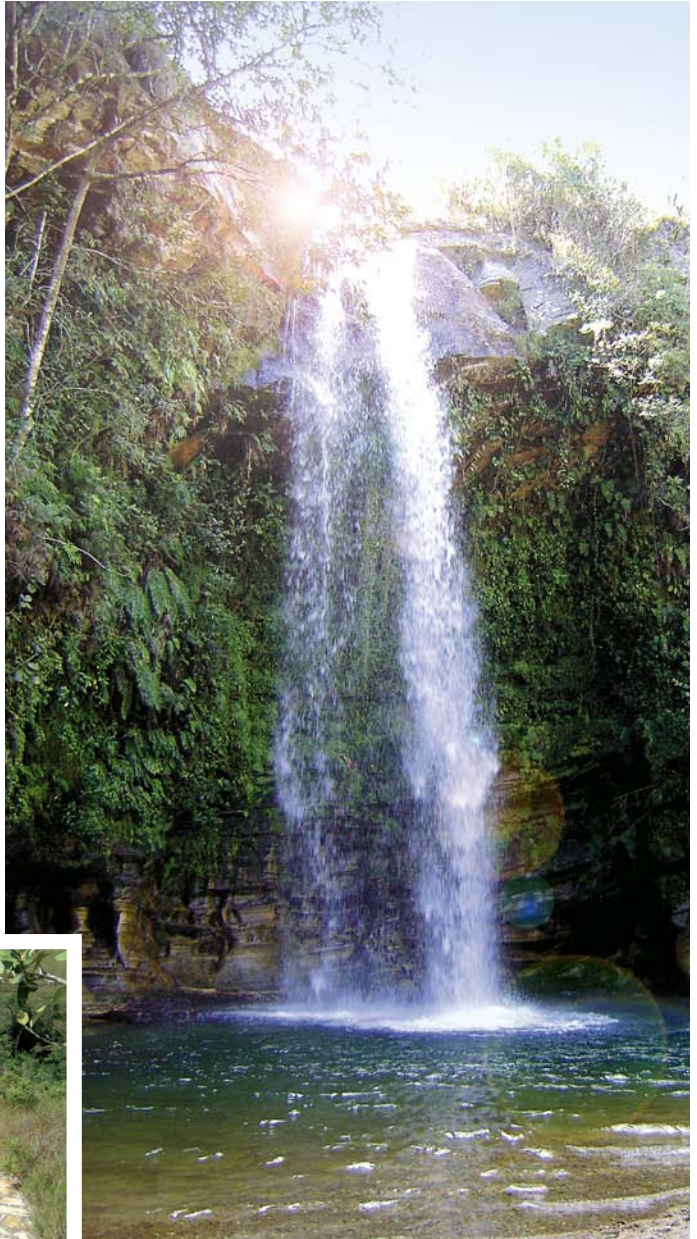
**Figura 26** - Lavra do Abade Canal de água que abastecia o desmote hidráulico.



**Figura 27** - Curral de Pedra. Ruína do curral de gado e matadouro que abastecia de carne os trabalhadores da vila de mineração.



**Figura 28** - Centro de visitantes e trilha de acesso à cachoeira do Abade.



**Figura 29** - Cachoeira do Abade.

## GEOSSÍTIO N° 6: CACHOEIRA DO ROSÁRIO

**Latitude:** 15°42'38"S      **Longitude:** 48°59'29"W

**Altitude:** 867 m

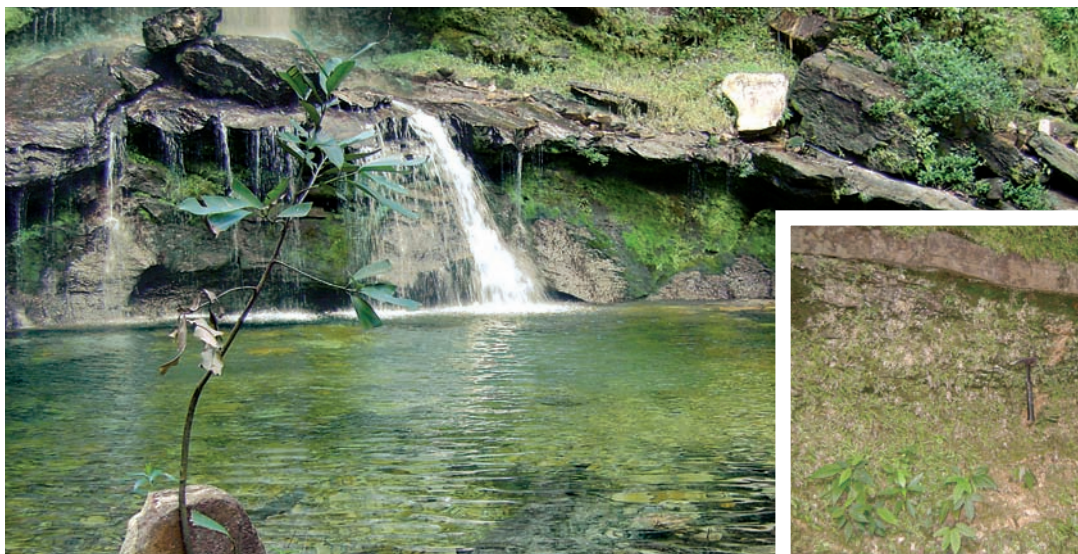
A Cachoeira do Rosário (Figura 30) é um geossítio que congrega o interesse científico e um local de paisagem interessante, com cachoeira e vegetação tipo mata de galeria preservada.

Em termos geológicos é um local raro, onde é possível ver perfeitamente o contato entre quartzitos e xistos

granatíferos subjacentes. O afloramento fica atrás da cachoeira (Figura 31).

Possui um centro de visitantes e um restaurante rústico (Figura 32). O acesso à cachoeira pode ser feito por uma trilha em meio à vegetação exuberante, típica representante da mata de galeria do Cerrado.

Como um detalhe pitoresco, na área vive um tucano solto (Figura 32) que, habituado à presença humana, gosta de pegar pequenos objetos como óculos e canetas e sair voando, levando os objetos para um esconderijo que ninguém sabe onde fica.



**Figura 30 -**  
Cachoeira do Rosário.



**Figura 31 -** Contato  
entre quartzito e xisto.



**Figura 32 -** Centro de visitantes da  
cachoeira do Rosário e seu ilustre  
morador.

## GEOSSÍTIO N° 7: SALTO DO CORUMBÁ

**Latitude:** 15°50'30"S    **Longitude:** 48°46'02"W

**Altitude:** 994 m

O rio Corumbá é um dos principais rios da bacia Platina que drena o território goiano. Aqui, no seu alto curso ele é uma referência na história da mineração em Goiás.

Os ricos aluviões auríferos da sua bacia deram origem ao povoamento da área e à fundação da cidade de Corumbá de Goiás no Século XVIII (ver Anexo A). No Século XX, a época da 2ª Guerra, uma considerável quantidade de rutilo, de excelente qualidade, foi minerada na bacia do Corumbá para abastecer de óxido de titânio a indústria dos aliados.

A história do Salto (Figura 33) também é ligada à mineração. No final do século XIX, o minerador Alferd Arene, vulgo "Arena", o mesmo que explotava a Lavra do

Abade, construiu um canal por onde o rio foi desviado, até o córrego Rasgão, a leste, para permitir a garimpagem no poço do sopé da cachoeira do Salto, chamado de Poço Rico. Há fotografia da época confirmando a obra do Arena, e o canal de desvio pode ser visto hoje (Figura 34).

Além da Obra do Canal, foi feito um corte na rocha para escoar a água acumulada no poço e permitir a lavra de um riquíssimo cascalho aurífero (Figura 35).

A jusante há Poço do Ouro, cachoeira formada em quartzito maciço com intercalações de moscovita quartzito. No sopé da cachoeira, consta que foi um dos locais onde se retirou muito ouro no rio Corumbá.

O local possui um camping, com restaurante, muito visitado nos finais de semana. Há uma trilha que dá acesso à cachoeira, que não está em bom estado. As placas devem ser melhoradas e sugere-se não misturar informação com advertência (Figura 36).



Figura 33 - Salto do Corumbá.

Figura 34 - Localização e roteiro para o Salto do Corumbá com destaque para o canal de desvio do rio. Fonte: Google-Cnes/Spol Image (2009).

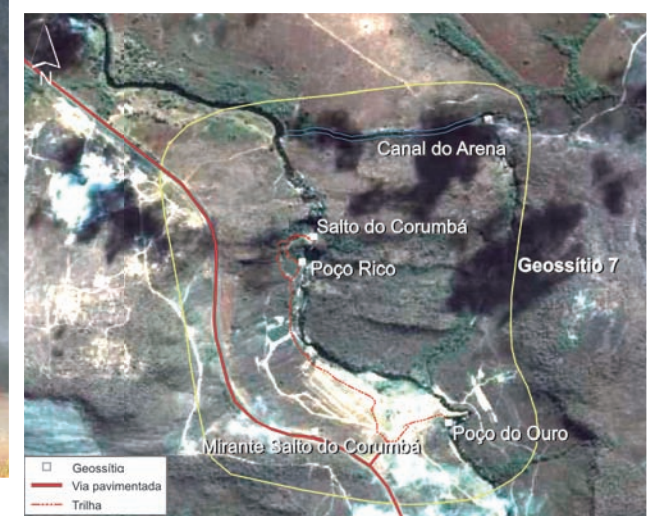


Figura 35 - Canal aberto na rocha para drenar o Poço Rico.



Figura 36 - Restaurante e placa informativa e de advertência (acima).

## GEOSSÍTIO N° 8: MULLIONS

**Latitude:** 15°48'18"S    **Longitude:** 48°52'33"W

**Altitude:** 1.330 m

Ainda dentro da área do Parque Estadual dos Pireneus há inúmeros afloramentos de quartzito com desenvolvimento de *mullions* em formato de bastão, “pão” ou “peixe”, cujo eixo maior de deformação está orientado E-W, horizontalizado. (Figuras 37 e 38).

É freqüente o aparecimento do mineral cianita (azulado) em pequenos cristais dispersos no quartzito, característico em zonas de deformação de alta pressão, como zonas de cisalhamento. A Leste deste ponto ocorrem outros blocos com *mullions* (Figura 39), onde é possível ver claramente o eixo maior de estiramento.

No local marcado como geossítio, há uma trilha de fácil acesso, e interessantes blocos grandes de quartzito, com de 4



**Figura 37** - *Mullions* em quartzito.



**Figura 38** - *Mullions*, corte perpendicular ao maior eixo de deformação.



**Figura 39** - *Mullions* em quartzito. Os cortes perpendiculares permitem a observação dos dois eixos de deformação.

a 5 m de altura, sobrepostos formando “cavernas” e abrigos naturais. O local é usado para escalada a mão livre.

Ao lado foi instalado um RN do DSGE com cota medida de 1330 m.

## GEOSSÍTIO N° 9: DIQUE DE DIABÁSIO

**Latitude:** 15°43'06"S    **Longitude:** 48°55'11"W

**Altitude:** 1.173 m

Na serra da Água Limpa, no limite Oeste da porção denominada Serra de São Gonçalo, há um interessante contraste litológico. No solo, percebem-se blocos arredondados de uma rocha cor de ferrugem que, quando quebrada, mostra-se dura e de cor verde escura (Figura 40), blocos com 20 cm no eixo maior), em contraste com a rocha predominante na serra que são os quartzitos quase brancos e desagregando em placas. Trata-se de um dique de diabásio, com aproximadamente 100 m de largura, que corta a serra na direção N-S.

Esse diabásio não apresenta metamorfismo, é o resultado do resfriamento de um magma de composição básica (além do silício, é rico em ferro e magnésio) que subiu do manto superior através de fraturas profundas, ocorreu no Período Jurássico e está relacionado aos eventos do início da divisão do supercontinente





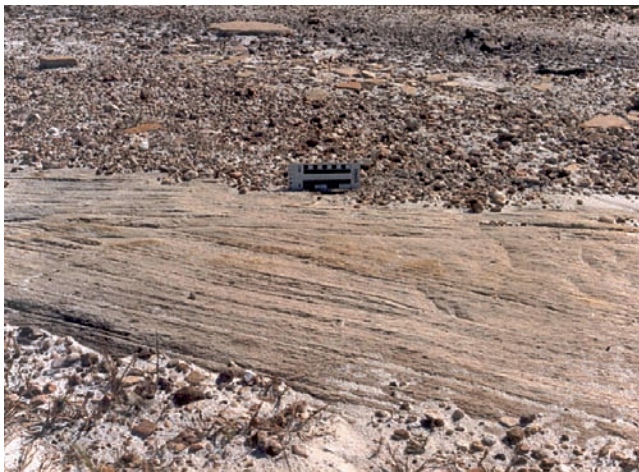
**Figura 40** - Bloco de diabásio com esfoliação esferoidal.

Gondwana, que deu origem à África e América do Sul. Tanto ao Norte como ao Sul, ocorrem outros diques, aproximadamente no mesmo alinhamento, formados no mesmo evento. Uma amostra de um dique ao sul foi datada (método K /Ar) como tendo sido formado há  $\pm 178$  milhões de anos.

### GEOSSÍTIO N° 10: ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA

**Latitude:** 15°44'46"S      **Longitude:** 48°51'25"W  
**Altitude:** 1.162 m

As estruturas sedimentares desse geossítio, do tipo estratificação cruzada (Figuras 41 e 42), indicam que o regime de transporte e deposição dos arenitos, que



**Figura 41** - Estratificação cruzada preservada em muscovita quartzito: corte lateral.

formaram os quartzitos, se deu pela ação do vento. Eram arenitos médios a finos, depositados em um ambiente, provavelmente de dunas litorâneas.

A Figura 42 mostra o corte frontal de uma estratificação acanalada, com granulometria grosseira na base, indicando que a camada está em posição normal.

É um fato intrigante que, com o metamorfismo e deformações regionais, essas estruturas tenham sido preservadas. O afloramento está ao longo da estrada, no leito e laterais, num trecho de aproximadamente 200 m.

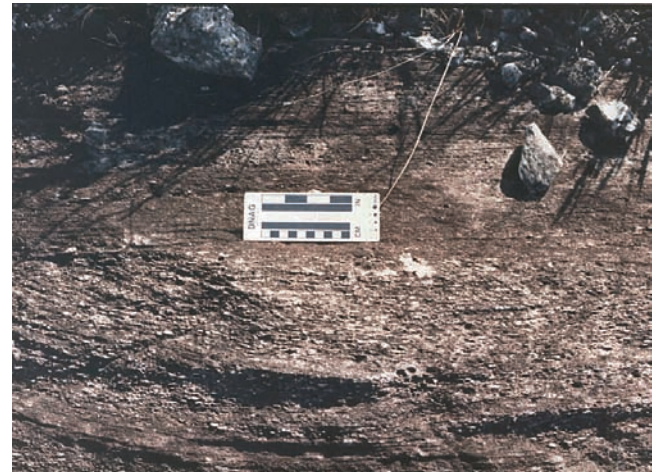
### GEOSSÍTIO N° 11: RITMITO

**Latitude:** 15°44'48"S      **Longitude:** 48°49'08"W  
**Altitude:** 1.270 m

A deposição em camadas finas e plano-paralelas dos sedimentos indicam variação rítmica no ambiente de deposição.

O acamadamento centimétrico (Figura 43) varia em cores interessantes: branco, vermelho, rosa, cinza e roxo e se encontra dobrado em isoclinais recumbentes (Figura 44), de forma que os flancos ficaram paralelos e o plano axial horizontalizado. A superfície que separa o acamadamento original tem atitude N60E/25NW.

Trata-se de outro exemplo de preservação de estruturas sedimentares, como nas estratificações cruzadas, apesar do metamorfismo que afetou essas rochas.



**Figura 42** - Estratificação cruzada preservada em muscovita quartzito: corte frontal, com granulometria grosseira na base.



**Figura 43** - Ritmito, vista lateral paralelo ao eixo da dobra.



**Figura 44** - Ritmito dobrado, vista frontal da charneira, indicando pelo menos duas deformações.

## GEOSSÍTIO N° 12: EMBASAMENTO GEOLÓGICO

**Latitude:** 15°47'29"S      **Longitude:** 48°53'34"W

**Altitude:** 1.101 m

Grande área de afloramento da Sequência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe, do Proterozoico Inferior, granada biotita hornblenda plagioclásio-gnaiss da unidade geológica basal, mais antiga que os quartzitos e xistos grafitosos sobrepostos. As porções mais claras, com mais feldspato, e as mais escuras, com maior teor de biotita e hornblenda, evidenciam as dobras apertadas com padrão de interferência. No afloramento ocorrem veios graníticos deformados e rompidos (Figura 45).

O afloramento, com área da ordem de dois mil metros quadrados, contém evidência do deslocamento horizontal relativo, entre a cobertura de quartzito e a parte basal. Possui um interesse mais científico do que turístico.

## GEOSSÍTIO N° 13: CACHOEIRAS DO LÁZARO

**Latitude:** 15°48'33"S      **Longitude:** 48°55'07"W

**Altitude:** 973 m

O geossítio compreende as cachoeiras do Lázaro, a montante e Santa Maria, a jusante, ao longo do ribeirão do Inferno. A distância entre elas, pelo curso do ribeirão, é de aproximadamente 750 m. O acesso pode ser feito através de uma trilha de 1,5 km.

Ambas são afloramentos de quartzito micáceo. Na cachoeira Santa Maria o quartzito acamadado mergulha 28° para W-NW. Há uma praia de areia branca o que torna o local bastante agradável.



**Figura 45** - Embasamento geológico regional. Sequência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe.

Na cachoeira do Lázaro (Figura 46) o quartzito está bastante deformado, dobrado e estirado, formando estruturas em bastões (Figura 47).

No caminho para a cachoeira do Lázaro, a 780 m do entroncamento das trilhas, à direita onde há a placa indicativa,

ocorre um fato interessante. O cascalho na superfície do solo é formado, quase que exclusivamente, pelo mineral granada que, apesar de bastante alterada, mantém ainda parte de sua forma (Figura 48). São sobras resistentes da alteração do xisto que é a rocha no substrato, onde esse mineral é abundante.



**Figura 47** - Estruturas em bastão, decorrentes da deformação, em quartzito na cachoeira do Lázaro.



**Figura 46** - Cachoeira do Lázaro.

**Figura 48** - Cascalho formado por granadas alteradas.

## GEOSSÍTIO Nº14: PEDREIRA DA PREFEITURA

**Latitude:** 15°50'20"S      **Longitude:** 48°55'41"W

**Altitude:** 846 m

Os quartzitos da região têm a propriedade de poder ser desagregados em placas, ao longo dos planos micáceos. Esse fato torna essa rocha bastante atraente para uso em revestimento, principalmente de pisos.

A mineração para exportação de placas de quartzito é uma importante atividade na região. A extração se processa principalmente de forma manual (Figuras 49 e 50) sendo os explosivos usados, em alguns casos, em etapas preliminares. Por essa razão, o trabalho nas pedreiras é uma das principais fontes de emprego na região.

A Pedreira da Prefeitura é a maior e mais antiga em exploração contínua no município. Teria sido usada para fornecer material para construção da cidade, desde seu início.

O rejeito da pedreira constitui se num sério problema ambiental, chegando a entulhar o rio das Almas. Essa situação já foi denunciada há algum tempo e o Ministério Público tem se mobilizado, forçando a solução do problema. Pesquisas têm sido feitas para encontrar usos

adequados para o rejeito, sendo mais promissoras as que prevêem o seu aproveitamento para produção de agregados e material de revestimento.

Devido à proximidade da cidade e facilidade de acesso, é uma área que pode ser usada para montar um local de visitação. Seria uma mostra do modo de extração do quartzito nas suas várias etapas..

## GEOSSÍTIO Nº 15: CAPELA DO RIO DO PEIXE

**Latitude:** 15°39'16"S      **Longitude:** 49°00'01"W

**Altitude:** 773 m

O geossítio Capela do Rio do Peixe é do tipo de interesse cultural e histórico. O povoado de aproximadamente 300 pessoas é um distrito do Município de Pirenópolis, fundado no século XVIII, durante o ciclo do ouro.

No povoado ocorre uma romaria bastante famosa na região, é a festa em louvor a Sant'Ana, padroeira do distrito. Como o distrito é pequeno, os romeiros ficam acampados em barracas durante aproximadamente 12 dias. Essa Romaria começa na noite do dia 17 de julho, quando uma procissão sai de Pirenópolis, percorre o trajeto de 37 km, e chegando ao distrito na manhã do dia

18 de julho. Durante a festa há a queima de fogos e fogueiras, procissões, alvoradas, leilões, novenas e ranchão com música animada e muita dança. (Fonte: pt.wikipedia.org)



**Figura 49** - Separação das placas de quartzito, ao longo dos planos micáceos.



**Figura 50** - Pedreira da Prefeitura. Frente de lavra manual de quartzito.

Nessa época, um dos pontos mais procurados para banho é a cachoeira do córrego Caxiri (Figura 51), de água limpa e situada logo na entrada do povoado. A cachoeira é um afloramento de cloritóide – muscovita - quartzo xisto.



**Figura 51** - Cachoeira do córrego Caxiri.

### **GEOSSÍTIO Nº16: CACHOEIRA MEIA LUA**

**Latitude:** 15°49'45"S

**Longitude:** 48°55'15"W

**Altitude:** 849 m

A cachoeira Meia Lua (Figura 52) está no curso do ribeirão do Inferno, o principal afluente na cabeceira do Rio das Almas. Essa é uma das poucas cachoeiras, onde a rocha aflorante não é o quartzito. A rocha aqui é granada-clorita-moscovita xisto grafitoso.

É um dos locais preparados para receber o turista, contando com área para acampamento e uma trilha calçada, com corrimão nas escadas e banco para descanso em meio à mata de galeria.

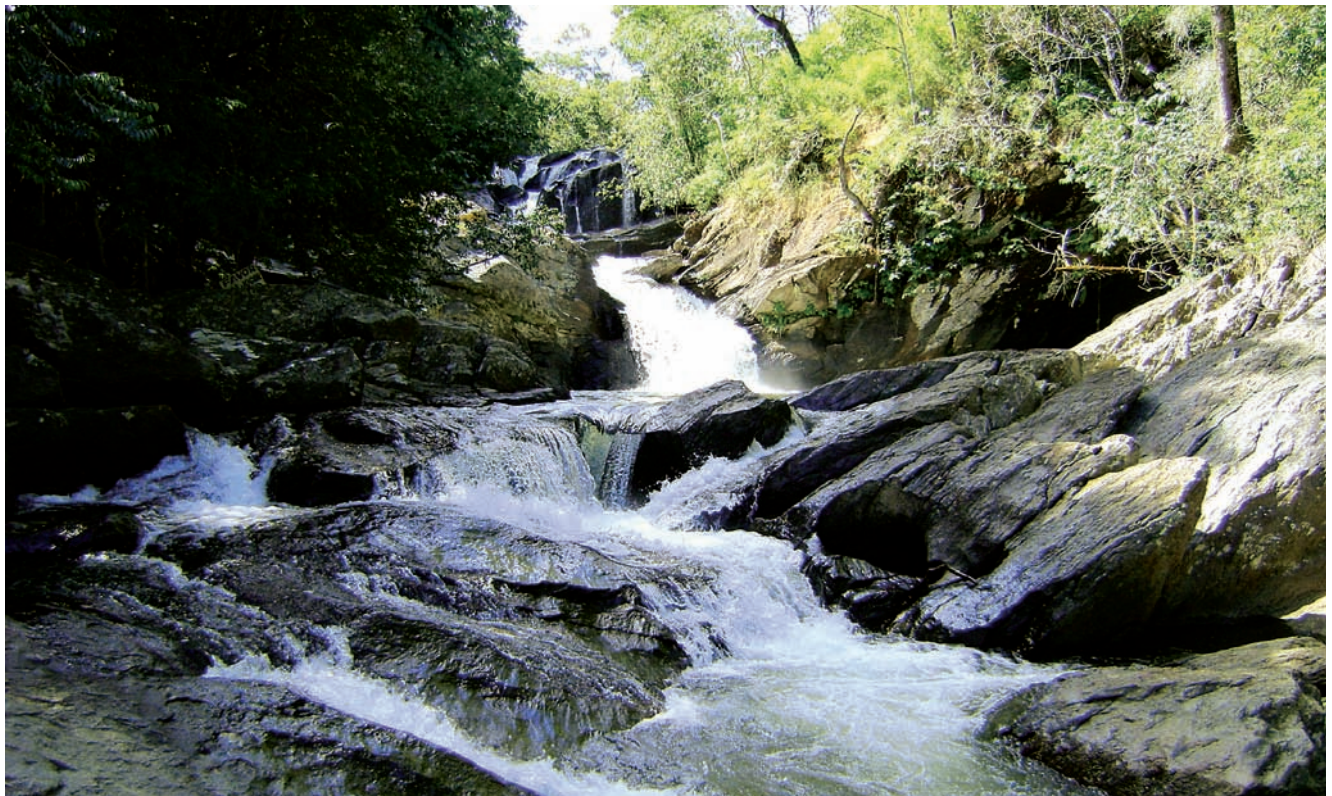
### **GEOSSÍTIO Nº 17: MIRANTE VENTILADOR**

**Latitude:** 15°49'30"S

**Longitude:** 48°54'24"W

**Altitude:** 1.136 m

Deste ponto na estrada, quase no alto da serra, é possível avistar ao longe a cidade de Pirenópolis e uma grande área, ocupada por pedreira de extração de quartzito.



**Figura 52** - Cachoeira Meia Lua.

É notável o grande impacto visual gerado pela pedreira (geossítio15), além de outros pequenos pontos de extração de quartzito próximos à cidade (Figura 53).

O mirante fornece ainda a visão privilegiada das serras ao Norte da cidade.

### GEOSSÍTIO N° 18: PEDREIRA DE QUARTZITO ROSÁRIO

**Latitude:** 15°43'02"S

**Longitude:** 48°58'56"W

**Altitude:** 1.008 m

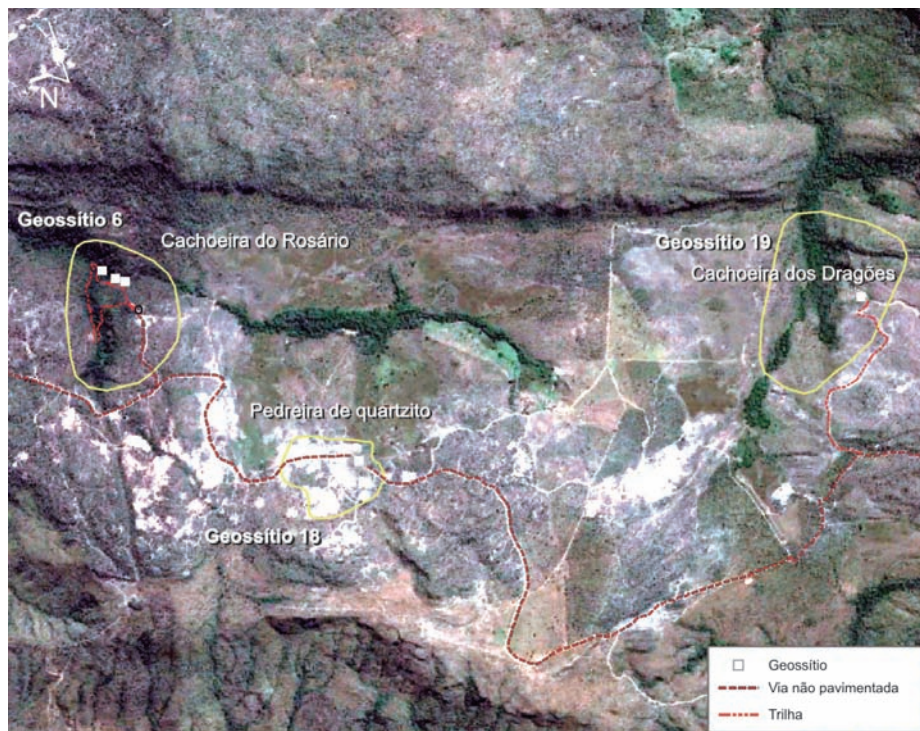
Partindo da rodovia asfaltada GO-338, para Leste (ver Figura 54), podem ser acessadas duas cachoeiras: a do Rosário e a dos Dragões. No meio do trajeto (Figura 55) existe a pedreira de placas de quartzito que pode ser mais um atrativo para visitação.

Necessita-se porém de uma adequada organização da lavra. Como pode ser observado, na Figura 56, a disposição do rejeito na área da pedreira é bastante caótica. Além do problema ambiental, a própria mineração é prejudicada.



**Figura 53** - Vista do mirante Ventilador para a cidade de Pirenópolis.

Essa desorganização é comum nas pedreiras da região e raros mineradores racionalizam suas frentes de lavra, em 4 m plano de longo prazo. Na figura 56 é mostrado o detalhe de como retiradas e separadas as placas de quartzito.



**Figura 54** - Ilustração do roteiro de visitação: Cachoeira do Rosário - Pedreira - Cachoeira dos Dragões. Fonte : Google - MapLink/Tele Atlas (2009)

### GEOSSÍTIO N° 19: CACHOEIRA DOS DRAGÕES

**Latitude:** 15°42'37"S

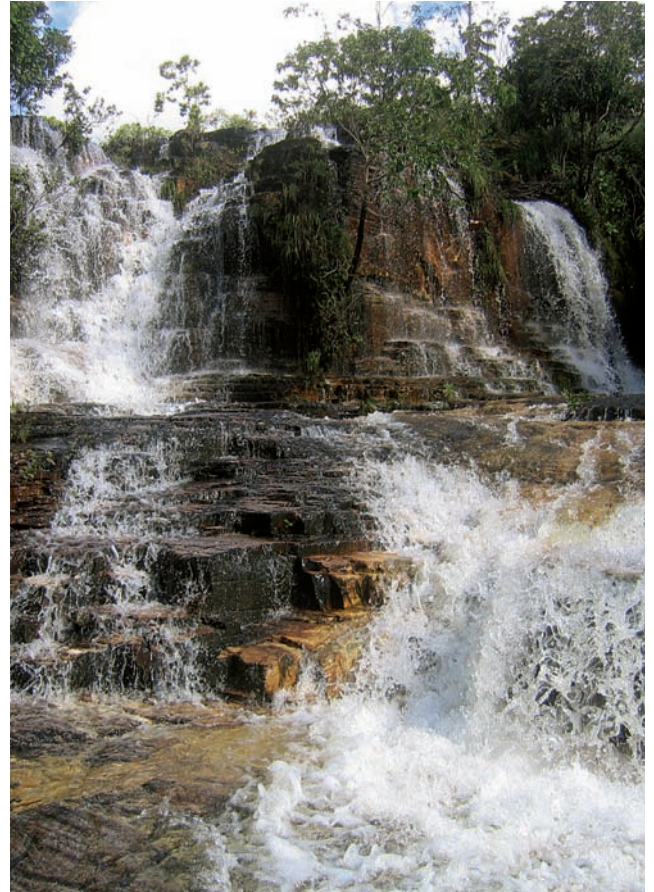
**Longitude:** 48°57'39"W

**Altitude:** 995 m

O córrego Chapadão nasce em uma vereda, em cotas próximas a 1160 m, na parte Oeste da serra da Água Limpa. Após um percurso de cerca de 2,7 km, inflete para Norte, onde após 1,5 km as cotas estão próximas de 900 m. O acentuado desnível criou belas cachoeiras. Duas são no córrego Chapadão, como a denominada Rei dos Dragões (Figura 57). Outras seis menores estão nos dois afluentes. A rocha nas cachoeiras é o quartzito micáceo.



**Figura 55 e 56** - Área de extração e distribuição de rejeito e detalhes do processo de extração de quartzito.



**Figura 57** - Cachoeira dos Dragões. Foto Mauro Cruz.

## GEOSSÍTIO N° 20: SERRA DO MACACO

**Latitude:** 15°45'59"S

**Longitude:** 48°56'22"W

**Altitude:** 1.242 m

Uma parte do conjunto maior da serra denominada São João, tem o nome local de serra do Macaco, nome oficial na carta 1:100.000 do DSG ou morro do Macaco como é conhecido por alguns moradores (Figura 58).

As cotas, na parte mais alta no topo da serra, estão em torno de 1250 m, sendo que no fundo do vale ao Sul estão em torno de 1000 m. No entanto, a parte escarpada tem em torno de cem metros.

A rocha do topo da serra, que sustenta a topografia, é o quartzito. Na parte baixa da encosta e no fundo do vale ocorre



**Figura 58** - Localização do Geossítio Serra do Macaco. Fonte: *Google-Cnes/Spol Image* (2009).

granada biotita hornblenda plagioclásio-gnaiss, da unidade geológica basal, que é a Sequência Metavulcanosedimentar Rio do Peixe, do Proterozoico, a mesma do geossítio 12.

O local é usado para a prática de alpinismo, além de propiciar uma bela paisagem, tanto vista da parte de cima, olhando-se para o vale, quanto da parte de baixo no vale. O acesso é fácil tanto pelo vale, (via BR-070) como pela parte superior.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Desde o início do levantamento de campo mantém-se contato com representantes da comunidade, como os proprietários de alguns locais onde já se tem uma estrutura de visitação: associações de moradores, dos guias turísticos, hoteleira de Pirenópolis, secretaria municipal de turismo, escritório local do IPHAN e pesquisadores da UnB.

Nesses contatos fica evidente o interesse de todos no desenvolvimento do turismo em seus vários aspectos. Desperta grande interesse a possibilidade de se agregar valor aos atrativos, com o fornecimento de informações geocientíficas.

A idéia da criação de um Geoparque, além de encontrar eco na comunidade local, vai ao encontro de políticas oficiais do governo federal no sentido de fomentar o desenvolvimento regional de forma sustentável. O Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Desenvolvimento do Centro-Oeste, através da PNDR-Política Nacional de Desenvolvimento Regional, tem fomentado intercâmbio internacional para levar às lideranças locais o conhecimento de exemplos de geoparques europeus.

O Instituto de Geociências da UnB, há muito tempo tem iniciativas relativas a estudos de geologia na área proposta para Geoparque dos Pireneus e está interessado em novas abordagens de pesquisa e ensino na área.

A Secretaria Municipal de meio Ambiente de Pirenópolis, município detentor da maioria dos geossítios, tem articulado ações com organismos governamentais, associações e outros no sentido de articular ações de desenvolvimento.

Além do enorme potencial natural desfrutado pela região, há os atrativos históricos e culturais, no qual se destacam as manifestações tanto religiosas como profanas por ocasião da festa do Divino Espírito Santo, com

os espetáculos da folia, alvoradas e as famosas Cavalhadas, que evidenciam a grande vocação da região para o turismo.

A área já conta com uma boa rede de estradas asfaltadas (Figura 1) ligando à Brasília e Goiânia. Mais uma está prevista para ser concluída em breve: o asfaltamento da BR-070, do cruzamento com a BR-414 ao norte de Cocalzinho à GO-338. Esse trecho cortará a área do Geoparque ao meio.

Em Pirenópolis há um aeroporto com uma pista que suporta vôos regionais, a depender de ajustes na estrutura de recepção.

A infra-estrutura hoteleira conta com mais de 120 estabelecimentos, de vários tipos, desde camping e simples pousadas até hotéis bem estruturados. Na zona rural dos três municípios há campings e hotéis-fazenda. Existem inúmeros restaurantes e lanchonetes e uma rua dedicada a eles, em Pirenópolis, onde a gastronomia já é um dos atrativos da cidade.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Os dois principais geossítios, Pico dos Pireneus e Cidade de Pedra já estão em áreas legalmente protegidas, como relatado anteriormente. No pico dos Pireneus já estão prontas as instalações de um centro de visitantes e as duas cancelas nos acessos a área do parque. É necessário que se incremente as atividades previstas para o Parque, onde se inclui a vigilância. Paralelamente devem ser desenvolvidos os roteiros de visitação com trilhas bem definidas e placas indicativas e informativas dos pontos de interesse.

A Cidade de Pedra está, no momento, protegida devido à dificuldade de acesso. A estrada existente está praticamente intransitável. No local, exceto por uma velha cerca de arame, não há nada além da natureza. No entanto, há todo um trabalho a ser feito, antes de se propiciar o acesso à área, como um plano de manejo, estabelecimento de roteiros, colocação de placas, treinamento de guias e adoção de vigilância. As belas formas, principalmente as transportáveis em caminhão, são um atrativo para a ação de ladrões. Essas áreas protegidas correspondem aproximadamente à terça parte da área total dessa primeira proposta para o Geoparque (Tabela 3).

Quanto aos outros 18 geossítios, as cachoeiras estão em áreas particulares, onde já se explora comercialmente a atividade turística, e é interesse do proprietário



**Tabela 3** - Área do Geoparque e das unidades de proteção.

	Área		Perímetro	
	Km <sup>2</sup>	ha	km	m
Geoparque (1)	715		105,74	
APA do Pireneus (2)	219,98	21.988	69,69	6.969
Parque Estadual dos Pireneus (3)	26,03	2.603	23,74	2.374
Cidade de Pedra (4)	5,5	550	8,91	891

**Obs.:** (1) área da 1ª proposta

(2) Baseado no memorial descritivo. Há incongruências com a base cartográfica.

(3) Segundo SIEG/GO

(4) Área com maior concentração de feições ruíniformes. A área total do monumento natural municipal pode ser maior

a sua conservação, colocação de placas informativas e indicativas.

Os afloramentos dos geossítios 10, estratificação cruzada, e 11, ritmito, devem ser protegidos contra o entulhamento, no caso de reparos na estrada é necessário o cuidado com o movimento de material. Nesses dois casos a raspagem com patrôla ajuda a expor mais as estruturas.

Os geossítios 9, dique de diabásio e 12, afloramento do embasamento, são locais de rochas muito resistentes e de fácil manutenção, não necessitando de maiores proteções.

Os geossítios 17, Mirante do Ventilador e 20, Serra do Macaco, devem ser protegidos da erosão devido ao fato do tráfego de pessoas remover a vegetação e criar canais de escoamento preferencial de água, que podem induzir à erosão. De resto, essa recomendação é válida para todas as trilhas de todos os geossítios.

As pedreiras carecem de um plano de lavra racional. Devem ser intensificados os estudos para o aproveitamento dos rejeitos.

A APA dos Pireneus engloba a maioria das cachoeiras e outros pontos de interesse (ver Figura 8). Isso contribui como um fator incentivador da proteção ao meio biótico, junto aos geossítios, bem como mais um fator para disciplinar a lavra de quartzito na maior pedreira da região.

O caso mais urgente de medida de proteção se refere às lavras coloniais. Há evidência de que os cascalhos, rejeito daquelas minerações antigas, estão sendo explorados, como é o caso ao do canal de desvio do rio das Almas no geossítio 3 (Figura 24). Além disso, tem entulho e rejeito de pedreira de quartzito colocado no canal. É urgente a sua proteção bem como dos outros locais de lavras do Século XVIII, ainda preservados.

## ANEXO A

### CONTEXTO HISTÓRICO DA REGIÃO DO GEOPARQUE

#### Pirenópolis

Fonte: IBGE

[http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos\\_cidades/historico\\_conteudo.php?codmun=521730](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos_cidades/historico_conteudo.php?codmun=521730)

Em 1727, uma bandeira chefiada por Manoel Rodrigues Tomar e guiada por Urbano do Couto Menezes chegou à região da “Serra dos Pireneus”. Pela exuberante quantidade de ouro na região, fundou as “Minas de Nossa Senhora do Rosário” aos pés desta serra. Por ter sido um centro urbano florescente até fins do século XIX, sendo até considerada cidade mais importante do estado e, em seguida, ter experimentado um período de estabilidade e isolamento, que a manteve quase intocada pelas transformações do século XX, a antiga “Minas de Nossa Senhora do Rosário de Meia Ponte” conservou praticamente intacta sua feição original. Pirenópolis constitui-se hoje em um dos mais ricos acervos patrimoniais do Brasil Central, sendo tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1988.

Pirenópolis manteve-se como testemunho vivo dos primeiros tempos da ocupação do território goiano. Cristalizou-se a feição do arraial das primeiras décadas do século XIX, que vivia então o auge de sua prosperidade e cultura, constituindo-se no que hoje é um bem histórico de valor inestimável. Seu povo alegre, devoto e festeiro promove as festas mais populares de Goiás, como a “Festa do Divino”, conhecida internacionalmente.

O arraial foi elevado à vila em 10 de julho de 1832 e a então Vila Meia Ponte foi elevada à categoria de cidade em agosto de 1853. A denominação “Pirenópolis” foi estabelecida em fevereiro de 1890, em virtude da cidade se achar plantada aos pés dos Pireneus.

Em 1933 foi criado o distrito de Nossa Senhora da Conceição (que em 1938 passou a se chamar Lagolândia) o qual foi anexado ao Município de Pirenópolis.

Atualmente, Pirenópolis limita-se com os municípios de Goianésia, Barro Alto, Niquelândia, Padre Bernardo, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Abadiânia, Anápolis, Petrolina de Goiás, São Francisco de Goiás, e Jaraguá.

A cidade está situada a uma altitude de 740 metros acima do nível do mar. É no Município de Pirenópolis que se encontra o principal acidente geográfico do Estado, a serra dos Pireneus, onde se encontra o famoso pico dos Pireneus, com uma altitude aproximadamente de 1380 metros. Seguem-se as serras do Cocalzinho, Dourada, Pouso Alegre, Passa Três, Raizama e outras.

O município é bem provido hidrograficamente, sendo banhado pelos rios Maranhão e das Almas, que formam o Tocantins, além dos rios dos Bois, Peixe, Patos e outros menos importantes, incluindo ainda inúmeros ribeirões e córregos. A temperatura registrada no posto meteorológico da cidade é a seguinte: Média das máximas, 28,5°C; médias das mínimas, 15,9°C; média compensada, 22,3°C.

A natureza exuberante propiciou a formação do “Parque Estadual da Serra dos Pireneus”, local de pesquisas sobre a fauna e a flora típicas do cerrado brasileiro, repleta de animais, flores, plantas, nascentes, rios e cachoeiras.

### Corumbá de Goiás

Fonte: IBGE

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/goias/corumbade-goias.pdf>

[http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos\\_cidades/historico\\_conteudo.php?codmun=520580](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/historicos_cidades/historico_conteudo.php?codmun=520580)

A povoação de Corumbá de Goiás surgiu em 8 de setembro de 1731, como pólo de mineração nos rios Corumbá e ribeirão Bagagem. Em 1734, com a inauguração da capela de Nossa Senhora da Penha de França, a povoação passou a ser o centro de toda a região do rio Corumbá, do qual se originou o topônimo que significa em tupi-guarani: “banco de Cascalho”.

O povoado foi crescendo entre o rio e a capela, com habitantes de origem paulista e portuguesa, vindos com as bandeiras, em busca de pedras preciosas e construindo suas moradias na margem do referido rio.

Em 1840, Corumbá passou à categoria de paróquia, em 2 de julho de 1849, foi elevado à condição de Vila, com atribuições de município. Todavia, em 1º de agosto de 1863, perdeu essa condição, voltando a pertencer a Meia Ponte (Pirenópolis), restaurada em 23 de junho de 1875, efetivando-se a instalação por ato de 31 de janeiro de 1876. A Vila de Corumbá tornou-se cidade em 9 de julho de 1902.

Em 31 de dezembro de 1943, o município passou a denominar-se “Corumbá de Goiás”, em virtude da existência de topônimo idêntico em Mato Grosso.

Situa-se a 950 metros em relação ao nível do mar, sendo que seu território já se encontra no Planalto Central Goiano. Sua temperatura pouco oscilante oferece como média compensada 18º graus centígrados.

Dentre os inúmeros acidentes geográficos do município, destacam-se pela importância e beleza, as cachoeiras do Salto, do Izidoro, Monjolinho e Poço Rico, cabeceira do Ponte Alta; a grande gruta do Buracão, a bela serra do Eduardo e os rochedos do rio Corumbá.

O território municipal é um dos mais ricos em hidrografia do estado, cortado por inúmeros rios e córregos, distinguindo-se, o rio Corumbá, o mais importante, os rios Areias e Jacaré, os ribeirões do Ouro e Galinha, além de outros.

### Cocalzinho de Goiás

A cidade se originou em função da construção de uma fábrica de cimento em 1957. Elevado à categoria de município e distrito com a denominação de Cocalzinho de Goiás, em 03-07-1990, desmembrado de Corumbá de Goiás. Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído do distrito sede, assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

## ANEXO B

Texto de Mauro Henrique Dias da Cruz in: <http://www.pirenopolis.tur.br/portal/index.php?id=aslavrasdoabade>.

Em 1880, Bernard Alfred Amblard d’Arena, um francês esteve em Meia Ponte, antigo nome da cidade de Pirenópolis, à procura de ouro. Arguto minerador e tão bom empreendedor encontrou num morro da serra dos Pireneus, local ideal para realizar sua almejada empreita. Comprou a fazenda e em pouco tempo edificou vila e montou mineradora. Construiu longos bicares para transportar água dos rios para movimentar moderna máquina holandesa que era capaz de gerar um potente jato de água de 5g de pressão.

Vila de cerca de trinta casas, em sua maioria de paredes de pedras e telhados de palhas, abrigou centenas de trabalhadores durante quase 7 anos. Cunhou moeda própria, mantinha açougue, farmácia e entreposto comercial. A mais moderna mineração de ouro da época. Desmontou barranco com o cuspe da potente máquina e mandou toneladas de barro rio abaixo tornando turvo o que era cristalino, o rio

das Almas. Rio sujo, ânimos alterados, trazendo à incrédula população de Meia Ponte a ira e revolta.

Por sete anos, conviveram os meiapontenses com as águas sujas e a arrogância do Arena. Por sete anos viveu Arena com a desorganização administrativa e o autoritarismo intolerante dos comandantes da “microscópica” Meia Ponte.

Culminou em guerra, 24 cavaleiros mascarados subiram a serra de madrugada e massacraram a vila e expulsaram o povo do Arena. Queimaram casas, destruíram máquinas e ferramentas e espancaram trabalhadores.

Episódio épico caracterizado por arrogância, desmandos e ganância, deixando como história a sina do ouro e a índole do povo de antanho.

De fato, o tempo não torna a verdade aparente, e sim, encobre-a devido a tendências político-jurídicas dos historiadores que, na maioria das vezes, se prendem a medos, orgulhos pessoais e protecionismos de classes. A ausência, ou a omissão das autoridades, de literaturas referentes aos acontecimentos históricos junto à fantasiosa imaginação popular torna a luz da verdade diáfana, principalmente quanto à histórias que envolvem conflitos que resultam em crimes e culpados, como é o caso da “Questão do Abade”, obrigando, em se tratando de acontecimento ocorrido há mais de um século, o historiador a ser impessoal e, baseado nos poucos documentos disponíveis, analisar através das entrelinhas e seguir a lógica e o bom senso, evitando julgamentos.

O garimpo é febril. Encontrar ouro é sempre uma busca, um desafio que estimula o homem a se embrenhar em terras hostis, atravessando matas, enfrentando feras, índios, doenças, fome e toda sorte de privações para, com os pés em águas frias e as costas sob o sol escaldante, cavando, lavando e espreitando o fundo da bateia, almejar uma realização humana máxima que é encontrar ouro em abundância, torna-se rico e poderoso. Descobrir o local do ouro e extraí-lo da terra, que o guarda desde a formação do mundo, é sinal de poder, um desafio às leis de Deus, uma prova da imagem e semelhança do Homem. Ter o ouro bruto nas mãos, após o suarento trabalho de garimpo, é uma espécie de nirvana da incansável procura do ser e, por sua glória, justifica a destruição da natureza, a mesquinharia humana e a morte de seus semelhantes.

Os portugueses começaram a minerar o ouro na serra dos Pireneus por volta de 1727, data da fundação do antigo arraial de Nossa Senhora do Rosário do distrito de Meia

Ponte, hoje cidade de Pirenópolis do estado de Goiás, erigida aos pés desta serra. A abundância de ouro nesta serra era de tal maneira que em pouco tempo atraiu uma grande leva de estrangeiros à região em busca dos sonhos do fascinante metal. O contingente humano que principiou a colonização destas terras era composto, na sua maioria, de homens brancos, negros escravos e índios cativos, com pouquíssimas mulheres. Muitos destes homens eram fugitivos da lei ou de credores e para satisfazerem suas vontades sexuais juntavam-se a índias ou negras compondo famílias e gerando mestiços. As distâncias a serem percorridas desde São Paulo, donde vinham a maioria dos mineradores, eram custosas de serem transpostas. Gastavam-se meses, a pé ou no lombo de burros, por estradas precárias limitadas pelo clima, já que em épocas chuvosas, além do barro, muitas passagens de rios eram intransponíveis devido as cheias, tornando lentas as decisões da lei, que normalmente eram determinadas no local pelos interesses dos homens mais poderosos em números de escravos, capangas e armas. Somando a obsessão do ouro aos desmandos da ordem legal vigorou, sob tiros e facadas, uma população violenta e marginal num dos mais belos cenários da região do Planalto Central, a serra dos Pireneus.

A coroa portuguesa, através da administração paulista, tentava com muito custo controlar os impostos e a produção aurífera, reprimindo desmandos e contrabandos, muito comuns em Meia Ponte, como era denominada a atual cidade de Pirenópolis. Para isso contava com uma hierarquia voltada para produção das datas auríferas, territórios de minas que eram distribuídas aos descobridores. Aos descobridores eram cedidas as patentes de guarda-mor das minas.

Por volta de 1750, João Rodrigues Abade era o guarda-mor das minas que levava seu nome, as minas do abade, no alto da serra dos Pireneus, próximo ao arraial de Meia Ponte. Descendo as vertentes ao sudoeste dos três picos, cume desta serra, encontramos o vale do rio das Almas, rio que corta o arraial. O alto desta serra é muito belo, água limpa, muitas matas, inúmeras cachoeiras e o motivo da história, ouro, muito ouro. É lá onde se encontrava a fazenda Cabaceiros.

Um século depois, por volta de 1880, um escravo de nome Inácio, conhecido por Inácio do Abade, labutava por aquelas terras em busca de ouro. Homem rústico, lenhador e garimpeiro topava qualquer empreita que o senhor mandasse, caçar as temíveis onças comedoras de novilhas, de olho no lucro das peles; explodir minas;

derrubar árvores centenárias para vender a madeira para construtores da cidade de Meia Ponte; além da lida com o gado, campeando novilha foragida pros lados da serra. Sobrevivência que aprendeu com seus patrões e pais, negros escravos de descendência africana. Conhecia muito bem aquela região, seus avós vieram a pé do litoral com João Rodrigues Abade, e como bom faiscador e garimpeiro, era muito requisitado para se embrenhar no mato. Inácio sabia onde encontrar muito ouro, um morro inteiro, para encher mil garrafas.

Certo dia, apareceu em Meia Ponte, um francês. Arguto pesquisador de ouro contratado pela Companhia Prado, viajava pela província de Goiás em busca de veios auríferos. Homem extremamente ilustrado em várias ciências, andava sempre de chapéu, culote e paletó brancos, botas altas, cartucheira e revólver na cintura, acompanhado de dois capangas armados de 44 e três enormes cães filas. O francês queria arrendar uma mina de ouro, dizia que tinha uma nova máquina que era capaz de fazer o serviço de muitos homens. Acomodou-se, ora em Corumbá, ora em Meia Ponte e com sua oratória cativante relacionou-se com as influentes famílias locais tornando-se figura estimada.

Descobriu seu intento quando conheceu o velho escravo Inácio que levou-o para a fazenda Cabaceiros na serra e durante muitos dias ficaram a batear os córregos e barrancos. O francês se preocupava demasiadamente com o curso dos rios, fazendo-os perseguir os córregos até as nascentes, medindo e escrevendo números. Gostou muito de um grande e íngreme barranco numa das cabeceiras de um córrego, o córrego do Abade, afluente do córrego da Barriguda, próximo a uma grande cachoeira, a cachoeira do Abade, no rio das Almas. Vários dias ficaram acampados no alto do morro entre a cachoeira e a cabeceira da barriguda, um lugar belíssimo, com uma esplêndida vista e inúmeras cachoeiras e poços. Por fim, Inácio e o francês dispersaram por sobre o barranco um clavinote de ouro em pó que serviria enganar os técnicos que traria posteriormente. Este francês chamava-se Bernard Alfred Amblard d'Arena.

No ano de 1880, Arena fundou a Sociedade d'Arena & Cia, arrendou a fazenda Cabaceiros e, como rezava a lei, quitou os devidos impostos e as concessões das datas auríferas ao Governo Geral e Provincial e, em 1881, prevenindo futuros incômodos, comunicou-se com a Câmara Municipal de Meia Ponte, solicitando que esta determinasse os dias em que a mina pudesse funcionar, em vista

de livrar por certos dias da semana, a turbidez das águas do rio das Almas provocada pelo intenso garimpo, para que a população meiapontense se utilizasse das águas desse rio.

A Câmara meiapontense, então, respondeu a petição de Arena concedendo 4 dias por semana, de quarta ao sábado, para que funcionasse a mina, assim as águas turvas se limpariam no domingo e sobraria dois dias para o trabalho das lavadeiras e coleta de águas potáveis e, exigiam também, que Arena reativasse o chafariz da praça da Matriz. Requereram a imediata assinatura de um contrato, que puniria a Companhia em trinta mil réis (30\$000), caso não cumprisse as determinações acordadas. Por algum motivo, Arena não aceitou as exigências contratuais, apesar de ter sido dele a iniciativa de parar o trabalho de desmonte nos dias determinados pela Câmara. Começa aqui a pendenga entre a Câmara meiapontense e a Sociedade d'Arena & Cia.

Amparado pelas leis vigentes, Arena iniciou os trabalhos preparatórios de exploração contratando diversos trabalhadores da região. Alguns destes eram camaradas de poderosos fazendeiros que, como era costume na época, deviam com seu trabalho o cumprimento de absurdos e escravizantes contratos de locação de serviços e para se livrar deste jugo fugiam para trabalhar com Arena, outro espinho no travesseiro dos meiapontenses.

O córrego da Barriguda corre, dentro da fazenda Cabaceiros, paralelamente ao rio das Almas e desemboca neste último ao pé da serra. A parte alta do Barriguda foi desviada por um rego calçado de pedras que rasgava os morros, transportando significativa quantidade de água por quilômetros, pulando o vale e indo engrossar o caudal do rio das Almas. Juntos eram desviados de novo, só que desta vez, por um enorme bicamente de grossas madeiras pichadas que transpunha um vão de aproximadamente quinhentos metros, saindo de cima da grande cachoeira do Abade e voltando para o córrego do Abade, afluente do Barriguda, transpondo de novo outro vale. Praticamente dois rios. Uma enorme quantidade de água para movimentar uma máquina holandesa de desmonte hidráulico, capaz de atingir até cinco gravidades de pressão da ponta de sua mangueira de vinte e dois centímetros de diâmetro. Foi montada uma serraria no sítio para construção do bicamente, feito com grandes e grossas tábuas de madeira de lei. Para acomodação dos escravos, dos trabalhadores e do senhor Arena foi necessário construir uma vila, que chegou a ter próximo de trinta casas, a maioria delas de paredes de pedras e

telhados de palhas. Arena então montou venda, farmácia e açougue em sua vila, fornecendo víveres e dívidas aos seus trabalhadores.

Sua casa, construída na parte mais alta da vila, era “vasta e toda caiada de branco, janelas envidraçadas, água encanada, escadaria na porta e calçamento ao redor. Num pátio interno plantou-se diversas árvores frutíferas e o chão cobertos de lajes. Mobiliou a casa com peças de fino labor, diretamente vindas da Corte, cortinas e ricos tapetes. Fez uma sala de armas, toda forrada de veludo vermelho e cabides de chifres de caças, donde pendiam espingardas, clavinotes, revólveres, espadas, garruchas. Para a sala de refeições mandou fazer enorme mesa coberta duma laje de mármore, onde podiam assentar-se comodamente mais de doze pares. Sua mesa era das mais fartas e onde não era raro a “champanhe” e o legítimo “cognac” francês. Tal era a vivenda que em nada perderia às congêneres européias, e na qual se realizaram festas e bailes que marcaram época.

Junto a sua casa Arena ergueu uma loja de comércio. Mais abaixo, numa rua onde se alinhavam mais de vinte casas, quatro das quais cobertas de telhas, ficava a farmácia, numa esquina. Pouco além, num amplo cômodo de tijolos, o armazém ou depósito de gêneros. Depois deste, o açougue, no qual havia uma laje de enormes proporções onde se retalhavam os quartos das reses abatidas”. Existia também “a casa da pólvora, uma casinha branca, coberta de telhas e toda de pedra, onde ficavam guardados os barris de pólvora e as munições (Luiz Reginaldo Fleurit Curado)”.

O pequeno arraial era cercado por arames e mantinha duas porteiras, uma para os lados de Meia Ponte e outra para os lados de Corumbá, que eram mantinha cadeadas à noite e durante o dia somente a dos lados de Meia Ponte era mantida aberta. Em seu apogeu, este povoado chegou até a cunhar moeda própria, feitas de ouro ou de cobre com as seguintes gravações: “Válida-Arena” ou as iniciais de Alfredo de Arena.

Bicames prontos, cursos dos rios desviados, a máquina jorrou água limpa e produziu barro, ameaçando dissolver um baita barranco. Surgiu, então, a maior mineração aurífera de desmonte hidráulico do Brasil imperial e deste modo, o barrancão da fazenda Cabaceiros começou a ser desmontado e lavado, montes e montes de terra seguiram com a água no regurgito da máquina devoradora de rios, enlameando totalmente a água do córrego da Barriguda, que por sua vez, para revolta do povo meiapontense,

entupia o rio das Almas, rio que corta a cidade, de lama e detritos da mineração.

Naquela época a cidade de Meia Ponte não contava com água encanada e os dois chafarizes existentes estavam avariados. A água para beber e cozinhar podia ser transportada às casas em vasos das diversas bicas e córregos da cidade, além do rio, que era usado para lavar roupas, higiene pessoal e frescos da população. Apesar de a cidade ter convivido amistosamente com o garimpo poluidor das margens do rio desde a sua fundação, há aproximadamente 150 anos, foi justamente este o desagravo da Câmara e motivo alegado da rixa.

Frustradas as primeiras tentativas de negociações amigáveis entre Arena e a Câmara de Vereadores de Meia Ponte, esta se viu obrigada a conviver com um vizinho poluidor e independente politicamente, já que em nada podiam fazer contra a mineração, devido ela estar legalmente amparada. À época as leis de proteção ambiental não existiam e o uso das águas do rio, quando não navegáveis, como é o caso, é de direito do proprietário das terras em que elas se encontram. Portanto as águas do rio das Almas não podiam ser consideradas de domínio público e a mineração podia usufruí-las do modo que lhe conviesse. Arena estava disposto a colaborar, junto com alguns ilustres moradores e autoridades, parte do capital para restaurar os chafarizes. Tal fato virou, também, motivo de pendengas: a Câmara alegava que Arena havia prometido doar dois contos de réis à empreita, enquanto este afirmava ter oferecido apenas um conto de réis.

Em função da peleja, Arena raramente ia a cidade, só assim o fazia fortemente armado e escoltado, entrando pelos bares com cavalo e tudo, babando nos balcões. Acusavam seus camaradas de farras abusivas com as meretrizes da cidade, obrigando-as a satisfazerem suas necessidades fisiológicas publicamente. Razão pela qual se relacionou apenas com a população de Corumbá, tanto que lá era pessoa influente chegando a montar entreposto comercial.

O sagrado rio das Almas estava, já a alguns anos, turvo, como nas áureas épocas da cidade, tanto nas chuvas como nas secas, impossibilitando o tradicional banho da população e o trabalho das lavadeiras. E poderia Arena, um francês, ganhar rios de dinheiro dentro das terras do município e não dividi-los com os hegemônicos coronéis das tradicionais famílias meiapontenses, que se enriqueceram com a sonegação dos impostos reais e com o ouro retirado à base de lama e mercúrio do cascalho do “sagrado” rio? Água não faltou, mas a paciência estava esgotando.

Em 1884, contando três anos de água suja, mal estar e revolta da população, a Câmara de vereadores da cidade mandou expediente direto à diretoria da Companhia de Mineração Goiana, nova razão social da antiga Sociedade D'arena e Cia, sediada em Formosa. Recebeu como resposta a ratificação da promessa de contribuir para a canalização das águas e construir uma fonte na praça da Matriz, mas não sem antes se isentar de qualquer imputação.

Por mais de ano o povo da cidade esperou em vão o prometido acordo entre as autoridades e a Companhia. No quarto ano de água suja e nervos à flor da pele, já no final de 1885, a câmara exigiu de Arena a assinatura de um contrato. Alegando problemas de saúde que o impossibilitava de descer à cidade, Arena solicitava que subissem com o contrato para que pudesse ele instruir seu procurador, porém não fora atendido.

O sangue explodiu nas cabeças meiapontenses, indo parar no fórum da cidade de Goiás, capital da província, que apelou à diretoria da Companhia para que entrassem em acordo com a Câmara da cidade “para que não sejam as águas do rio das Almas, indispensáveis ao abastecimento dessa cidade, danificadas pelas terras lançadas no seu afluente -- córrego do Abade”. Insistindo Arena, em função de sua enfermidade de não poder comparecer a cidade, que mandassem dizer o que a Câmara desejasse, para que, entrando em contato com a diretoria da Companhia, pudesse, se fosse justo, tomar as devidas providências.

A guerra de ofícios, petições, bilhetes e intimações nada amigáveis teve como resultado uma ameaça de “atacar o Abade e expulsar dali o Dr. Arena”. Injuriado com as ameaças e pressões, oficiais e extra oficiais, Arena responde num expediente, datado de 22 de fevereiro de 1886, dizendo: “Se esta Câmara tem intenção de mandar-me citar, vize ao menos os canais competentes e legais, porém, se é só com vistas de que eu mande parar o serviço da lavra desde já afirmo que não paro, a não ser por ordem do Governo Provincial, representante do Governo Geral, que concedeu posse e domínio, nas terras pertencentes à Companhia e com suas águas para trabalhar em mineração”.

Arena, diante das adversidades promitentes, tratou de proteger-se das ameaças instalando um canhão, assentado numa colina adjacente ao povoado, que dominava os arredores e dois morteiros nos fundos de sua casa, armou seus capangas e, provocativamente, deu ordem ao capataz de não parar de jogar água no barranco.

Os ânimos esgotaram-se e a guerra fora declarada. Em março de 1886, o Palácio da Presidência de Goiás dirige-se

novamente a diretoria da Companhia recomendando “que faça cessar qualquer trabalho que continue a danificar as águas do rio das Almas, ficando o mesmo desde já responsabilizado por qualquer alteração da ordem pública, provocada pela persistência de privar a população dessa cidade das únicas águas com que se abastecia”.

Desta vez, Arena sentiu a picareta quebrar. Seu canhão tornara-se impotente ante o da força estadual. E como havia declarado, cumpriu a ordem provincial e parou com todo serviço de desmonte. À época corria boato que os resultados financeiros não estavam sendo satisfatórios e os balanços indicavam que o lucro da empreita não estava sendo alto como prometido pela análise técnica fraudada. Mesmo assim a diretoria o apoiou e foram à diversos jornais goianos e uberabenses. Os protestos versavam sobre os direitos constitucionais de propriedade e usufruto das águas, denunciando arbitrariedades e ameaças da municipalidade da cidade de Meia Ponte, reclamando indenizações por perdas e prejuízos. Enaltecida a tecnologia utilizada e a incompreensão de se burlar as leis em função de uma microscópica população que se utiliza do rio para banheiro e algumas lavagens de roupas.

Tais protestos conseguiram convencer a opinião pública a pressionar o Governo Geral, no Rio de Janeiro, que, através do Ministério dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas, em 24 de fevereiro de 1887, determinou estar as minas funcionando legalmente revogando o ato de suspensão emitido pela província de Goiás, liberando, por fim, o trabalho das minas.

A incipiente história goiana é permeada de controvérsias e orgulhosas manipulações políticas, onde a lei é habilmente controlada pelas filtradas informações que a este estado demoravam muito a chegar e serem cumpridas, quando cumpridas, nas épocas das lamacentas estradas e carros de bois. Imperava moralmente o lema: fazer justiça com as próprias mãos. Um verdadeiro bang-bang caiapó.

E assim foi, rebelados contra a decisão do Governo Geral, na madrugada do dia 22 de março de 1887, um grupo de vinte e quatro jovens meiapontenses, chefiados por menores de idade, estratégia certa para protegê-los contra os processos e queixas que ocorreriam no futuro por parte da Companhia, fortemente armados, mascarados e com os rostos pintados de carvão, atearam fogo na porteira e invadiram o povoado das minas do Abade. Espancaram e amarraram os camaradas do Arena que tentaram, em vão, chegar à casa de pólvora. “A seguir avançaram sobre a casa principal, despedaçando cada uma de suas vidraças a

pedradas. Com gritos, urros e tiros para o ar afugentaram os moradores, ateando fogo aos ranchos. Ato contínuo, deram volta aos cavalos e regressaram a Meia Ponte”. Dois dias depois “o bando se apresenta novamente no arraial e expulsa definitivamente seus moradores. A golpes de machado abrem as portas da loja, da farmácia e do armazém, deixando tudo completamente saqueado. Entram a força na casa do francês, lascando e despedaçando todos os móveis a machadadas. O que podia ser carregado foi levado pelos componentes do bando. Os vidros de remédios da farmácia foram atirados fora e quebrados um a um.

Bárbara, a cozinheira de Arena, quando tentava fugir por uma das janelas dos fundos da casa, ficou presa pela saia; alguns dos atacantes aproveitando-se da sua incapacidade de se defender em tal situação, aplicaram-lhe forte dose de palmadas deixando-a quase desfalecida. A amásia do francês foi submetida a brutal tratamento em consequência do qual veio a torna-se cega (Luiz Reginaldo Fleuri Curado)”.

Pouco restou daquele lugar. O fogo alastrou-se pelos telhados consumindo madeiras e palhas e destruindo as casas com os móveis e os objetos largados pelos moradores. As grossas paredes de pedras ruíram. O canhão rolou encosta abaixo. O grande bica de madeira desmoronou a golpes de machados e fogo. A máquina holandesa foi destroçada e suas peças esparramadas pelas encostas. Cinco anos de provocações e água suja finalmente haviam acabados e em poucas horas o supra sumo da tecnologia de ponta aplicada à mineração aurífera na época, o suor e o trabalho de centenas de homens foram levados pela enxurrada de ânimos exaltados sujando, desta vez, o sagrado rio das Almas de violência e destroços.

Alfredo de Arena não se encontrava no local e quando teve notícias do levante e destruição da vila, não mais voltou ali. Mudou-se para Minas e morreu em princípios do século seguinte.

Um extenso processo rolou entre a Companhia contra o Município de Meia Ponte, mas por incoerência da justiça ou por decisão divina, julguem vocês, nenhum culpado foi determinado e punido pela justiça.

A vila foi então, aos poucos, sendo saqueada pelos moradores de Meia Ponte e Corumbá. A máquina, ou o que sobrou dela, a Companhia resgatou e levou-a embora. E só sobraram ruínas de pedras e uma bela mordida no morro. O ouro mais uma vez mostrou seu poder.

\*Os dados históricos, como nomes e datas, foram extraídos do “Esboço Histórico de Pirenópolis” de Jarbas Jaime, tomo I.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando Flavio Marques de. Origem e evolução da Plataforma Continental Brasileira. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia - DNPM**, Rio de Janeiro, n. 241, 36 p, 1967.
- BARBOSA, Octávio. Quadro provisório das superfícies de erosão e aplainamento no Brasil (inferências paleoclimáticas e econômicas). **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 27, n.4, p. 641-642, 1965.
- BERTRAN, Pascal. **A Cidade Perdida dos Pirineus**. Goiânia: [s.n.], 2005.
- BIZZI, Luiz Augusto; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta Mary; GONÇALVES, João Henrique (Coords.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas & SIG**. Brasília: CPRM, 2003. 692 p.
- CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Chapada Diamantina - Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA - informações básicas para a gestão territorial: diagnóstico do meio físico e da vegetação**. Salvador: CPRM, 1994. 75 p., Il., 9 mapas anexos. Convênio CPRM - IBAMA.
- COSTA, Diogo Menezes. **Lavras do Abade: estratégias de gestão para o patrimônio arqueológico histórico em Pirenópolis, Goiás**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Instituto Goiano de Pré - História e Antropologia: UCG, 2003. Orientação do Dr. Emílio Fogaça.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/resultados/balanco.php?UF=&COD=64>>. Acesso em: jan. 2010.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativa da população 2009; produto interno bruto dos municípios em 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: jan. 2010.
- JUSTO, Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros. **Jaraguá, folha SD.22-Z-D-IV: Estado de Goiás - escala 1:100.000**. Brasília: CPRM. 1994. 116 p., il.
- MOREIRA, Maria Luiza Osório et. al. **Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal: texto explicativo do mapa geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal - escala 1:500.000**. Goiânia: CPRM/SIC-FUNMINERAL, 2008. 141 p., il. Anexo 1 mapa.
- PIMENTEL, Márcio Martins; JOST, Hardy; FUCK, Reinhardt Adolfo. O embasamento da faixa Brasília e o arco magmático

de Goiás. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.) et al., **Geologia do continente sul americano**. São Paulo: Beca, 2004. p. 356-369.

RIBEIRO, Jorge Ferigolo; WALTER, Bruno Machado Teles. **Tipos de Vegetação do Bioma Cerrado**. [S.L.]: EMBRAPA, 2001. Disponível em: < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_23\\_911200585232.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_23_911200585232.html) >. Acesso em: jan. 2010.

SILVA, Cassio Roberto (Coord.). **Zoneamento ecológico-econômico da região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e entorno**. Rio de Janeiro: CPRM; EMBRAPA; SCO-MI, 2003. v.1. 10 mapas.

THOMÉ FILHO, Jamilo José (Org.). **Pirenópolis, folha SD. 22-Z-V: estado de Goiás - texto explicativo - escala 1:100.000**. Brasília: CPRM, 1994. 120 p., il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

#### ABREVIATURAS UTILIZADAS

**DNPM/CPRM:** Convênio Departamento Nacional de Produção Mineral / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (atual Serviço Geológico do Brasil)

**IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IPHAN:** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

**PLGB:** Programa Levantamentos Geológicos Básicos

**SIEG/GO:** Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás

#### SOBRE OS AUTORES



**Jamilo José Thomé Filho** - Graduado em Geologia pela Universidade de Brasília em 1977. Estagiou em geologia do petróleo, trabalhou em pesquisa mineral, sondagem e mapeamento geológico. Especializou-se em geologia aplicada (informações para gestão territorial) e hidrogeologia nos CIEGs da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde trabalhou de 1979 a 2010.  
[jamilothome@gmail.com](mailto:jamilothome@gmail.com)



**Juliana Maceira Moraes** - Graduada em Geologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 2006 e mestre em geologia - análise de bacias e faixas móveis pela mesma universidade, em 2008. Atua, desde 2007, na CPRM/SGB, junto ao Departamento de Gestão Territorial (DEGET), em projetos de geodiversidade, geologia aplicada e risco geológico.  
[juliana.moraes@cprm.gov.br](mailto:juliana.moraes@cprm.gov.br)



**Thiago Luiz Feijó de Paula** - Graduado em Geologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2008, e no mesmo ano ingressou na CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde tem atuado em projetos de hidrogeologia e de geologia aplicada (informações para gestão territorial).  
[thiago.paula@cprm.gov.br](mailto:thiago.paula@cprm.gov.br)





# 6

## GEOPARQUE ASTROBLEMA DE ARAGUAINHA - PONTE BRANCA (GO/MT)

*- proposta -*

**Jamilo José Thomé Filho**

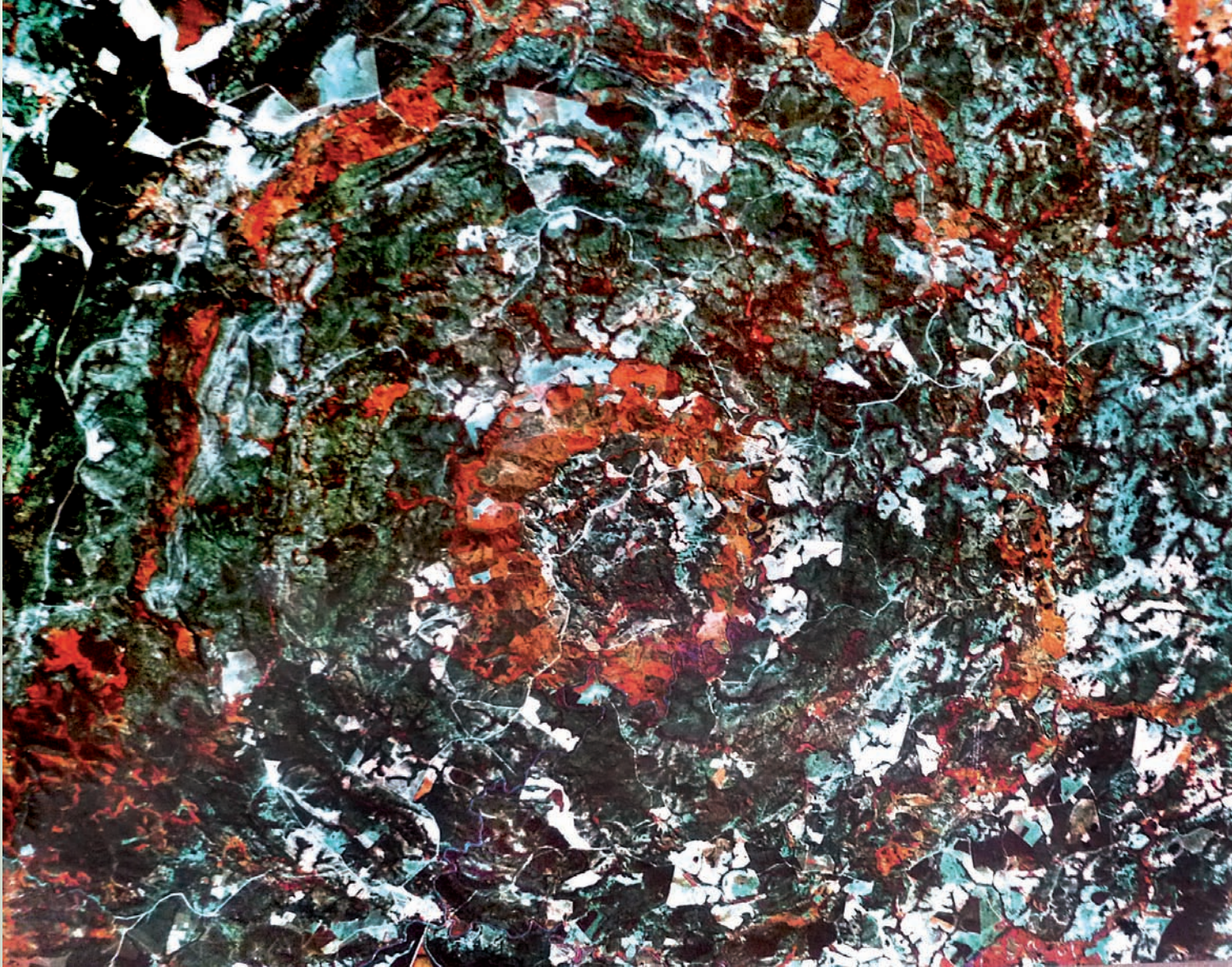
CPRM - Serviço Geológico do Brasil (aposentado)

**Álvaro Penteado Crósta**

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

**Thiago Luiz Feijó de Paula**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Domo de Araguinha (GO/MT) numa composição colorida das bandas 4, 5 e 3 (infravermelha e falsa-cor) do satélite Landsat, sensor Thematic Mapper. A imagem cobre uma área de 40 por 40 km.

## RESUMO

O Domo de Araguainha é a maior cratera de impacto de meteorito da América do Sul, com um diâmetro de 40 km. É uma cratera de impacto erodida, ou astroblema, com seu centro localizado entre as cidades de Araguainha e Ponte Branca, ambas no Estado do Mato Grosso. Uma menor porção da cratera (~40%) está sobre o Estado de Goiás, sendo cortada, portanto, pelo rio Araguaia, que divide os dois Estados.

O impacto do meteorito que formou o Domo de Araguainha aconteceu no período Triássico, 245 Ma, e afetou a seqüência sedimentar da Bacia do Paraná, bem como seu embasamento cristalino. As rochas sedimentares afetadas e deformadas pelo impacto compreendem desde conglomerados Ordovicianos da Formação Alto Garças até siltitos e folhelhos Permianos da Formação Corumbataí.

O Projeto Geoparque do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) objetiva identificar, descrever e publicar propostas de geoparques no Brasil. Sendo assim, e reconhecendo a importância de crateras de meteoritos para educação, geoturismo e pesquisa científica, a CPRM promoveu este trabalho, com o objetivo de propor a criação do Geoparque Astroblema de Araguainha - Ponte Branca (GO/MT).

Dentre os pontos propostos como geossítios, vários apresentam micro e macro feições clássicas de deformação por impacto, como os diferentes tipos de brechas de impacto, *shatter cones* e feições de deformação planar. Também foram incluídos os sítios de interesse paleontológico e arqueológico, além dos pontos relacionados à paisagem, com atrativos interessantes ou peculiares, tais como corredeiras ao longo do rio Araguaia, desenvolvidas em rochas sedimentares deformadas pelo impacto, cachoeiras e cavernas de arenito.

---

**Palavras-chave:** cratera de impacto, astroblema, domo de Araguainha, Ponte Branca, geoparque.

---

## ABSTRACT

### *Araguainha-Ponte Branca Astrobleme Geopark (States of Goiás and Mato Grosso) – Proposal*

Araguainha Dome is the largest meteoritic impact crater in South America, with a diameter of 40 km. It is an eroded impact crater, or astrobleme, with its center located in between the towns of Araguainha and Ponte Branca, both in Mato Grosso State. A minor proportion of the crater (~40%) is within the Goiás State, since it is cut by the Araguaia River, which represents the border between these states.

The meteorite impact that formed Araguainha Dome happened in the Triassic, 245 Ma, and has affected the sedimentary sequences of the Paraná Basin, as well as its crystalline basement. The sedimentary rocks affected and deformed by the impact comprise since the Ordovician conglomerates of the Alto Garças Formation, up to the Permian siltstones and claystones of the Corumbataí Formation.

The Geopark Project of the Geological Survey of Brazil (CPRM) aims to identify, describe and publish geopark proposals in Brazil. To that effect, and recognizing the importance of meteoritic craters for education, geotourism and scientific research, CPRM has conducted a survey with the objective of proposing the creation of the Araguainha-Ponte Branca Astrobleme Geopark (GO/MT).

Among the sites here proposed as geosites there are several locations where some of the classic micro and macroscopic shock deformation features were found, such as different types of impact breccias, shatter cones and planar deformation features. Also included are sites of paleontological and archeological interest, and also those related to the local landscape which interesting or singularly attractive features, such as rapids developed in sedimentary rocks deformed by the impact along the Araguaia River, waterfalls and a sandstone cave.

---

**Keywords:** Impact crater, astrobleme, Araguainha dome, Ponte Branca, geopark.

---

## INTRODUÇÃO

“Astroblema é uma cicatriz deixada na superfície da Terra por uma cratera de impacto antiga, após modificação por processos erosivos. Os astroblemas têm geralmente dimensões de até dezenas de quilômetros, contendo em seu interior rochas intensamente modificadas por metamorfismo de impacto (ou de choque). A origem do termo vem da junção de duas palavras gregas *astron* (de astro) e *blema* (cicatriz)” (Dietz, 1964).

Um processo fundamental na formação dos corpos planetários é o de acreção de massa. Esse processo ocorre por meio da colisão de corpos celestes, tais como meteoritos, asteróides e cometas, contra massas planetárias de maiores dimensões. A Terra e a Lua foram formadas por esse processo. Mesmo após a consolidação da Terra, nas fases iniciais da sua história geológica, esse processo continuou a ocorrer, embora com frequências progressivamente menores. As marcas deixadas por processos colisionais são as crateras de impacto.

Na Lua essas crateras são perfeitamente visíveis, pois lá não existe a tectônica de placas nem os processos erosivos que existem na Terra. A dinâmica geológica da Terra fez com que a maior parte do registro dos processos de impacto desaparecesse da superfície do planeta.

Mesmo sendo raros, e a maioria difícil de detectar, atualmente são conhecidas mais de 170 crateras desse tipo, distribuídas por vários locais do planeta. Por sua raridade e peculiaridades, e também por sua importância científica, histórica e cultural, muitas crateras meteoríticas vêm sendo alvo de ações de preservação em todo o mundo.

Na América do Sul, o maior vestígio desse tipo de fenômeno geológico é a estrutura conhecida na literatura como Domo de Araguinha, que nesse trabalho chamamos de “Astroblema de Araguinha – Ponte Branca - GO/MT”. Trata-se de uma cratera de impacto erodida, com quarenta quilômetros de diâmetro, cujo centro se localiza entre as cidades de Araguinha e Ponte Branca, ambas em Mato Grosso, e parte da cicatriz ocorrendo também em território goiano (Figura 2).

O impacto afetou um pacote de rocha, com espessura estimada de cerca de 2 km que inclui, na base, o granito do embasamento regional e o filito do Grupo Cuiabá, ambos do Neoproterozoico. Sobreposto a essas rochas, existiam os sedimentos da Bacia Sedimentar do Paraná, com um empilhamento composto pelas formações

mais antigas, do grupo Rio Ivaí, de idade Ordoviciano, até o final do Paleozoico, com rochas do Grupo Passa Dois, do Permiano, contendo as unidades estratigráficas mais jovens afetadas pelo impacto. A seção transversal mostrada na Figura 1 ilustra uma sequência inferida de estágios no desenvolvimento da estrutura de impacto de Araguinha-Ponte Branca, sequência essa que no máximo pode ter durado alguns minutos. A direção do impacto cósmico provavelmente foi sul-sudeste (Theilen Willige, 1981).

O núcleo do astroblema tem aproximadamente 5 km de diâmetro, com o granito (soerguido) e brechas de impacto no centro. As demais unidades se distribuem de forma aproximadamente anelar e concêntrica em torno desse núcleo (Figura 6). As rochas estão intensamente falhadas, ocorrendo uma série de grabens de formato geral semicircular, que ficam evidenciados no contato das formações do Grupo Passa Dois com a Formação Aquidauana, sendo a maioria por falha.

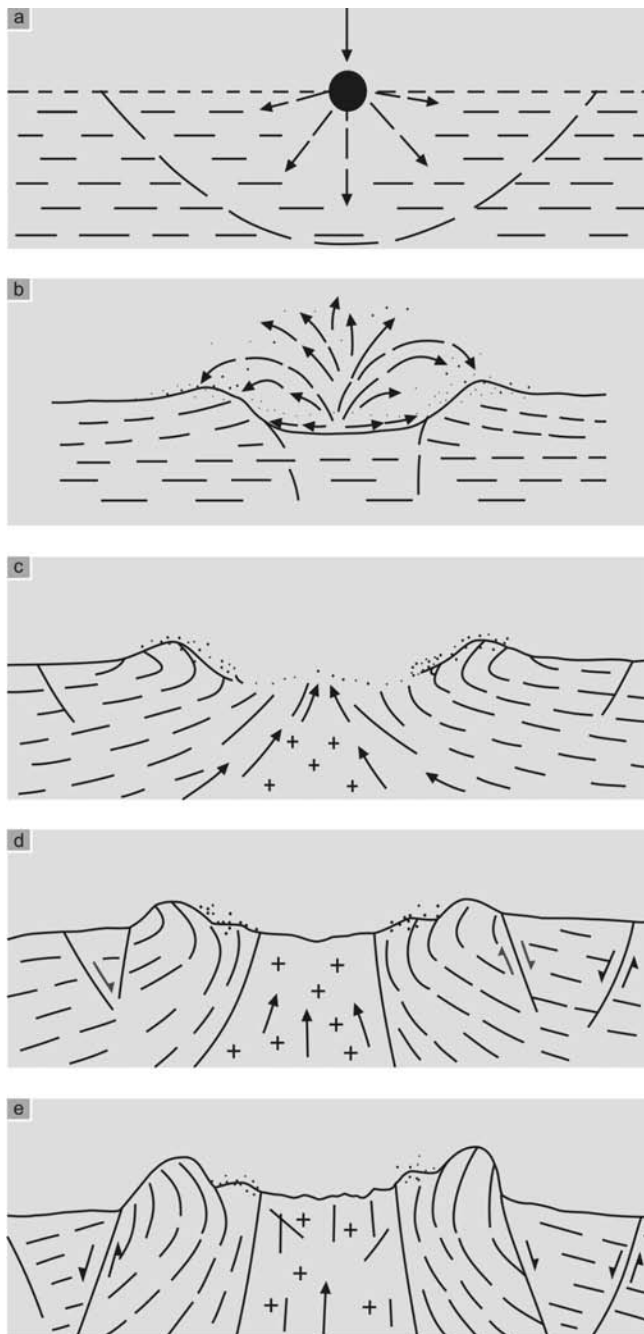
Os melhores afloramentos, exibindo evidências do impacto e que oferecem facilidade de acesso, são sugeridos para serem geossítios. Foram selecionados locais na área do embasamento cristalino onde ocorrem vários exemplos de feições de deformação associadas ao processo de formação da cratera de impacto meteorítico. Essas incluem diversas brechas de impacto e estruturas do tipo “shatter cones”. Um local sugerido para geossítio combina um sítio fossilífero, da Formação Irati, e uma estrutura do tipo graben associada à formação da cratera.

Outros locais do geoparque que apresentam feições interessantes ou de singular beleza são sugeridos. O trecho do rio Araguaia entre as cidades de Araguinha e Ponte Branca combina atrativos de interesse geocientífico com privilegiadas exposições das rochas deformadas e basculadas pelo impacto, paisagens e corredeiras de intensidade moderada que permitem uma emocionante e agradável navegação entre as duas cidades.

Associada à área do possível geoparque ocorrem outros pontos de interesse turístico, como caverna esculpida em arenito da Formação Aquidauana e, em área próxima ao núcleo, um provável sítio arqueológico, descoberto pela equipe autora desse relatório.

## LOCALIZAÇÃO

A área proposta para o geoparque está localizada na divisa dos estados de Goiás e Mato Grosso, sendo 60%



**Figura 1** - Seções transversais esquemáticas mostrando o desenvolvimento estrutural da cratera de impacto, segundo Theilen-Willige (1981).

no Estado de Mato Grosso e 40 % no Estado de Goiás (Figura 2). Abrange parte dos territórios dos municípios matogrossenses de Araguaína e Ponte Branca, ambos com as sedes municipais na área, e Alto Araguaia, com a sede ao Sul da área. Os municípios goianos de Doverlândia, Santa Rita do Araguaia e Mineiros têm território na área do astroblema.

O rio Araguaia, que divide os estados de Goiás e Mato Grosso, corta a estrutura quase no centro.

O acesso à área pode ser feito a partir da rodovia BR-364, asfaltada, a partir da qual se toma a MT-100, não pavimentada, para o Norte, por um trecho de cerca de 70 km até o centro da estrutura. Outra alternativa é por Doverlândia em Goiás, a partir da qual toma-se as rodovias não pavimentadas GO-22 e GO-194, por 87 km, até Ponte Branca.

Provisoriamente é proposto um polígono, que envolve os geossítios, cujos vértices estão na tabela da Figura 2. No desenvolvimento do Geoparque, outros pontos de interesse poderão ser incorporados e, conseqüentemente, a área do Geoparque poderá ser alterada.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

#### Clima

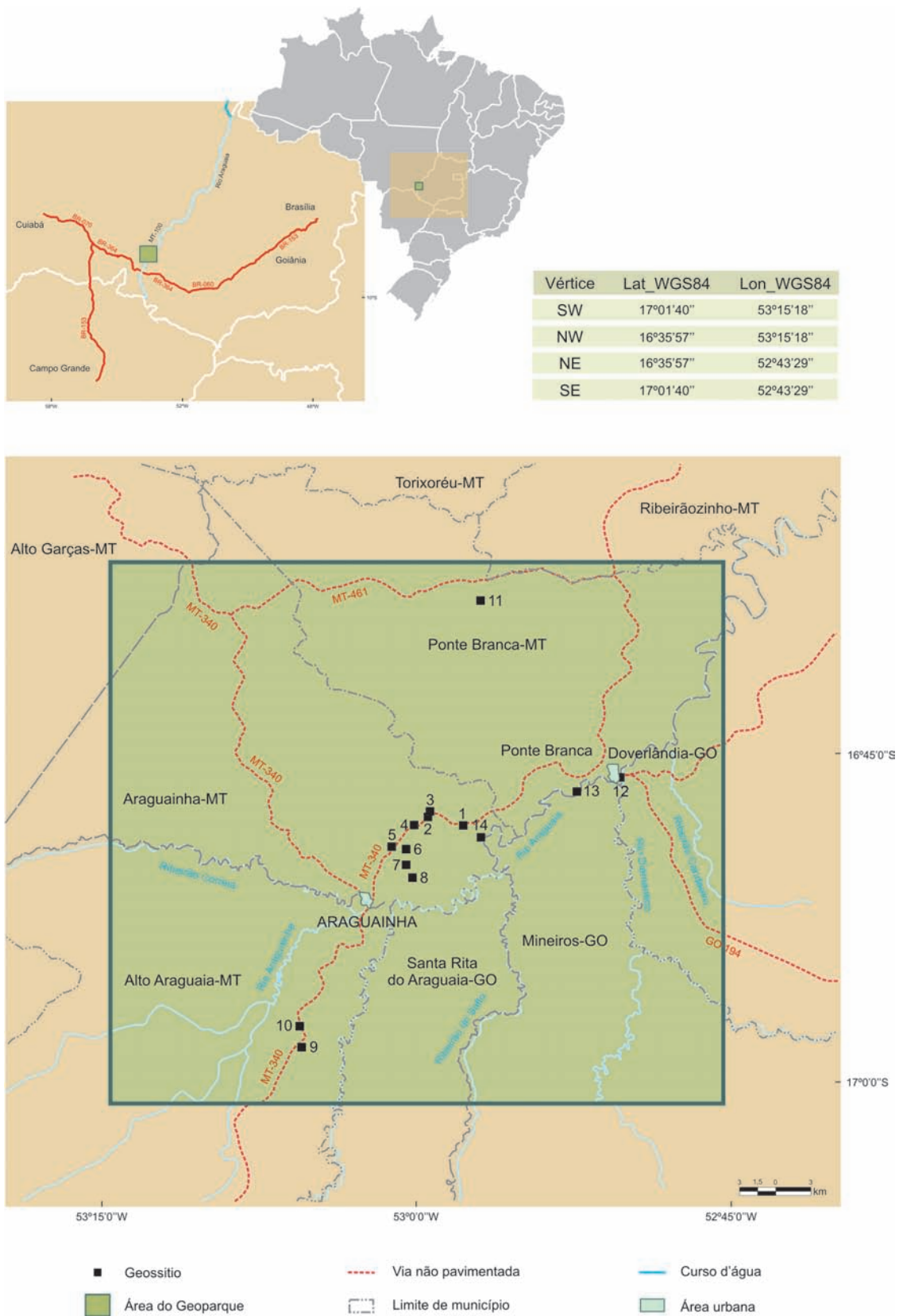
O clima na região do geoparque é tropical semi-úmido (AW, na classificação de Köppen) caracterizado por duas estações bem distintas: uma seca, de meados de abril a meados de setembro, e uma úmida, de outubro a março (Figura 3 e Tabela 1). No entanto, devido à influência do relevo, ocorrem microclimas particulares, tanto nas partes altas das serras no extremo Norte da área, como nas encostas e vales encaixados.

#### Relevo e Morfologia

A Figura 5 é um mapa hipsométrico gerado a partir dos dados altimétricos por interferometria de radar da *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM), com 90 m de resolução espacial. Observa-se na porção NW um relevo plano onde se situam as cotas mais altas na área do geoparque, atingindo cotas próximas a 800 m. No vale do rio Araguaia, no extremo Nordeste, ocorrem cotas próximas dos 430 m.

O Astroblema de Araguaína-Ponte Branca é uma notável estrutura multi-circular concêntrica, consistindo de um núcleo central soerguido, depressões e vales anelares, arcos de colinas isoladas e terraços escarpados dispostos de forma semi-anelar. Nas Figuras 4 e 5 é apresentada uma vista geral da morfologia associada ao astroblema, evidenciando seu aspecto circular.

Uma pequena bacia de formato elíptico constitui o centro do núcleo soerguido, correspondendo em sua

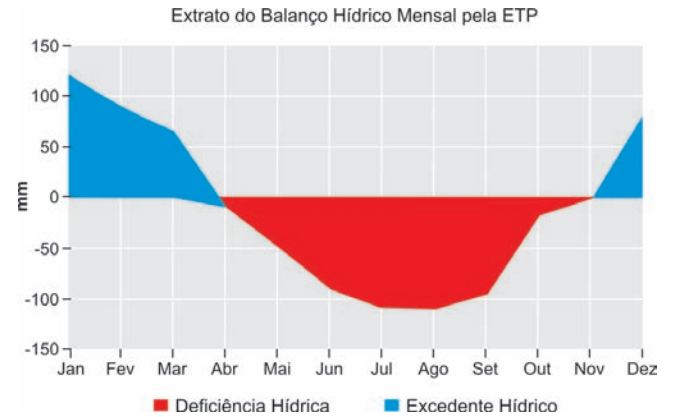


**Figura 2** - Área do Geoparque Astroblema de Araguinha - Ponte Branca com a distribuição dos geossítios e sua localização em relação aos municípios envolvidos.

**Tabela 1** - Dados mensais de temperatura mínima, máxima, média e precipitação para a cidade de Araguinha/MT. Fonte: INMET.

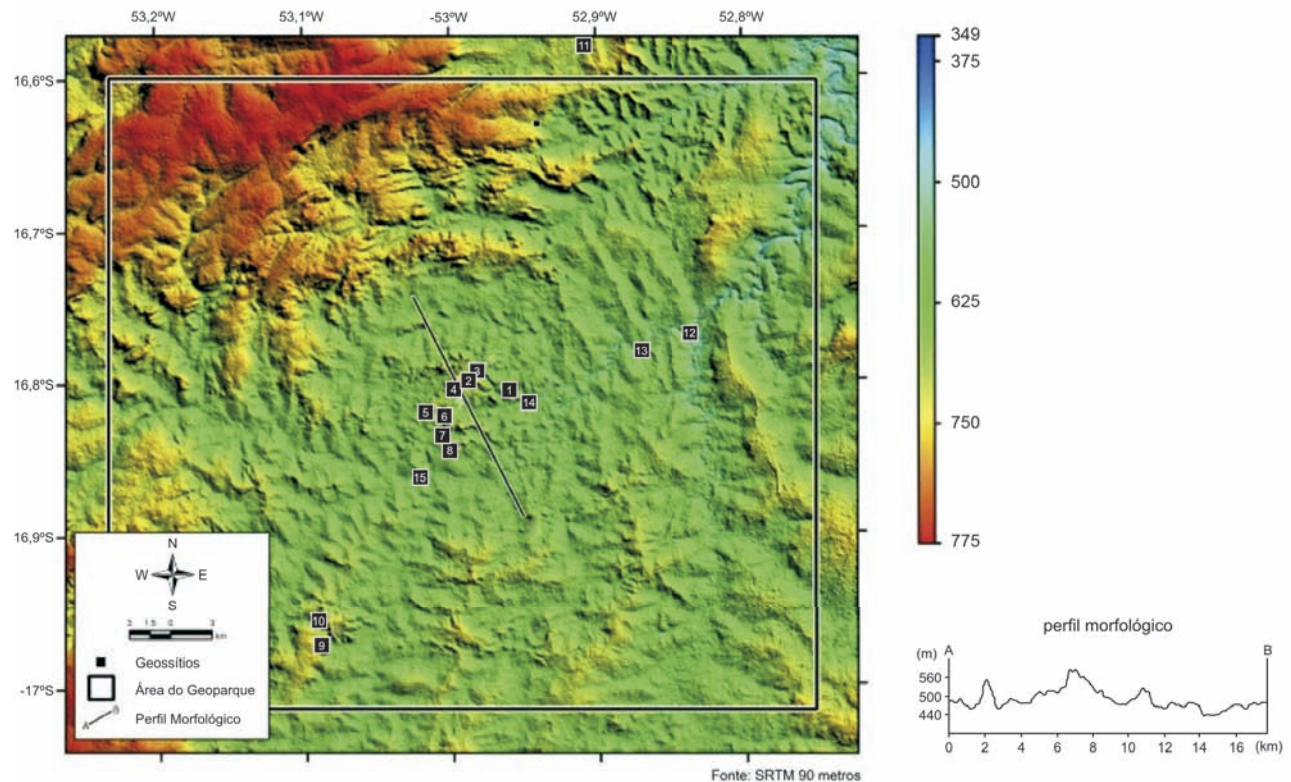
Mês	Temperatura °C			Precipitação mm
	mínima	máxima	média	
Jan	21,90	31,20	26,6	280,30
Fev	21,60	31,70	26,7	226,00
Mar	21,50	31,70	26,6	213,50
Abr	20,40	30,80	25,6	94,90
Mai	18,00	30,60	24,3	45,10
Jun	15,50	30,00	22,8	12,10
Jul	14,90	30,60	22,8	11,50
Ago	16,50	32,20	24,4	20,10
Set	19,40	32,90	26,2	49,60
Out	20,50	33,10	26,8	134,70
Nov	21,50	31,90	26,7	215,60
Dez	21,70	31,30	26,5	269,40
Média	19,5	31,5	25,5	131,1
<b>Total no Ano</b>				<b>1572,8</b>

maior parte à área de exposição do embasamento granítico. Um anel interno de elevações, formado principalmente pelo granito deformado pelo choque e por brechas de impacto sobrejacentes, circunda essa bacia, que é drenada pelo córrego Seco, um afluente do rio Araguaia. Esse anel é por sua vez circundado por outro anel de montanhas e picos, tendo entre 6,5 e 8 km de diâmetro,

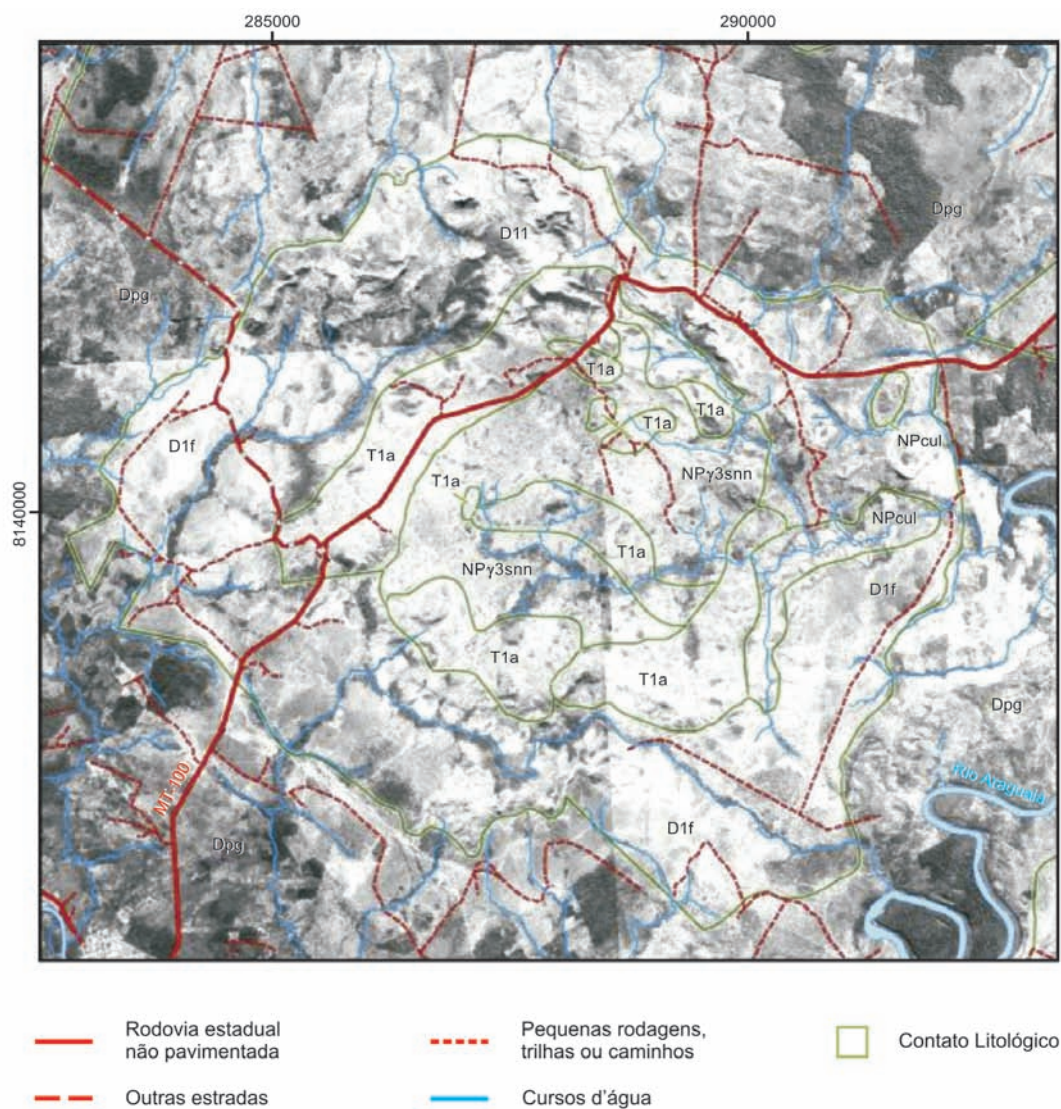


**Figura 3** - Balanço hídrico na região do Geoparque Astroblema de Araguinha - Ponte Branca GO/MT. Fonte dos dados para geração do gráfico: INMET.

formado por arenitos devonianos da Formação Furnas, cujas camadas mergulham em alto ângulo, chegando a 90° em alguns pontos. Na porção norte do núcleo central, os blocos de arenito Furnas encontram-se localmente recristalizados em função do metamorfismo de choque, formando quartzitos que alcançam até 150 m de altura em relação às áreas circunvizinhas.



**Figura 4** - Feições de relevo da área do Geoparque Astroblema de Araguinha - Ponte Branca GO/MT. Mosaico de relevo sombreado (SRTM-90 m).



**Figura 5** - Fotomosaico de fotografias aéreas do núcleo do astroblema (Fotos USAF 1966), com interpretação em cor verde das unidades estratigráficas, cujo significado é explicitado na Figura 7.

O núcleo central é circundado por uma depressão anelar, com um piso ligeiramente ondulado e algumas poucas colinas isoladas, correspondendo às áreas de exposição da Fm. Ponta Grossa (Devoniano) e da Formação Aquidauana (Carbonífero). De acordo com a descrição geomorfológica do Domo feita por Theilen-Willige (1981), o aspecto mais conspícuo do astroblema de Araguainha é a existência de múltiplos anéis concêntricos formados por cristas, colinas, faixas deprimidas e vales. As cristas anelares foram cortadas por sistemas de drenagem. Crósta (1982) mostrou que essas feições morfológicas são controladas por sistemas de falhas anelares e radiais, típicas de estruturas de

impacto. A depressão anelar principal é cortada pelo rio Araguaia, que nela instalou o seu vale. Na altura da cidade de Araguainha o rio Araguaia tem o seu curso desviado para o sentido leste, por condicionamento estrutural possivelmente relacionado ao soergimento do núcleo da estrutura.

A borda externa do Domo de Araguainha é constituída por cristas, representando os remanescentes de grabens marginais semi-circulares, formados por falhas anelares de colapso que mergulham em direção ao centro da estrutura. Esses grabens contêm rochas sedimentares de idade permiana do Grupo Passa Dois -Formações Irati e Corumbataí- altamente deformadas.



### Vegetação

Toda a região está inserida no bioma Cerrado. Devido às variações litológicas, de umidade e de altitude, estão presentes na área proposta para o geoparque vários tipos de vegetação desse bioma e, em muitos locais, principalmente nas áreas mais acidentadas, ainda existem porções bem preservadas.

Em um levantamento executado por pessoal especializado, as “fisionomias vegetais identificadas compondo o mosaico do Domo de Araguainha foram campo rupestre, campo sujo, cerrado *stricto sensu*, vereda e floresta ripária.” (Silva *et al.* 2008).

Nas áreas de ocorrência do Grupo Passa Dois, o solo é mais argiloso e possui mais nutrientes, principalmente onde ocorre a Formação Irati que é composta por calcário e sedimentos finos, originalmente ricos em matéria orgânica. Devido a essa disponibilidade de nutrientes, nessas áreas a vegetação natural é mais densa e de maior porte. Essa fertilidade fez também com que essas áreas fossem as primeiras a serem exploradas no processo de ocupação.

### Hidrografia

A área do geoparque está totalmente inserida na bacia hidrográfica do rio Araguaia. Os principais afluentes da margem direita são, de Norte para Sul, os Ribeirões São João, Correia e o rio Araguainha. Da margem esquerda, o ribeirão Candeeiro, o rio Diamantino e o ribeirão do Salto (Figura 5).

Embora a região seja submetida a um prolongado período de estiagem anual de 4 a 5 meses, a maioria dos cursos d'água, afluentes do rio Araguaia, são perenes. Isso se deve às características hidrogeológicas dos arenitos da Formação Aquidauana, predominante na área, que são recarregados no período chuvoso, descarregando lentamente na estação seca.

### Infra-estrutura e População

O quadrilátero ora proposto como área do geoparque abrange parte dos territórios de cinco municípios (ver LOCALIZAÇÃO). Desses, três não têm sua sede na área proposta para o geoparque e estão relativamente distantes dos geossítios. Alto Araguaia-MT e Santa Rita do Araguaia-GO, cidades gêmeas separadas pelo rio Araguaia, distam 76 km ao Sul do centro da estrutura.

Doverlândia - GO está a 107 km a Leste; Mineiros - GO, com cerca de 45 mil habitantes, é a cidade próxima

dotada de mais infra-estrutura, porém dista cerca de 140 km do astroblema, sendo 84 km por estrada de terra.

As cidades de Araguainha e Ponte Branca distam 28 km uma da outra, com o centro da estrutura de impacto entre as duas, e a cerca de 5 km ao norte de Araguainha. São ligadas entre si pela rodovia MT-100. Essa rodovia, não pavimentada, é que dá acesso à BR-364, principal eixo de transporte regional localizado a 70 km ao Sul.

Como pode ser observado na Tabela 2, a população dos dois municípios é muito pequena.

A cidade de Ponte Branca tem a maioria das ruas pavimentadas; Araguainha não possui pavimentação.

Apesar dos atrativos representados pelo astroblema e pelo rio Araguaia, não há nas cidades nenhuma estrutura para recepção de turistas. As opções de hospedagem são restritas, resumindo-se a uma pensão em Araguainha e um pequeno hotel e uma pensão em Ponte Branca, num total de menos de vinte leitos, num padrão muito modesto.

A base econômica principal dos dois municípios é a agropecuária extensiva.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

Um astroblema representa um evento geológico particularmente diferente. Requer um enfoque especial para a sua compreensão, visto que não se insere em nenhum modelo de evolução ou transformação geológica, que tenha como causa os mecanismos da dinâmica interna e/ou externa que se estabeleceram a partir da existência de uma crosta bem diferenciada no nosso planeta. É verdade que no início da formação da Terra o mecanismo predominante foi justamente o da acreção por impactos sucessivos. No entanto, esse processo foi se tornando cada vez mais raro e os mecanismos das transformações geológicas passaram a ser, predominantemente, comandados pela tectônica de placas.

Outra particularidade é a dimensão temporal do evento gerador do astroblema. No geral, os processos geológicos são lentos, na escala de milhares a milhões de anos. Alguns poucos são rápidos como grandes torrentes e erupções vulcânicas, que ocorrem na escala de hora ou dia. Um astroblema, por sua vez, é formado num violento impacto, na escala de segundo ou fração, envolvendo uma concentração de energia tão grande que não ocorre em nenhum outro processo geológico. As pressões a que

as rochas são submetidas não encontram paralelo nos mecanismos existentes na crosta.

A cicatriz deixada pelo evento pode ocorrer em qualquer conjunto litológico, sendo independente da história geológica do local.

No caso do Astroblema de Araguainha-Ponte Branca, o impacto de um corpo celeste com um diâmetro aproximado de 1,7 km e alta densidade com a Terra ocorreu sobre as rochas da Bacia Sedimentar do Paraná, num tempo em que o supercontinente Pangea não havia se fragmentado. Hoje no local existe uma “cratera erodida de natureza complexa, com 40 km de diâmetro, formada no início do Triássico (245 Ma)” (Crósta, 2002).

Não há registro da sedimentação triássica na borda Norte da Bacia Sedimentar do Paraná. As únicas rochas que seriam dessa idade são, portanto, as brechas de impacto geradas na formação da cratera.

Observando-se o mapa geológico da região do entorno do astroblema (Tabela 2) é plausível supor que toda sua área, após o impacto, pode ter sido coberta pelos sedimentos mesozoicos das formações Marília, Serra Geral e Botucatu, que afloram nas escarpas na região de Alto Araguaia, ao sul, e hoje estão completamente erodidos na área do astroblema.

No mapa geológico da Figura 6 é mostrada a distribuição espacial das principais unidades aflorantes na área do astroblema. A geologia do núcleo soerguido é baseada principalmente nos trabalhos de Crósta (1981) e Engelhardt *et al.* (1992), concentrando-se nas feições de metamorfismo de choque. Essas feições ocorrem no núcleo soerguido, abrangendo litologias do embasamento granítico, das formações Alto Garças e Furnas da Bacia do Paraná, bem como as brechas formadas pelo próprio impacto. Uma pequena parte da geologia da borda do núcleo, no que se refere à área de ocorrência do Grupo Cuiabá (indiferenciado) foi baseada na informação fornecida pelo trabalho de Sanchez (2006) e fotointerpretação.

O restante do mapa, no que concerne a área de ocorrência das formações Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana; e do Grupo Passa Dois, indiferenciado ou onde foi possível cartografar as formações Irati e Corumbataí, foi obtido por fotointerpretação e baseado em Thomé Filho e Correia Filho (*apud* Marques *et al.* 1981) e em Crósta (1981).

## Embasamento Granítico

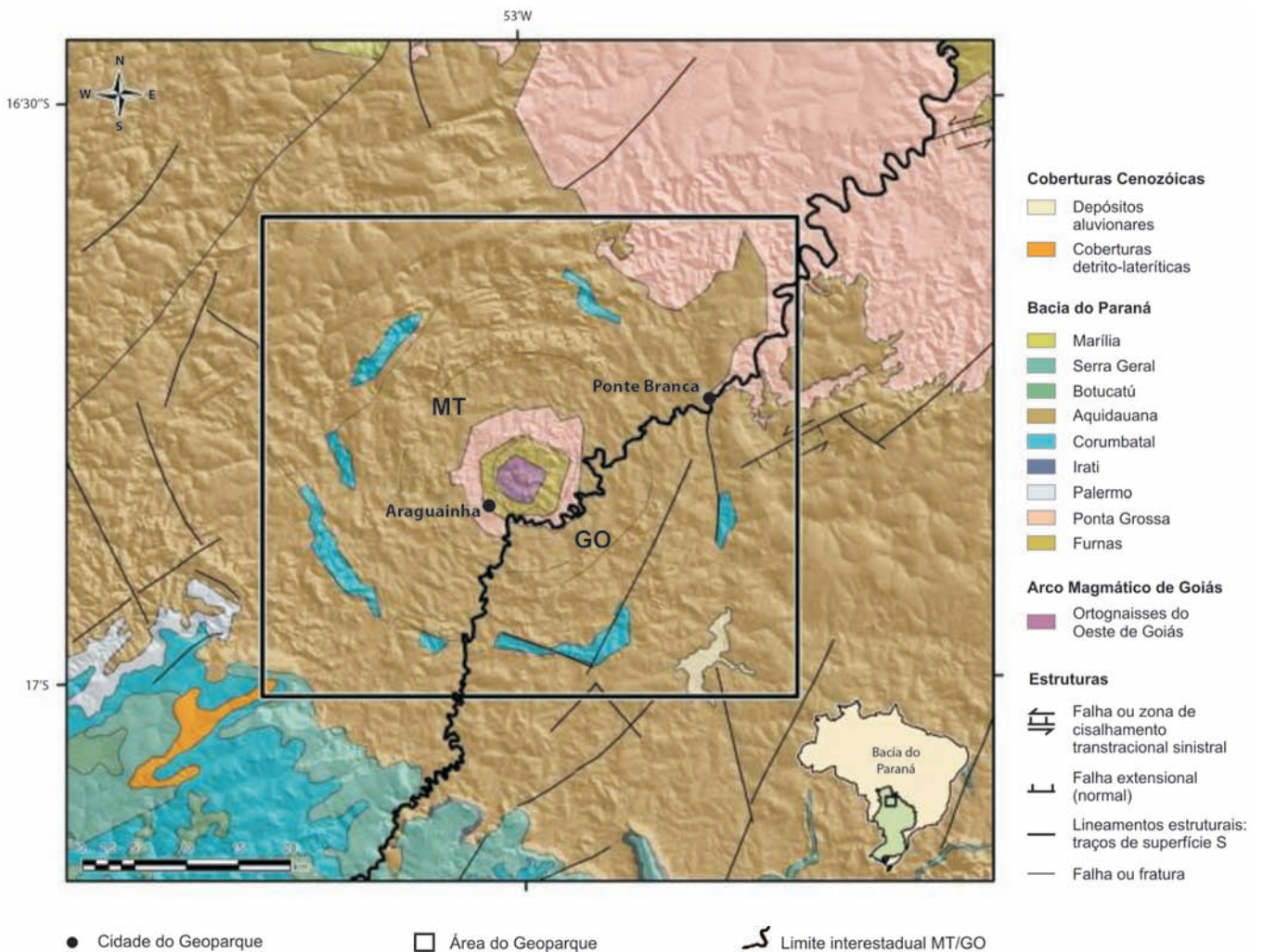
Os afloramentos do embasamento granítico na porção interna do núcleo soerguido são constituídos por granito alcalino, correlacionado por Lacerda *et al.* (2004) ao Granito Serra Negra. Embora algumas das características originais dessa rocha possam ainda ser observadas, todos os afloramentos exibem feições de deformação em maior ou menor grau, decorrentes do metamorfismo de choque. A textura do granito varia de hipidiomórfica a porfirítica, com predominância de granitos porfiríticos com fenocristais de K-feldspato com até 5 cm de comprimento. Os minerais constituintes principais são quartzo, K-feldspato, albita, biotita e muscovita, ocorrendo como acessórios zircão, turmalina e calcita.

As rochas do embasamento granítico, assim como as brechas, exibem a maioria das feições de deformação induzidas por impacto. O tipo mais comum é o desenvolvimento de estruturas microscópicas planares de deformação (PDFs - lamelas de choque) em quartzo. Até quatro conjuntos diferentes de feições planares foram observados por Engelhardt *et al.* (1992) em um único grão de quartzo do embasamento granítico. Crósta (1992) descreveu a ocorrência dessas feições de choque também em grãos de feldspato. A presença da feição com orientação cristalográfica correspondente ao plano {1012} indica que o granito que hoje aflora no núcleo soerguido de Araguainha foi

**Tabela 2** - Dados sócio-econômicos dos municípios com sede na área do Geoparque. IBGE, 2009.

População e PIB	Araguainha	Ponte Branca
Estimativa da População (2009) Total 45.613 hab.	1.115	1.804
Área da unidade territorial (Km <sup>2</sup> )	689	688
Produto Interno Bruto (2007)		
PIB per capita, Reais	7.880	10.767
PIB a preços correntes, mil reais	8.802	19.316
Valor adicionado bruto da agropecuária	2.506	9.229
Valor adicionado bruto da indústria	615	1.062
Valor adicionado bruto dos serviços	5.277	8.113
Impostos sobre produtos líquidos de subsídios	404.000	893.000

Fonte dos dados: IBGE, no sitio: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>



**Figura 6** - Localização do Geoparque no contexto da geologia regional, na Borda da Bacia Sedimentar do Paraná, sobre mosaico de relevo sombreado (SRTM-90 m).

submetido a pressões de pico que alcançaram entre 20 e 25 GPa (Giga Pascal).

Engelhardt *et al.* (1992) descreveram a ocorrência de diques de cor avermelhada, com espessuras entre 10 e 100 cm, e de veios de brecha cortando o granito. Os diques são compostos de fragmentos angulares de minerais exibindo textura fluidal. Esses diques e veios são interpretados pelos autores como misturas de material granítico original, submetido a choque e fundido, que foi intrudido no granito em condições de *stress* extensional.

### Grupo Cuiabá

Sanchez (2008) mapeou uma pequena área de rochas metassedimentares (filito) atribuída ao Grupo

Cuiabá, do Neoproterozoico. Até então se pensava que a sedimentação da Bacia Sedimentar do Paraná, nessa área, havia se dado diretamente sobre o embasamento granítico. Durante os trabalhos de campo para levantamento dos geossítios foi confirmada a ocorrência de filito no Geossítio 1.

### Brechas de Impacto

As brechas de impacto ocorrem no núcleo central do Domo de Araguainha cobrindo e/ou circundando o embasamento granítico. Pelo menos três tipos diferentes de brechas foram descritos por Crósta (1982) e posteriormente mapeados por Engelhardt *et al.* (1992): brechas de impacto com matriz fundida (IBM – *impact breccia with*

*melt matrix*), brechas polimíticas e brechas monomíticas formadas em arenitos e conglomerados.

As brechas IBM cobrem o embasamento granítico, mostrando cores que variam do cinza claro ao cinza escuro, com inclusões de grãos de quartzo e feldspato com formatos irregulares a retangulares, caracterizadas por texturas fluidais. Resultados de análises químicas apresentados por Engelhardt *et al.* (1992) mostram que as brechas do tipo IBM e o granito são idênticos em termos de elementos maiores e elementos-traço.

As brechas polimíticas em sua maior parte circundam o embasamento granítico em suas porções norte e noroeste. Elas são bem expostas em cortes ao longo da estrada MT-100, entre Araguainha e Ponte Branca, mostrando-se como uma massa não-estratificada de constituintes com vários formatos, variando entre irregular e angular. Estes fragmentos são de granito e de rochas sedimentares das várias unidades estratigráficas que ocorrem na região do astroblema (principalmente formações Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana) e possuem dimensões variando entre poucos metros até centímetros. A textura fluidal indica movimentos turbulentos de fluxo, assim como o formato distorcido de alguns componentes mostra que os mesmos foram deformados de forma plástica.

Brechas monomíticas de arenitos e conglomerados das formações Alto Garças e Furnas foram encontradas nas elevações que bordejam as porções sul e sudeste da bacia de drenagem do córrego Seco. Sua área de ocorrência é relativamente desprovida de afloramentos e geralmente coberta por vegetação de cerrado, sendo que as poucas amostras descritas por Engelhardt *et al.* (1992) são representadas por arenitos quartzosos com grãos angulosos, termicamente alterados.

Nesse trabalho foi adotada a denominação sugerida por Lacerda *et al.* (2004) de Formação Araguainha.

### **Bacia Sedimentar do Paraná**

A estimativa da espessura do pacote sedimentar que foi afetado pelo impacto pode ser feita com base em dados estratigráficos obtidos do poço perfurado pela PETROBRAS a cerca de 60 km a SW do Astroblema de Araguinha-Ponte Branca, na cidade de Alto Garças (MT). Esse poço, denominado 2-AG-1-MT (Tabela 3), apresenta para o pacote afetado pelo impacto, ou seja, a partir do Grupo Passa Dois até o embasamento, uma espessura de 1923 m.

Sobrepostas e em discordância sobre os filitos correlacionáveis ao Grupo Cuiabá, que provavelmente recobria o granito, existiam as formações basais da Bacia Sedimentar do Paraná, representada pelo Grupo Rio Ivaí, de idade Siluro-Ordoviciano, composto pelas formações Alto Garças, Iapó e Vila Maria. Na área do astroblema são perfeitamente percebidas consideráveis porções de um conglomerado com matriz arenítica e seixos de quartzo, deformados pelo impacto (ver geossítios 1 e 7). Esses conglomerados foram considerados, em trabalhos anteriores, como pertencentes à Formação Furnas. Propõe-se que os mesmos sejam correlacionáveis à Formação Alto Garças proposta por Assine *et al.* (1994), que é a formação basal de idade Ordoviciano. No mapa geológico da área do astroblema (Figura 7) essa formação não foi individualizada, sendo cartografada juntamente com a Formação Furnas, devido às suas dimensões relativamente reduzidas em relação à escala adotada para o mapa.

As brechas polimíticas, ao longo do perfil do Geossítio 3, mostram fragmentos de várias litologias, inclusive pelitos que podem chegar a dimensões métricas e decamétricas. Aventa-se aqui a possibilidade desses fragmentos pertencerem à Formação Vila Maria, do Siluriano, ao mesmo tempo em que se sugere uma pesquisa do conteúdo paleontológico desses fragmentos para verificar tal hipótese.

No mapa geológico da área, o primeiro anel ao redor do núcleo refere-se à Formação Furnas, do Devoniano, composta por arenitos brancos e rosados, finos a grosseiros, mal selecionados, com finas intercalações de arenitos micáceos e arenito conglomerático. Estas rochas encontram-se deformadas pelo impacto, com mergulhos em alto ângulo até próximo à vertical (ver Geossítio 2).

O segundo anel concêntrico observado no mapa geológico refere-se à Formação Ponta Grossa, também do Devoniano, composta por folhelho, siltito e argilito, com finas intercalações de arenito fino micáceo. Os afloramentos mais preservados das rochas desta unidade encontram-se expostos nas margens do rio Araguaia (ver geossítios 14 e 15).

A Formação Aquidauana, de idade Carbonífera, possui uma grande espessura na região. Por essa razão aflora numa grande área na borda norte da Bacia do Paraná. Na área afetada pelo impacto é a unidade predominante. É composta por arenitos avermelhados, finos, médios e subordinadamente grosseiros, acamadados, maciços, friáveis, mal classificados, com alguns níveis

**Tabela 3** - Poços da PETROBRAS próximos à borda da Bacia do Paraná.

Poço	2-JA-1-GO (Jataí GO)			2-AG-1-MT (Alto Garças MT)		
	profundidade topo (m)	cota topo (m)	espessura (m)	profundidade topo (m)	cota topo (m)	espessura (m)
Fm. Cachoeirinha				superfície	754	20
Fm. Botucatu	superfície	642	>147			
Fm. Estrada Nova:						
Mb. Terezina	151	495	121	20	734	>14
Mb. Serra Alta	272	374	70	34	720	82
Fm. Irati	342	304	153	116	638	61
Fm. Dourados	495	151	42			
Fm. Aquidauana	537	109	1108	177	577	804
Fm. Ponta Grossa	1645	-999	269	981	-227	467
Fm. Furnas	1914	-1268	>191	1448	-694	254
Grupo Rio Ivaí:						
Fm. Vila Maria				1702	-948	62
Fm. Iapó				1764	-1010	15
Fm. Alto Garças				1779	-1025	164
Embasamento				1943	-1189	
Profundidade final	2105	-1459		1947	-1193	
	Não atavessou a Fm. Furnas			Embasamento de xisto esverdeado		
Coordenadas	17° 48' 45" S / 55° 46' 50" W			16° 55' S / 53° 22' W		

bem selecionados, exibindo frequente estratificação cruzada plano-paralela em todos os níveis. Intercalações de siltitos, folhelhos e conglomerados de canal, também vermelhos, são frequentes; subordinadamente ocorrem argilitos, siltitos e ritmitos esverdeados.

O Grupo Passa Dois, do Permiano, ocorre na área em grabens semi-circulares que constituem a borda do astroblema (Figura 7). Sua origem está relacionada aos mecanismos de colapso que incidem na porção externa das crateras de impacto meteorítico, por meio dos quais blocos são abatidos por falhas anelares escalonadas, de caráter gravitacional, para o interior da cratera. Esses grabens marginais encontram-se preservados apenas em partes da borda, tendo sido possivelmente erodidos nas partes restantes. Devido à natureza circular da borda do astroblema, esses grabens encontram-se aproximadamente equidistantes, a cerca de 17 km do centro da estrutura, exceto na porção SW, onde se observa a ocorrência dos remanescentes de dois anéis concêntricos grabens semi-circulares.

Baseado em fotointerpretação e alguns dados de campo foi possível estabelecer uma separação dentro de

alguns dos grabens, entre as formações Irati e Corumbataí, unidades que compõem o Grupo Passa Dois. Em outros grabens, onde não se conseguiu estabelecer o limite dessas formações, as rochas foram consideradas como pertencentes ao Grupo Passa Dois indiferenciado.

No presente trabalho não foi feito um levantamento detalhado das litologias das formações que compõem o Grupo Passa Dois na área do astroblema. No Projeto Prospecção de Carvão Energético nas Bordas Norte e Oeste da Bacia do Paraná, DNPM-CPRM (Marques *et al.* 1981) foram realizados perfis bastante detalhados nas escarpas da borda da Bacia (cerca de 40 a 50 km ao Sul). Essa é a descrição aqui reproduzida, de forma simplificada, pois se aplica a alguns pontos conhecidos dos grabens.

A Formação Irati sobreposta à formação Aquidauana possui na base um conglomerado de matriz silicificada de cor cinza a cinza-esverdeado e vermelho-tijolo, com seixos de arenito silicificado, sobreposto por uma seqüência caracterizada pela intercalação de siltitos, argilitos roxos, calcário creme e grená, folhelhos escuros cinzas e castanhos, friáveis intercalados por lentes e camadas de calcário

dolomítico e dolomito cinza-esbranquiçado; em direção ao topo há intercalação de folhelho grená e vermelho-tijolo, com calcários cinza-claros e rosas que se tornam argilosos na parte superior. Nódulos e lentes de sílex distribuem-se por todo o pacote, sendo mais frequentes nos calcários do topo. Nas partes alteradas dessa formação há fragmentos silicificados de calcários oolítico e pisolítico fósseis, originalmente carbonáticos, representando estromatólitos e outras estrutura algais. Nas aluviões do rio Araguaia nessa região os sedimentos grosseiros na dimensão de seixos

são quase que exclusivamente constituídos dessas porções estromatolíticas/algais silicificadas.

A Formação Corumbataí é uma alternância rítmica de siltitos e argilitos, com níveis de arenitos finos e raros níveis de arenito muito fino, argilosos, camadas e lentes de silexitos, siltitos cremes intercalados por argilitos e siltitos cinza-arroxeados, avermelhados, e frequentes camadas de chert. Em todo o pacote intercalam-se camadas de 5 a 20 cm de coquina. Foi originalmente descrita, nos trabalhos da década de 1980, como sendo a Formação Estrada Nova.

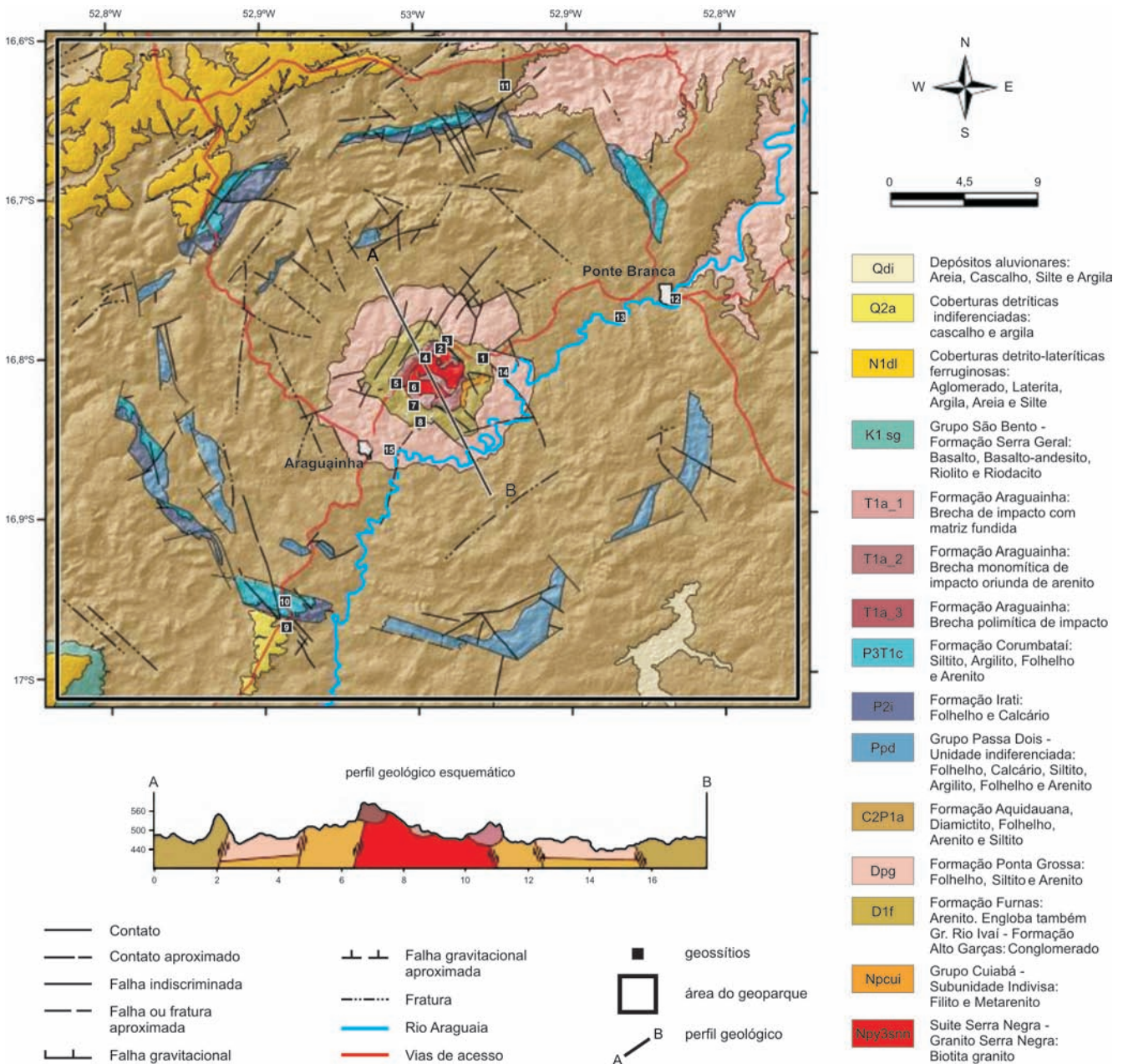


Figura 7 - Mapa geológico da área. Mosaico de relevo sombreado (SRTM-90 m).

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Dentre os sítios geológicos selecionados (geossítios) para comporem a presente proposta de geoparque, estão os afloramentos conhecidos mais elucidativos que exibem as evidências do impacto. São representativos das diversas rochas afetadas e resultantes do impacto meteorítico, bem como das estruturas decorrentes. Todos esses exemplos são facilmente visíveis macroscopicamente. É incluído também um sítio fóssilífero num afloramento da Formação Irati, em um dos grabens anelares marginais associados à formação da cratera.

Outros locais agregados à paisagem local, que apresentam feições interessantes ou de singular beleza, são também sugeridos. O trecho do rio Araguaia, entre as cidades de Araguainha e Ponte Branca, mostrou ser mais uma opção de roteiro turístico, com corredeiras e exposição de rochas deformadas pelo impacto. Uma caverna de porte considerável, esculpida em arenito da Formação Aquidauana, é um local já visitado pela população local, que acredita em curas pela ingestão de algas de formato

esférico (pílulas) e banho de lama. Em uma elevação próxima ao núcleo há um provável sítio arqueológico que poderá ser estruturado para visitação.

Com o desenvolvimento do projeto, outros geossítios poderão ser incorporados ao geoparque e outros roteiros, implantados.

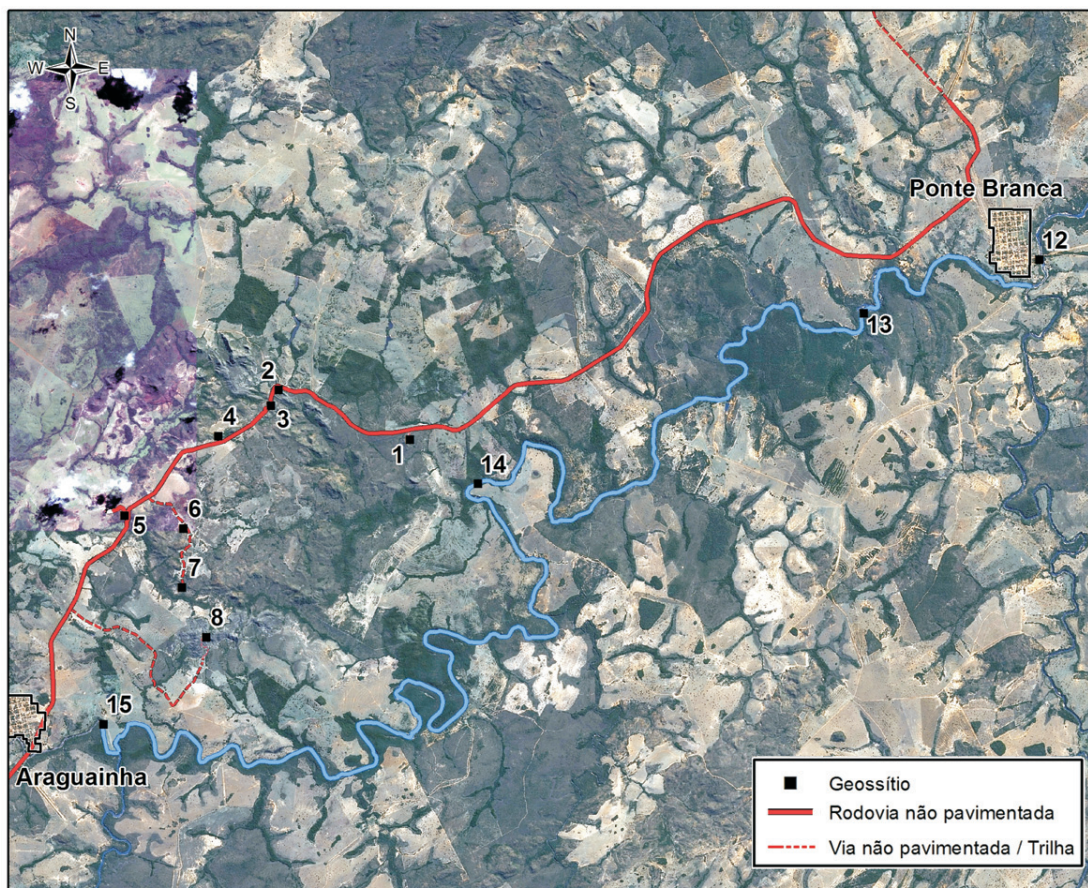
Os locais são de fácil acesso por carro ou barco, sendo necessário em alguns percorrer uma parte a pé.

A presente proposta terá uma versão em meio eletrônico que conterà roteiros detalhados, em *shape*, com os percursos e distâncias a serem percorridos, com o objetivo de subsidiar a implantação do geoparque. Na tabela 4 estão listados os 15 geossítios sugeridos inicialmente. Em cada um deles são descritos pontos com a sigla GA, de Geoparque Araguainha. Esses pontos correspondem a locais nos geossítios e contêm uma descrição específica para o ponto.

São apresentados individualmente a seguir os geossítios escolhidos para esta proposta inicial do geoparque. Na Figura 8 é apresentada uma imagem de satélite onde se destaca o roteiro para os principais geossítios.

**Tabela 4** - Geossítios que compõem o Geoparque Astroblema de Araguainha - Ponte Branca (GO/MT).

Geossítio Nº	Nome do Geossítio	Descrição
1	Morro do Filito	Inversão estratigráfica: Formação Alto Garças na base e Grupo Cuiabá no topo.
2	Colar de Arenito	"Colar" de arenito formando o anel mais externo do núcleo central soerguido.
3	Brecha Polimítica	Perfil na estrada MT-100. Contato entre os arenitos da Fm. Furnas e as brechas polimíticas.
4	Morro da Antena	O morrote é todo constituído de brecha polimítica de impacto.
5	<i>Shatter cone</i> do Álvaro	Estruturas cônicas estriadas formadas pela passagem das ondas de choque pelas rochas, nesse caso filito.
6	Córrego Seco	Grande área de afloramento do granito pórfiro com fenocristais de feldspato potássico de até 5-6 cm.
7	Borda do Núcleo	Roteiro na zona de contato entre o núcleo granítico e a Formação Alto Garças.
8	Serrinha do Abrigo	Elevação de arenito de aproximadamente 1,3 km de extensão. Paisagem, vegetação e arqueologia.
9	Caverna da Gota Santa	Caverna em arenitos da Fm. Aquidauana e arenito com feição de "casco de tartaruga".
10	Graben da Matinha	Afloramento das litologias do Grupo Passa Dois em contraste com as da Formação Aquidauana. Fósseis.
11	Córrego Arame	Grande área de afloramento de arenitos da Formação Aquidauana. Corredeiras.
12	Cânion da Ponte	Rio Araguaia. Cânion em arenitos da Fm. Aquidauana. Afloramento sob a ponte na cidade de Ponte Branca.
13	Corredeiras do Rui	Rio Araguaia. Corredeiras e arenitos da Formação Aquidauana.
14	Barranco do Araguainha	Rio Araguaia. Siltitos e argilitos da Formação Ponta Grossa.
15	Foz do Araguainha	Formação Ponta Grossa. Argilitos e siltitos finamente acamadados.



**Figura 8** - Roteiros para os geossítios, 1 a 8 e 12 a 15 indicados sobre imagem de satélite. Fonte: Cnes/Spot Image (Google Earth).

## GEOSSÍTIO Nº 1: MORRO DO FILITO

**Latitude:** 16°48'07" S      **Longitude:** 52°57'22" W

Morrote ao Sul da estrada MT-100 (Figura 9). No sopé tem-se arenito conglomerático e conglomerado da Formação Alto Garças. Os seixos do conglomerado encontram-se cisalhados pela onda de choque decorrente do impacto (Figura 10), pontos GA-03 e GA-06.

Um fato interessante sobre o conglomerado da Formação Alto Garças é que se trata da unidade basal da Bacia Sedimentar do Paraná. Esse conglomerado foi descrito num poço de pesquisa da PETROBRAS (poço 2-AG-1-MT), localizado a cerca de 60 km a SW desse local, em Alto Garças - MT, a uma profundidade de 1.780 m. Existem afloramentos dessa formação em outras áreas na borda da Bacia sedimentar do Paraná e na serra do Roncador.

No topo do morrote afloram filitos correlacionáveis ao Grupo Cuiabá indiferenciado (Figura 11), pontos GA-04 e GA-05. Esta unidade, originalmente, estaria em

contato e recobrimdo o granito na porção central do núcleo do Astroblema. Aqui está sobre a Formação Alto Garças sugerindo, portanto, que neste ponto há uma inversão estratigráfica provocada pelo impacto, com o filito recobrimdo a Fm. Alto Garças.

A Figura 12 é a vista do núcleo central do astroblema a partir do alto do morrote do Geossítio 1. Para o azimute 290° (NW), observa-se o arenito da Formação Furnas.

## GEOSSÍTIO Nº 2: COLAR DE ARENITO

**Latitude:** 16°47'03" S      **Longitude:** 52°58'56" W

Nesse ponto a estrada corta um "colar" de arenito de cor branca verticalizado (Figura 14), correlacionável à Formação Furnas. Esse colar forma o anel mais externo do núcleo central soerguido do Astroblema de Araguainha-Ponte Branca. Do ponto GA-8 (Serra da Arnica) tem-se uma boa visão das elevações de arenito que contornam o núcleo no quadrante NE (Figuras 13,14 e 15).





**Figura 9** - Morrote do Geossítio 1 visto da estrada. No sopé tem-se arenito conglomerático e conglomerado da Formação Alto Garças.



**Figura 10** - Seixos cisalhados do conglomerado da Formação Alto Garças.



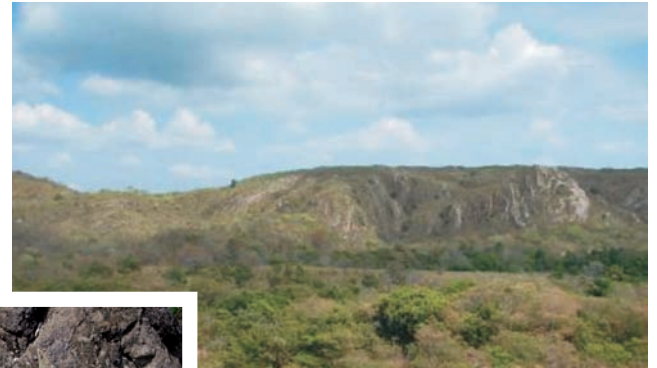
**Figura 11** - Filito do Grupo Cuiabá.



**Figura 12** - Arenito da Formação Furnas, deformado, na borda do núcleo do astroblema.



**Figura 13** - Vista do ponto GA-8 (serra da Arnica) para NW mostrando arenito correlacionável à Formação Furnas na borda norte do núcleo soerguido. O arenito apresenta-se localmente metamorfizado e com mergulhos quase verticais para fora da estrutura.



**Figura 14** - Vista do ponto GA-8 (Serra da Arnica) para SE. Arenito verticalizado correlacionável à Formação Furnas que forma o anel mais externo do núcleo central soerguido do astroblema.



**Figura 15** - Afloramento do arenito da Formação Furnas.

### GEOSSÍTIO Nº 3: BRECHA POLIMÍTICA

**Latitude:** 16°47'43" S      **Longitude:** 52°59'02" W

Perfil ao longo do trecho da estrada MT-100, que corta o contato entre os arenitos da Formação Furnas e as brechas polimíticas de impacto. Pontos GA-11 a GA-14.

Os fragmentos na brecha podem atingir dimensões métricas. Além de fragmentos do granito exposto na parte centro do núcleo, há blocos que pertenceram às formações basais da bacia, provavelmente das formações Vila Maria e Iapó.

No ponto GA-11 numa cavidade formada por erosão, ao lado da MT-100, provável afloramento de um bloco de vários metros de rocha sedimentar correlacionada à Formação Vila Maria. Argilitos e siltitos de cor vermelha (Figura 16).

Nos pontos GA-13 e GA-14, ocorre a brecha polimítica com fragmentos de rochas sedimentares atribuíveis a várias unidades lito-estratigráficas, de devonianas a permianas, da Bacia do Paraná, além de fragmentos de granito (Figuras 17, 18 e 19).



**Figura 16** - Parte de um fragmento de dimensões decamétricas, provavelmente da Formação Vila Maria.

### GEOSSÍTIO Nº 4: MORRO DA ANTENA

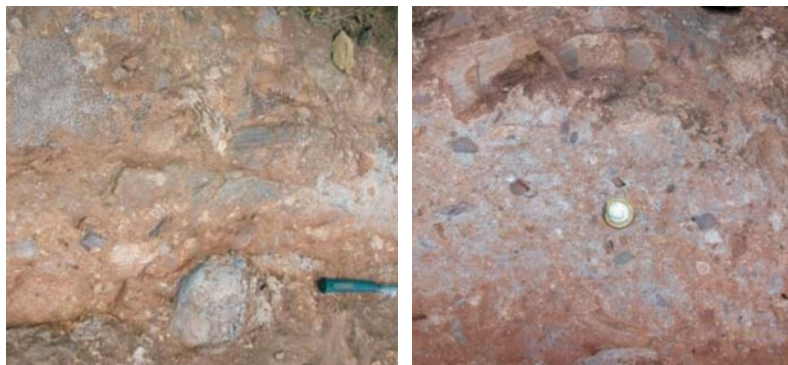
**Latitude:** 16°48'05" S      **Longitude:** 52°59'39" W

O local conhecido como morro da Antena é todo constituído de brecha polimítica de impacto. Pontos GA-71 a GA-74. O acesso é fácil pela estrada de manutenção das instalações de telecomunicação (Figuras 20, 21, 22 e 23).

### GEOSSÍTIO Nº 5: SHATTER CONE DO ÁLVARO

**Latitude:** 16°49'02" S      **Longitude:** 53°00'47" W

Perfil ao longo de uma estrada abandonada e de uma vicinal, pontos de GA-23 a GA-33. *Shatter cones* ou cones de impacto são uma estrutura típica e diagnóstica de impacto de meteorito (Figuras 24 a 26), provocadas pela deformação decorrente da passagem das ondas de choque pelas rochas locais no momento do impacto. A rocha original era provavelmente um siltito, ou até mesmo o filito do Grupo Cuiabá. Crosta *et al.* (1981) refere também sua ocorrência em arenitos da Formação Furnas.



**Figuras 17 e 18** - Brecha polimítica com fragmentos de rochas sedimentares devonianas e permianas.



**Figura 19** - Ponto GA-14: Brecha polimítica mostrando fragmento cinza escuro possivelmente da Formação Irati.



**Figura 20** - Vista do alto do morro da Antena (ponto GA-74), mostrando a parte central do núcleo da estrutura, onde aflora o granito.



**Figura 21** - Brecha polimítica de impacto no morro da Antena.



**Figura 22** - Brecha polimítica do morro da Antena com vários tipos de fragmentos.



**Figura 23** - Brecha polimítica contornada por matriz de material vítreo de natureza fluidal no morro da Antena.



**Figuras 24, 25 e 26** - Aspectos variados do *Shatter Cone* do Álvaro (cones de impacto) exibindo estrutura típica e diagnóstica de impacto de meteorito.



## GEOSSÍTIO Nº 6: CÓRREGO SECO

**Latitude:** 16°49'11" S      **Longitude:** 52°00'04" W

Roteiro na fazenda Santa Maria, vale do córrego Seco. Grande área de afloramento do granito que aflora na parte central do núcleo da estrutura.

Pontos de GA-77 a GA-79 - Granito pórfiro de natureza alcalina com fenocristais de feldspato potássico bem desenvolvidos com até 5-6 cm de comprimento. A textura do granito varia de mais deformada a menos ou pouco deformada (Figuras 27 e 28). Na primeira os megacristais de feldspato se apresentam bem orientados.

## GEOSSÍTIO Nº 7: BORDA DO NÚCLEO

**Latitude:** 16°49'53" S      **Longitude:** 53°00'05" W

Roteiro na zona de contato entre o granito e a Formação Alto Garças, composta por conglomerado com seixos deformados pelo impacto (Figuras 29 e 30). Xenólitos também podem ser observados no granito (Figura 31).

## GEOSSÍTIO Nº 8: SERRINHA DO ABRIGO

**Latitude:** 16°50'29" S      **Longitude:** 52°59'48" W

Elevação de aproximadamente 1,3 km da extensão ao sul do núcleo granítico. Composta por arenitos da Formação Furnas, deformados pelo impacto. O acesso é feito deixando-se o veículo 4x4 no ponto GA-18, e seguindo-se por uma trilha a pé para a elevação, num percurso de aproximadamente 750 m.

Os pontos de GA-19 a GA-23, descritos a seguir, são uma sugestão preliminar de roteiro. Outros roteiros são possíveis.

Além dos arenitos deformados, relacionados à temática principal do geoparque, esse geossítio tem possibilidade de oferecer outros atrativos relacionados à paisagem, vegetação natural preservada, caminhada em trilhas e arqueologia (Figura 32 e 33). Ponto GA-21: ponto mais alto na parte Sul do núcleo do impacto (Figura 34).

No ponto GA-22, há um abrigo natural formado por camada de arenito inclinada. Foram encontrados fragmentos de um pote de cerâmica primitiva. Possível sítio arqueológico. O local deve ser pesquisado para ser incorporado como um ponto de interesse associado ao geoparque (Figura 35).

No ponto GA-23, observa-se camada inclinada de arenito com estratificação cruzada (Figura 36).



**Figuras 27 e 28** - Granito pórfiro do Geossítio Córrego Seco com fenocristais de feldspato potássico bem orientados com até 6 cm de comprimento.



**Figura 29** - Diversos seixos do conglomerado da Formação Alto Garças, mostrando feições provocadas pelo impacto, sobre rocha cinza muito alterada de origem incerta.



**Figura 30** - Seixo deformado pela onda de choque do impacto.



**Figura 31** - Xenólito no granito.



**Figura 32** - Paisagem vista do Geossítio Serrinha do Abrigo (ponto GA-19), no alto da elevação, mostrando feição morfológica em arenitos fortemente deformados da Formação Furnas.



**Figura 33** - Brecha monomítica de impacto em arenito da Formação Furnas, com acamamento ainda parcialmente preservado. Ponto GA-20.



**Figura 34** - Vista geral do ponto GA-21: ponto mais alto na parte sul do núcleo da estrutura de impacto. Cota com GPS barométrico 586m±3m.



**Figura 36** - Camada inclinada de arenito da Formação Furnas.

**Figura 35** - Abrigo natural formado pelas camadas inclinadas de arenito da Formação Furnas, onde foram encontrados restos de cerâmica primitiva.

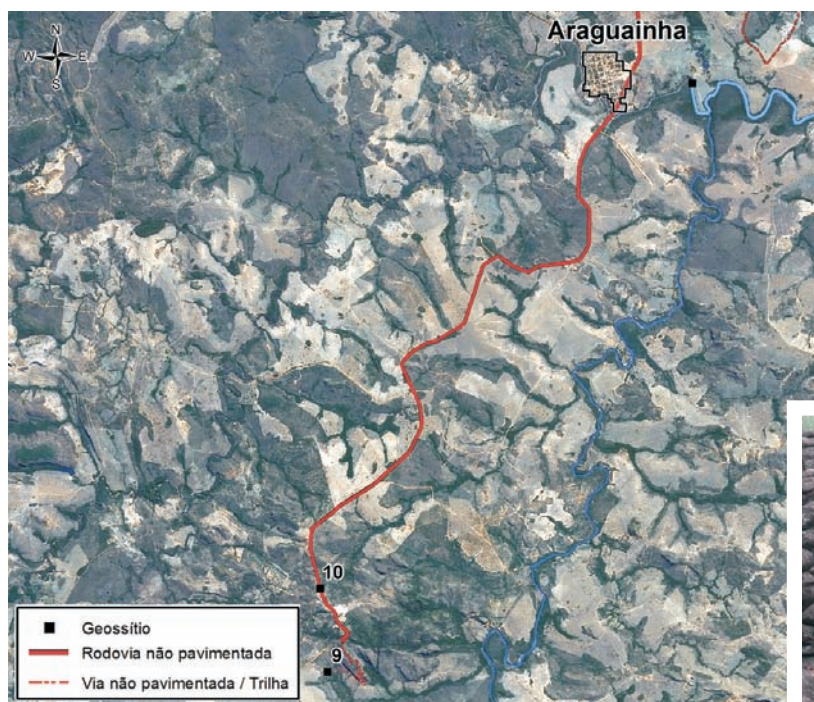


## GEOSSÍTIO Nº 9: CAVERNA DA GOTA SANTA

**Latitude:** 16°58'08" S      **Longitude:** 53°05'08" W

Esse geossítio situa-se a sul de Araguainha (Figura 37). Na área afloram arenitos vermelhos da Formação Aquidauana. O geossítio inclui a Caverna da Gota Santa e feições de “casco de tartaruga” em arenito.

No ponto GA-84, deixa-se a MT-100 e toma-se uma estrada vicinal para S-SE, por aproximadamente 1500 m. É um caminho muito acidentado e precário, transitável apenas com veículo 4x4, ao longo do qual há formas interessantes esculpidas no arenito.



**Figura 37** - Imagem de satélite mostrando o roteiro para os geossítios 9 e 10.  
Fonte: Google Earth.



**Figura 39** - Paredão em arenito da Formação Aquidauana com bloco e diversos seixos de arenitos.

No ponto GA-85 ocorre arenito com aspecto que lembra casco de tartaruga. São feições formadas pelo intemperismo que afeta a parte superficial dos afloramentos (Figura 38).

Deixa-se o carro no ponto GA-86, e segue a pé, por aproximadamente 900 m. A trilha margeia um paredão de arenito da Formação Aquidauana (Figura 39), com as camadas em posição normal. No ponto GA-88, ocorre estratificação cruzada acanalada com blocos e níveis de seixos.

A gruta da Gota Santa, no ponto GA-89, é uma caverna esculpida em arenito da Formação Aquidauana (Figura 40). O nome da caverna se deve a ocorrência de pequenas esferas de origem orgânica (Figura 41) que são ingeridas por

algumas pessoas com propósito medicinal. Segundo Lima & Gomes (2007) são algas *Nostoc*. Também é usado com propósito terapêutico o banho de lama.

Outra opção de acesso ao local da caverna é a pé, diretamente da MT-100. Toma-se uma trilha 450 m à SW do acesso por carro, e segue-se por aproximadamente 1200 m até a entrada da gruta. O desnível nesse trecho é de aproximadamente 65 m.



**Figura 38** - Arenito da Formação Aquidauana com feição de casco de tartaruga.





**Figura 40** - Gruta da Gota Santa: caverna esculpida em arenito da Formação Aquidauana.

## GEOSSÍTIO Nº 10: GRABEN DA MATINHA

**Latitude:** 16°57'12" S      **Longitude:** 53°05'13" W

A rodovia MT-100 cruza, ao Sul de Araguainha, um dos vários grabens semi-circulares originados pelo impacto do meteorito. O corte na estrada oferece uma boa exposição



**Figura 42** - Zona de contato entre as litologias dobradas da Formação Aquidauana e do Grupo Passa Dois (Formação Corumbataí). Ponto GA-91.



**Figura 43** - Fragmentos de estromatólito silicificado do Grupo Passa Dois, Formação Irati.



**Figura 41** - Algas de formato esférico encontradas na gruta Gota Santa (foto do sitio: [www.altoaraguaia.mt.gov.br](http://www.altoaraguaia.mt.gov.br)).

das rochas. Do ponto GA-90 para norte percebe-se claramente uma mudança na característica das rochas. A sul ocorrem os arenitos vermelhos da Formação Aquidauana e, a norte, os sedimentos do Grupo Passa Dois (Figura 42). Estes grabens ocorrem em todo o entorno do Domo de Araguainha e marcam a posição da borda externa da cratera.

Nesse trecho ocorrem folhelhos escuros, pertencentes à Formação Irati. Possuem abundante registro fóssilífero, com destaque para estromatólitos (Figura 43). Essas estruturas biossedimentares, originalmente carbonáticas, foram silicificadas.

No ponto GA-92, no barranco da estrada afloram rochas do Grupo Passa Dois, Formação Corumbataí, anteriormente nomeada como Formação Estrada Nova (Figura 44). O folhelho mais escuro pertence à Formação Irati (Figura 45).



**Figura 44** - Formação Corumbataí dobrada por efeito do impacto no Graben da Matinha.



**Figura 45** - Formação Irati deformada por efeito do impacto no Graben da Matinha.

## GEOSSÍTIO Nº 11: CÓRREGO ARAME

**Latitude:** 16°37'52" S      **Longitude:** 52°56'25" W

No Córrego Arame (Figura 46) há uma grande área de afloramento de arenitos da Formação Aquidauana. Existem atrativos como cachoeiras (Figura 47) e estruturas ligadas ao astroblema (Figura 48).

## GEOSSÍTIO Nº 12: CÂNION DA PONTE

**Latitude:** 16°45'59" S      **Longitude:** 52°49'51" W

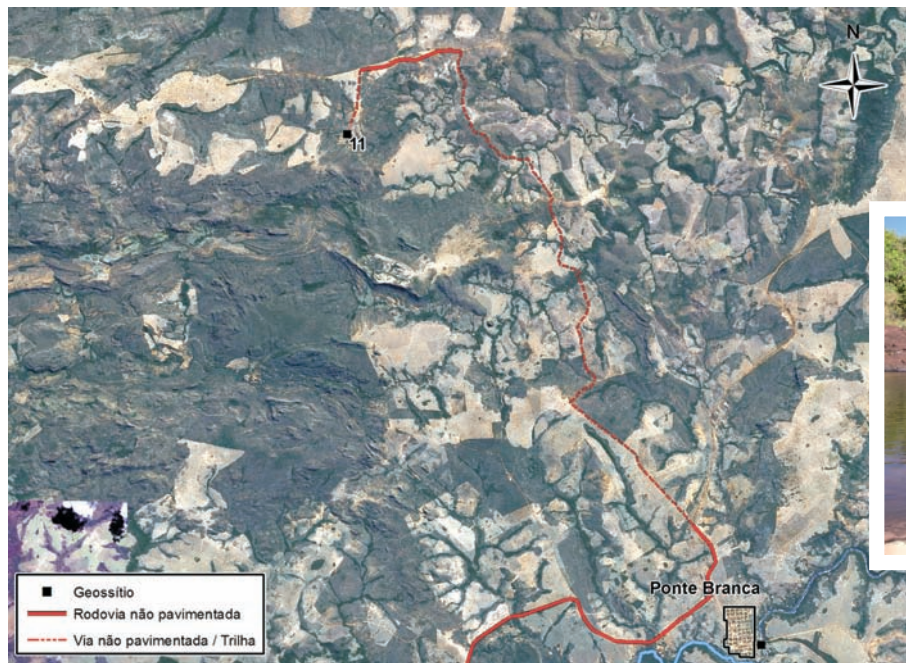
Esse local no rio Araguaia tem um significado histórico. No local havia um pequeno povoado que se chamava

Alcantilado do Araguaia. Por ser um ponto estreito, de margens firmes, na década de 1930, foi escolhido pelo Governo de Goiás, para a construção de uma ponte para ligar os estados de Goiás e Mato Grosso. Uma primeira ponte em construção foi perdida em uma enchente, antes de a obra ser entregue ao Governo do Estado de Goiás. Uma segunda ponte de madeira, de cor branca, foi construída no local, razão pela qual o povoado teve seu nome mudado para Ponte Branca. Várias pontes se sucederam e a atual é moderna e de concreto, também pintada de branco.

O cânion foi escavado em arenitos da Formação Aquidauana (Figuras 49 e 51).

O grande afloramento sob a ponte, do lado de Mato Grosso, apresenta marmitas escavadas no arenito pela erosão de seixos movimentados pela água (Figura 50).

Essas marmitas são preenchidas por seixos oriundos de unidades silicificadas da Formação Irati.



**Figura 46** - Roteiro para o Córrego Arame. Fonte: Google Earth.



**Figura 47** - Ponto GA-98: corredeira no córrego Arame, sobre arenitos vermelhos da Formação Aquidauana.



**Figura 48** - Ponto GA-99: dobras em arenitos da Formação Aquidauana, possivelmente ligadas aos processos deformacionais que ocorreram na borda externa da cratera meteorítica.



É interessante ressaltar que nas aluviões do rio Araguaia, nessa região do alto curso do rio, os sedimentos grosseiros são quase que exclusivamente constituídos de seixos de sílex. Dentre os seixos, são identificáveis alguns com estruturas que remetem a camadas de *chert* ou calcário silicificado. No entanto, a maioria desses



**Figura 49** - Vista à partir da ponte sobre o rio Araguaia, na cidade de Ponte Branca: cânion escavado em arenitos da Formação Aquidauana.



**Figura 50** - Marmitas escavadas em arenito.

fragmentos apresenta estruturas de estromatólitos e outras estruturas, bem como de oólitos e pisólitos (Figura 52). Esses fragmentos são observados nos sedimentos atuais do leito ativo do rio e em paleocanais (pleistocênicos?), estes últimos de cores mais claras (ver pontos GA-56 e GA-58 no rio Araguaia).

Além das resistentes porções silicificadas da Formação Irati e raros níveis de coquina silicificada na Formação Corumbataí, a única formação que, teoricamente, teria a capacidade de fornecer fragmentos resistentes é a formação Alto Garças. Esta, no entanto, aflora somente junto ao centro do impacto, distante do rio.



**Figura 51** - Estratificação cruzada em arenito da Formação Aquidauana, às margens do rio Araguaia, em Ponte Branca.



**Figura 52** - Seixos de material silicificado da Formação Irati, incluindo registros fósseis.

### Roteiro no rio Araguaia, de Ponte Branca a Araguainha

Um passeio bastante interessante pode ser feito entre as cidades de Araguainha e Ponte Branca. Esse roteiro combina atrativos de interesse geocientífico, com privilegiadas exposições das rochas deformadas e basculadas pelo impacto, e paisagens e corredeiras de intensidade moderada que permitem uma emocionante e agradável navegação entre as duas cidades.



**Figura 53** - Ponto GA-38: vista para montante do rio Araguaia entre Ponte Branca e Araguainha.

Vários pontos, ao longo desse trecho, poderiam ter sido escolhidos para geossítios. Para a presente proposta sugere-se inicialmente apenas três locais. Com o desenvolvimento do geoparque outros pontos podem ser incorporados ao longo do rio (Figuras 53 e 54).

Além dos geossítios são apresentados locais interessantes, com o ponto de referência constante na figura dos roteiros.



**Figura 54** - Ponto GA-41: estreito canal em arenitos da Formação Aquidauana formando corredeira no rio Araguaia, entre Ponte Branca e Araguainha.

### GEOSSÍTIO Nº 13: CORREDEIRAS DO RUI

**Latitude:** 16°46'37" S      **Longitude:** 52°51'57" W

No ponto GA-43, tem-se corredeiras e afloramento de arenitos da Formação Aquidauana, com acamamento inclinado. O basculamento é devido à deformação decorrente do processo de formação da cratera de impacto (Figuras 55 a 57).

### GEOSSÍTIO 14: BARRANCO DO ARAGUAINHA

**Latitude:** 16°48'39" S      **Longitude:** 52°56'33" W

No ponto GA-48, no barranco do rio Araguainha, ocorrem siltitos e argilitos da Formação Ponta Grossa com acamamento inclinado. O basculamento é devido à deformação decorrente do processo de formação da cratera de impacto (Figura 58).



**Figura 55** - Ponto GA-43: arenito da Formação Aquidauana no leito do rio Araguaia com acamamento inclinado por deformação decorrente do processo de formação da cratera de impacto.



**Figura 56** - Paisagem no ponto GA-44.



**Figura 57** - Ponto GA-45: aspecto semelhante à foto 55.



**Figura 58** - Formação Ponta Grossa com acamadamento inclinado por deformação decorrente do processo de formação da cratera de impacto, às margens rio Araguainha.

### GEOSSÍTIO Nº 15: FOZ DO ARAGUAINHA

**Latitude:** 16°51'31" S      **Longitude:** 53°01'02" W

Na foz do rio Araguainha, ponto GA-61, afloram argilitos e siltitos finamente acamadados, com atitude de camada N80W-60SW. Pertencem à Formação Ponta Grossa, e estão basculados devido ao processo de formação da cratera de impacto (Figura 59).



**Figura 59** - Formação Ponta Grossa, na foz do Araguainha.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Tão logo as primeiras fotos aéreas da região (USAF de 1965) foram analisadas, a estrutura circular despertou atenção dos geocientistas que a confundiram com uma estrutura do tipo domo erodido “A primeira referência à existência de uma estrutura dômica em Araguainha foi feita por Northfleet *et al.* (1969). Esses autores interpretaram a estrutura como resultante de uma intrusão sienítica de idade Cretácea, que teria soerguido e deformado os sedimentos fanerozoicos na forma de um domo Crósta, 2002. Por essa razão a estrutura circular ficou conhecida como o Domo de Araguainha, mesmo tendo sido identificada, posteriormente, como resultado de uma colisão meteorítica por Dietz & French (1973) e Dietz *et al.* (1973).

Na presente proposta de geoparque adotou-se o nome Astroblema de Araguainha - Ponte Branca, pelos seguintes motivos: a estrutura não é um domo erodido, e sim um astroblema; as duas cidades estão localizadas na área e, a população de ambas têm apoiado as iniciativas de estudo e divulgação do astroblema e estão igualmente esperançosas de terem algum benefício com a atividade turística, portanto, seria injusto não incluir o nome de Ponte Branca.

O interesse pela área tem sido crescente, não só no meio científico, como também entre o público leigo e

órgãos governamentais. Na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP (Schobbenhaus *et al.* 2002) corresponde ao Sítio 001 (Figura 60). No documento “Áreas Prioritárias Para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira” do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007) propõe-se uma área prioritária para conservação com o nome de Geoparque Araguainha. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV, propõem o Projeto “Domo de Araguainha - Subsídios Para Proposta de Criação de um Mosaico de Unidades de Conservação da Natureza”. No levantamento efetuado constatam “A presença de espécies endêmicas e de animais e vegetais sob diferentes níveis de ameaça de extinção, ao mesmo tempo em que sinaliza que a região ainda dispõe de recursos ambientais para a manutenção de populações silvestres, reforça a importância do estabelecimento de áreas especialmente protegidas”. (Silva, 2008). O objetivo do projeto foi reunir informações sobre este patrimônio, e apresentá-las na forma de subsídio para proposta de criação de um mosaico de Unidades de Conservação da Natureza (UCs).

Várias reportagens, em várias mídias, têm divulgado a existência do maior astroblema da América do Sul.

A população das duas pequenas cidades, Araguainha e Ponte Branca, têm recebido bem as iniciativas de divulgação e incremento de atividade turística. Mostram-se receosos, no entanto, com a possibilidade de criação de áreas de proteção integral que restringiria a atividade agropecuária, numa economia fraca e muito dependente dessa atividade.

A presente proposta de criação do Geoparque Astroblema de Araguainha-Ponte Branca-GO/MT, se refere a um quadrilátero com 2.352 km<sup>2</sup>, que engloba toda a cicatriz do impacto meteorítico (Figura 2) e os geossítios inicialmente sugeridos.

O processo implantação provocaria uma ampla discussão sobre os diversos aspectos do patrimônio natural, enfocando tanto o meio físico como o biótico. O envolvimento das três esferas de governo, e da população, trará subsídios que permitirão formular um projeto que concilie o desenvolvimento do geoturismo e o uso sustentável do ambiente. Entende-se na presente proposta que o patrimônio da biodiversidade pode ser



**Figura 60** - Placa comemorativa do Domo de Araguainha. (Foto de Álvaro Crósta).

um fator, a mais, de atrativo para o desenvolvimento sustentável da atividade geoturística.

O grande desafio para a concretização da proposta do geoparque está na atual falta de infra-estrutura hoteleira e outras, bem como na carência de pessoal treinado para prestação de serviços, nas várias atividades de suporte ao turismo, como pessoal de hotelaria e guias.

Os investimentos têm que ser muito bem articulados com uma campanha de divulgação.

Além da parte geoturística, outros atrativos, a exemplo do roteiro no rio Araguaia, devem ser incorporados como forma de atrair visitantes em número que sustentem os investimentos.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

O Domo de Araguainha é um exemplo bem preservado de um astroblema complexo e que exhibe diversos tipos de evidências macroscópicas e microscópicas de metamorfismo de choque. Como tal, essa estrutura é de importância única para o Brasil e para a América do Sul, representando um sítio de grande valor científico e cultural para o estudo permanente de eventos de impacto. Devido à sua idade, próxima do limite Permiano-Triássico, período em que ocorreu um dos maiores eventos de extinção de vida em massa da história da Terra, esse sítio pode ainda assumir importância no estudo desses eventos.

Assim como na maioria dos sítios de interesse geológico, a população que habita os domínios do Domo pouco sabe sobre sua origem e sobre os motivos pelos quais essa importante estrutura deve ser preservada. Um primeiro passo para a proteção desse sítio passa, portanto, pela conscientização da população local sobre seu valor, enquanto patrimônio científico e cultural, bem como para a necessidade e as formas de preservação. Isso poderia ser alcançado por meio de um programa de educação e difusão, direcionado para os alunos das escolas locais e para os adultos que vivem nas localidades de Araguainha e Ponte Branca.

O grau de necessidade de proteção dos afloramentos varia conforme a raridade e fragilidade dos mesmos. No núcleo granítico as rochas são muito resistentes e, a não ser que se instale uma pedreira no local, os vestígios do impacto não são suscetíveis à depredação. Nas áreas onde formam elevações, que não são usadas para

agricultura e pastagem, a exemplo da Serrinha do Abrigo, os locais são mais fáceis de serem protegidos, pois há pouca pressão sobre os mesmos. No outro extremo, há os casos dos afloramentos raros e vulneráveis, como os que mostram evidências de metamorfismo de choque localizados ao longo da estrada MT-100, ou bem próximos a ela. Esses afloramentos necessitam ser protegidos, uma vez que a maioria deles apresenta efeitos de intemperismo, o que torna as rochas bastante frágeis. Esse é o caso, particularmente, dos *shatter cones* e das brechas de impacto, os quais tiveram vários exemplos bem expostos já danificados por obras na MT-100.

Não se trata aqui de sugerir a proibição da construção ou melhoria de estradas. Mesmo porque, em alguns casos, os serviços de corte podem ajudar a exposição de rochas e estruturas de interesse científico, da mesma forma que os aterros podem enterrar locais de interesse. Qualquer obra, portanto, como serviços de manutenção e terraplanagem para ampliação e melhoria da estrada, deve ser precedida de mapeamento de detalhe, que fornecerá os dados para o planejamento correto dos cortes e aterros de forma diferenciada, direcionada para a preservação das áreas sensíveis. Nessas áreas especiais, os trabalhos de engenharia devem ser acompanhados por pessoal especializado, desde a fase de orçamento e projeto, até a fase de execução.

No caso dos grabens na borda externa do Astroblema, onde aflora a Formação Irati, deve ser dada uma atenção especial em função do conteúdo fossilífero.

Um programa direcionado à preservação desse patrimônio, exposto nos afloramentos do Astroblema, combinado com um programa de educação e conscientização da população local são, portanto, fortemente recomendados como medidas de proteção desses sítios.

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 5, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.* 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional, nacional e internacional).

**Tabela 5** - Classificação dos geossítios conforme valor científico, relevância e outros atributos.

Geos. N°	Nome do Geossítio	Valor Científico	Informações Adicionais
1	Morro do Filito	Ast / Estr / Tect	Int / Gtur / Cien / Edu / Np / Fb / Npb / Mir
2	Colar de Arenito	Ast / Sed / Tect	Reg-Loc / Cien / Edu / Np / Fb / Npb
3	Brecha Polimítica	Ast / Estr / Sed / Tect	Reg-Loc / Cien / Edu / Np / Fb / Npb
4	Morro da Antena	Ast / Sed / Tect / Geom	Nac / Gtur / Edu / Np / Fb / Npb / Mir
5	<i>Shatter cone</i> do Álvaro	Ast / Tect	Int / Cien / Edu / Np / Fm / Npb
6	Córrego Seco	Pig	Reg-Loc / Cien / Np / Fb / Npb
7	Borda do Núcleo	Ast / Estr / Tect	Reg-Loc / Cien / Np / Fb / Npb
8	Serrinha do Abrigo	Sed / Geom	Nac / Gtur / Cien / Edu / Np / Fb / Npb / Mir / Arqp
9	Caverna da Gota Santa	Esp / Sed	Reg-Loc / Gtur / Cien / Edu / Np / Fm / Npb
10	Gráben da Matinha	Estr / Paleo	Nac / Cien / Edu / Np / Fb / Npb
11	Córrego Arame	Sed	Reg-Loc / Cien / Edu / Np / Fb / Npb
12	Cânion da Ponte	Sed	Reg-Loc / Gtur / Cien / Np / Fb / Npb
13	Corredeiras do Rui	Sed	Reg-Loc / Gtur / Np / Fb / Npb
14	Barranco do Araguainha	Estr / Sed	Reg-Loc / Edu / Np / Fm / Npb
15	Foz do Araguainha	Estr / Sed	Reg-Loc / Edu / Np / Fb / Npb

**Tabela 5** - Abreviaturas usadas

Tema	Categoria	Abreviatura
Valor científico	Astroblema	Ast
	Espeleologia	Esp
	Estratigrafia	Estr
	Geomorfologia	Geom
	Metalogenia	Met
	Mineralogia	Min
	Paleontologia	Paleo
	Paleogeografia	Plg
	Petrologia ígnea	Pig
	Petrologia metamórfica	Pmet
	Sedimentologia	Sed
	Tectônica	Tect
Relevância	Internacional	Int
	Nacional	Nac
	Regional/Local	Reg-Loc
Uso Potencial	Educação	Edu
	Geoturismo	Gtur
	Ciência	Cien
	Economia	Econ

Tema	Categoria	Abreviatura
Estado de proteção	Parque Nacional	PN
	Parque Estadual	PE
	Parque Municipal	PM
	Monumento Natural	MN
	Outra Unidade Conservação	Ouc
	Acordo com proprietários	Acp
Fragilidade	Nenhuma proteção	Np
	Alta	Fa
	Média	Fm
Necessidade de proteção	Baixa	Fb
	Alta	Npa
	Baixa	Npb
Outras informações	Mirante	Mir
	História da Geologia	Histg
	Arqueologia mineira	Arqm
	Arqueologia Pré-histórica	Arqp
	Histórico-cultural	Histc

## REFERÊNCIAS

- ASSINE, Mário Luís; SOARES, Paulo Cesar; MILANI, Edson José. Sequências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-89, jun. 1994.
- BEYER, Ross. A.; MELOSH, H. Jay. Computing crater size from projectile diameter- programa para modelagem de crateras de impacto. Disponível em: < [www.lpl.arizona.edu/tekton/crater.html](http://www.lpl.arizona.edu/tekton/crater.html) >. Acesso em: 2010.
- BIZZI, Luiz Augusto et al., **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2003. 673 p. Acompanha 1 DVD de igual conteúdo.
- BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio; FAIRCHILD, Thomas Rich. Ocorrência de estramatólitos silicificados na Formação Irati (Permiano) na Borda Setentrional da Bacia do Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.57, n.1, p. 117, mar. 1985. Resumos da Comunicações.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto prospecção de carvão energético nas Bordas Norte e Oeste da Bacia do Paraná-Áreas I,II,III**: relatório final. Goiânia: CPRM, 1981. v.1.
- CROSTA, Álvaro Penteado. **Mapeamento geológico do Domo de Araguinha utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. 1982. 90 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos, 1982.
- CROSTA, Álvaro Penteado. Impact structures in Brazil. In: POHL, Jean. (Ed.) **Research in terrestrial impact structures**. Wiesbaden: Vieweg & Sohn, 1987. p. 30-38.
- CROSTA, Álvaro Penteado. Domo de Araguinha, GO/MT - O maior astroblema da América do Sul. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène Luiza Cunha (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. v. 1.
- CROSTA, Álvaro Penteado; GASPARI, José Carlos; CANDIA, Maria Angela Fornoni. Feições de metamorfismo de impacto no Domo de Araguinha. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 11, p. 139-146, 1981.
- DIETZ, Robert S. Sudbury structure as an astrobleme. **Journal of Geology**, Chicago, v. 72, p. 412-434, 1964.
- DIETZ, Robert S.; FRENCH, Bevan M. Two probable astroblemes in Brazil. **Nature**, London, v. 244, p. 561-562, 1973.
- DIETZ, Robert S.; FRENCH, Bevan M.; OLIVEIRA, Marco Antonio Monteiro de. Araguinha Dome (Goiás) and Serra da Cangalha (Mato Grosso): probable astroblemes? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., 1973, Aracaju. **Resumo das comunicações**. Aracaju: SBG. Núcleo da Bahia, 1973. p. 102-103.
- ENGELHARDT, Wolf.; MATTHAI, Stephan K.; JOHANNES, Wilhelm. Araguinha impact crater, Brazil. I - The interior part of the uplift. **Meteoritics & Planetary Science**, Arizona, vol. 27, n. 4, p. 442-457, 1992.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações estatísticas sobre as cidades**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> > Acesso em: 2010.
- LANA, Cristiano; SOUZA FILHO, Carlos Roberto de; MARANGONI, Yara Regina; YOKOYAMA, Elder; TRINDADE, Ricardo Ivan Ferreira da; TOHVER, Eric; REIMOLD, Wolf Uwe. Insights into the morphology, geometry and post-impact erosion of the Araguinha peak-ring structure, central Brazil. **Geological Society of American Bulletin**, Boulder, v. 119, n. 9/10, p. 1135-1150, Sep./Oct. 2007.
- LANA, Cristiano; SOUZA FILHO, Carlos Roberto de; MARANGONI, Yara Regina; YOKOYAMA, Elder; TRINDADE, Ricardo Ivan Ferreira da; TOHVER, Eric; REIMOLD, Wolf Uwe. Structural evolution of the 40 km wide Araguinha impact structure, central Brazil. **Meteoritics & Planetary Science**, Arizona, v. 43, n. 4, p. 701-716, 2008.
- LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 2010, Juazeiro do Norte. **Anais...** Juazeiro do Norte: Governo do Estado do Ceará, 2010.
- LIMA, José Guilherme Aires de; GOMES, Mauro. Cavernas do Domo de Araguinha - subsídios para conservação da maior cratera de impacto da América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 29., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: SBG, 2007. p.161-162.
- MILANI, Edson José; FRANÇA, Almério Barros; MEDEIROS, Rodi Ávila. Roteiros geológicos: rochas geradoras e rochas-reservatório da Bacia do Paraná, faixa oriental de afloramentos, Estado do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 135-162, nov. 2006/maio 2007.
- MOREIRA, Márico Ivan Carvalho; BORGHI, Leonardo. Fácies sedimentares e sistemas deposicionais das Formações Alto Garças e Vila Maria na Região de Chapada dos Guimarães

(MT), borda Noroeste da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 419-428, set. 1999.

MOREIRA, Maria Luiza Osório et al., **Geologia do estado de Goiás e do Distrito Federal**: texto explicativo do mapa geológico do Estado de Goiás e Distrito Federal - escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC-FUNMINERAL, 2008. 141 p., il. Anexo 1 mapa.

PEREIRA, Ricardo Fraga. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil)**. 2010. 295 p. Tese (Doutorado)- Universidade do Minho, Portugal, 2010.

ROCHA, Antonio José Dourado (Org.). **Morro do Chapéu, SC.24-Y-C-V**: Estado da Bahia - escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1997. 134 p., il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos – PLGB.

SANCHEZ, Joana Paula; SIMÕES, Luiz Sergio Amarante . Cursos de guia turístico com enfoque em geologia básica e astroblemas para alunos das cidades de Ponte Branca e Araguainha (MT). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA / III SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, São Paulo, nov. 2009. **Anais...** São Paulo: [s.n.], 2009. p. 201-205.

SILVA, Antonio Guilherme Cândido da. (Org). **Projeto Domo de Araguainha**: subsídios para proposta de criação de um mosaico de Unidades de Conservação da Natureza. Cuiabá: MMA, 2008. 41p.

THEILEN-WILLIGE, Barbara. The Araguainha impact structure / Central Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.11, n.2, p. 91-97, jun. 1981.

## SOBRE OS AUTORES



**Jamilo José Thomé Filho** - Graduado em Geologia pela Universidade de Brasília em 1977. Estagiou em geologia do petróleo, trabalhou em pesquisa mineral, sondagem e mapeamento geológico. Especializou-se em geologia aplicada (informações para gestão territorial) e hidrogeologia nos CIEGs da CPRM - Serviço Geológico do Brasil,

onde trabalhou de 1979 a 2010. [jamilothome@gmail.com](mailto:jamilothome@gmail.com)



**Thiago Luiz Feijó de Paula** - Graduado em Geologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2008, e no mesmo ano Ingressou na CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde tem atuado em projetos de hidrogeologia e de geologia aplicada (informações para gestão territorial). [thiago.paula@cprm.gov.br](mailto:thiago.paula@cprm.gov.br)



**Alvaro Penteado Crósta** - Graduou-se em Geologia pela USP (1977), concluiu o mestrado no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE, 1982) e o doutorado no Imperial College, University of London (1990). É Professor Titular do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Na UNICAMP foi Chefe de Departamento, Coordenador de Pós-Graduação, Diretor do Instituto de Geociências Chefe-Adjunto de Gabinete do Reitor e Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário. Foi professor e pesquisador-visitante do Desert Research Institute, Universidade de Nevada, Reno, EUA, da Universidade de Viena, Áustria, e do Museu de História Natural/Universidade Humboldt, Alemanha. Atua nas áreas de Sensoriamento Remoto e Exploração Mineral e de Geologia Planetária/Crateras de Impacto Meteorítico. [alvaro@ige.unicamp.br](mailto:alvaro@ige.unicamp.br)





# 7

## GEOPARQUE QUADRILÁTERO FERRÍFERO (MG) *- proposta -*

**Úrsula Ruchkys de Azevedo**

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

**Maria Márcia Magela Machado**

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

**Paulo de Tarso Amorim Castro**

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

**Friedrich Ewald Renger**

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais - Professor Aposentado

**Andreá Trevisol**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Décio Antônio Chaves Beato**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Estrada Parque da Serra do Rola Moça. Foto: Evandro Rodney / acervo IEF.

## RESUMO

O Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, ocupando uma área aproximada de 7.000 km<sup>2</sup> na porção centro-sudeste do Estado, é internacionalmente reconhecido como um importante terreno pré-cambriano com significativos recursos minerais, em especial ouro e ferro. A geologia do Quadrilátero Ferrífero compreende uma seqüência de *greenstone belt* arqueana, representado pelo Supergrupo Rio das Velhas, cercada por terrenos granito-gnáissicos arqueanos, que são sobrepostos por uma sucessão de rochas sedimentares de idade paleoproterozóica, o Supergrupo Minas.

Inicialmente, uma caracterização geral do Quadrilátero Ferrífero é apresentada, considerando seus aspectos naturais, sócio-econômicos e infra-estruturais. Em seguida, enfatiza a potencialidade da região para abrigar um geoparque da Rede Global de Geoparques Nacionais sob os auspícios da UNESCO, destacando a importância que representa para a história da mineração no Brasil e da relevância de seu contexto geológico e evolução tectônica para a compreensão da história geológica da Terra. São descritos vinte e nove sítios representativos da história geológica, da história da mineração e de aspectos da ecologia e cultura do proposto geoparque. Finalmente, são apresentadas iniciativas de geoconservação, geoturismo e educação realizadas na região. O reconhecimento pela referida rede do Geoparque Quadrilátero Ferrífero pode favorecer a construção de uma visão mais integrada e abrangente das questões socioambientais ao propiciar: a interrelação entre ambiente, geologia e sociedade e a interrelação de campos de conhecimentos específicos, como geologia, turismo e educação.

---

**Palavras-chave:** Geoparque Quadrilátero Ferrífero, geologia, geossítios, história da mineração no Brasil.

---

## ABSTRACT

### *Quadrilátero Ferrífero Geopark (State of Minas Gerais) – Proposal*

The Quadrilátero Ferrífero (Iron Quadrangle) in Minas Gerais, covering an area of approximately 7.000 km<sup>2</sup> in the central-southeast of the state, is internationally recognized as an important Precambrian terrane with significant mineral resources, particularly gold and iron. The geology of the Iron Quadrangle comprises an Archean greenstone belt sequence, represented by the Rio das Velhas Supergroup, surrounded by archean granite-gneiss terrains which are overlaid by a Paleoproterozoic sedimentary succession, the Minas Supergroup.

Initially, a general characterization of the Iron Quadrangle is presented, considering its natural, socio-economic and infrastructural features. Then, emphasizes the potential of the region to incorporate the proposed Quadrilátero Ferrífero (Iron Quadrangle) Geopark in the Global Network of National Geoparks under the auspices of UNESCO, highlighting the importance it represents for the history of mining in Brazil and the relevance of its geological context and tectonic evolution for understanding the geological history of Earth. Twenty-nine representative sites of the geological history, the history of mining and ecological and cultural aspects of the proposed Geopark are described. Finally, initiatives of geoconservation, geotourism and education conducted in the region are presented. The recognition by the above mentioned network for the creation of the Geopark Quadrilátero Ferrífero can promote the building of more integrated and comprehensive socio-environmental issues by providing: the interrelationship between environment, geology and society and the interrelationship of specific fields of knowledge, such as geology, tourism and education.

---

**Keywords:** Geopark Quadrilátero Ferrífero, geology, geosites, history of mining in Brazil.

---

## INTRODUÇÃO

O Quadrilátero Ferrífero (QF) localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais, ocupando uma área aproximada de 7.000 km<sup>2</sup> (Figura 1). A designação “Quadrilátero” é função do arranjo geométrico de sua morfoestrutura e foi utilizada em 1933 pelo geólogo Luiz Flores de Moraes Rego, para definir a área onde estão concentradas “As jazidas de ferro do centro de Minas Gerais”, em artigo assim intitulado (Machado, 2009). Desde as publicações produzidas pelo grupo de geólogos do DNPM e do *U.S. Geological Survey* formado, em 1945, para mapeamento geológico da área e avaliação de suas reservas minerais, a região passou a ser conhecida como Quadrilátero Ferrífero. John Van N. Dorr II, chefe da equipe, credita a terminologia a Gonzaga de Campos e a introduz na literatura para designar a área de “vastos depósitos de minérios de ferro” que “constitui uma das áreas clássicas da geologia Pré-Cambriana do mundo” delimitada aproximadamente por linhas que ligam, como vértices, as cidades de Itabira, a nordeste, Mariana, a sudeste, Congonhas, a sudoeste e Itaúna (Dorr, 1959).

Como o potencial do Quadrilátero Ferrífero para a compreensão da ciência da terra e da história da mineração é amplamente aceito, estudos avaliativos sobre o potencial desta região para a criação de um geoparque, que integre a Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO, foram realizados nos últimos anos. Um dos estudos pioneiros foi a tese de doutorado “Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para criação de um Geoparque da UNESCO” (Ruchkys, 2007), defendida na UFMG – este trabalho constitui a base para a elaboração deste capítulo e também do dossiê de candidatura do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero à referida rede.

A área proposta para os limites deste geoparque abrange: ao norte, serra do Curral desde a serra do Rola Moça até a serra da Piedade; a oeste, a serra da Moeda; a serra de Ouro Branco, serra de Itatiaia e o pico do Itacolomi, ao sul; Passagem/Matacavalos/Mariana, Antônio Pereira, pico do Frazão, serra do Caraça, serra do Tamanduá, Serras do Brucutú, das Cambotas e da Piedade a leste, compreendendo aproximadamente 6.500 km<sup>2</sup>.

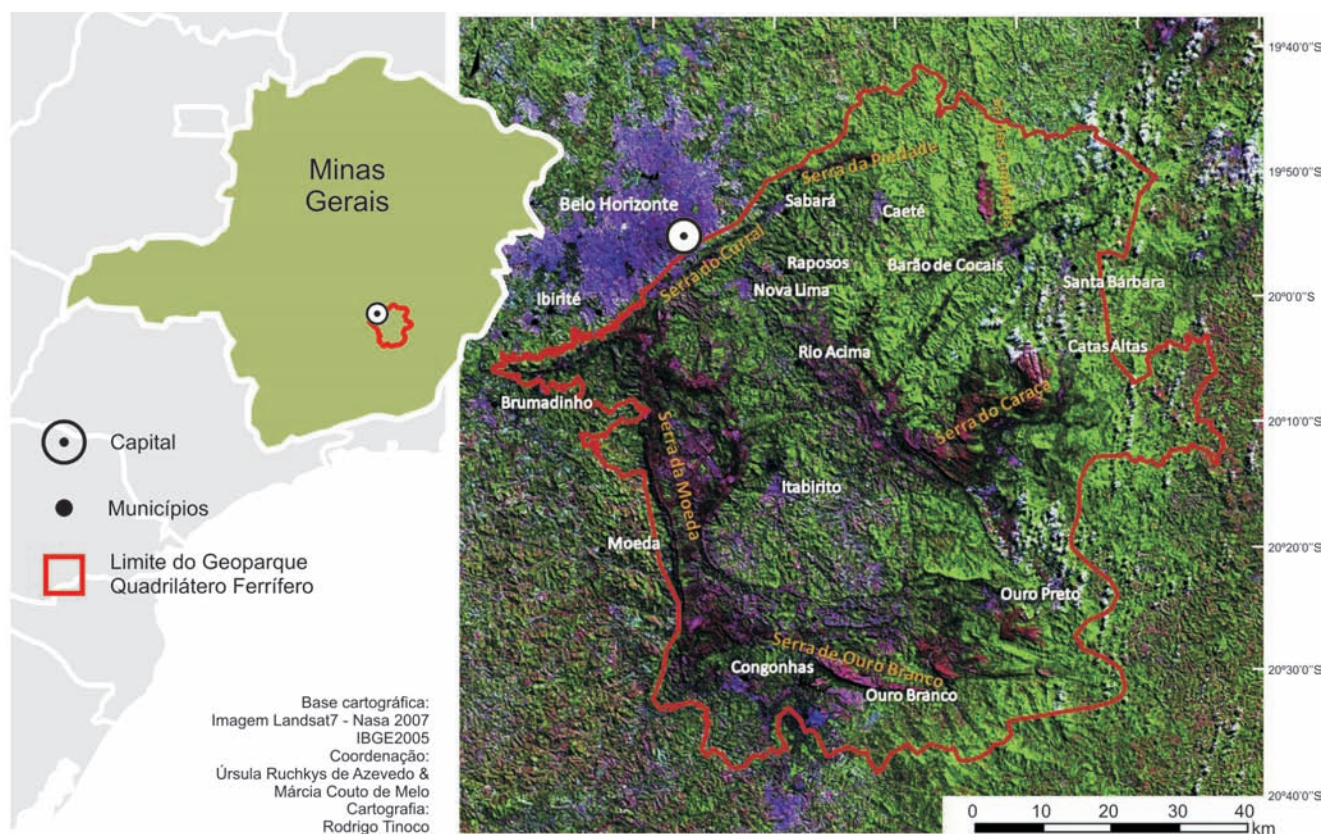


Figura 1 - Localização e limites do proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero.

## CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

Conforme descrito por Barbosa & Rodrigues (1967), o Quadrilátero Ferrífero corresponde a um bloco de estruturas geológicas do Pré-Cambriano, elevadas em seus quatro lados por erosão diferencial. Assim, quartzitos e itabiritos formam cristas nas altitudes de 1300 a 1600 metros; tais cristas correspondem ao alinhamento da serra do Curral, ao norte, da serra do Ouro Branco, ao sul, da serra da Moeda, a oeste e, a leste, o conjunto formado pela serra do Caraça e o início da serra do Espinhaço. Esta estruturação já pode ser observada no mapa elaborado por Claussen em 1840.

A influência das variações de altitude favorece o surgimento de microclimas com temperatura e umidade bem diferentes da temperatura média anual da região, que se mantém entorno de 20°C com precipitação que varia entre 1300 mm e 2100 mm por ano. O clima temperado-quente predominante no Quadrilátero Ferrífero tem duas estações bem definidas: inverno seco e verão chuvoso (Silva, 2007).

Estão presentes na região as cabeceiras de duas grandes bacias hidrográficas denominadas bacia do rio São Francisco e bacia do rio Doce que contribuem para o abastecimento de água de parte da porção sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. As estruturas das rochas influenciam o curso dos rios, formando trechos encachoeirados e vales profundos. Isto ocorre principalmente no rio das Velhas, onde as variações na altitude do relevo são marcantes (Barbosa & Rodrigues, 1967).

A grande diversidade de caracteres hidrológicos, pedológicos, topográficos, geológicos e geomorfológicos, cria condições suficientes à configuração de grande riqueza de flora na região, que tem sua cobertura vegetal partilhada entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. Ressalta-se que o bioma Mata Atlântica, apesar de outrora bem distribuído, encontra-se atualmente bastante degradado, representado principalmente por fragmentos de vegetação. O bioma do cerrado é composto por um mosaico de fitofisionomias, onde se observam áreas florestais como matas ciliares, matas de galerias, além de áreas abertas como campo limpo, campo sujo, campo cerrado e ainda áreas intermediárias como cerradão e o cerrado *stricto sensu*. Uma menção especial deve ser feita ao campo rupestre. Esta fisionomia característica do cerrado ocorre geralmente em altitudes superiores a 900 metros, em relevo movimentado, sobre afloramentos

rochosos, normalmente sobre quartzito e canga, e em pequena extensão sobre itabirito, filito e granitóide, com solo arenoso, fino ou cascalhento, pobre em nutrientes e matéria orgânica e com baixa capacidade de retenção de água.

Do ponto de vista sócio-econômico, a população atual da área proposta para o Geoparque é de cerca de 3.150.000 habitantes sendo que, desde a descoberta do ouro no final do século XVII até os dias de hoje, a região do Quadrilátero Ferrífero abriga a maior concentração urbana do estado de Minas Gerais. Em sua parte norte está localizada a capital do estado, Belo Horizonte com cerca de 2,4 milhões de habitantes. Os municípios da região têm uma população que corresponde a cerca de 20% da população do estado e a sua produção abrange 26,8% do PIB de Minas Gerais, sendo a mineração a base da economia de vários desses municípios, uma vez que o Quadrilátero Ferrífero é a província mineral mais importante do sudeste do Brasil.

O Brasil tem tradicionalmente ocupado posição de destaque no cenário mundial na produção de ouro e ferro, dois dos minérios mais importantes do Quadrilátero Ferrífero. Durante o ciclo do ouro, aproximadamente entre 1700 e 1820, o Brasil foi o maior produtor mundial de ouro. Estima-se que neste período tenham sido extraídas ca. de 1.000 toneladas de ouro, entre produção declarada e contrabandeada, provenientes principalmente de aluviões e de outros depósitos superficiais da região do atual Quadrilátero Ferrífero. De 1900 a 1930 o Brasil produziu 121 toneladas das quais 114 toneladas, ou seja 94,2%, saíram da Mina Morro Velho, localizada no distrito aurífero de Nova Lima. Entre 1930 e 1977 a Mineração Morro Velho foi responsável por 85,3% da produção nacional (Vieira & Oliveira, 1988). Em 2008 o Brasil produziu aproximadamente 54 toneladas de ouro ou cerca de 2% da produção mundial, ocupando o 13º lugar entre os maiores produtores, Minas Gerais participou com 39,7% deste total. Das 1.950 toneladas medidas e indicadas como reservas de ouro no Brasil, que representam 4,5% das reservas mundiais do minério, quase a metade, cerca de 936 toneladas, está em Minas Gerais (IBRAM, 2009).

Devido aos altos teores de ferro em seus minérios, as reservas brasileiras se destacam mundialmente, fazendo do Brasil o segundo maior produtor mundial. Em 2008, a sua produção correspondeu a 19% do que foi produzido no mundo sendo que cerca de 70% veio das minas do Quadrilátero Ferrífero (IBRAM, 2009).

De uma maneira geral, os municípios que compõem o Quadrilátero Ferrífero têm uma economia dinâmica e apresentaram, nos últimos anos, crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) acima da média do Estado e nacional. A economia da região é fortemente influenciada por Belo Horizonte, que detém cerca de 73% do PIB cuja composição, tem forte participação do setor de serviços. No que se refere ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a maioria dos municípios está enquadrada dentro da faixa de médio desenvolvimento humano e apenas alguns municípios como Nova Lima e Belo Horizonte podem ser considerados de alto desenvolvimento humano.

Em relação a infra-estrutura, o Geoparque Quadrilátero Ferrífero possui localização privilegiada em relação aos principais pólos emissores de turistas brasileiros.

A região do Quadrilátero Ferrífero é servida por uma extensa malha composta por rodovias estaduais e federais que possibilitam o acesso a todos os municípios que integram a proposta de Geoparque.

Os municípios integrantes do Quadrilátero Ferrífero, de modo geral, possuem infraestrutura básica como abastecimento de água, energia elétrica e saúde, suficientes para o atendimento à população e turismo receptivo, o que não isenta a necessidade da melhoria da qualidade de tais serviços, principalmente diante da possibilidade do aumento do fluxo turístico. A infraestrutura turística segue a tendência de concentração em núcleos urbanos. As cidades históricas, Ouro Preto, Ouro Branco, Mariana, Catas Altas, Santa Bárbara, Congonhas, e as cidades da Grande Belo Horizonte, Sabará, Nova Lima, Rio Acima e Brumadinho, detém a maior e melhor infraestrutura dentro da área do proposto geoparque. São vários hotéis, pousadas, restaurantes, áreas de camping, agências de turismo, guias locais e comércio diversificado. A infra-estrutura no meio rural encontra-se organizada de maneira difusa e caracteriza-se por empreendimentos ao longo das estradas com meios de hospedagem rurais e restaurantes familiares.

## HISTÓRIA DA MINERAÇÃO

A região onde se insere a área proposta para o Geoparque Quadrilátero Ferrífero tem sua história marcada pelo desenvolvimento de atividades relacionadas à extração de recursos minerais. O esforço português do século XVI e XVII de conquistar riquezas minerais nas Américas, à semelhança do sucesso rápido que acontecera com os

espanhóis no México, Peru e Bolívia se concentrou em duas estratégias: a procura incessante de acesso ao ouro e prata relatados pelos indígenas, em especial ao longo do rio Paraguai e Amazonas e as investidas dos bandeirantes pelos sertões do Brasil centro-oriental. A história demonstrou que a segunda estratégia tornou-se bem sucedida. Boa parte do ouro produzido no Brasil colonial e imperial proveio desta região, sendo que o início de sua exploração se deu no final do século XVII pelas expedições pesquisadoras de minerais preciosos.

As explorações de ouro no sul do Brasil são anteriores às de Minas Gerais. As primeiras descobertas são atribuídas a Brás Cubas e ao mineiro prático Luiz Martins nos anos de 1560 e 1561 no litoral paulista e, mais tarde, por volta de 1646 várias descobertas de ouro aluvionar e de veio foram feitas em Paranaguá, Curitiba, Iguape e Cananéia. Na região do Quadrilátero Ferrífero, as descobertas de ouro vieram das entradas paulistanas cada vez mais freqüentes e atentas aos cascalhos e areias dos ribeirões pela experiência adquirida nas lavras do litoral. Há controvérsias sobre autoria e local dos primeiros achados. Magalhães (1978), por exemplo, argumenta que o primeiro descobridor de ouro no *hinterland* mineiro foi Garcia Rodrigues, filho de Fernão Dias Paes. Menos específicos quanto a nomes, há os que atribuem a descoberta de maneira geral aos remanescentes da Bandeira de Fernão Dias, Borba Gato e seus homens. Há ainda a versão da descoberta do ouro preto por Manuel Garcia, seguida pelas descobertas de Antônio Dias e do Padre Faria, em 1694/98. Independente de quem ou de quais expedições foram pioneiras no descobrimento do ouro nos vales dos rios de Minas, a notícia dos descobrimentos motivou novas entradas com presença de mineiros práticos das lavras de São Paulo e os achados proliferaram rapidamente. Primeiro na região de Ouro Preto e Mariana, as famosas “Minas Gerais dos Cataguases” que incluíam jazidas como as de Itaverava, Itatiaia, Antônio Dias, Padre Faria, Bento Rodrigues, Ribeirão do Carmo, e logo se expandiram para Inficionado (Santa Rita Durão), Furquim, São Caetano (Monsenhor Horta), Ouro Branco, Casa Branca, Itabira do Campo (Itabirito), Catas Altas da Noruega e muitas outras. A região de Sabará caracterizou outro grupo conhecido como “Minas do Rio das Velhas” e incluía entre outras as ricas jazidas de Congonhas do Sabará (Nova Lima), Raposos, Santo Antônio do Rio Acima (Rio Acima). As “Minas do Caeté” incluíam as famosas lavras de Cuiabá e Morro Vermelho.

Estas descobertas causaram o primeiro grande *rush* minerador da história do Brasil e do mundo, e não só influenciaram o início do povoamento do Quadrilátero Ferrífero a partir de dois eixos principais, Sabará ao norte e Ouro Preto e Mariana ao sul, como propiciaram, de forma definitiva, a fixação do homem na região.

Os depósitos explorados no período colonial são usualmente classificados segundo a forma em que o ouro era encontrado: os filões, onde o ouro ocorre em veios de quartzo, e os depósitos de aluvião, que são camadas de cascalho onde se misturam seixos de rocha e quartzo, areia, argila e partículas de ouro, resultantes da desagregação e transporte natural do primeiro tipo pela ação milenar da água e, também por sua ação, depositadas nos leitos e margens dos rios (aluvião) e nos flancos dos vales (eluvião).

Evidentemente, os depósitos de aluvião foram primeiramente descobertos e explorados nos leitos dos rios porque ali, ao contrário do que ocorre nas margens e encostas, esta camada aflora. Nas faisqueiras, como eram conhecidos esses locais rasos nos cursos d'água ou descobertos pela baixa da água na estiagem, o cascalho rico era remexido com estacas afiadas e recolhido com água em pequenas quantidades na bateia, os grãos de ouro visíveis a olho nu eram catados e com movimentos giratórios sucessivos e leves sacudidelas deixava-se escapar o material estéril e reunia-se o ouro no fundo.

Para buscar o depósito de aluvião nos rios numa profundidade maior ou descobri-lo debaixo de cascalho estéril, a princípio natural e depois cada vez mais resultado de trabalhos de lavagens anteriores, as soluções adotadas eram resultado de lógica simples e rudimentares, pela escassez de recursos tanto técnicos como financeiros. O “serviço de rio” mais utilizado para expor o leito e permitir a lavra era o desvio das águas para um canal lateral, viabilizado pela construção de uma barragem no curso original que direcionava a água para o novo leito. Se o ribeirão era bem encaixado e havia dificuldade de implementação desse tipo de serviço, eram construídos pequenos diques ou “cercos” nas margens para possibilitar a cata, esgotados com auxílio de bateias ou de pequenos caixotes de madeira chamados

carumbés. Qualquer que fosse o serviço de rio era necessário esgotar frequentemente a água que invadia a área de exploração e uma evolução técnica foi a introdução do chamado “rosário” para esvaziamento das catas, uma roda e uma corrente contínua com recipientes que iam até a água, movida por roda hidráulica. Exposto o leito, procedia-se o desmonte do cascalho estéril, que era colocado de lado, no próprio rio, a fim de ser transportado no carumbé apenas o cascalho rico para deposição na margem posterior lavagem. (Figura 2)

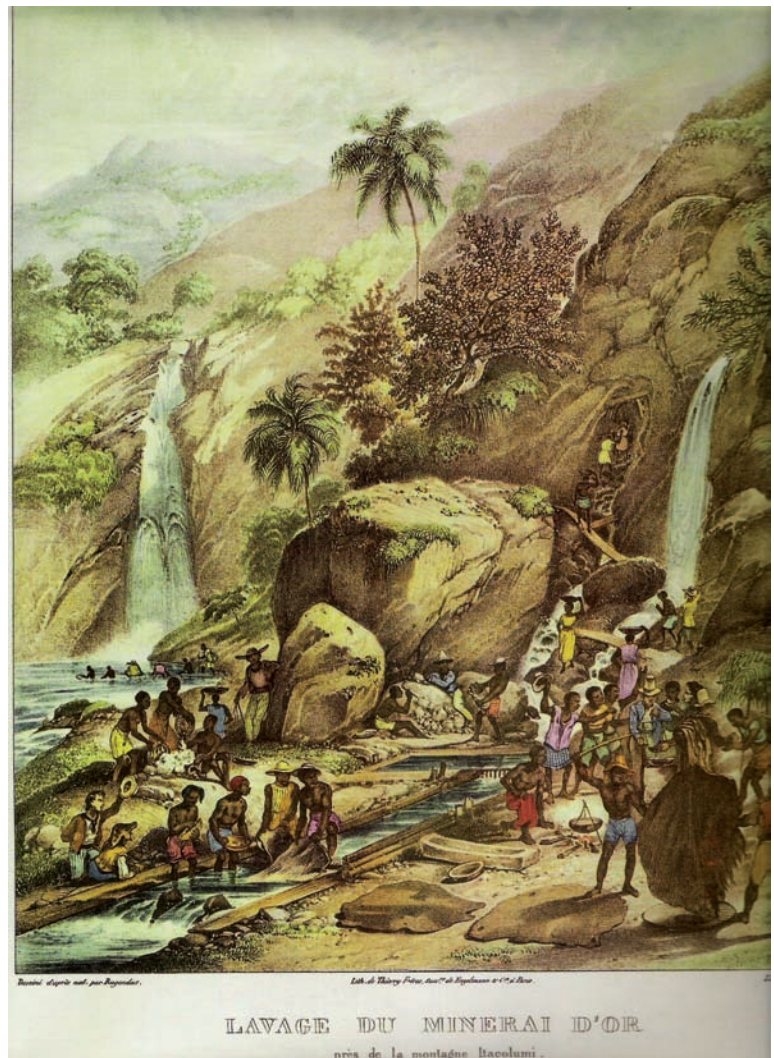


Figura 2 - Lavagem de ouro no Itacolomi (Autor: Rugendas, 1835).

A crescente escassez dos cascalhos ricos, facilmente acessíveis, alterou não só os trabalhos nos leitos dos rios como levou os mineiros a buscar os depósitos de aluvião nas margens ou “tabuleiros”, e sob uma camada não muito espessa de terra nas encostas dos morros, as “grupiaras”.

Outro método bastante utilizado era o das catas que, inclusive, ficou registrado na toponímia das cidades mineiras de Catas Altas, perto de Santa Bárbara, e Catas Altas da Noruega. As catas consistiam de escavações em forma de funil onde o minerador retirava o solo até atingir o depósito de cascalho. Quando as camadas estereis que recobriam o cascalho rico não tinham grande espessura usava-se a força da água para arrastá-las. O método consistia na abertura de canais de pouca profundidade, mas largos, pelos quais faziam correr a água desviada do rio ou de chuva e, concomitante, os escravos remexiam o terreno com almocafres para facilitar o escoamento do material mais leve. O serviço de grupiara também era feito, de maneira semelhante, por desmonte hidráulico, conhecido como “talho aberto”.

A mineração subterrânea só acontecia diante da impossibilidade de exploração do filão rico a céu aberto, uma vez que o serviço era muito penoso e arriscado. As galerias eram estreitas e sinuosas, escavadas acompanhando a formação do veio, e chegavam a atingir centenas de metros, somente nas partes mais ricas eram alargadas. Os morros eram perfurados de um lado para o outro sem o menor planejamento ou controle, assim aconteceu em Ouro Preto, Mariana, Sabará, Itabira, entre outros.

Muitas foram as críticas a esses métodos utilizados, principalmente porque, sem exceção, eram imediatistas, compunham a chamada “lavra ambiciosa”. Lavrava-se sem planejamento, produzindo montanhas de estereis que eram depositadas muitas vezes sobre camadas ricas inviabilizando seu aproveitamento. A sede de enriquecimento rápido, o total despreparo com relação ao conhecimento da estrutura das jazidas, aliada a falta de orientação ou fiscalização por parte da metrópole, pelo contrário, a imposição do oneroso quinto sobre o ouro, fizeram com que o modo de minerar no ciclo do ouro funcionasse como algoz da mina. A partir dos anos 60 do século XVIII a exploração do ouro entrou em acentuado declínio, a população foi abandonando as minas e passou a se dedicar a outras atividades econômicas, como a agricultura, restrita pelas condições inapropriadas para seu desenvolvimento e o comércio.

Somente no final do século XVIII é que começaram aparecer tentativas de introdução de alguma ciência no trato com as minas, reflexo aqui do movimento iluminista português. Em 1810, chegou ao Brasil o mineralogista e geólogo Wilhelm Ludwig von Eschwege encarregado, por D. João VI, de levantar a situação das minas de ouro em Minas Gerais, estudar formas de melhorar a produção, avaliando as possibilidades de implantar novas técnicas de mineração capazes de reabilitar a

falida indústria minerária do País. Foi dele a iniciativa de criar a primeira Sociedade de Mineração para explorar minas de ouro, estabelecida na Mina de Passagem (Mariana-MG) em 1819, depois de várias tentativas frustradas em Vila Rica. Em 1821, logo após a partida de D. João VI, Eschwege também deixou o Brasil em direção à Portugal.

A produção do ouro só voltou a crescer após a admissão de capital estrangeiro - principalmente inglês - na indústria aurífera brasileira. Com base na insistência de especialistas, como Vieira Couto, Eschwege e José Câmara Accioli, que afirmavam que as jazidas não estavam esgotadas e que com a utilização de técnicas mais avançadas a mineração poderia oferecer bons resultados, os ingleses identificaram a oportunidade de fundar sociedades anônimas e adquirirem lavras promissoras em Minas Gerais. A primeira foi a *Imperial Brazilian Mining Association*, que foi implantada em 1824 e adquiriu as minas de ouro de Gongo Sôco, na região de Caeté, e de Cata Preta (Antônio Pereira). Com a entrada do capital inglês, as antigas técnicas de mineração deram lugar à implementação de maquinários sofisticados voltados à atividade extrativista, como pilões e rodas hidráulicas em minas subterrâneas.

Eschwege também foi encarregado de implementar a indústria siderúrgica no Brasil. Pequenas e rudimentares forjas já faziam a redução direta do minério por meio do carvão vegetal para atender demandas diretas e indiretas da mineração de ouro, mas não eram suficientes para o projeto de soerguimento do setor.

Segundo Rosière *et al.* (2005), as atividades de mineração de ferro na região do Quadrilátero Ferrífero (em Itabirito) já ocorriam no ciclo do ouro; mas, mediante um aproveitamento incipiente de imensas reservas e por meio de fábricas de ferro de pequeno porte. A metalurgia do ferro desse período é pouco documentada e, para Landgraf *et al.* (1994), parece ter sido marcada pelo aproveitamento dos conhecimentos africanos de extração do ferro já que apresentavam uma técnica rudimentar, porém eficaz.

Segundo Azevedo & Paula (2003), um fator importante para a implementação da siderurgia foi a chegada ao Brasil, juntamente com a família real, de D. Rodrigo de Sousa Coutinho, um político habilidoso e administrador competente. Dentro da perspectiva utilitarista vigente, D. Rodrigo foi responsável por uma série de medidas visando o soerguimento da siderurgia, entre elas a criação das três primeiras unidades no país duas das quais em Minas Gerais: a Real Fábrica de Ferro do Morro do Pilar e a Fábrica de Ferro Patriótica, em Congonhas, no Quadrilátero Ferrífero.



A “Fábrica Patriótica”, instalada e colocada em funcionamento por Eschwege, produziu ferro pela primeira vez em 12 de dezembro de 1812 e funcionou até por volta de 1822. Foi o primeiro estabelecimento a produzir ferro em escala industrial e utilizava sistema de ar contínuo, o que o distinguiu dos outros empreendimentos deste gênero existentes à época, pequenas forjas que produziam por métodos primitivos e, quase que exclusivamente, por força braçal (Sommer, 1952).

As atividades da extração mineral, principalmente de ouro e ferro, marcam a paisagem atual do Quadrilátero Ferrífero e foram importantes no desenvolvimento da sua história e da sua cultura. A mistura de raças e culturas na época colonial tornou o Quadrilátero Ferrífero um berço cultural e civilizador permitindo o surgimento de um movimento artístico ligado a arquitetura, literatura e música. A arte barroca floresceu com obras-primas que podem ser observadas em várias cidades do Quadrilátero Ferrífero, destacando-se as obras do escultor Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, e do pintor Manuel da Costa Ataíde. Na música, a região também contou com ilustres artistas, como José Joaquim Emérico. Além disso, o Quadrilátero Ferrífero foi também o berço do primeiro movimento literário expressivo do Brasil, que teve a participação de Cláudio Manuel da Costa, Tomás Antônio Gonzaga e o grande número de cidades e arraiais históricos. As minas e frentes de extração mineral, as pequenas áreas agrícolas, as antigas usinas siderúrgicas, as estações ferroviárias, as famosas igrejas barrocas entre outros, são fatores que confirmam o grande valor histórico cultural da região do Quadrilátero Ferrífero (Barbosa & Rodrigues, 1967).

## CONTEXTO GEOLÓGICO

O interesse geocientífico pelo Quadrilátero Ferrífero está bem expresso na quantidade de trabalhos desenvolvidos na região, os quais tiveram início com as pesquisas de José Vieira Couto e, posteriormente, de Wilhelm Ludwig von Eschwege, que publicou, na Europa, entre 1811 e 1833, vários trabalhos sobre as riquezas minerais de Minas Gerais. Além de Eschwege, os naturalistas austríacos Spix e Martius e também os estudiosos Mawe, Saint-Hilaire, Burton entre muitos outros publicaram observações sobre o Quadrilátero Ferrífero. Entretanto, merecem menção ainda o trabalho de três estrangeiros que estiveram em Minas Gerais em meados século XIX pela contribuição

ao entendimento da Geologia do Quadrilátero Ferrífero e à sua representação: o geólogo e engenheiro de minas austríaco, Virgil von Helmreichen; o cartógrafo e geólogo francês, Pierre Joseph Aimé Pissis e o naturalista dinamarquês Peter Claussen (Machado, 2009).

Em 1876, foi inaugurada a Escola de Minas de Ouro Preto que proporcionou uma multiplicação de estudos e publicações sobre o Quadrilátero Ferrífero, incluindo obras publicadas em outras línguas e divulgadas em cidades estrangeiras como Londres, Paris e Nova York. Henri Gorceix, juntamente com conhecidos técnicos franceses, foi convocado para a direção da Escola de Minas que, em pouco tempo, adquiriu conceito internacional.

O conhecimento geológico detalhado do Quadrilátero Ferrífero, em termos regionais, teve início com o Programa de Mapeamento Geológico realizado pelo USGS e pelo DNPM, entre 1945 e 1962. Destes trabalhos resultaram mapas de mais de 40 quadrículas, em escala 1:25.000, apresentados em uma série de publicações sintetizadas por Dorr, em 1969, na escala 1:150.000. Na síntese final, o autor apresenta uma coluna estratigráfica para o Quadrilátero Ferrífero que, com algumas modificações, mantém-se atual até os dias de hoje.

O contexto geológico do Quadrilátero Ferrífero é caracterizado por três grandes conjuntos de rochas: um complexo metamórfico basal, as supracrustais do Supergrupo Rio das Velhas e seqüências metassedimentares paleo- e mesoproterozóicas representadas pelo Supergrupo Minas, Grupo Sabará, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço (Figuras 3 e 4).

Os complexos metamórficos de rochas cristalinas arqueanas são formados por uma diversidade litológica com exposição nas adjacências e na porção central do Quadrilátero Ferrífero; são estruturados em domos sendo constituídos por gnaisses polideformados de composição tonalítica a granítica e, subordinadamente, por granitos, granodioritos, anfíbolitos e meta-ultramafitos, gerados no Arqueano e remobilizados nos eventos proterozoicos (Herz, 1970; Cordani *et al.*, 1980; Machado *et al.*, 1989; Oliveira & Teixeira, 1990; Romano *et al.*, 1992; Machado & Carneiro, 1992; Noce, 1995).

O Supergrupo Rio das Velhas é composto por uma típica sucessão *greenstone belt*, que congrega meta-vulcânicas (komatiitos, basaltos, vulcanoclásticas) e metassedimentos, incluindo formações ferríferas, carbonatos e terrígenos. A idade das vulcânicas félsicas da base desta unidade é de 2.776 Ma (Machado *et al.*, 1992

apud Alkmim, 2004). Segundo Dorr (1969), as rochas dessas unidades são compostas pelos grupos Nova Lima e Maquiné. A partir de então, várias propostas de denominação e classificação litoestratigráfica têm sido apresentadas para esse supergrupo e, apesar das divergências, há certo consenso em que o Supergrupo Rio das Velhas seja composto pelos dois grupos originais de Dorr (1969), Nova Lima e Maquiné.

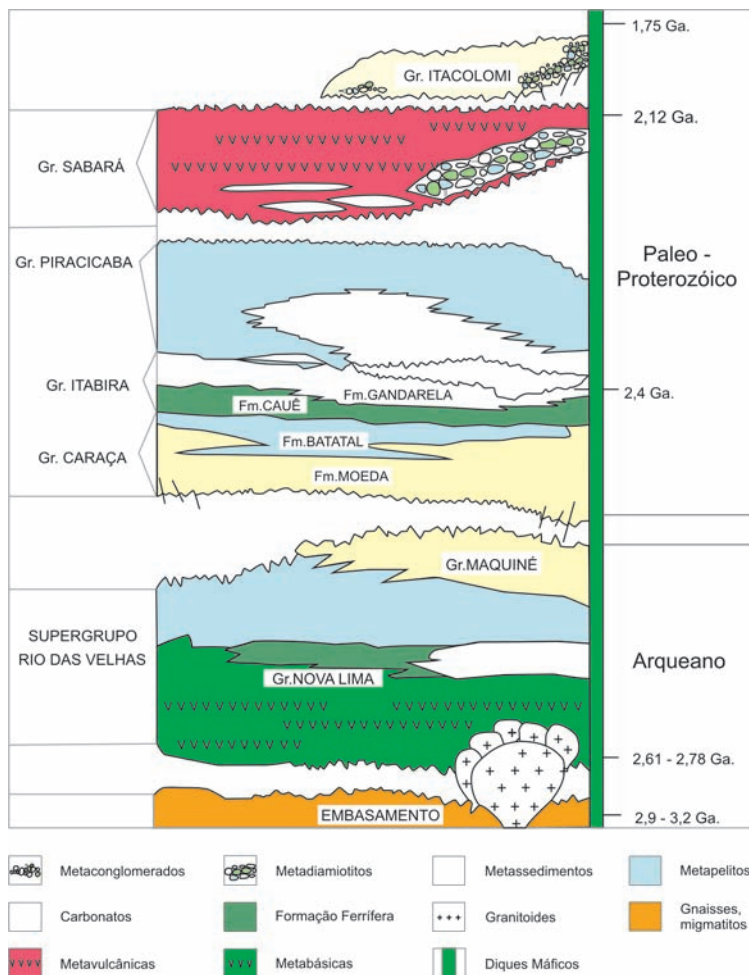
O Grupo Nova Lima é a unidade basal do Supergrupo Rio das Velhas sendo constituído por filitos, filitos grafitosos, clorita-xistos, sericita-xistos, metagrauvascas, rochas máficas e ultramáficas, formações ferríferas do tipo Álgoima, metacherts e metadolomitos. Algumas unidades litoestratigráficas informais são propostas por Ladeira (1980), Oliveira *et al.* (1983), Belo de Oliveira (1986), Vieira & Oliveira (1988), Vieira *et al.* (1991). Para Noce (1995), a dificuldade de estabelecer unidades litoestratigráficas

aceitas para todo o Grupo Nova Lima advém da intensa deformação, processos de alteração pervasivos e profundo intemperismo, aliados à ausência de cartografia de maior detalhe em muitas áreas.

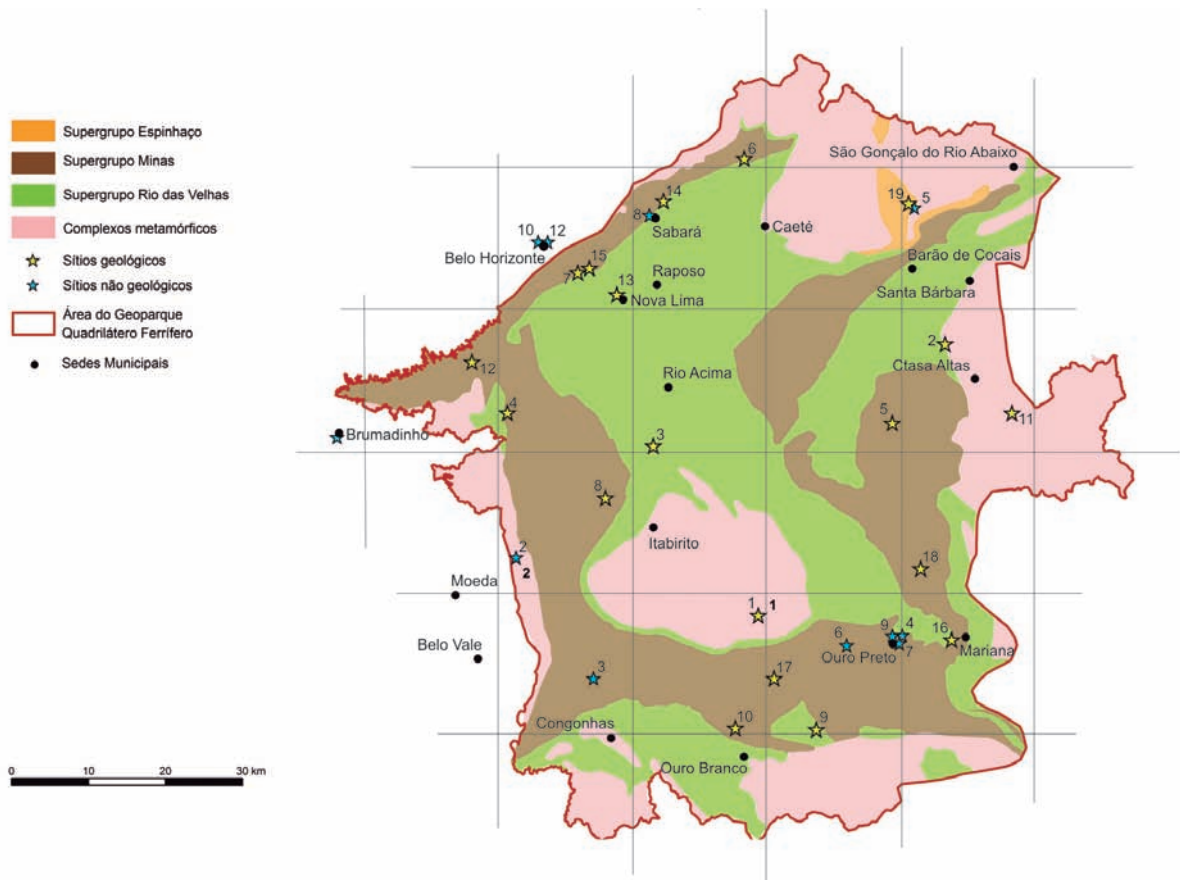
Em 1996, o DNPM e a CPRM concluíram o Projeto Rio das Velhas, que teve como objetivo mapear o *Greenstone Belt* Rio das Velhas do Quadrilátero Ferrífero em escala adequada aos trabalhos de prospecção e pesquisa mineral. O mapeamento foi feito para 27 quadrículas, na escala 1:25.000 e, sintetizado em um mapa geológico na escala 1:100.000. Nesse trabalho, as rochas do Supergrupo Rio das Velhas são agrupadas em associações de litofácies geneticamente relacionadas. O Grupo Nova Lima seria formado pelas seguintes associações de litofácies, da base para o topo: (1) associação metavulcânica-plutônica máfica-ultramáfica; (2) metavulcano-sedimentar química;

(3) metassedimentar química-pelítica; (4) metavulcano-sedimentar clástica; (5) metassedimentar clástica marinha (ressedimentada). Segundo Vieira & Oliveira (1988), o Grupo Nova Lima constitui uma sequência vulcanossedimentar calcialcalina afetada por quatro eventos deformativos e por metamorfismo de baixo a médio grau. Os dois primeiros com dobras isoclinais e xistosidade plano-axial associados ao metamorfismo e os dois últimos com dobras suaves e clivagem de crenulação. O ouro ocorre em corpos sulfetados hospedados nos metassedimentos químicos (formação ferrífera bandada e lapa seca) e subordinadamente em veios de quartzo. Os dois tipos de mineralização estão associados a zonas de alteração hidrotermal com forte controle estrutural (dois primeiros eventos).

O Grupo Maquiné é a unidade de topo do Supergrupo Rio das Velhas e tem ocorrência restrita à porção centro-leste do Quadrilátero Ferrífero. Segundo Dorr (1969), este grupo é composto pelas formações, da base para o topo: Palmital, constituída por quartzitos sericíticos, filitos quartzosos e filitos; e Casa Forte, originalmente definida por Gair (1962), constituída por quartzitos sericíticos, cloríticos a xistosos e filitos. No Projeto Rio das Velhas, citado anteriormente, o Grupo Maquiné foi reconhecido como uma associação metassedimentar clástica não-marinha, com uma fácies litorânea (Formação Palmital) e outra fluvial (Formação Casa Forte).



**Figura 3** - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Alkmim & Marschak (1998).



**Figura 4** - Mapa geológico simplificado do proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero com localização de geossítios e sítios não-geológicos selecionados.

O Supergrupo Rio das Velhas e unidades de seu embasamento foram deformados e metamorfizados durante o Evento Rio das Velhas que ocorreu entre 2780 e 2700 Ma (Alkmim, 2004).

O Supergrupo Minas foi originalmente denominado de “Série” Minas, por Derby (1906) e sua organização estratigráfica, em essência, permanece a mesma desde então, sendo composto por três Grupos: Caraça, Itabira e Piracicaba (Dorr, 1969). Esta unidade sobrepõe-se geralmente às rochas dos complexos metamórficos e Supergrupo Rio das Velhas em contato tectônico. Esse supergrupo, com idade máxima de 2650 Ma, tem como camada-guia formações ferríferas do tipo Lago Superior.

A base da unidade é o Grupo Caraça que apresenta as Formações Moeda, inferior, e Batatal, superior. A Formação Moeda é constituída por quartzitos com intercalações de filito e níveis conglomeráticos. Na Formação Batatal, predominam filitos sericíticos, por vezes carbonosos ou ferruginosos. A unidade intermediária é o Grupo Itabira constituído por uma seqüência de metassedimentos químicos iniciada pela Formação Cauê seguida da Formação Gandarela. A Formação Cauê é composta por itabirito,

itabirito dolomítico, dolomito ferruginoso e filito. A Formação Gandarela é formada por dolomitos, filito dolomítico e dolomito silicoso. A unidade de topo é o Grupo Piracicaba com as seguintes formações da base para o topo: Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões e Barreiro. A Formação Cercadinho caracteriza-se pela alternância de quartzitos e filitos, freqüentemente ferruginosos. A Formação Fecho do Funil é constituída por filitos, filitos dolomíticos e lentes de dolomito. Os ortoquartzitos de granulometria fina da Formação Taboões e os filitos e filitos grafitosos da Formação Barreiro são de ocorrência restrita.

O Grupo Sabará, porção mais jovem do Supergrupo Minas, corresponde à Formação Sabará (Dorr, 1969) elevada à categoria de Grupo por Renger *et al.* (1994). Separado das unidades basais por discordância, contém zircões detríticos de 2125 Ma (Alkmim, 2004), é constituído por clorita xistos e filitos, metagrauvascas, metaconglomerados, quartzitos e raras formações ferríferas. Suas rochas afloram praticamente em todo o Quadrilátero Ferrífero.

O Grupo Itacolomi é restrito às porções sudeste e sul do Quadrilátero Ferrífero e assenta discordantemente sobre todas as demais unidades (Alkmim, 2004).

É constituído por quartzitos, quartzitos conglomeráticos e lentes de conglomerados com seixos de itabirito, filito, quartzito e quartzo de veio. Os grupos Sabará e Itacolomi são interpretados, respectivamente, como depósitos sin- e póstectônicos em relação ao Evento Transamazônico (Alkmim & Marshak, 1998).

O Supergrupo Espinhaço ocorre na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero, representado pelo pacote quartzítico da serra de Cambotas. Para Crocco-Rodrigues (1991), a posição estratigráfica desta unidade, inicialmente correlacionada ao Grupo Tamanduá de Simmons & Maxwell (1961), foi sempre controversa, por incluir pacotes distintos de rochas, tectonicamente justapostos.

No contexto geológico regional do Quadrilátero Ferrífero, além da seqüência estratigráfica descrita anteriormente, destaca-se também a presença de rochas básicas e metabásicas intrusivas que cortam as seqüências supracrustais e os terrenos granito-gnáissicos especialmente a oeste de Belo Horizonte e na serra do Caraça.

O Fanerozoico encontra-se restrito a pequenas bacias intramontanas cenozóicas, como as bacias do Gandarela e do Fonseca, sendo representado essencialmente por rochas pelíticas, linhitos da Formação Fonseca (Castro *et al.*, 2001) e conglomerados compostos por clastos de itabiritos da Formação Chapada de Canga (Sant' Anna *et al.*, 1997).

Durante anos, vários modelos tectônicos foram propostos para explicar o complexo padrão do Quadrilátero Ferrífero; entre os principais modelos, destaca-se o trabalho de Alkmim & Marshak (1998), os quais, baseados em resultados de estudos estruturais e avaliando dados compilados, sugerem que o Quadrilátero Ferrífero passou por quatro fases de deformação. Os autores apresentam uma síntese da evolução tectônica da região:

(1) Formação dos terrenos granito-greenstone arqueanos: o embasamento de rochas cristalinas mais antigas da região do Quadrilátero Ferrífero tem idade de 3200 Ma, todos os fragmentos de crosta continental desta idade serviram como embasamento, no qual, entre 2800-2700 Ma depositaram-se sucessões sedimentares e de rochas verdes (Supergrupo Rio das Velhas), provavelmente em uma margem convergente. O plutonismo granitóide criou um clássico cinturão arqueano granito-greenstone, com domos de granitos cercados por porções de greenstone;

(2) Formação da Bacia Minas: entre 2600-2400 Ma, a região do Quadrilátero Ferrífero passou de uma porção

plataformal continental para uma bacia de margem passiva. O início desta bacia representa um evento extensional, como indicado pelas fácies e ambientes de deposição do Grupo Caraça (Renger *et al.*, 1993);

(3) Evento Transamazônico (D1): aproximadamente em 2100 Ma, a região do Quadrilátero Ferrífero é envolvida por um cinturão de dobramentos e cavalgamentos com vergência para noroeste, resultando no desenvolvimento de zonas de cisalhamento e dobras em escala regional, bem como, subordinadamente, em dobras parasíticas. O desenvolvimento de um cinturão de dobramentos e cavalgamentos transamazônico ocorreu logo após a deposição do Grupo Sabará, em 2125 Ma.

(4) Colapso Orogênico Transamazônico (DC): entre 2095 e 2051 Ma, estabeleceu-se, regionalmente, um regime extensional com o desenvolvimento de terrenos em domos e quilhas;

(5) Rifte Espinhaço (DE): a formação da Bacia Espinhaço se reflete no Quadrilátero Ferrífero com a intrusão de diques de diabásio em torno de 1750 Ma. Entre 1000-900 Ma ocorre desenvolvimento extensional propiciando a formação de uma bacia oceânica (Pedrosa Soares *et al.*, 1992);

(6) Brasileiro (D2): o segundo evento contraccional ocorreu entre 700-430 Ma e criou um cinturão de dobramentos e cavalgamentos com vergência para oeste que reativou antigas estruturas do Quadrilátero Ferrífero. Este evento representa um dos últimos orógenos colisionais que formaram o supercontinente Gondwana resultando, também, na reativação de zonas de cisalhamento e falhas que bordejam os domos com *trends* para oeste.

O Quadrilátero Ferrífero constitui uma província mineral de fama mundial em função de seus importantes depósitos de ouro, suas imensas reservas de ferro e suas diversas e importantes minas. Os mais famosos depósitos de ouro do Brasil estão associados principalmente ao Grupo Nova Lima e relacionam-se aos distritos auríferos de Nova Lima-Caeté e Barão de Cocais, como por exemplo Morro Velho, Cuiabá, Lamego, Raposos, Cuiabá e outros. Geralmente, os corpos com sulfetos mineralizados com ouro concentram-se em zonas de cisalhamento acompanhadas de intensa alteração hidrotermal. A mineralização sulfetada ocorre preferencialmente por substituição ao longo de BIFs (formações ferríferas bandadas) do tipo Algoma, com bandamento rico em magnetita e/ou siderita, ou de um horizonte carbonatado denominado Lapa Seca composto principalmente de siderita e ankerita. Lapa seca é um nome

genérico para englobar as rochas maciças constituídas essencialmente por ferro-dolomita (formação ferrífera carbonática). Aos itabiritos da Formação Cauê, Grupo Itabira, relacionam-se os imensos depósitos de ferro do Quadrilátero Ferrífero, como Águas Claras, Alegria, Capanema, Cauê. As reservas de ferro são estimadas em algumas dezenas de bilhões de toneladas de minério com teor entre 50-65% de ferro. Aos itabiritos também se relacionam algumas mineralizações de ouro, recebendo o nome de jacutinga, como em Gongo Soco (Dardenne & Schobbenhaus, 2003).

### PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL

No proposto Geoparque Quadrilátero Ferrífero são reconhecidos cinquenta e cinco sítios de interesse natural e cultural, representativos da história geológica e da história da mineração do Quadrilátero Ferrífero e também de sua ecologia e cultura. Para uma perspectiva inicial de implantação do geoparque foram selecionados 31 sítios, tanto geológicos, quanto não-geológicos, baseados, em parte, no inventário realizado por Ruchkys (2007) e em geossítios aprovados pela SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos). Essa comissão foi criada em 1997 com o objetivo de identificar, descrever e divulgar sítios do patrimônio geológico brasileiro. Constituem patrimônio geológico a memória da história do planeta Terra, registrada nas rochas, estruturas, relevo, minerais, fósseis e outros elementos. Este patrimônio é representado pelos sítios geológicos ou geossítios, locais onde a geodiversidade apresenta um

valor especial de caráter científico, pedagógico, turístico ou econômico que devem ser protegidos. Entre os sítios selecionados foram incluídos museus e centros de educação ambiental e patrimonial que tem associação à temática da história da mineração e do patrimônio geológico.

### SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

#### GEOSSÍTIO Nº 1: CACHOEIRA DO CAMPO (Gnaiss do Complexo Bação)

**Latitude:** 43°40'30.496"W    **Longitude:** 20°20'48.059"S

É um geossítio de interesse regional do ponto de vista científico e educativo localizado em Cachoeira do Campo. O embasamento cristalino granito-gnáissico-migmatítico de composição tonalito-trondhjemitó-granodiorito (TTG) corresponde às rochas mais antigas do Quadrilátero Ferrífero e é a base de todas as unidades geológicas desta região. Os gnaisses de composição TTG, juntamente com seqüências do tipo *greenstone belt*, são os constituintes mais característicos dos crátons arqueanos. As primeiras crostas continentais da Terra e os primeiros núcleos protocratônicos, que começaram a se formar há quatro bilhões de anos, eram compostos por gnaisses desse tipo. No Quadrilátero Ferrífero o embasamento cristalino é dividido em diferentes complexos com as seguintes denominações locais: Bação, Bonfim, Belo Horizonte, Caeté e Santa Bárbara. O gnaiss de Cachoeira do Campo está associado ao Complexo Bação (Figura 5).



**Figura 5** - Gnaiss de Cachoeira do Campo associado ao Complexo Bação. Fotos: CPRM.

## GEOSSÍTIO Nº 2: METAVULCÂNICAS DO SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS E BICAME DE PEDRAS (CATAS ALTAS)

**Latitude:** 43°26'42"W      **Longitude:** 20°02'28"S

É um geossítio de interesse regional do ponto de vista científico e educativo. Trata-se de metavulcânica ultramáfica komatiítica serpentinizada com textura spinifex da base do Supergrupo Rio das Velhas, referido por alguns autores como Grupo Quebra Osso. Esse geossítio localiza-se em Catas Altas na estrada para a Fazenda Quebra Osso, próximo ao Bicame de Pedra e à placa de sinalização da Estrada Real (Figura 6).

O Bicame de Pedra (Figura 7) foi construído em 1792 por Manoel Ferreira Pinto para fornecimento de água para mina de ouro na serra de Boa Vista. Constitui atração turística da Estrada Real e oferece uma linda vista da serra do Caraça. O muro tem 4 metros de altura com portal em forma de arco romano sobre o qual a água era conduzida

para ser utilizada na lavagem de cascalho aurífero nos séculos XVIII e XIX. Sua construção custou uma arroba (cerca de 15 kg) de ouro.

## GEOSSÍTIO Nº 3: METARENITOS DA SERRA DO ANDAIME

**Latitude:** 43°19'18"W      **Longitude:** 20°10'47"S

Geossítio de interesse regional do ponto de vista científico e educativo localizado na serra do Andaime, município de Itabirito, em metarenitos do Grupo Maquiné, Supergrupo Rio das Velhas. Os metarenitos são interpretados por Pedreira (1995) e Baltazar & Pedreira (2000) como uma associação litorânea formada em ambiente marinho raso do Arqueano. Essas rochas representam, portanto, o registro de uma das primeiras praias do Brasil. Os afloramentos indicam as litofácies desse ambiente: marcas ondulares de água rasa com influência de maré e estratos cruzados tipo espinha de peixe, formados em dunas costeiras (Figura 8).



**Figura 6** - Rocha metavulcânica ultramáfica komatiítica serpentinizada da base do Supergrupo Rio das Velhas, Fazenda Quebra Osso, Catas Altas. Largura da amostra à direita: 50 cm.  
Fotos: Clayton Paiva Pinto e Carlos Schobbenhaus.



**Figura 7** - Aqueduto Bicame de Pedra exibindo portal em arco romano. Foto: Virginio Mantesso Neto.

## GEOSSÍTIO Nº 4: QUARTZITO E CONGLOMERADO BASAL DA FORMAÇÃO MOEDA

**Latitude:** 43°59'20"W      **Longitude:** 20°07'02"S

Sítio de interesse nacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural e turístico. O sítio está localizado na serra da Moeda, cerca de 17 km ao sul de Belo Horizonte. Em um contexto de relativa quiescência global e existência de uma plataforma arqueana recém-consolidada, foi implantada a protobacia Minas com sedimentação inicialmente continental e posteriormente marinha. O Supergrupo Minas começou a se depositar em aproximadamente 2600 Ma, ao longo de uma bacia de margem passiva desenvolvida na plataforma

continental preexistente. O primeiro registro da abertura dessa bacia é marcado pelos metaconglomerados auríferos e uraníferos que se encontram na parte basal da Formação Moeda. Essa unidade foi depositada em ambiente fluvial, onde os conglomerados basais representam o preenchimento de vales cavados nas rochas mais antigas do Grupo Nova Lima. Em algumas galerias de minas de ouro é possível ver, em meio aos clastos, grânulos rolados de pirita limonitizada, indicando que a sedimentação se deu em condições atmosféricas anóxicas (Figuras 9 e 10).

Os conglomerados basais da Formação Moeda são caracterizados pela associação ouro-uraninita-pirita detríticos, cujo ambiente de sedimentação foi proposto como de paleoplaceres de clima árido e desértico do tipo Witwatersrand (Renger *et al.*, 1993).



**Figura 8** - Exposições de metarenitos do Grupo Maquiné, na serra do Andaime, depositados em ambiente marinho raso, com marcas ondulares (A) e estratificação cruzada tipo espinha de peixe (B e C). Fotos: CPRM (A e B) e Dionísio Azevedo (C).



**Figura 9** - Vista da serra da Moeda mostrando a morfologia de diversas unidades da Formação Moeda. Foto: Úrsula Ruchkys.

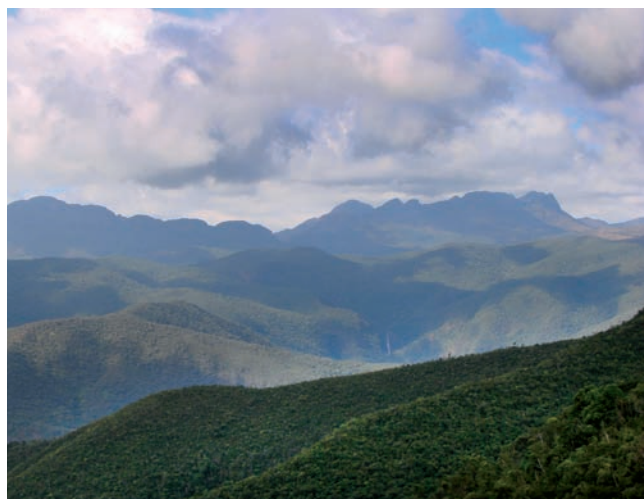
**Figura 10** - Metaconglomerado da Formação Moeda  
Foto: Dionísio Azevedo.



## GEOSSÍTIO Nº 5 : SERRA DO CARAÇA E SANTUÁRIO DO CARAÇA (CATAS ALTAS)

**Latitude:** 43°30'24"W      **Longitude:** 20°08'17"S

Geossítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, religioso, histórico e turístico. Serra do Caraça é o nome genérico para um conjunto de montanhas que abriga as maiores altitudes do Quadrilátero Ferrífero, com o pico do Sol atingindo 2.072 m de altitude. Há controvérsias quanto ao significado do nome Caraça. Saint-Hilaire observa que a palavra é, ao mesmo tempo, portuguesa e guarani. Segundo este autor, “cara” e “haça”, ou “caraçaba”, corrigida para Caraça, significa desfiladeiro. Outros atribuem o nome da serra devido à sua semelhança com um rosto enorme. Para Burton (1869), Caraça é carranca de pedra.



**Figura 11** - Acima, serra do Caraça (Foto CPRM) e, abaixo, vista sobre o santuário do Caraça. Foto: IEPHA..

A palavra é feminina, mas sempre toma o artigo masculino “o Caraça”, a cara grande. Segundo o autor, isto confirma a lenda de que recebeu seu nome de algum negro quilombeiro que viveu naquelas elevações. A serra do Caraça é composta essencialmente por quartzitos da Formação Moeda do Grupo Caraça. Nesta serra fica o pico do Inficionado onde estão inseridas cavernas de quartzito, entre as quais se destaca a Gruta do Centenário, a maior do mundo nesta litologia. Os condutos formam uma rede labiríntica quadrática atingindo a profundidade de 481 m de desnível e somando 3.790 m de projeção horizontal (4.700 m de desenvolvimento linear). Devido a esta característica, a Gruta do Centenário é reconhecida pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP 020), como sítio do patrimônio geológico do Brasil (Figura 11).

## GEOSSÍTIO Nº 6: ITABIRITOS DA SERRA DA PIEDADE (SIGEP 129)

**Latitude:** 43°40'33"W      **Longitude:** 19°49'20"S

Geossítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, religioso, histórico e turístico. A serra da Piedade, situada nos municípios de Caeté e Sabará, é importante do ponto de vista geológico apresentando boas exposições de itabiritos da Formação Cauê, Grupo Itabira, que representa a seqüência mais espessa de formações ferríferas bandadas (BIF) do Quadrilátero Ferrífero. (Figuras 12 e 13) Sua deposição ocorreu, principalmente, entre 2600 e 1800Ma, correspondendo a aproximadamente 15% do volume total das rochas sedimentares do Proterozoico. Estas formações ferríferas são do tipo Lago Superior, constituídas de rochas com laminação milimétrica a centimétrica. A maioria das formações ferríferas são das fácies silicatada e carbonatada, raramente contêm material clástico e são associadas faciologicamente com chert, dolomito, quartzito, argilito e rochas vulcânicas. A presença dessas rochas no registro Pré-Cambriano é indicativa de mudanças na composição química da atmosfera durante o Paleoproterozoico. Estes depósitos são o resultado da oxidação do ferro pelo aumento do oxigênio no ambiente. Além da importância geoecológica para compreensão dos fenômenos que levaram à evolução da vida, dos oceanos e da atmosfera no Pré-Cambriano, os itabiritos apresentam grande importância econômica. No Quadrilátero Ferrífero há várias minas de ferro hospedadas



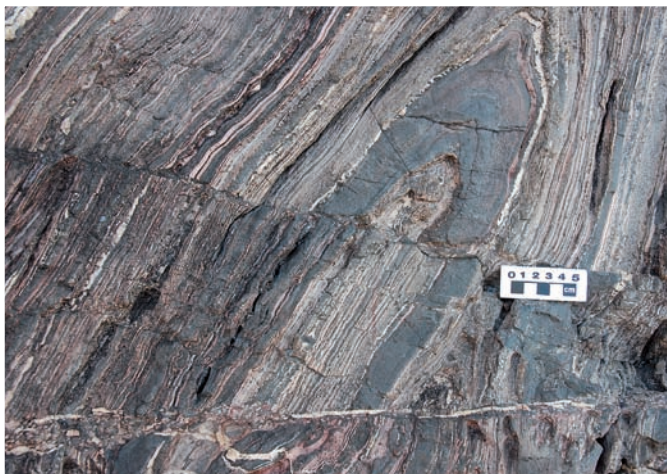
nas formações ferríferas bandadas. Desde longa data, a serra da Piedade é um referencial religioso para muitas pessoas que fazem peregrinações para lá todos os anos. O valor religioso da serra fez com que o Papa João XXIII consagrasse a imagem do Santuário de Nossa Senhora da Piedade como Padroeira do Estado de Minas Gerais, em 1958. Todo ano, entre 15 de agosto e 7 de setembro, acontece o Jubileu em sua homenagem reunindo milhares de fiéis no alto da serra da Piedade. Este geossítio é aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP 129) como Patrimônio Geológico do Brasil e apresenta uma vista privilegiada sobre as unidades morfológicas do Quadrilátero Ferrífero (Ruchkys *et al.*, 2007).

### GEOSSÍTIO Nº 7: SERRA DO CURRAL

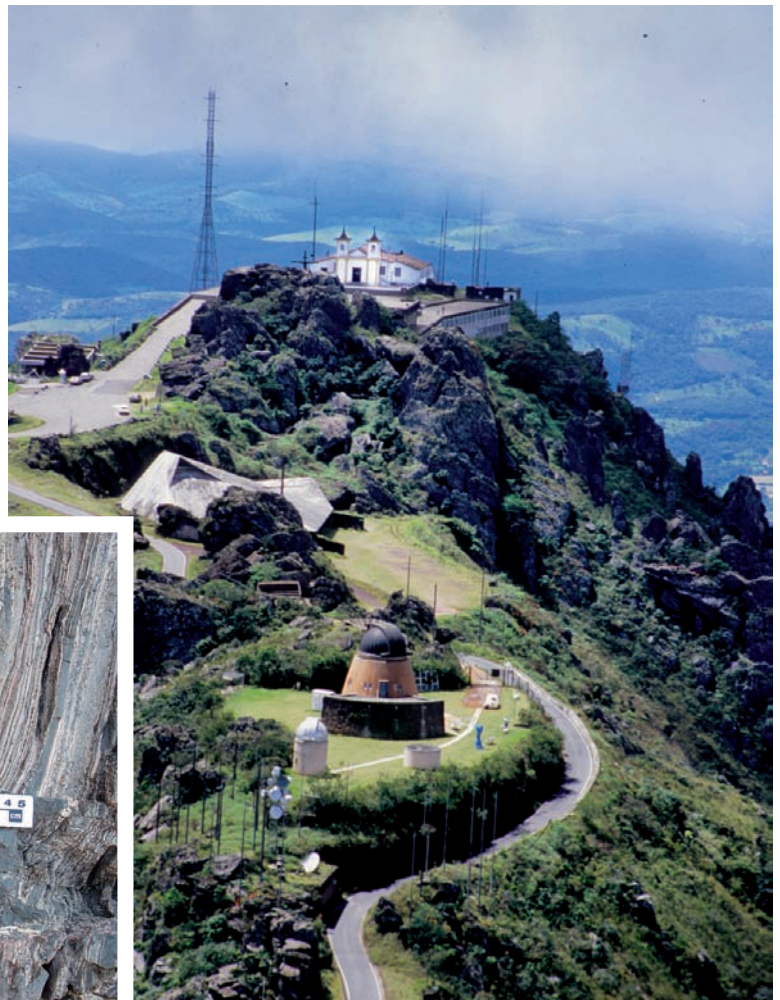
**Latitude:** 43°54'17"W      **Longitude:** 19°w57'16"S

Geossítio de interesse nacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, histórico e turístico localizado nos municípios de Belo Horizonte e Nova Lima. A serra do Curral corresponde a um homoclinal, cujo eixo se orienta, em linhas gerais, de NE para SW, constituindo o limite norte do Quadrilátero Ferrífero. Aflora na serra do Curral parte da seqüência metassedimentar do Supergrupo Minas: Grupos Caraça, Itabira e Piracicaba. Essas unidades apresentam inversão estratigráfica ocasionada pela tectônica e caracterizam uma diversidade litoestrutural e morfológica e

um relevo acidentado. Segundo Lima Jr. (1901), em meados de 1709, companheiros de uma das armadas de Dom João V pediram dispensa dos serviços na Marinha Real e, fascinados pelas notícias que chegavam das minas de ouro partiram para essa Província. Nesse grupo, estava Francisco Homem Del-Rei, piloto da nau “Nossa Senhora da Boa Viagem”, que foi estabelecer-se em terras da sesmaria de Manuel Borba Gato, em uma área de águas vertentes com um curral de gado que abastecia os estabelecimentos de mineração. Em 1716, Francisco, que havia construído uma capela de pau e palha, requereu licença ao Bispo do Rio de Janeiro para celebração de uma missa. Nada conseguindo, endereçou longa petição ao Rei; quando a licença chegou já se formava um povoado, então denominado Curral Del-Rei. A serra do Curral conserva ainda parte do nome original do arraial que se desenvolveu em sua base, Curral Del Rey, hoje Belo Horizonte (Figura 14).



**Figura 12** - Itabiritos dobrados da Formação Cauê, Grupo Itabira, na serra da Piedade. Foto: Virginio Mantesso Neto.



**Figura 13** - Vista aérea da serra da Piedade (SIGEP 129) Foto: Miguel Andrade.



**Figura 14** - Vista da serra do Curral suportada por unidades do Supergrupo Minas. Foto: Daniel Mansur.

## **GEOSSÍTIO Nº 8: PICO DE ITABIRA (SIGEP 042)**

**Latitude:** 43°52'01"W      **Longitude:** 20°14'24"S

Geossítio de interesse internacional do ponto de vista científico, econômico, educativo, estético, cultural, religioso e turístico situado no município de Itabirito (Figura 15). Trata-se de um corpo verticalizado de minério de ferro compacto, constituído de óxidos de ferro (hematita e magnetita), de origem hidrotermal, formado durante o evento termotectônico Transamazônico, de idade paleoproterozóica. Está inserido na Formação Cauê, Grupo Itabira do Supergrupo Minas (Rosière *et al.*, 2009). O pico de Itabira, hoje é conhecido como Pico do Itabirito, é uma referência histórica e geográfica. Localizado junto à rodovia que liga Belo Horizonte a Ouro Preto, na borda do Sinclinal Moeda, serviu como marco geográfico para os bandeirantes e exploradores do território mineiro nos séculos XVI e XVII e para os naturalistas viajantes no século XVIII, tendo sido descrito por Burton na

oportunidade em que visitou Cata Branca, em 1869. Sua imponência fez com que fosse registrado, juntamente com o pico do Itacolomi e a serra do Caraça, na Carta da Capitania de Minas Gerais elaborada por Eschwege apresentada no 1º volume do livro *Pluto Brasilienses* (1822). Segundo Vieira Couto (1801), o nome original do pico, Itabira, na língua indígena significa moço ou rapariga de pedra. Rosière *et al.* (2009) salientam que, na realidade, o termo Itabira significa pedra ou rocha brilhante, ou por outra interpretação pedra empinada (ita = pedra, rocha, metal; byra = erguer-se, levantar-se). Já a designação atual, Itabirito, se deve ao fato do pico ser a localidade-tipo do “itabirito”, termo indígena introduzido no vocabulário geocientífico por Eschwege, no início do século XIX para designar a rocha (Renger, 2005). O Geossítio Pico do Itabirito foi tombado como patrimônio nacional, em 1962, e desde 1989 é tombado como patrimônio paisagístico. O Geossítio Pico de Itabira foi referendado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP 042).



**Figura 15** - Acima, Pico de Itabira (SIGEP 042), tombado como patrimônio nacional, é formado por óxidos de ferro (hematita e magnetita) da Formação Cauê (Foto: Márcia Machado). À direita, observa-se mineração de ferro em atividade na base do pico (Foto: Miguel Andrade).



### **GEOSSÍTIO Nº 9: PICO DO ITACOLOMI (OURO PRETO E MARIANA)**

**Latitude:** 43°30'12"W      **Longitude:** 20°22'26"S

Sítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, religioso, histórico e turístico. O pico do Itacolomi (Figuras 16 e 17) situa-se nos municípios de Ouro Preto e Mariana, em área do Parque Estadual do Itacolomi, unidade de conservação criada em 1967. Com seus quase 1800m de altura, a exemplo do pico do Itabirito, o pico do Itacolomi também serviu de referência para antigos viajantes. O Grupo Itacolomi representa uma deposição típica de ambiente fluvial entrelaçado e leques aluviais em bacias intermontanas estreitas. Os leques aluviais são feições deposicionais que ocorrem tipicamente adjacentes às áreas montanhosas e interpretados como depósitos molássicos póstectônicos em relação ao Evento Transamazônico (Alkmim & Marshak, 1998). A primeira descrição dos quartzitos do Itacolomi se deve a Eschwege (1822) que os considerou uma nova rocha face sua grande distribuição e características próprias, sendo denominada por ele de itacolumito ou quartzito itacolomi. Itacolomi vem da língua tupi e significa “pedra menina”. Atualmente o termo itacolomito é usado como sinônimo de quartzito flexível. O suíço Dr. Heusser, escalou o pico do Itacolomi em 1859 e descreveu pela primeira vez feições cársticas no quartzito (Tschudi, 1866).

### **GEOSSÍTIO Nº 10: SERRA DE OURO BRANCO (OURO BRANCO)**

**Latitude:** 43°42'50"W      **Longitude:** 20°29'31"S

Sítio de interesse regional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, histórico e turístico, tombado como patrimônio desde 1978. A seqüência sedimentar da serra de Ouro Branco, localizada no município homônimo, foi caracterizada como Grupo Itacolomi e mapeada em detalhe por Alkmim (1985). É formada por um paredão com cerca de 20 km de extensão tendo em seu topo um planalto cuja altitude varia entre 1.250 e 1.568 m. Ao norte é delimitada pela falha do Engenho, uma transcorrência sinistral de ca. de 15 km de deslocamento que a separa da serra do Itacolomi. No século XVIII era passagem das antigas tropas que intercambiavam ouro e mercadorias pela região, sendo conhecida como serra do Deus-te-livre, em razão das muitas dificuldades da travessia. O maciço guarda sítios arqueológicos, além de belos mirantes, quantidade expressiva de nascentes e está repleto de cachoeiras (Figura 18).



**Figura 16** - Pico do Itacolomi: quartzitos da Formação Itacolomi.  
Foto: José Israel Abrantes.



**Figura 17** - Ouro Preto com vista sobre o pico do Itacolomi  
Foto: Daniel Mansur.



**Figura 18** - Vista da serra de Ouro Branco suportada por quartzitos do Grupo Itacolomi. Foto: Márcia Machado.

## GEOSSÍTIO N° 11: FONSECA (SIGEP 086)

**Latitude:** 43°20'00"W      **Longitude:** 20°10'00"S

Geossítio paleontológico de interesse nacional do ponto de vista científico localizado no município de Alvinópolis. O Geossítio Fonseca (Figura 19), descrito por Mello *et al.* (2002), foi reconhecido pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP 86).

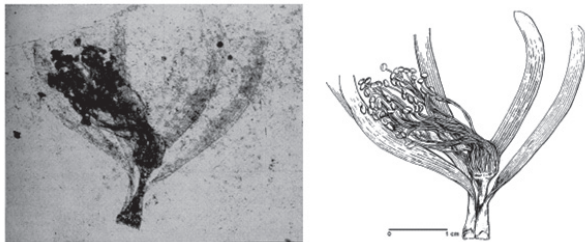
Como patrimônio geológico e paleontológico do Brasil, constituindo um clássico exemplo de sedimentos

paleógenos depositados em ambiente flúvio-lacustre, em parte pantanoso, despertou o interesse de vários pesquisadores, desde a segunda metade do século passado, por conter depósitos de canga, linhito e sedimentos fossilíferos. Os litotipos principais constituem os sedimentos arenosos e argilosos, provavelmente eocênicos da Formação Fonseca. Estes depósitos são recobertos pelos conglomerados ferruginosos (canga) da Formação Chapada de Canga. O registro fossilífero da Formação Fonseca é caracterizado por uma grande variedade de famílias de Angiospermas, sendo as famílias Melastomataceae e Mimosaceae as mais

abundantes. O fóssil mais notável é o *Eriotheca prima* pertencente à Família *Bombacaceae* – uma flor, relativamente bem conservada (Figura 20), apresentando a impressão das pétalas e androceu (órgão reprodutor masculino). Este sítio é o primeiro registro de uma flor fóssil no Cenozoico do Brasil (Duarte, 1974, *apud* Mello *et al.* 2002).



**Figura 19** - Geossítio paleontológico de Fonseca. Foto: Paulo de Tarso Amorim Castro.



**Figura 20** - *Eriotheca prima*, flor fóssil do Geossítio Fonseca (SIGEP 86). Fonte: Mello *et al.* 2002.

## GEOSSÍTIO Nº 12: SERRA DO ROLA MOÇA (BELO HORIZONTE, NOVA LIMA, IBIRITÉ E BRUMADINHO)

**Latitude:** 44°01'59"W      **Longitude:** 20°03'38"S

Sítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, histórico e turístico. O Parque Estadual da Serra do Rola Moça apresenta boas exposições de carapaça laterítica ferruginosa, regionalmente conhecida como canga (Figuras 21 e 22). Eschwege (1822) e Burton (1869) analisaram o significado do termo canga: deriva do nome tupi tapanhoacanga, onde acanga significa cabeça, sendo a palavra comumente utilizada de forma composta, por exemplo: caia-acanga (cabeça de

macaco) e tapanhu-acanga (cabeça de negro). Eschwege (1822) afirma que o termo tapanhoacanga foi inicialmente utilizado pelos mineradores locais, em virtude da morfologia crespa com desenvolvimento de estruturas botrioidais, no terreno onde essa crosta predomina e introduziu este termo na nomenclatura geológica. A formação da canga ou laterita ferruginosa se deve ao processo de intemperismo do itabirito. Em regiões tropicais, pode promover um enriquecimento de ferro no topo do perfil, que depende essencialmente da dissolução da sílica por intermédio das águas pluviais. Os processos de laterização e a conseqüente formação de canga são relativamente recentes, estando comumente relacionados a processos de aplainamento do relevo gerados por atuação de processos erosivos. No caso das cangas do Quadrilátero Ferrífero, vários autores associam a formação de lateritas ao desenvolvimento da superfície de aplainamento Sul-Americana, considerada paleógena por King (1956). Foram reconhecidas algumas cavernas no contato entre as cangas e os itabiritos subjacentes, exemplos incomuns de carste em rochas ricas em ferro (Ferreira, 2005).



**Figura 21** - Estrada Parque da Serra do Rola Moça sobre rochas do Supergrupo Minas. Foto: Evandro Rodney /acervo IEF.



**Figura 22** - Estrada Parque da Serra do Rola Moça com boas exposições de carapaça laterítica ferruginosa (tapanhoacanga), regionalmente conhecida como canga, sobreposta a unidades ricas em ferro do Supergrupo Minas. Foto: Evandro Rodney /acervo IEF.

### GEOSSÍTIO Nº 13: MINA DE MORRO VELHO (NOVA LIMA)

**Latitude:** 43°50'51"W      **Longitude:** 19°58'44"S

Sítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, histórico e turístico. No Morro Velho a exploração do ouro remonta ao período colonial, tendo se iniciado por volta de 1725. A primeira concessão mineral foi registrada em nome de Francisco Neto Albernaz em 1728, na paragem chamada Morro Velho, na freguesia de Nossa Senhora do Pilar de Congonhas, hoje Nova Lima (Lima Jr., 1901).

A Mina, ao longo de sua existência, experimentou a evolução nas técnicas de mineração de ouro e foi nos anos 1920 a mina mais profunda do mundo (2.453 metros abaixo da superfície) e a mais produtiva do Brasil tornando-se um referencial para a história da mineração. Os trabalhos na mina foram paralisados em outubro de 2003 e está atualmente em processo de descomissionamento. A administração mantém o Centro de Memória Morro Velho aberto ao público, desde 1994, onde é resgatada a história da mineração do século XIX com grande acervo de peças e documentos históricos. A antiga Mina de Morro Velho é constituída por uma sequência de metapelitos com intercalações de metatufos riolíticos/riodacíticos e lapa seca posicionados na Unidade Superior do Grupo Nova Lima. O horizonte de lapa seca mineralizado está diretamente sobreposto a metatufos riodacíticos, sericitizados, carbonatizados e cloritizados. Os corpos sulfetados têm ganga predominantemente carbonática estando em contato ou inclusos na lapa seca. A mineralização aurífera está associada com prata, enxofre e arsênio (Vieira & Oliveira, 1988).

### GEOSSÍTIO Nº 14: MINA DE CÓRREGO DO MEIO (SABARÁ)

**Latitude:** 43°47'30"W      **Longitude:** 19°52'05"S

É a mina mais antiga na região do Quadrilátero Ferrífero. Suas reservas de hematita compacta foram exploradas durante 65 anos, desde 1940 até a exatão em 2005, produzindo minério granulado para uso em processos siderúrgicos de redução direta e alto-fornos. Em

2008 a Companhia Vale do Rio Doce, atual proprietária, resolveu recuperar a área e transformá-la num espaço de desenvolvimento de pesquisas e atividades voltadas para a conservação e recuperação ambiental, implantando ali o Centro de Pesquisas e Conservação da Biodiversidade do Quadrilátero Ferrífero - CeBio. No local são produzidas mudas de espécies típicas do Quadrilátero Ferrífero para reflorestamento de propriedades da Vale e de outras áreas afetadas pela ação humana ou desastres naturais. Os equipamentos que eram usados na antiga mina vão ser aproveitados em atividades do centro.

### GEOSSÍTIO Nº 15 : MINA DE ÁGUAS CLARAS (NOVA LIMA)

**Latitude:** 43°54'15"W      **Longitude:** 19°57'19"S

Sítio de interesse regional do ponto de vista científico e educativo localizado na serra do Curral, junto ao Parque das Mangabeiras. A mina de ferro de Águas Claras (Figura 23) foi aberta em 1974 e desativada em 2002. Atualmente, está em processo de licenciamento um projeto para transformar a área em complexo residencial e de serviços. Dos 2,6 mil hectares que compõem a área está prevista a ocupação de apenas algo em torno de 9%,



**Figura 23** - Cava da extinta mina de ferro de Águas Claras. Foto: Miguel Andrade.

visando a preservação da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), conhecida como Mata do Jambreiro. A cava da extinta mina já foi transformada em um lago com 150 m de profundidade, com previsão de chegar a 200 m. Segundo Gomes (1986), a mineralização de ferro de Águas Claras é formada por uma lente de hematita de aspecto tabular encaixada em rochas metassedimentares estratigraficamente invertidas. A lapa é formada por itabiritos silicosos e dolomíticos e a capa é representada por filitos, quartzitos (Grupo Caraça) e xistos (Grupo Nova Lima). O corpo de minério tem extensão de 1.650m, espessura média de 250 m e profundidade máxima de 500 m da superfície. Quando em atividade, a lavra era desenvolvida a céu aberto, com bancadas regulares de 13 m de altura.

### GEOSSÍTIO Nº 16: VILA DA PASSAGEM (MARIANA)

**Latitude:** 43°26'18"W      **Longitude:** 20°23'29"S

Sítio de interesse nacional do ponto de vista científico, educativo, turístico e histórico. Entre Ouro Preto e Mariana (a primeira vila, cidade e capital do estado de Minas Gerais), foi fundada, em 1719, a Vila da Passagem onde foi descoberto ouro primário no início do século XVIII. Esta vila é uma referência na história da mineração do Brasil, nesta região encontra-se a Mina da Passagem onde uma lavra rudimentar foi iniciada em 1729. Entre 1729 e 1819, vários mineiros obtiveram concessões para explorar a propriedade mineral de Passagem até que, em 1819, ela foi adquirida, junto com algumas concessões vizinhas, pelo Barão de Eschwege que criou a primeira companhia mineradora do País de capital privado, com o nome de Sociedade Mineralógica da Passagem, e instalou um engenho com nove pilões e moinhos para pedras — até então não usados no Brasil.

A Mina da Passagem, atualmente desativada, pertence à Companhia de Minas de Passagem - CMP e está aberta à visitação diariamente com cobrança de taxa. A descida para as galerias subterrâneas se faz de através de um trolley, em um plano inclinado que chega a 315 m de extensão e 120 m de profundidade. Esta é a principal mina de ouro aberta ao público no Quadrilátero Ferrífero (Figura 24). Segundo Vial (1988), a mineralização está associada a um sistema de falhas de empurrão que coloca o itabirito da Formação Cauê em contato com diversas unidades dos supergrupos Rio das Velhas e Minas. A mineralização está confinada a uma zona tabular



**Figura 24** - Mina de ouro de Passagem, atualmente desativada, aberta à visitação pública. Foto: Mário Cachão.

contendo vários corpos de minério. Ocorrem dois tipos de minério: veios de quartzo sulfetados turmalínicos e anfibólio-xisto pirrotítico. Mais de 90% do ouro produzido proveio dos veios de quartzo, onde o ouro ocorre preferencialmente associado à arsenopirita. Durante seu período de atividade, a Mina da Passagem representou a principal mina do Distrito Aurífero de Ouro Preto-Mariana com uma produção estimada de 60 t de ouro.

### GEOSSÍTIO Nº 17: CAPÃO DO LANA (OURO PRETO)

**Latitude:** 43°37'13"W      **Longitude:** 20°25'08"S

Sítio de interesse internacional do ponto de vista científico, turístico e histórico. No Brasil, o topázio amarelo foi descoberto por volta de 1760 na região de Ouro Preto, provavelmente primeiro em aluviões lavados em busca de ouro. A descoberta de topázios no morro de Saramenha, nos arredores de Ouro Preto, em 1772, fez com que grande número de mineiros migrassem para o local, abandonando suas lavras de ouro. No século XIX as viagens científicas realizadas por naturalistas europeus no sudeste brasileiro tinham um itinerário comum na região do Quadrilátero Ferrífero que passava obrigatoriamente pelas minas de ouro, então exploradas por companhias inglesas, e pelas minas de topázio nos arredores de Ouro Preto, em função do interesse que despertavam. As lavras de topázio do Capão do Lana, na região de Rodrigo Silva, são objeto de observações geológicas no relato da viagem por Minas Gerais, em 1818, de Spix e Martius e também de Francis de la Porte, o Conde de Castelnau, que lá esteve em 1843 (Machado, 2009).

A Topázio Imperial Mineração iniciou sua operação em Capão do Lana em 1971, chegando a empregar 80 pessoas. Realizou levantamentos geológicos e pesquisas de seu subsolo, cumprindo todos os requisitos legais. Opera de acordo com planos de lavra aprovados, acompanhados e fiscalizados pelos órgãos oficiais de mineração. Atualmente, com ritmo modesto de produção continua a abastecer grandes indústrias joalheiras. As pedras da Mina do Capão são valorizadas pela transparência, ausência de trincas, pureza e perfeição, vão do amarelo pálido ao mel, com destaque para o raro e caro lilás. A designação imperial para este tipo de topázio tem origem na Rússia, onde haviam jazidas e grande apreço desta gema pela

nobreza no século XIX. Com a mesma forma do topázio, o euclásio, também encontrado na Mina do Capão, exibe um verde azulado transparente bastante procurado por colecionadores (Figuras 25 e 26).

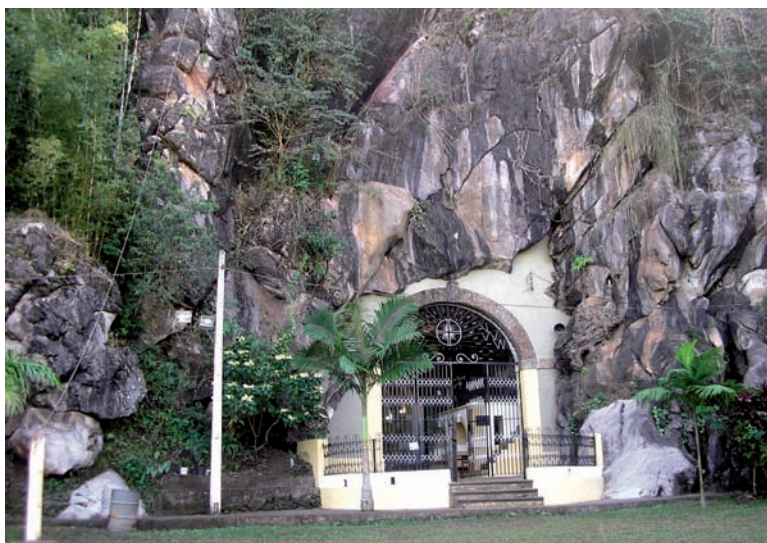
### GEOSSÍTIO Nº 18: GRUTA NOSSA SENHORA DA LAPA (OURO PRETO)

**Latitude:** 42°28'24"W      **Longitude:** 20°18'19"S

No local ocorrem calcários da Formação Gandarela que sofreram processo de dissolução, levando ao desenvolvimento de salões (Figura 27). Sítio de interesse regional



**Figura 25** - Garimpo de topázio Capão do Lana.  
Foto: Márcia Machado.



**Figura 26** - Topázio de garimpo do Quadrilátero Ferrífero.  
Foto: Carlos Schobbenhaus.

**Figura 27** - Gruta Nossa Senhora da Lapa formada por um processo de dissolução de calcários Sítio de interesse regional do ponto de vista cultural, histórico e religioso. da Formação Gandarela.  
Foto: Rose Lane Guimarães.



do ponto de vista cultural, histórico e religioso. O local é um centro de peregrinação de romeiros devotos de Nossa Senhora da Conceição da Lapa, especialmente no dia 15 de agosto, dia dedicado à santa.

### GEOSSÍTIO Nº 19: SERRA DAS CAMBOTAS

**Latitude:** 43°31'19"W      **Longitude:** 19°52'02"S

O Geossítio Serra das Cambotas localiza-se na serra homônima, no distrito de Cocais, Barão de Cocais, porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Constitui o limite meridional do Supergrupo Espinhaço, representado pela Formação Cambotas, cujo empilhamento litoestratigráfico, da base para o topo, é composto por metaconglomerado polimítico basal e duas camadas de quartzito, com uma camada intercalada de metarcósio. A compartimentação e a estruturação tectônica na região são resultantes do desenvolvimento do Cinturão de Cavalcamento da borda oriental do Cráton do São Francisco (Crocco-Rodrigues, 1991). Para esse autor, a posição estratigráfica dessa unidade, inicialmente correlacionada ao Grupo Tamanduá de Simmons & Maxwell (1961), foi sempre controversa, por incluir pacotes de rochas distintos, tectonicamente justapostos (*apud* Ruchkys, 2007).

Vale ressaltar que no topo da Serra das Cambotas a ocorrência de diamantes descrita por Gorceix (1888), onde existe um córrego do Garimpo. Segundo Gorceix, a ocorrência foi explorada durante pouco tempo e abandonado devido ao pouco rendimento.

De toda forma, o diamante da serra das Cambotas é a ocorrência mais meridional de todo sistema do Espinhaço e reforça a sua correlação com esse supergrupo (Figura 28).

O acesso à região é feito, em parte, através da BR-262 que liga Belo Horizonte a Itabira e, em parte, pela estrada Caeté-Barão de Cocais. A localização do Geossítio Serra das Cambotas coincide com a área de ocorrência do sítio arqueológico da Pedra Pintada (sítio não geológico Nº 5).

### SÍTIOS NÃO-GEOLÓGICOS SELECIONADOS

#### SÍTIO Nº 1: PARQUE DAS MANGABEIRAS

**Latitude:** 43°54'12"W      **Longitude:** 19°56'49"S

Sítio de interesse regional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, histórico e turístico. Localizado ao pé da serra do Curral, patrimônio cultural de Belo Horizonte, o Parque das Mangabeiras, projetado pelo paisagista Roberto Burle Marx, conserva em sua área de 2,8 milhões de metros quadrados, 21 nascentes do córrego da Serra, que integra a bacia do Rio das Velhas. Em 1941, foi instalada a "Caixa de Areia", primeira estação de tratamento de água da cidade que abastecia o Bairro Serra. No início da década de sessenta instalou-se na área a Ferro Belo Horizonte S.A. (FERROBEL), empresa mineradora municipal, que explorava minério de ferro na área. No início da década de 1960 a empresa foi desativada e começaram os estudos relativos à implantação do Parque (Figura 29).



**Figura 28** - Quartzitos da Formação Cambotas (Supergrupo Espinhaço) na serra das Cambotas. Fotos: CPRM.

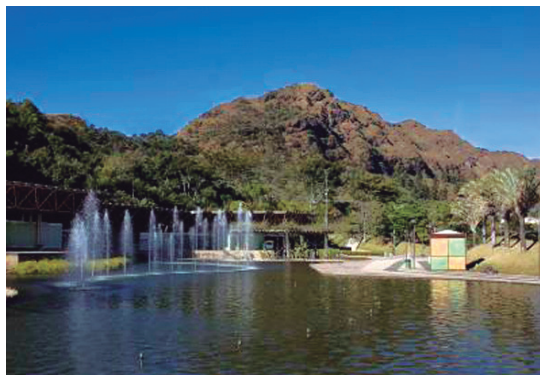


Figura 29 - Parque das Mangabeiras. Foto: Márcia Machado.

### SÍTIO Nº 2: RUÍNAS DA CASA DE FUNDIÇÃO CLANDESTINA DE OURO (MOEDA)

**Latitude:** 43°58'34"W      **Longitude:** 20°17'14"S

Sítio de interesse regional do ponto de vista histórico, educativo e turístico. A política portuguesa aplicada ao Brasil sempre esteve voltada para resguardar ao Reino os direitos patrimoniais, visando à arrecadação e ganhos de natureza financeira. Eschwege (1833) no seu *Pluto Brasilienses*, faz uma avaliação sobre as medidas adotadas pela Coroa em relação à mineração do ouro, afirmando que nenhuma das leis que foram surgindo ao longo dos anos teve por finalidade a proteção da mineração do ouro; ao contrário, todas elas apenas visavam o aumento da produção, assegurando lucros à Coroa. Buscando garantir seus rendimentos, a Coroa portuguesa instituiu várias medidas fiscais relativas à produção e à circulação do ouro, para coibir o descaminho do ouro. Dentre os sistemas adotados está a proibição de circulação do ouro em pó e a conseqüente criação das casas de fundição, onde era arrecadado o quinto do ouro. Durante o primeiro momento de ocupação e exploração do território mineiro e à medida que os descobrimentos de ouro se ampliavam, a Coroa se preocupou em garantir os processos de exploração e seus rendimentos, assegurando seu poder de dominação na região. Como no comércio o ouro tinha um valor muito maior do que aquele atribuído pelo Governo, o contrabando, a sonegação e a falsificação eram problemas enfrentados pela Coroa. A falsificação de moedas é um exemplo das múltiplas táticas de fraude desenvolvidas

no Período Colonial, principalmente no período do estabelecimento das primeiras Casas de Fundição (entre 1724 e 1735). Inácio de Souza Ferreira, juntamente com Manuel Francisco e outros cúmplices, montou uma casa de moedas em um sítio de difícil acesso situado no vale do Paraopeba. Uma vez aparelhado e estruturado, logo começou a fundir barras falsas de ouro e moedas com cunhos falsos e até legítimos, furtados das casas de fundição e dados como inutilizados. O sítio da falsa casa de fundição do Paraopeba é de extrema importância para história da mineração, sendo um exemplo dos descaminhos do ouro no Período Colonial (Figura 30).

### SÍTIO Nº 3: FÁBRICA PATRIÓTICA (CONGONHAS E OURO PRETO)

**Latitude:** 43°29'30"W      **Longitude:** 20°22'15"S

Sítio de interesse internacional do ponto de vista histórico, científico e educativo. Assim como a mineração, a siderurgia também marca a vocação do Quadrilátero Ferrífero. As explorações do ferro constituem marca expressiva na paisagem da região. Eschwege teve a idéia de construir uma usina para produzir ferro em escala industrial. Para isto, formou uma sociedade anônima privada para construção da usina que recebeu o nome de "Fábrica Patriótica". A construção foi iniciada em 1811 e, em 1812, foi forjado o primeiro ferro no malho em escala industrial no Brasil. O conjunto das ruínas da Fábrica Patriótica é tombado pelo IPHAN desde 1938 como testemunho histórico da indústria siderúrgica, como primeira fábrica de ferro do Brasil (Figura 31).



Figura 30 - Ruínas da casa de fundição clandestina. Foto Úrsula Ruchkys.



**Figura 31** - Ruínas da Fábrica Patriótica. Foto Úrsula Ruchkys.

#### **SÍTIO Nº 4: MORRO DA QUEIMADA (OURO PRETO)**

**Latitude:** 43°29'30"W      **Longitude:** 20°22'51"S

Sítio de interesse nacional do ponto de vista histórico, científico e turístico, onde são encontrados construções e galerias de minas relacionados à extração de ouro. Um dos primeiros núcleos populacionais de Vila Rica, hoje cidade de Ouro Preto, passou a ser chamado se Morro da Queimada após ser incendiado a mando do então governador, Conde de Assumar, em represália à revolta liderada por Felipe dos Santos contra a proibição de circulação de ouro em pó e a criação das casas de fundição para arrecadação do quinto do ouro em 1720. A região do Morro da Queimada está sendo transformada em um parque arqueológico, onde pesquisadores vão promover trabalhos de escavação que ajudarão a conhecer melhor a história das primeiras ocupações ocorridas no início do Ciclo do Ouro no Brasil, sendo responsável por essa iniciativa o IPHAN. Cavernas em canga foram citadas nesta região por Simmons (1963).

#### **SÍTIO Nº 5: SÍTIO ARQUEOLÓGICO DA PEDRA PINTADA**

**Latitude:** 43°28'46"W

**Longitude:** 19°52'41"S

O Sítio Arqueológico da Pedra Pintada, de interesse do ponto de vista científico, cultural e histórico em função de suas pinturas rupestres em quartzitos, está situado a 3 km da Vila de Cocais, distrito de Barão de Cocais. Grandes painéis com cenas de diversos animais e símbolos aparecem registrados em diferentes estilos de grafismos, feitos com pigmentos minerais, basicamente de óxido de ferro. O sítio foi estudado, em 1843, pelo naturalista

dinamarquês Peter Lund e, em 1988, o professor e arqueólogo André Proust, chefiou uma equipe da UFMG e do IEPHA, que copiou mais de três mil pinturas, cujo acervo faz parte do Museu de História Natural da UFMG, em Belo Horizonte, e do Museu do Homem de Paris, na França. Estudos feitos recentemente pelas historiadoras Alexandra Simões Siqueira e Janaína Fonseca Mota estimam que as pinturas datem de 4 mil anos AP. O acesso à região é feito, em parte, através da BR-262 que liga Belo Horizonte a Itabira e, em parte, pela estrada Caeté-Barão de Cocais (Figura 32).



**Figura 32** - Sítio arqueológico da Pedra Pintada mostrando pintura rupestre sobre quartzitos na serra das Cambotas. Foto CPRM.

## SÍTIO Nº 6: ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TRIPUÍ (OURO PRETO)

**Latitude:** 43°32'27"W      **Longitude:** 20°22'39"S

Sítio de interesse regional do ponto de vista científico, estético, cultural e histórico. Está na região dos córregos onde se deram os primeiros achados de ouro em Minas Gerais. O Tripuí é considerado um dos lugares mais antigos da história colonial mineira, lá podem ser encontrados ainda os vestígios da Estrada Real que ligava o litoral a Ouro Preto e vestígios da mineração de cinábrio (mineral de mercúrio). Atualmente é uma das mais importantes reservas naturais de Minas Gerais (Figura 33), sendo conhecida em todo o mundo por abrigar um animal raro, um onicóforo, considerado um fóssil vivo, uma relíquia do passado biológico do planeta, o *Peripatus acacioi*.

## SÍTIO Nº 7: MUSEU DA CIÊNCIA E DA TÉCNICA DA ESCOLA DE MINAS / UFOP (OURO PRETO)

**Latitude:** 43°30'12"W      **Longitude:** 20°23'04"S

Instalado no antigo Palácio dos Governadores de Minas Gerais erguido em 1744/48, reúne cerca de 23 mil amostras de minerais de todo o mundo, com destaque para a sala que reproduz o interior de uma mina de ouro. O Museu de Ciência e Técnica foi criado em 12 de outubro de 1995 e está organizado em 12 setores temáticos: Mineralogia, Mineração, Metalurgia, Siderurgia, História Natural, Química, Física, Ciência Interativa, Astronomia, Desenho, Topografia e Transporte Ferroviário. O Museu conta com vários projetos de pesquisa e ações didático-pedagógicas.



**Figura 33** - Estação Ecológica do Tripuí. Foto: Miguel Andrade.

### SÍTIO Nº 8: MUSEU DO OURO (SABARÁ)

**Latitude:** 43°48'24"W      **Longitude:** 19°53'19"S

A antiga Casa de Intendência e Fundação em Sabará, uma construção de 1721, é um belo e autêntico exemplar da arquitetura colonial do século XVIII, abriga hoje o Museu do Ouro. Ao entrar no Museu o visitante pode apreciar um acervo de 750 objetos entre armarias, porcelanas, imagens religiosas, armários e, principalmente muitas peças, instrumental e maquetes ligadas à prática da mineração que nos remetem ao cotidiano colonial do povo mineiro.

Trata-se do único exemplar de uma casa de fundição ainda de pé em Minas Gerais. No pavimento térreo eram feitos os serviços de pesagem, quintagem, fundição, cunhagem do ouro e expedição dos documentos comprobatórios do pagamento do “quinto”, enquanto parte do andar superior servia de residência. Uma prensa, introduzida no prédio em inícios do século XVIII para a cunhagem das barras de ouro, encontra-se no mesmo local até os dias de hoje.

### SÍTIO Nº 9: CASA DOS CONTOS (OURO PRETO)

**Latitude:** 43°30'22"W      **Longitude:** 20°23'03"S

O prédio foi construído entre 1782 e 1784 como residência do contratador de impostos João Rodrigues de Macedo e serviu de Casa dos Contratos; sempre esteve vinculado a atividades tributárias. Em 1803, o imóvel foi confiscado pelo governo devido à inadimplência do seu dono. Entre 1820 e 1832 funcionou ali a casa de fundição de ouro de Vila Rica, cujas instalações ainda podem ser vistas no interior do prédio. O Ministério da Fazenda recuperou o prédio em 1973, um dos mais belos monumentos do barroco mineiro. Hoje, abriga um museu, o Centro de Estudos do Ciclo do Ouro (CECO) e a agência da Receita Federal de Ouro Preto.

### SÍTIO Nº 10: MUSEU DAS MINAS E DO METAL (BELO HORIZONTE)

**Latitude:** 43°56'19"W      **Longitude:** 19°55'54"S

Este museu foi aberto em 2010 na Praça da Liberdade e integra o Circuito Cultural –Arte e Conhecimento coordenado pela Secretaria de Estado de Cultura do Governo de Minas Gerais. O Museu tem como proposta aproximar a história da mineração e da metalurgia no estado do

público, principalmente jovem, de forma lúdica, interativa e didática. Abriga o acervo do antigo Museu de Mineralogia Professor Djalma Guimarães, além de atrações que contam a história dos metais e da mineração em Minas Gerais.

### SÍTIO Nº 11: INHOTIM (BRUMADINHO)

**Latitude:** 44°13'07"W      **Longitude:** 20°07'26"S

Situado no município de Brumadinho, o Instituto Inhotim, Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, caracteriza-se por oferecer um grande conjunto de obras de arte, expostas a céu aberto ou em galerias temporárias e permanentes, situadas em um Jardim Botânico de 97 hectares onde são encontradas espécies vegetais raras, dispostas de forma estética, em terreno que conta com cinco lagos e reserva de mata preservada. Além desses espaços de fruição estética e de entretenimento - que lhe garantem um lugar singular entre outras instituições do gênero - desenvolve também pesquisas na área ambiental, ações educativas e um significativo programa de inclusão e cidadania para a população de Brumadinho e entorno.

### SÍTIO Nº 12 : CENTRO DE REFERÊNCIA EM PATRIMÔNIO GEOLÓGICO CRPG – MHNJB/UFMG (BELO HORIZONTE)

**Latitude:** 43°55'00"W      **Longitude:** 19°54'00"S

O Centro de Referência em Patrimônio Geológico é um centro especializado do Museu de História Natural e Jardim Botânico (MHNJB), órgão suplementar da Universidade Federal de Minas Gerais, direcionado para a investigação científica e atividades de extensão ambiental e cultural. Sua criação ocorreu em maio de 2010 com o intuito de constituir um espaço para difusão da ciência geologia, do patrimônio geológico e da geodiversidade possibilitando a sensibilização do público para a geoconservação (Machado & Ruchkys, 2010).

### GEOCONSERVAÇÃO, GEOTURISMO E EDUCAÇÃO

Vários sítios estão inseridos em unidades de conservação reconhecidas legalmente ou são tombados pelo poder público. A maior parte da área proposta para

o Geoparque Quadrilátero Ferrífero integra a Área de Proteção Ambiental - APA Sul RMBH descrita no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço reconhecida pela UNESCO no programa “o Homem e a Biosfera” MaB – sobre as quais incidem medidas de conservação e proteção previstas legalmente.

Os seguintes sítios estão protegidos por lei: os itabiritos da Serra da Piedade, os quartzitos do Grupo Itacolomi, a canga da Serra de Rola Moça, o Santuário da Serra do Caraça, Serra do Curral, Parque das Mangabeiras, Pico de Itabirito, Fábrica Patriótica, Morro da Queimada e Estação Ecológica do Tripuí.

A Serra da Piedade é tombada pelo IEPHA e IPHAN; os quartzitos Itacolomi estão localizados no Parque Estadual homônimo e na Serra de Ouro Branco, tombada pelo IEPHA e em processo de criação de uma unidade de conservação; a canga da Serra de Rola Moça está localizada em um Parque Estadual. O Santuário da Serra do Caraça é parte de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural e a Estação Ecológica do Tripuí também é reconhecida como uma categoria do SNUC. A Fábrica Patriótica, o Pico de Itabirito, a Serra do Curral e o Morro da Queimada são tombados pelo poder público. O Parque das Mangabeiras é uma unidade de conservação municipal, juntamente com a Serra do Curral, símbolo paisagístico da cidade de Belo Horizonte. As minas de Morro Velho, Córrego do Meio e Águas Claras estão em processo de descomissionamento e reabilitação ambiental com propostas direcionadas ao uso educativo e lazer. Os outros sítios estão localizados em áreas com pouco ou nenhum impacto antrópico e, em termos de utilização, estão submetidos às limitações associadas a APA Sul RMBH e a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

Do ponto de vista do planejamento turístico no Estado de Minas Gerais, o Quadrilátero Ferrífero é uma área privilegiada, isso porque grande parte dos municípios que o integram estão inseridos no Circuito do Ouro, proposto pela Secretaria de Estado de Turismo de Minas Gerais e no Programa Estrada Real (ER).

O Circuito do Ouro constitui um conjunto de trechos rodoviários que ligam as cidades que têm sua história relacionada com o ciclo da mineração do ouro, incluindo Ouro Preto, Mariana, Congonhas, Sabará, Ouro Branco, Itabirito, Santa Bárbara, Santa Luzia, Caeté, Nova Lima, Belo Vale, Raposos, Cata Altas, Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo, Itabira, São Gonçalo do Rio Abaixo e Rio Acima.

No Circuito do Ouro existem trechos da Estrada Real que guardam registros do passado, remanescentes do período imperial como pontes, bueiros, galerias fluviais e pluviais, muros e muretas de pedra, restos de calçamento, minas antigas, além de povoados esquecidos. A lei do Estado de Minas Gerais que dispõe sobre o Programa de Incentivo ao Desenvolvimento do Potencial Turístico da Estrada Real, número 13.173 de 1999, usa o referido termo para designar “os caminhos e suas variantes construídos nos séculos XVII, XVIII e XIX, no território do Estado”. Assim, o termo Estrada Real se refere à união de três grandes caminhos de acesso às minas, trilhados pelos colonizadores em momentos distintos.

O traçado dos três grandes caminhos de acesso às minas: Caminho Velho, Caminho Novo e Caminho para o Distrito Diamantino – aproveitou vias antigas, em parte oriundas de milenares trilhas indígenas. O Caminho Velho ligava São Paulo de Piratininga e as vilas do vale do Paraíba à região do Rio das Velhas e foi, na fase inicial das descobertas auríferas, a principal rota de chegada e de abastecimento da região das minas. O Caminho Novo foi contratado pela Coroa Portuguesa e aberto por Garcia Rodrigues Paes com o objetivo de ligar o Rio de Janeiro diretamente às minas. O Caminho para o Distrito Diamantino ligava dois centros de mineração dentro da Capitania das Minas Gerais: Vila Rica e o Arraial do Tejuco, hoje respectivamente Ouro Preto e Diamantina.

Outro destaque relacionado ao turismo no Quadrilátero Ferrífero é a culinária, considerada uma das mais típicas e completas do Brasil. A culinária mineira é o resultado da mistura da herança cultural de diversos povos que ajudaram a formar o estado. Da influência portuguesa nasceu o gosto pela simplicidade das preparações, que salientam as qualidades naturais dos produtos, a sofisticação dos temperos e a delicadeza da doçaria. Influências africanas e nativas também estão presentes. Atualmente acontecem durante o ano vários festivais culinários. O festival de “ora-pro-nobis”, uma folha espinhenta também conhecida como a “carne do pobre” devido a seu alto teor em proteínas, acontece em Sabará, no mês de maio. Em Itabirito acontece todo ano o festival do pastel de angu durante o mês de junho. O pastel pode ser recheado com carne, frango, bacalhau ou umbigo de banana.

Uma bebida característica da região é a cachaça, aguardente de cana trazida para Minas pelas mãos dos bandeirantes e dos garimpeiros como forma de aquecê-los

no frio. Atualmente a cachaça é fabricada em fazendas de praticamente todo estado, servida como aperitivo ou nas rodas dos bares.

A mistura da herança cultural de diversos povos que ajudaram a formar o estado deixou também crenças e manifestações nas práticas das comunidades existentes na região. Turistas de todo o país e do exterior sentem-se atraídos pelas festas regionais de Minas Gerais, que por meio de celebrações, encenações, missas e vigílias manifestam toda a religiosidade de sua gente. As festas dos negros foram incorporadas em Minas, principalmente por meio das irmandades de Nossa Senhora do Rosário. O congado, que mescla tradições africanas com elementos de bailados e representações populares luso-espanholas e indígenas, surge da permanência de aspectos característicos de rituais religiosos africanos, adaptados ao culto de Deus e dos santos da religião católica. As festas do Divino, de Nossa Senhora da Conceição, São Pedro e São João, marcam a vida dos mineiros. Durante a Semana Santa realizada nos municípios de Ouro Preto, Mariana, Congonhas e Sabará, coloridos tapetes de serragem representando a Paixão de Cristo são confeccionados sobre o calçamento das ladeiras históricas. O Jubileu da Serra da Piedade é um evento no qual se homenageia a padroeira de Minas Gerais.

O carnaval de rua tomou conta de várias cidades, com a folia de Momo, desfile de blocos caricatos e de escola de samba. O Carnaval nas cidades históricas é grande atração turística.

Ainda sobre o turismo, a capital de Belo Horizonte tem um rico patrimônio arquitetônico modernista: o Complexo Arquitetônico da Pampulha (Igreja de São Francisco de Assis, Museu de Arte, Casa do Baile e Iate Tênis Clube), um dos principais cartões postais da cidade. O complexo foi projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer e construído na década de 40, se transformou na mais arrojada realização do governo de Juscelino Kubitschek, o então prefeito da cidade. Tombado pelos Institutos do Patrimônio Histórico nacional e estadual, o conjunto de obras se configura como referência da arquitetura modernista no Brasil e no mundo.

A união dos fatores culturais e naturais fazem do Quadrilátero Ferrífero um local propício para a prática do ecoturismo, do turismo cultural, do turismo religioso, do turismo de aventura, do turismo científico e do geoturismo.

No geoturismo merece destaque o Projeto de Sinalização Interpretativa financiado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais e executado pelo Instituto Terra Brasilis (Figura 34). O projeto teve como principal objetivo a elaboração, confecção e instalação de placas com informações geológicas em sítios do Quadrilátero Ferrífero com linguagem acessível e bilíngüe (português e inglês), aproximando o cidadão comum de seu patrimônio geológico e promovendo a geoconservação. Na primeira etapa do projeto os sítios contemplados foram: Serra do Rola Moça, Serra da Piedade, Serra do Curral, Gnaiss de Cachoeira do Campo, Pico do Itacolomi e Serra da Caraça. Além de

focar a geologia específica de cada sítio geológico as placas também trazem uma informação geral sobre a evolução geológica do Quadrilátero Ferrífero.

Os painéis de sinalização do Geoparque Quadrilátero Ferrífero foram idealizados em modelo único no formato prancheta com ângulo de inclinação confortável à leitura. Levou-se em conta para isto as características dos locais sinalizados, em sua maioria, áreas de mirante, onde a disposição no formato prancheta favorece a apreciação da paisagem.



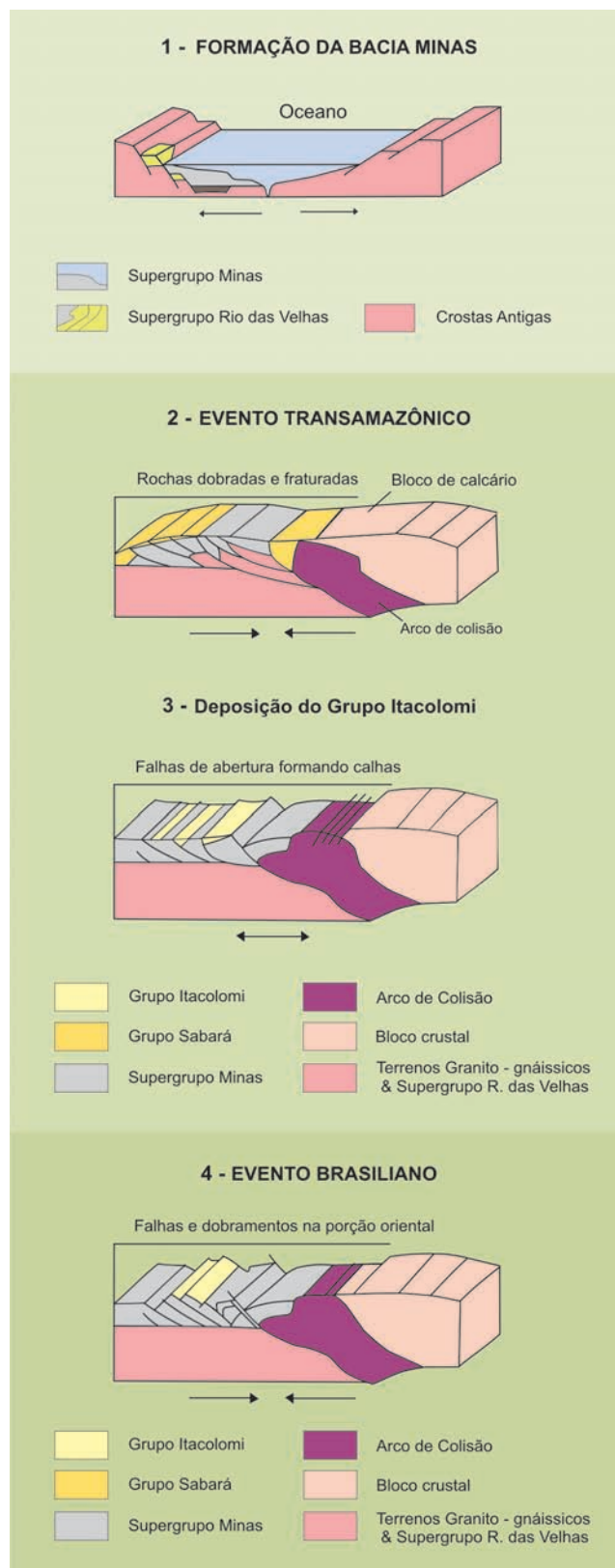
**Figura 34** - Esquema do painel de sinalização dos geossítios (Serra do Curral - Parque das Mangabeiras). Foto: Andréa Trevisol.

Cada painel é composto por dois módulos, no módulo da esquerda são apresentadas as informações sobre o conceito de Geoparque e sobre a geologia do Quadrilátero Ferrífero. Já no módulo da direita são apresentadas as informações sobre o geossítio propriamente dito, focando suas peculiaridades e atrativos, contextualizando-o na proposta do Geoparque. Para facilitar a apreensão das informações e conceitos, além de traduzir a linguagem científica para linguagem comum, foram utilizadas ilustrações, como mapa de localização, figuras esquemáticas e fotos. O modelo simplificado da evolução geológica do Quadrilátero Ferrífero pode ser visualizado, nas placas de todos os geossítios, em quatro blocos-diagramas bastante esclarecedores. Também foi utilizada representação gráfica para apresentar a história geológica da Serra do Caraça (Figuras 35 e 36).

Além da sinalização específica para o Geoparque, a CPRM, numa iniciativa de mostrar a importância da geologia no contexto social e consoante com a proposta do Geoparque, organizou e disponibilizou, através de acesso ao *link* na página da empresa, o projeto “Excursão Virtual pela Estrada Real e Quadrilátero Ferrífero”, onde são apresentados aspectos geológicos, históricos e turísticos da região através de acesso a um roteiro de pontos de visitação virtuais e mapa interativo.

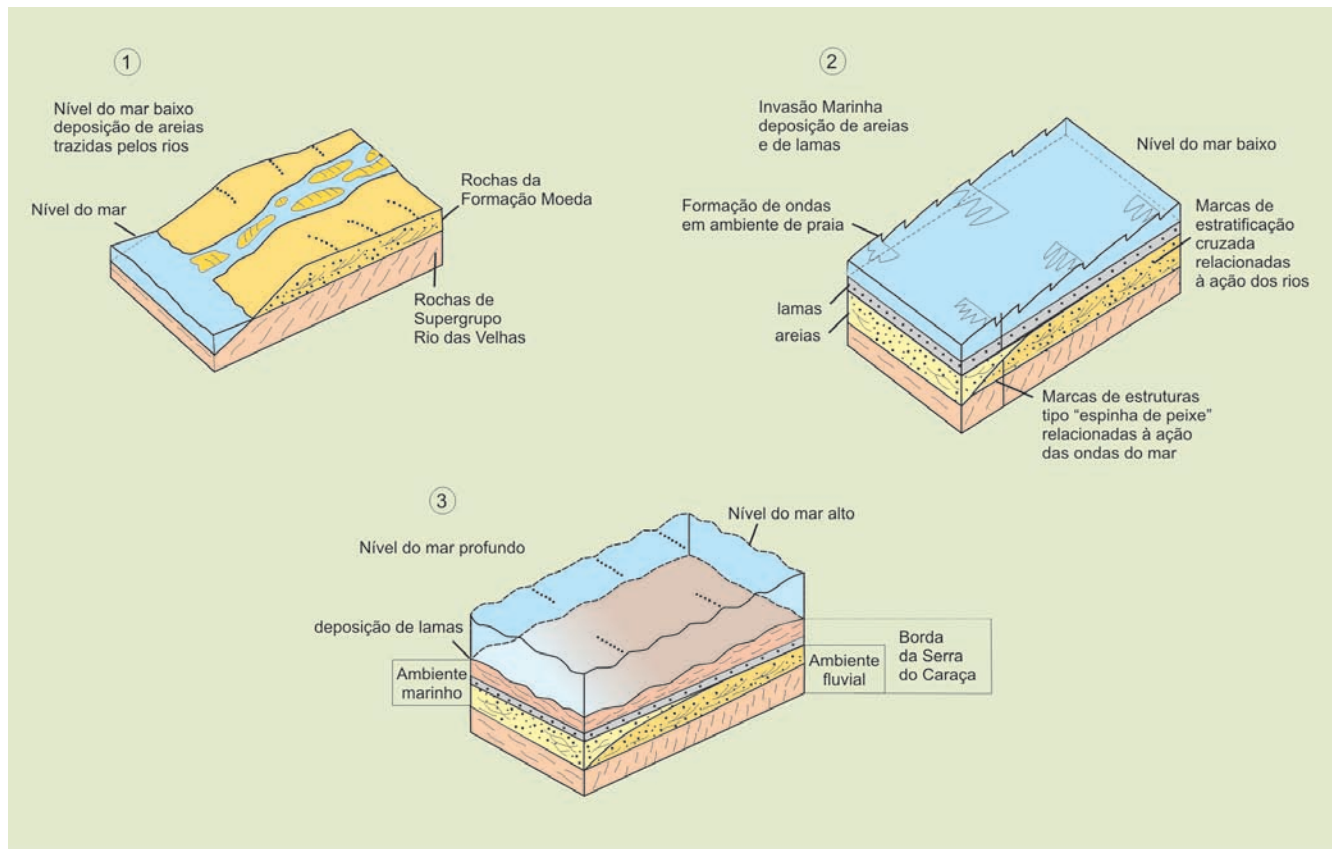
Em relação às ações ligadas às atividades educativas foi realizada uma parceria com a Universidade Federal de Viçosa por meio do Museu de Ciências da Terra: Alexis Dorofeet. Durante a 24ª Semana da Criança, o Museu de Ciências da Terra – Alexis Dorofeet e o Geopark Quadrilátero Ferrífero realizaram, em parceria, atividades de educação ambiental, tais como, oficina pintando com terra, mostra de rochas e minerais e exibição de pôsteres educativos.

Acredita-se que projetos educativos possam favorecer a difusão da geologia do Quadrilátero Ferrífero para crianças por meio do uso de materiais lúdicos, tais como jogos e brincadeiras, além de cartilhas em linguagem acessível. Neste contexto, está em desenvolvimento o Projeto FAPEMIG APQ 03167 (Ruchkys *et al.*, 2010) “Metodologias e ações sócio-educativas aplicadas à conservação do patrimônio geológico e da geodiversidade da região do Quadrilátero Ferrífero”. O projeto tem como principal objetivo desenvolver e implementar metodologias e ações sócio-educativas condizentes com experiências de sucesso já desenvolvidas em Portugal – notadamente o Projeto de inovação pedagógica em geociências “Rocha Amiga” para



**Figura 35** - Modelo para Evolução Geológica do Quadrilátero Ferrífero de Oriovaldo Ferreira Baltazar e Augusto José Pedreira/Edição: Elisabeth de A. C. Costa. Adaptado de Alkmim & Marshak (1998).





**Figura 36** - Modelo geológico da serra do Caraça de Augusto José Pedreira. Edição: Elisabeth de A. C. Costa.

três sítios geológicos do Geoparque Quadrilátero Ferrífero localizados próximos a escolas de ensino fundamental visando sensibilizar a comunidade escolar, para a importância científica, didática, paisagística/estética, cultural e socioeconômica do patrimônio geológico de seu entorno: serra do Curral, serra do Rola Moça, pico do Itacolomi. Ainda associado às ações educativas destaca-se a criação do Centro de Referência em Patrimônio Geológico no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG que tem como principal objetivo viabilizar que a população em geral tenha acesso a este tipo de informação e perceba a complexidade e o tempo que a natureza levou para construir as paisagens atuais e as valorize.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o final da década de 1990, a UNESCO estimula os países signatários a conservarem sítios de importância geológica, sendo que vários países da Europa e da Ásia têm implantado a criação de geoparques com objetivos ligados à conservação, educação e pesquisa científica. No Brasil,

ainda são incipientes as pesquisas e iniciativas em geoconservação; o primeiro geoparque do País foi criado em 2006 – Geoparque Araripe, e tem seu patrimônio mais associado aos aspectos paleontológicos. Por isso, é importante o desenvolvimento de pesquisas capazes de refletir sobre questões conceituais centrais e fomentar o desenvolvimento de metodologias que possam adequar as orientações e diretrizes da UNESCO à realidade de cada local.

Com base na tese de Ruchkys (2007), verifica-se que o patrimônio geológico do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, aqui proposto, possui uma riqueza singular ligada à história geoecológica da Terra, que remonta ao início de sua formação e desenvolvimento (Arqueano e Paleoproterozoico), e à história da mineração em Minas Gerais e no Brasil. A criação de um geoparque no Quadrilátero Ferrífero, com o reconhecimento da Rede Global de Geoparques Nacionais sob os auspícios da UNESCO, pode impulsionar o desenvolvimento da região de forma integrada nas vertentes econômica, ambiental, social e cultural, valorizando as características do território, inclusive sua vocação mineral.

## REFERÊNCIAS

- ALKMIM, Fernando Flecha de. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: MANTESSO-NETO, Virgínio; BARTORELLI, Andréa; CARNEIRO, Celso Dal Ré; NEVES, Benjamin Bley de Brito (Org.). **Geologia do continente Sul Americano**. São Paulo: Beca, 2004. p. 17-35.
- ALKMIM, Fernando Flecha de; MARSHAK, Stephen. Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 90, n. 1-2, p. 29-58, 30 jun. 1998.
- ALKMIM, Fernando Flecha de. **Estudo Sedimentológico, Litoestratigráfico e Estrutural da Sequência de Metassedimentos da Serra de Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil**. 1985. 217f. Tese (Doutorado em Geociências)-Technische Universität Clausthal, Clausthal, 1985.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 349-364, dez. 1977.
- AZEVEDO, Albano; RENGER, Friedrich Ewald; PAULA, José Roberto Salles de. **Os primórdios da indústria de ferro no Brasil: uma atração do turismo histórico-cultural em Minas Gerais**. 2003. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2003.
- AZEVEDO A.; PAULA J. R. S. **Os primórdios da indústria do ferro no Brasil: uma atração do turismo histórico-cultural de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2003. 45 p. Monografia de Especialização em Turismo. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003. 45 p.
- BALTAZAR, Orivaldo Ferreira; PEDREIRA, Augusto José. Associações litofaciológicas. In: CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Rio das Velhas: texto explicativo do mapa geológico integrado, escala 1:100.000**. Belo Horizonte: Ministério de Minas e Energia; Secretaria de Minas e Metalurgia, 2000. p.43-48. (Reimpressão).
- BARBOSA, Getulio V.; RODRIGUES, David Márcio dos Santos. **Quadrilátero Ferrífero**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1967. 130p.
- BURTON, Richard Francis. **Exploration of the highlands of the Brazil: with a full account of the gold & diamond mines**. London: Thinsey Brothers, 1869. v.1.
- CASTRO, Paulo Tarso Amorim; ENDO, Issamu; MAIZATTO, José Ricardo; SANTOS, M. C.; LIPSKI, M. Depósitos sedimentares cenozoicos do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 11., 12-16 nov. 2001, Montevidéu. **Anais**. Montevidéu: Trama, 2001. v.1.
- CLAUSSEN, P. Notes géologiques sur la province de Minas Geraes au Brésil. **Bulletins de L'Académie Royale des Sciences**, Bruxelles, v. 8, n. 1, p. 322-372, 1841.
- CORDANI, Umberto G.; TEIXEIRA, Wilson.; SIGA Jr, Oswaldo. Geocronologia do Quadrilátero Ferrífero. In: SEMANA DE ESTUDOS GEOLÓGICOS, 21., Ouro Preto, 1980. **Anais**. Belo Horizonte: SBG. Núcleo Minas Gerais, 1980. (Boletim SBG v. 21, p.27-44.)
- COUTO, José Vieira. Memória sobre as Minas da Capitania de Minas Geraes, suas descrições, ensaios e domicilio próprio; à maneira de itinerário, com um appendice sobre a nova Lorena Diamantina, sua descrição, suas produções mineralógicas e utilidades que d'este pais possam resultar ao Estado. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, v.6 p.55-166. 1842.
- COUTO, José Vieira. Memórias sobre as minas de Minas Gerais. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, v. 10, n. 1/2, p. 55-166, jan./jun. 1905.
- CROCCO-RODRIGUES, Fernando Antônio. **Sistemas de cavalgamento e geologia estrutural da Serra das Cambotas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 1991. 131f. Dissertação (Mestrado em Geociências)-Universidade de Brasília, Brasília, 1991.
- DARDENNE, Marcel Auguste; SCHOBENHAUS, Carlos. Depósitos Mineraiis no Tempo Geológico e Épocas Metalogenéticas. In: BIZZI, Luiz Augusto; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta M.; GONÇALVES, João Henrique. **Geologia, Tectônica e Recursos Mineraiis do Brasil: texto, mapas e SIG**. [Geology, Tectonics and Mineral Resources of Brazil: text, maps and GIS]. Brasília: CPRM, 2003. p. 365-448
- DERBY, Orville Adelbert. The Serra do Espinhaço, Brazil. **Journal of Geology**, Chicago, v. 14, n. 5. p. 374-401, jul./aug. 1906.
- DORR II, John Van N.; et al. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. **Publicação Especial**. DNPM, Rio de Janeiro, n. 1, 25 nov. 1959.
- DORR II, John Van N. Physiographic, stratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais,

- Brazil. **U.S. Geological Survey Professional Paper**, v.641A, p.1-110, 1969.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig Von. **Geognostisches Gemälde von Brasilien und Wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten**. Weimar: Landes-Industrie-Comptoir, 1822. 44p.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig Von. **Pluto brasiliensis**. 1833. Tradução Domício de Figueiredo Murta. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo; Belo Horizonte: Itatiaia, 1979. v. 2. 306 p. (Coleção Reconquista do Brasil, v.59).
- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 106-115, 2005.
- GAIR, Jacob E. Geology and ore deposits of the Nova Lima and Rio Acima Quadrangles, Minas Gerais, Brazil. **U.S. Geological Survey Professional Paper**, v. 341-A, p. 1-87, 1962.
- GOMES, João Carlos Moreira. As minas de Águas Claras, Mutuca e Pico e outros depósitos de minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: SCHOBENHAUS, Carlos; COELHO, Carlos Eduardo Silva (Coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil: ferro e metais da indústria do aço**. Brasília: DNPM; Vale do Rio Doce, 1986. v. 2. p. 65-75.
- GORCEIX, Henri. Mémoires et communications des membre et des correspondants de l'Académie. **Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences**, Paris, v. 107, n. 27, p. 11 39-41, 31 dez. 1888.
- HERZ, Norman. Gneissic and igneous rocks of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. **U.S. Geological Survey Professional Paper**, v. 641-B, p. 1-57, 1970.
- IBRAM 2009. Disponível em: < <http://www.ibram.org.br/> >. Acesso em: 30 set. 2009.
- KING, Lester C. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, abr./jun. 1956.
- LADEIRA, Eduardo Antonio. **Metallogenesis of Gold at the MorroVelho Mine and in the Nova Lima District, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil**. 1980. 272 f. Tese (Doutorado) - Department of Geology, University of Western Ontario, London, 1980.
- LANDGRAF, Fernando Jose Gomes; TSCHIPTSCHIN, André Paulo; GOLDSTEIN, H. Notas sobre a história da metalurgia no Brasil, 1500-1850. In: VARGAS, Milton. (Org.). **História da Técnica e da Tecnologia no Brasil**. São Paulo: UNESP, 1994. Cap. 5, p. 107-129.
- LIMA, Augusto de. Um município de ouro: memória histórica. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 319-364, abr./jun. 1901.
- MACHADO, Maria Márcia Magela. **Construindo a imagem geológica do Quadrilátero Ferrífero: conceitos e representações**. 2009. 256f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- MACHADO, Maria Márcia Magela; RUCHKYS, Úrsula Azevedo. Valorizar e divulgar a geodiversidade: estratégias do Centro de Referência em Patrimônio Geológico CRPG - MHNJB/UFMG. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 53-56, 2010.
- MACHADO, Nuno; CARNEIRO, Maurício Antônio. **Canadian Journal of Earth Sciences**, Ottawa, v. 29, n. 11, p. 2341-2346, nov. 1992.
- MACHADO, Nuno; NOCE, Carlos Maurício; OLIVEIRA, O. A. Belo de; LADEIRA, Eduardo A. Evolução geológica do Quadrilátero Ferrífero no arqueano e proterozoico inferior, com base em geocronologia U-Pb. In: SIMPÓSIO GEOLOGIA MINAS GERAIS, 5., / SIMPÓSIO GEOLOGIA BRASÍLIA, 1., Belo Horizonte, 1989. **Anais**. Belo Horizonte: SBG Núcleo Minas Gerais, 1989. p. 1-5.
- MAGALHÃES, Basílio de. **Expansão Geográfica do Brasil colonial**. São Paulo: Ed. Nacional, 1978. v. 45, 348 p.
- MELLO, Claudio Limeira; BERGQVIST, Lílian Paglarelli; SANT'ANNA, Lucy Gomes. Fonseca, MG: vegetais fósseis do Terciário brasileiro. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2002. p. 73-79.
- NOCE, Carlos Maurício. **Geocronologia dos eventos magmáticos, sedimentares e metamórficos na região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 1995. 128f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- O BRASIL de Rugendas. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1998. Pranchas reproduzidas.

OLIVEIRA, Geraldo Antonio Ibrahim de; CLEMENTE, Paschoal Luiz Caiafa; VIAL, Diógenes Scipioni. Excursão à mina de ouro de Morro Velho. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2. 1983, Belo Horizonte. **Anais.** Belo Horizonte: SBG Núcleo Minas Gerais, 1983. p. 497-505.

OLIVEIRA, Osvaldo Amado Belo de; TEIXEIRA, Wilson. Evidências de uma Tectônica Tangencial Proterozóica no Quadrilátero Ferrífero, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 28 out. - 01 nov. 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, 1990. p. 2569-2604.

OLIVEIRA, Osvaldo Amado Belo. As falhas de empurrão e suas implicações na estratigrafia e metalogênese do Quadrilátero Ferrífero, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34., 12 -19 out. 1986, Goiânia. **Anais.** Goiânia: SBG, 1986. 6v., v.2., p. 1074-1087.

PEDREIRA, Augusto José. **Associações de litofácies do Supergrupo Rio das Velhas.** Salvador: CPRM, 1995. 4p.

PEDROSA SOARES, Antônio Carlos; NOCE, Carlos Maurício; VIDAL, Francisco W. Hollanda; Monteiro, R.L.B.P.; LEONARDOS, Othon Henry. Toward a new tectonic model for the late proterozoic Araçuaí (S Brazil): west Congolian (SW Africa) Belt. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 6, 1992, p. 33-47.

RENGER, Friedrich E. O "Quadro Geognóstico do Brasil" de Wilhelm Ludwig von Eschwege: breves comentários à sua visão da geologia do Brasil". **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1/2, p. 53-56, 2005.

RENGER, Friedrich E.; NOCE, Carlos Maurício; ROMANO, Antônio Wilson.; MACHADO, Nuno. Evolução sedimentar do Supergrupo Minas: 500 Ma de registro geológico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 1-11, 1994.

RENGER, Friedrich E.; SUCKAU, Victor E.; SILVA, Ronaldo Marcio Pinto. Sedimentologia e análise da bacia da Formação Moeda, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 7., 23-26 nov. 1993, Belo Horizonte. **Anais.** Belo Horizonte: SBG Núcleo Minas Gerais, 1993. p. 41-45.

ROMANO, Antônio Wilson; ROSIÈRE, Carlos Alberto; COSTA, Ricardo Diniz da. Duplo regime cinemático na região da falha do Engenho, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, 9-15 dez. 1992, São Paulo. **Boletim de Resumos Expandidos: Sessões Temáticas.** São Paulo: SBG Núcleo de São Paulo, 1992. v. 2, p. 360-361.

ROSIÈRE, Carlos Alberto . Pico de Itabira, MG. Marco estrutural, histórico e geográfico do Quadrilátero Ferrífero.. In: WINGE, Manfredo; SCHOBENHAUS, Carlos; SOUZA, Célia Regina de Gouveia; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; BERBERT-BORN, Mylène Luiza C. (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** 1 ed. Brasília: CPRM, 2009. v.2, p. 193-202.

RUCHKYS, Úrsula Azevedo. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO.** 2007. 211f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MACHADO, Maria Márcia Magela; COSTA, G.A.; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim; CACHÃO, M. **Metodologias e ações sócio-educativas aplicadas à conservação do patrimônio geológico e da geodiversidade da região do Quadrilátero Ferrífero.** 2010. Projeto de Pesquisa (Extensão em Interface com Pesquisa) Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. (FAPEMIG: APQ – 03167-10).

RUCHKYS, Úrsula Azevedo; RENGER, Friedrich E.; NOCE, Carlos Maurício; MACHADO, Maria Márcia Magela. Serra da Piedade, Quadrilátero Ferrífero, MG: da lenda do Sabarabuçu ao patrimônio histórico, geológico, paisagístico e religioso In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2009. v. 2, p. 203-212.

SANT'ANNA, Lucy Gomes; SCHORSCHER, Johann H.D.; RICCOMINI, Claudio. Cenozoic tectonics of the Fonseca Basin region, Eastern Quadrilátero Ferrífero, MG, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 10, n. 3, may 1997, p. 275-284.

SILVA, Fernando Reis. **A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG: potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia.** 2007. 144f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SIMMONS, George C. Canga caves of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. **Natl. Speleol. Soc. Bull.**, v. 25, pt. 2, 1963, p. 66-72.

SIMMONS, George C.; MAXWELL, Charles H. Grupo Tamanduá da Série Rio das Velhas. **Boletim DGM**, Rio de Janeiro, n. 211, 1961.

SOMMER, Frederico. **Guilherme Luís, Barão de Eschwege**: patriarca da geologia brasileira. São Paulo: Melhoramentos, 1952. 120 p. (Arquivos históricos, 10).

TSCHUDI, Johann Jakob von. *Reisen durch Südamerika* [Viagens através da América do Sul]. Trad. por F. E. Renger. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 2006. 5 v., v. 2-3.

TSCHUDI, Johann Jakob von. **Viagens através da América do Sul**. [1866]. Tradução: Friedrich E. Renger; Fábio Alves Júnior. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2006. 2v.

VIAL, Diógenes Scipioni. Mina de Ouro de Passagem, Minas Gerais. In: SCHOBENHAUS, Carlos; COELHO, Carlos Eduardo Silva (Coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**: ferro e metais da indústria do aço. Brasília: DNPM; Vale do Rio Doce, 1988. v. 3. p. 421-430.

VIEIRA, Frederico Wallace Reis; OLIVEIRA, Geraldo Antônio Ibrahim de. Geologia do distrito aurífero de Nova Lima, Minas Gerais. In: SCHOBENHAUS, Carlos; COELHO, Carlos Eduardo Silva (Coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**: ferro e metais da indústria do aço. Brasília: DNPM; Vale do Rio Doce, 1988. v. 3. p. 377-391.

THORMAN, Charles H.; LADEIRA, Eduardo Antônio; SCHNABEL, Diane C. (Ed.). Gold deposits related to greenstone belts in Brazil: deposit modelling workshop; Part A – excursions. U. S. Geological Survey **Bulletin**, v. 1980-A, p. 1-86, 1991.

#### ABREVIATURAS UTILIZADAS

**AP** - Antes do Presente

**APA Sul RMBH** - Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belo Horizonte

**BIF** - Banded Iron Formation

**CPRM** - Serviço Geológico do Brasil

**DNPM** - Departamento Nacional de Produção Mineral

**FAPEMIG** - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

**IEPHA** - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas

**IPHAN** - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

#### SOBRE OS AUTORES



**Úrsula de Azevedo Ruchkys** - Graduação em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997), mestrado em Tratamento da Informação Espacial/ Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2001), especialização em Ecoturismo e Educação Ambiental e doutorado em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2007). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais, onde integra o corpo de professores do Programa de Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Patrimônio Geológico, Geoconservação e Cartografia Digital, atuando principalmente nos seguintes temas: Quadrilátero Ferrífero, geoparques, educação ambiental e patrimonial, geodiversidade. Faz parte da equipe responsável pela proposição do Geoparque Quadrilátero Ferrífero junto à UNESCO. [tularuchkys@yahoo.com.br](mailto:tularuchkys@yahoo.com.br)



**Maria Márcia Magela Machado** - Graduação em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (1987), mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997), especialização em Geoprocessamento pela Universidade Federal de Minas Gerais (1999) e doutorado em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (2009). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal de Minas Gerais, onde integra o corpo de professores do Programa de Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Topografia, Cartografia e Geoprocessamento, atuando principalmente nos seguintes temas: Quadrilátero Ferrífero, história da mineração, educação ambiental e patrimonial e cartografia histórica. Faz parte da equipe responsável pela proposição do Geoparque Quadrilátero Ferrífero junto à UNESCO. [mmarciamm@uol.com.br](mailto:mmarciamm@uol.com.br)



**Paulo de Tarso Amorim Castro** - Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 do CNPq. Graduação em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1981), mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais pela Universidade Federal de Ouro Preto (1988) e doutorado em Geologia pela Universidade de Brasília (1997). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Ouro Preto, onde integra o corpo de professores do Programa em Evolução Crustal e Recursos Naturais do Degeo/UFOP. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Sedimentologia e Estudos Interdisciplinares Ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: Quadrilátero Ferrífero, geomorfologia, sedimentologia, cenozoico, geoconservação e sistemas fluviais. Faz parte da equipe de criação do Centro de Estudos Avançados do Quadrilátero Ferrífero. [ptcastro@gmail.com](mailto:ptcastro@gmail.com)



**Friedrich Ewald Renger** - Professor Associado da UFMG (aposentado). Graduado em Geologia pela Universidade Livre de Berlim (1966), fez doutorado na Universidade de Heidelberg (1969) com tese sobre a geologia da Serra do Espinhaço meridional (Minas Gerais, Brasil). Dirigiu o Instituto Eschwege em Diamantina, MG desde sua fundação em 1970 até 1974. Entre 1974 e 1993 trabalhou em exploração mineral. Desde 1993, professor do Instituto de Geociências da UFMG, onde se aposentou em 2008. Desenvolve pesquisa nas áreas de Geologia Regional (Serra do Espinhaço meridional, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais), História da Mineração e Geologia no Brasil; Cartografia Histórica; Patrimônio Geológico. Traduziu e publicou obras de viajantes estrangeiros de língua alemã no Brasil.  
**frenger@terra.com.br**



**Andréa Trevisol** - Graduada em geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e mestre na área de Gerenciamento Ambiental, pela mesma instituição. Atuou principalmente no serviço público municipal, vinculada as secretarias de meio ambiente e planejamento urbano em projetos de gestão territorial, gerenciamento de áreas de risco e licenciamento ambiental. Atualmente trabalha na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM / Serviço Geológico do Brasil na Gerência de Recursos Hídricos e Gestão Territorial, desenvolvendo trabalhos do projeto Geoparques do Brasil no estado de Minas Gerais. **andrea.trevisol@cprm.gov.br**



**Décio Antônio Chaves Beato** - Geólogo formado na Universidade Federal da Bahia (UFBA), em 1988. Pós-graduado em Hidrologia Subterrânea pela Universidade Politécnica da Catalunha - Barcelona/Espanha. Pesquisador em Geociências na Superintendência Regional de Belo Horizonte do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).  
**decio.beato@cprm.gov.br**



# 8

## GEOPARQUE BODOQUENA-PANTANAL (MS) *- proposta -*

**Fábio Guimarães Rolim**

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

**Antonio Theodorovicz**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Abismo Anhumas - Município de Bonito, MS. Foto: Waldemir Cunha.



## RESUMO

A área proposta para o Geoparque Bodoquena-Pantanal inclui registros de alto valor científico, para o entendimento da evolução tectono-ambiental da Faixa Paraguai, em especial para o registro das mudanças globais do final do Neoproterozoico, quando teria ocorrido fragmentação do Supercontinente Rodínia, ou seja, abertura e fechamento de um oceano e posterior formação do Supercontinente Gondwana. Também para a discussão sobre glaciações globais pré-cambrianas, sobre a Hipótese da Terra Bola de Neve e à compreensão de como essas glaciações influenciaram na transição da evolução da vida: de formas microbianas mais primitivas, marcadas pela presença de estromatólitos associados à Formação Bocaina, até formas mais evoluídas representadas pelos fósseis *Cloudina* e *Corumbella werneri*. Esses registros justificam o slogan “O Alvorecer da Biodiversidade” criado para a proposição do Geoparque. Além disso, a área envolve dois importantes e frágeis ecossistemas de lato interesse para o turismo ecológico: (i) o Pantanal Sul-Mato-grossense, uma bacia em subsidência contendo registros importantes para a compreensão das condições tectono-ambientais cenozoicas, destacando-se a presença de calcretes fossilíferos da Formação Xaraiés que evidenciam uma fase árida associada ao início de sua sedimentação e (ii) os belos cenários da Morraria do Urucum com importantes jazidas ferromanganesíferas e a paisagem cárstica da Serra da Bodoquena com espetaculares cavernas, abismos e tufas calcárias fossilíferas revestindo rios de águas incrivelmente cristalinas e rica biodiversidade reconhecida como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural pela UNESCO. Somam-se aos atributos naturais, inúmeros sítios arqueológicos e históricos, os quais, em conjunto, atestam a ocupação humana na região num arco temporal que se estende até a Guerra do Paraguai.

---

**Palavras-chave:** *geoparque, paleontologia, evolução tectônica, Pantanal, serra da Bodoquena.*

---

## ABSTRACT

### ***Bodoquena-Pantanal Geopark (State of Mato Grosso do Sul) - Proposal***

The area proposed for the Geopark Bodoquena-Pantanal includes records of high scientific value, especially for understanding the tectono-environmental evolution of the Paraguay Belt, in particular for the record of global changes at the end of the Neoproterozoic, when the fragmentation of the Rodinia Supercontinent would have occurred, namely the opening and closing of an ocean and subsequent formation of Gondwanaland. Also for discussion of Precambrian global glaciations, the Snowball Earth Hypothesis and for understanding of how these glaciations influenced in the transition of the evolution of life: from most primitive microbial forms, marked by the presence of stromatolites associated with the Bocaina Formation, to more evolved forms represented by the *Cloudina* and *Corumbella werneri* fossils. These records justify the slogan “The Dawn of Biodiversity” created for the proposition of the Geopark. Furthermore, the area involves two important and fragile ecosystems of broad interest to ecotourism: (i) the Pantanal of Mato Grosso do Sul, a subsident basin containing important records for understanding of Cenozoic tectono-environmental conditions, highlighting the presence of fossiliferous calcretes of the Xaraiés Formation indicating an arid phase associated with the beginning of its sedimentation and (ii) the beautiful surroundings of the Morraria Urucum with important iron-manganese deposits and the karst landscape of the Serra da Bodoquena with spectacular caves, cliffs and magnificent fossiliferous limestone tufas, coating incredibly crystal clear water rivers, and rich biodiversity recognized as Biosphere Reserve and Natural Heritage by UNESCO. Add to the natural attributes, numerous archaeological and historical sites, some of which related to the Paraguay War and to the rich Pantanal regional culture.

---

**Keywords:** *geopark, paleontology, tectonic evolution, Pantanal, serra da Bodoquena.*

---

## INTRODUÇÃO

A proposta de geoparque aqui apresentada foi extraída do dossiê de candidatura à Rede Global de Geoparques Nacionais sob os auspícios da UNESCO, em outubro de 2010, pelo Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SGB).

Geoparque é uma marca atribuída pela UNESCO a uma área onde ocorrem excepcionalidades geológicas que são protegidas e aproveitadas como elementos indutores de educação ambiental e de desenvolvimento sustentável. Um Geoparque deve ter limites bem definidos; envolver uma área suficientemente grande para possibilitar o desenvolvimento sustentável; abarcar um determinado número de sítios geológicos de especial importância científica, raridade ou beleza e deve ter um papel ativo no processo de educação ambiental e, através do geoturismo, no desenvolvimento econômico. Aspectos arqueológicos, ecológicos, históricos e culturais, também são componentes importantes. É, portanto, um conceito totalmente diferente dos Parques do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, uma vez que pressupõe o desenvolvimento sustentável, não envolve indenizações, não proíbe o uso e ocupação, mas tem por objetivo discipliná-los de forma a preservar o patrimônio geológico e, através do geoturismo e ecoturismo, ser um indutor de educação ambiental e de desenvolvimento sustentável.

Quando a UNESCO reconhece tais características em determinada região concede a ela a marca de "Geopark", e assim essa região passa a integrar a Rede Global de Geoparques (*Global Geoparks Network-GGN*), também chamada de Rede Global de Geoparques Nacionais. O GGN, por sua vez, num sistema de partilha, colaboração e orientação, busca manter uma plataforma de ações visando à proteção do patrimônio geológico e o desenvolvimento sustentável.

A região da serra da Bodoquena e Pantanal, além de belíssima do ponto vista fisiográfico e de envolver importantes e frágeis ecossistemas de grande interesse turístico, apresenta em seu substrato rochoso particularidades geológicas e paleontológicas que precisam ser preservadas, uma vez que são registros de fundamental importância para o entendimento da evolução da geologia e da vida na Terra, em escala global. Além disso, a região apresenta ainda outras particularidades que

se encaixam nos pressupostos de um Geoparque da UNESCO, um conceito ainda pouco divulgado e conhecido no Brasil, mas que pode vir a ser um importante indutor de desenvolvimento sustentável para muitas regiões, como no caso da região da Chapada do Araripe, no Ceará, onde se localiza o primeiro Geoparque do Brasil e das Américas.

A declaração da chancela de Geoparque à região do Araripe foi decisiva para a disseminação deste conceito no Brasil. Indiretamente envolvido com os temas da geoconservação e do geoturismo desde a década de 1990 - os quais, em certa medida, já se articulavam na serra da Bodoquena devido às atribuições dos órgãos de preservação e às vocações turísticas da área - o Estado de Mato Grosso do Sul acolheu a ideia com grande naturalidade.

Em Mato Grosso do Sul o conceito foi introduzido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), entidade de preservação federal cuja superintendência cearense participara do processo do Geoparque Araripe. A transmissão da ideia começou pela região de Bonito-MS e as subsequentes discussões técnicas, ainda informais, já indicavam que a interpretação geológica da área deveria incluir o Pantanal, estendendo-se até a região de Corumbá, com suas grandes jazidas ferromanganesíferas e importantes fósseis do final do Pré-Cambriano.

Isso se deu em meados de 2006, mas na prática, trabalhos integrando os temas da Preservação, Educação e Desenvolvimento Sustentável já existiam desde alguns anos. Alguns momentos importantes podem ser identificados:

- a sistematização do turismo na década de 1990 - base para o aproveitamento ambientalmente responsável que hoje caracteriza a região da serra da Bodoquena e o Pantanal;

- o primeiro curso de formação de guias de turismo em Bonito, em 1993, processo coordenado pelo geólogo Paulo Boggiani, professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (IGC-USP), com participação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE);

- o Plano de Manejo das Grutas do Lago Azul e de Nossa Senhora Aparecida em 2002, o qual recebeu o Prêmio Rodrigo Melo Franco (a mais importante premiação

em preservação do patrimônio cultural no Brasil) por sua importância para o ordenamento da visitação e para exemplo às demais cavernas brasileiras com potencial turístico;

- o Seminário Preservar é Bonito realizado em 2006 pelo IPHAN/MS, em Bonito, com a participação de técnicos da Universidade Regional do Cariri (URCA), Ceará, dentre outros;

- o Seminário Paisagens Culturais e Geoparks, realizado pelo IPHAN/MS e pela Prefeitura de Bonito em 2007, que resultou na Carta das Paisagens Culturais e Geoparks;

- estudos de identificação dos sítios históricos da Retirada da Laguna (Guerra do Paraguai, 1864-1870) em esforço conjunto entre IPHAN/MS, Fundação Estadual de Turismo (FUNDTUR) e Comando Militar do Oeste-Exército Brasileiro/CMO.

Em 2008, o IPHAN/MS trouxe ao Estado a consultoria do geólogo e professor da Universidade Regional do Cariri (URCA) Alexandre Magno Feitosa Sales para organizar relatório quanto à potencialidade da Serra da Bodoquena e Pantanal como geoparque. Este processo integrou diversas entidades, como o IPHAN, o Governo do Estado, o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), a FUNDTUR e prefeituras da região. Neste mesmo período, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que então iniciava suas atividades na área no contexto do Projeto Geoparques, integrou-se à iniciativa do IPHAN/MS para a proposição de um geoparque. Trabalhos de campo e reuniões com a participação conjunta de técnicos e representantes de cada entidade se prolongaram durante todo o ano com o objetivo de levantar informações e divulgar o conceito de geoparque.

Em junho de 2008 ocorreu a 3ª Conferência Internacional sobre Geoparques, em Osnabrück, Alemanha, à qual gestores e técnicos envolvidos com o projeto sulmatogrossense estiveram presentes. Na sequência, em novembro, foi realizada nova viagem de reconhecimento e verificação dos pontos já levantados na região da serra da Bodoquena e Pantanal, na companhia do paleontólogo e professor da Universidade de Hamburgo Gero Hillmer, do professor da Universidade de Brasília Detlef Walde e de Carlos Schobbenhaus, coordenador do Projeto Geoparques da CPRM, dentre outros.

Nesse período o Governo do Estado colocou-se como articulador do projeto e em conjunto com o IPHAN/MS realizou o “Workshop Geopark e Gestão”, em junho de 2009, com o intuito de apresentar oficialmente a proposta em nível estadual e discutir as possibilidades de gerenciamento. Foi gerada uma carta de intenções (Recomendações de Campo Grande para a Estruturação do Geopark Bodoquena-Pantanal, v. Anexo nº. 02) que consolidou um Grupo de Trabalho e um cronograma de ações para a definição do “Geopark” Estadual e o encaminhamento de sua candidatura à Rede Global de Geoparques (RGG).

O projeto do Geoparque Bodoquena-Pantanal foi apresentado no “I Encontro Brasileiro de Geoparks” realizado no Crato, Ceará, em dezembro de 2009; naquele mesmo mês foi publicado pelo Governo de Mato Grosso do Sul o Decreto Estadual nº. 12.897, de 22/12/2009, que criou o “Geopark Estadual Bodoquena- Pantanal”, instituindo sua área, geossítios e Conselho Gestor (entidade responsável por, daí em diante, articular as ações necessárias à implementação do Geoparque e o encaminhamento de sua candidatura).

Mais uma vez o projeto do Geoparque Bodoquena-Pantanal foi trazido a público na “II Mostra Nacional de Desenvolvimento Regional”, promovida pelo Ministério da Integração Nacional, na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, em março de 2010.

Como parte do desenvolvimento da área abrangida pelo Geoparque e da articulação de seus programas, o IPHAN/MS e a FUNDTUR vêm promovendo esforços junto aos municípios para a implementação de ações. Algumas delas são a criação de um Roteiro Turístico Geo-Cultural em geossítios selecionados, com a capacitação dos guias de turismo já atuantes na região e a visitação por estudantes e universitários; e a construção de Centro de Referência em Geo-História na cidade de Bonito, a servir de equipamento-chave para a articulação de ações, guarda de acervos geológicos e paleontológicos da região e unidade de cursos, seminários e capacitações.

O dossiê apresentado à Rede Global de Geoparques Nacionais foi fruto desse processo de trabalho e articulação institucional. Foi coordenado e sistematizado pelo IPHAN/MS em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e estrutura-se de acordo com as definições emanadas em abril de 2010, no 2º Encontro de Membros da Rede Global de Geoparques (*2<sup>nd</sup> Global Geoparks Network Members Meeting*) em Langkawi, Malásia.

Objeto de grande discussão foi a inclusão de sítios e informações não-geológicas. Neste sentido, a principal questão referia-se à Retirada da Laguna, episódio do maior conflito bélico da história do continente - a Guerra do Paraguai (1864-1870), que marcou profundamente esta região. Outro ponto extenuante foi a definição das dimensões do Geoparque, uma vez que os 39.000 km<sup>2</sup> da poligonal criada em 2009 pelo decreto estadual pareciam excessivos em função das diretrizes da RGG.

Assim sendo, optou-se por reduzir as dimensões da poligonal da proposta enviada à RGG para cerca de 20.000,00 km<sup>2</sup>, área ainda relativamente grande, porém, justificável, por dois motivos fundamentais: o fato de grande parte da área pertencer ao Pantanal; as grandes distâncias entre os geossítios mais importantes para o entendimento de sua evolução geológica e de outros valores de excepcionalidade paisagística, culturais e de biodiversidade responsáveis por torná-la reconhecida em todo o mundo.

Crucial para a definição da poligonal foi o fato de que o Geoparque deva ter por objetivo final as pessoas e que tanto mais sucesso terão suas ações quanto mais incrementarem a compreensão do território e a noção de pertencimento. Assim, a poligonal da área do Geoparque criado pelo decreto estadual foi redesenhada, de modo a abarcar os aspectos essenciais ao entendimento da geologia, mantendo-se dois sítios extremamente simbólicos referentes à Guerra do Paraguai como sítios não-geológicos do Geoparque, os quais atuam como referência cultural associada àquele itinerário cultural; quanto à poligonal estadual, caracterizou-se como entorno, não excluindo, assim, as possibilidades integradas de pesquisas, ações e programas.

Resulta que, a fim de atender à estrutura sistematizada na Malásia e ao mesmo tempo não deixar de lado os aspectos imprescindíveis para a compreensão da evolução da área, a presente proposta conta com seções dedicadas à geologia (que possibilitou que esta seja uma região única em vários sentidos, merecendo cuidados especiais quanto ao processo de uso e ocupação e configurando a razão principal da solicitação da chancela de *Geopark* da RGG), à Biodiversidade (o patrimônio natural e a paisagem) e à Diversidade Cultural (o patrimônio imaterial, etnográfico, arqueológico, histórico e arquitetônico e a Paisagem Cultural) - cujas justificativas apresentam-se a seguir.

## DEFINIÇÃO DO TERRITÓRIO

O Geoparque Bodoquena-Pantanal localiza-se no Estado do Mato Grosso do Sul, abrangendo as microrregiões geográficas Bodoquena; Baixo Pantanal e Aquidauana e áreas parciais de 11 municípios (Bela Vista, Bodoquena, Bonito, Caracol, Corumbá, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Ladário, Miranda, Nioaque e Porto Murtinho).

### ÁREA, LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E SIGNIFICADO CIENTÍFICO E CULTURAL

**Área:** 20.000 km<sup>2</sup>

**Delimitação (delimitação do polígono):** O Geoparque Bodoquena-Pantanal delimita-se por uma poligonal irregular disposta num sentido aproximado sudeste-noroeste (Figura 1), abrangendo a serra da Bodoquena e entorno imediato, bem como áreas do Pantanal do Jacadigo-Nabileque e da região de Corumbá.

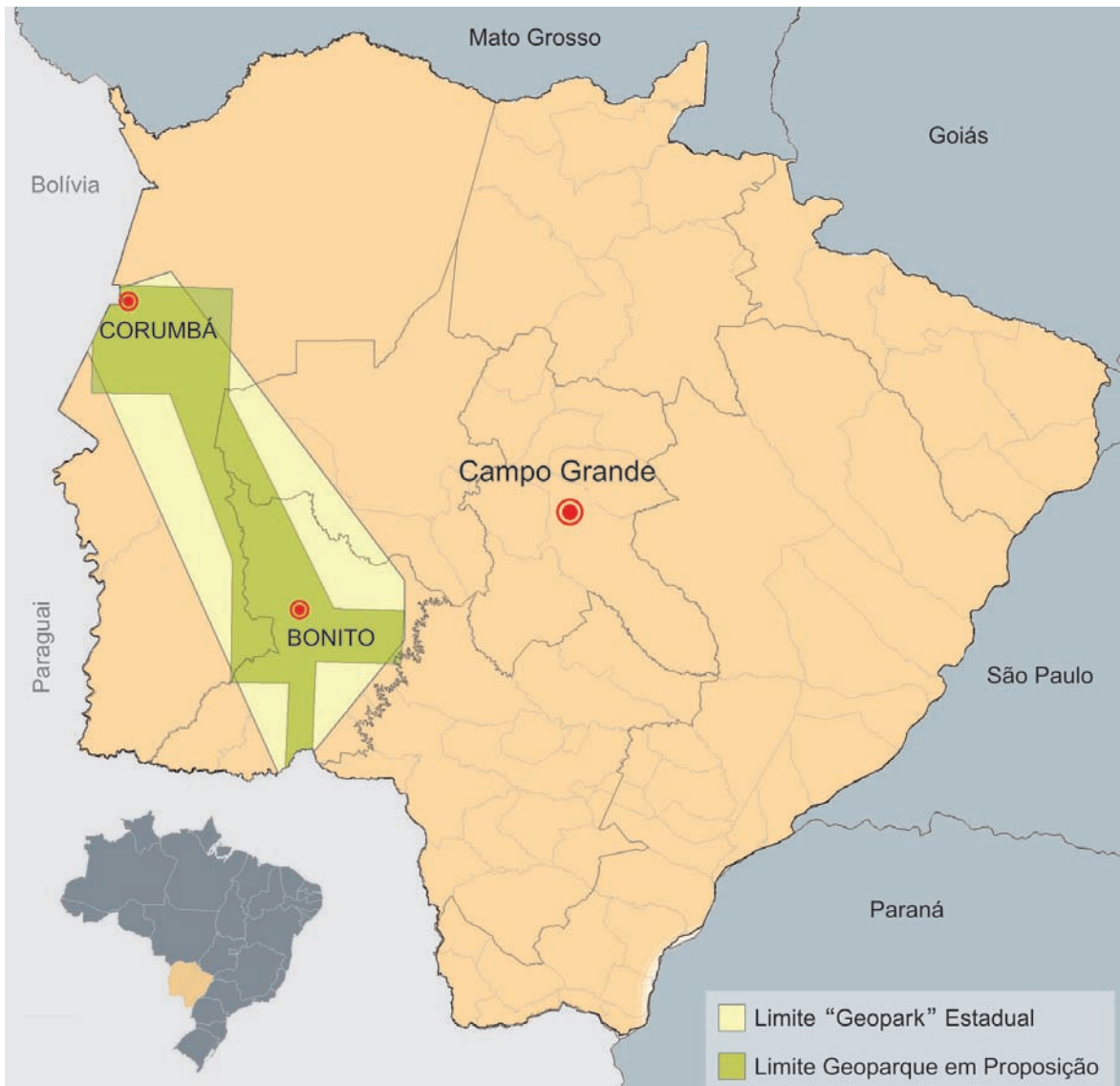
Os municípios abrangidos possuem uma população de cerca de 265.000 habitantes.

A área que contorna o proposto Geoparque Bodoquena-Pantanal foi definida pelo decreto estadual nº 12.897 de 22/12/2009 sob o nome de "Geopark" Estadual Bodoquena-Pantanal e possui 39.000 km<sup>2</sup> (Figura 1).

#### Significado científico:

- Paleontologia
- Evolução Tectônica
- Mineração e Mineralogia
- Espeleologia
- Estratigrafia
- Geomorfologia
- Geologia Glacial
- Hidrogeologia
- Sedimentologia

**Demais significados:** Sítios Históricos e Arqueológicos; Antropologia, Etnografia e Etnologia; Fauna e Flora preservadas; Biodiversidade associada à Paisagem Natural e Cultural; Turismo Histórico, Cultural e Ecológico.



**Figura 1** - Limites e localização geográfica do Geoparque criado por decreto estadual (“Geopark” Estadual) e da área do Geoparque proposta à Rede Global de Geoparques sob auspícios da UNESCO.

## ORGANIZAÇÃO RESPONSÁVEL E ESTRUTURA DE GESTÃO

A entidade com a atribuição de gerir e estruturar o Geoparque Bodoquena-Pantanal é a mesma responsável pelo “Geopark” Estadual de mesmo nome e cuja área lhe serve de entorno - o Conselho Gestor do “Geopark” Bodoquena-Pantanal, instituído pelo Decreto nº. 12.897, de 22/12/2009. Sua atribuição é de articular seus programas e projetos com demais parceiros privados e públicos nas esferas nacional, regional e local e de representar o “Geopark”. O Conselho Gestor é composto por 20 entidades, sendo 13 Prefeituras e sete órgãos federais e estaduais.

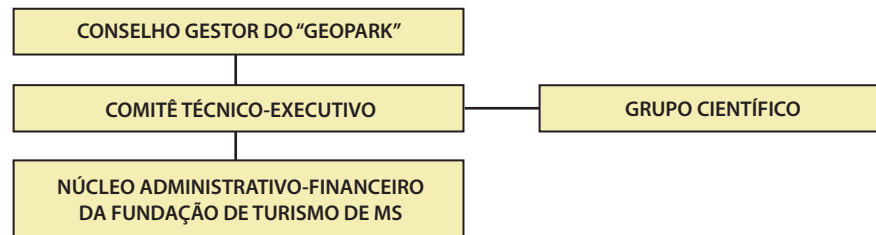
É vinculado a um Comitê Técnico-Executivo com a função de garantir agilidade aos empreendimentos na área, planejando, implementando e monitorando as ações do Geoparque. Compõe-se pela presidência, vice-presidência e três secretários do Conselho Gestor do “Geopark” Estadual, apoiados por um núcleo administrativo e financeiro da Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul. O desenvolvimento e a implementação de projetos pelo Comitê Técnico-Executivo é secundado, de acordo com a linha de ação e a temática enfocada, por um Grupo Científico de colaboradores de diversas áreas, como Geologia, Paleontologia, História e Arqueologia, Planejamento e Patrimônio Cultural e Natural.

**Tabela 1:** Organização responsável e estrutura de gestão.

<b>CONSELHO GESTOR DO “GEOPARK” ESTADUAL BODOQUENA-PANTANAL</b>		
Endereço : Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul/FUNDTUR, Avenida Afonso Pena, 7000 Portal Guarani, Parque Nações Indígenas		
Campo Grande /MS	Telefones: (+55 67) 3318 7617, 3318 7630	
<b>COMITE TÉCNICO-EXECUTIVO</b>		
<b>Nome</b>	<b>Instituição</b>	<b>Cargo/Função</b>
Nilde Clara de Souza Benites Brun	Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul/FUNDTUR	Diretor Presidente
Maria Margareth Escobar Ribas Lima	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN em Mato Grosso do Sul	Superintendente
Flávia Neri de Moura	Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL	Analista Ambiental
Geancalo Lima Merigue	Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul/FUNDTUR	Turismólogo
Fábio Guimarães Rolim	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN	Arquiteto e Urbanista
<b>CONSELHO GESTOR DO “GEOPARK” ESTADUAL BODOQUENA-PANTANAL (DECRETO Nº. 12.897 – 22/12/2009)</b>		
<b>Membros</b>		<b>Condição Atual</b>
Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul/FUNDTUR		Presidência e Secretaria
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN-MS		Vice Presidência e Secretaria
Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL		Secretaria
Fundação de Cultura de Mato Grosso do Sul/FCMS		Membro
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-Serviço Geológico do Brasil/CPRM-SGB		Membro
Departamento Nacional de Produção Mineral-23º Distrito/MS		Membro
Comando Militar do Oeste/CMO		Membro
Prefeitura do Município de Anastácio		Membro
Prefeitura do Município de Aquidauana		Membro
Prefeitura do Município de Bela Vista		Membro
Prefeitura do Município de Bodoquena		Membro
Prefeitura do Município de Bonito		Membro
Prefeitura do Município de Caracol		Membro
Prefeitura do Município de Corumbá		Membro
Prefeitura do Município de Guia Lopes da Laguna		Membro
Prefeitura do Município de Jardim		Membro
Prefeitura do Município de Ladário		Membro
Prefeitura do Município de Miranda		Membro
Prefeitura do Município de Nioaque		Membro
Prefeitura do Município de Porto Murtinho		Membro

**Tabela 1:** Organização responsável e estrutura de gestão. (Continuação)

GRUPO CIENTÍFICO		
Instituição	Representantes	Área
Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo	Paulo César Boggiani	Geologia e Paleontologia
Universidade Regional do Cariri	Alexandre Magno Feitosa Sales	Geologia e Paleontologia
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Edna Maria Facincani	Geografia e Geologia
Museu de Arqueologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Gilson Rodolfo Martins	História e Arqueologia
Universidade de Brasília	Detlef Hans-Gert Walde	Geologia e Paleontologia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-Serviço Geológico do Brasil	Antonio Theodorovicz	Geologia
Universidade Estadual do Ceará	André Luiz Herzog Cardoso	Química
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul	Afrânio Soriano José Soares	Planejamento e Gestão Ambiental
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Beatriz dos Santos Landa	História e Arqueologia
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	Carlos Fernando de Moura Delphim	Paisagem Cultural
Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul	Geancarlo Lima Merigue	Turismo
Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul	Flávia Neri de Moura	Turismo



## DEFINIÇÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA

Como sua denominação já indica, duas regiões correlacionadas e de características próprias definem geomorfológicamente o Geoparque Bodoquena-Pantanal proposto à UNESCO (Figura 2): o planalto, ou serra, da Bodoquena; e a planície pantaneira.

A serra da Bodoquena distingue-se por seu alinhamento sul-norte, de aproximadamente 200 km de extensão e 50 km de largura; define-se a leste pela depressão do rio Miranda, que a separa do planalto de Maracaju, e a oeste pelas feições cársticas de relevo que beiram o Pantanal.

O relevo cárstico é o elemento marcante da serra da Bodoquena (Figura 3). Seu substrato de rochas carbonáticas é responsável pela ocorrência de inúmeras cavernas, dolinas, ressurgências e sumidouros, dentre outras feições, além de promover uma extrema limpidez dos cursos d'água que nela têm suas nascentes.

Nas áreas menos elevadas predominam formações de savanas e nas de maior elevação, cerrados e florestas decíduais e semidecíduais. Parte expressiva de sua cobertura florestal se manteve conservada em razão das dificuldades oferecidas pelo meio ao cultivo sistemático e em larga escala. Dada a importância desta área florestada para a manutenção das condições hidrológicas e bióticas da serra, foi criado em 2000 o Parque Nacional da Serra da Bodoquena, com 76.481 hectares - até o momento, a única unidade de conservação federal em Mato Grosso do Sul (e o último remanescente no interior do Brasil da floresta estacional Mata Atlântica, bioma típico da zona costeira do país).

O Pantanal, a maior superfície sazonalmente inundável do planeta, configura-se, juntamente com o Chaco, como grande depressão a separar, no centro do continente sul-americano, o Planalto Brasileiro dos altiplanos andinos. 3/4 do Pantanal estão localizados no Estado de

Mato Grosso do Sul, espreado-se ainda pelo vizinho setentrional Mato Grosso e por porções menores na Bolívia e Paraguai.

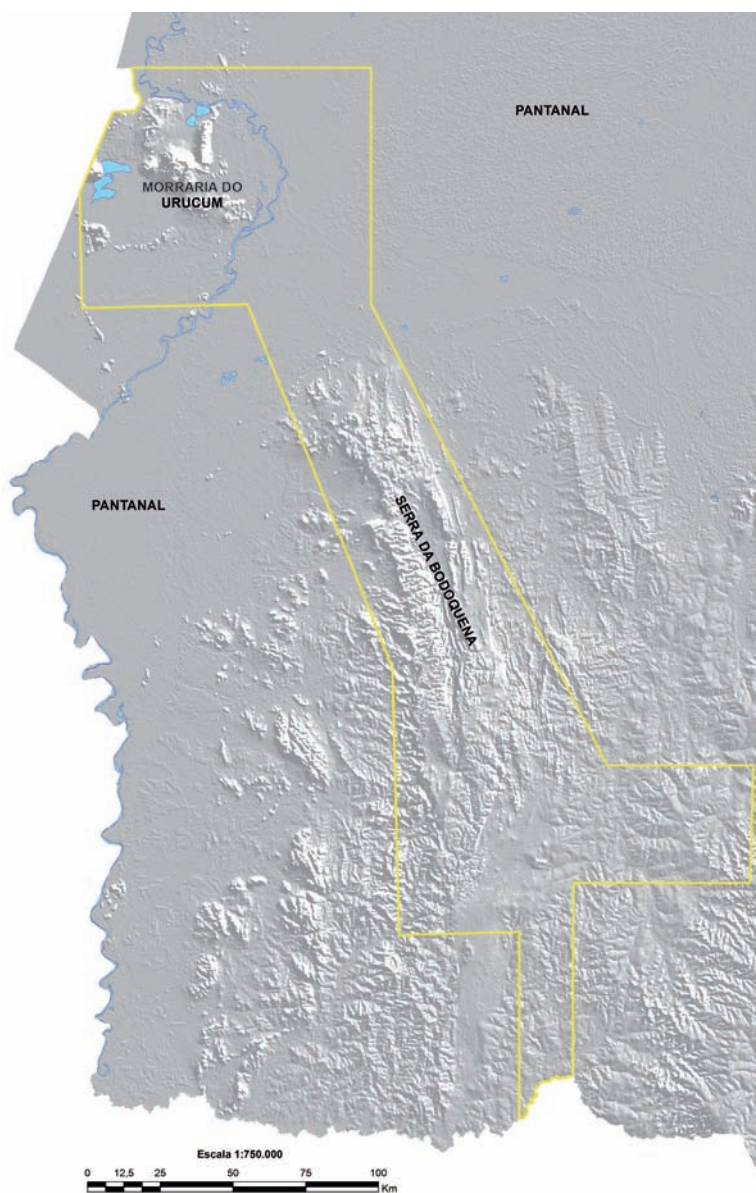
A rigor, Pantanal é uma terminologia genérica a reunir distintas categorias de áreas úmidas (de 12 a 14, a depender da metodologia empregada), cada qual com diferenciadas dinâmicas hidrológicas, biológicas e paisagísticas. A região mantém-se em seu processo de rebaixamento, dado o contínuo soerguimento dos Andes; devido à sua condição de planície aluvionar, seus fluxos

hidrológicos mais depositam que escavam, determinando um milenar e gradativo processo de salinização do solo. Se tal característica torna o Pantanal impróprio à agricultura, por outro lado conforma um ambiente de grande atração à biodiversidade, notadamente à criação de animais – denotando o perfil histórico da ocupação econômica da planície pela pecuária e a origem do singular modo de vida pantaneiro.

Na região compreendida pelo Geoparque situam-se as principais feições a se destacarem dos relevos contínuos e pouco acidentados de Mato Grosso do Sul. Uma delas é a própria serra da Bodoquena, que se eleva em suaves rampas a partir da planície do rio Miranda e, a oeste, vence em escarpas abruptas os cerca de 400 metros de desnível entre suas cotas máximas e o Pantanal do Nabileque, situado numa cota média de 100 metros de altitude; outra é o Maciço do Urucum (Figura 4), na região de Corumbá, que em plena planície pantaneira eleva-se notavelmente a mais de 1.000 metros de altitude, carregando em seu interior umas das maiores jazidas de manganês e minério de ferro do mundo (razão de ser de seu nome, termo indígena referente à tonalidade avermelhada).

Tanto a Bodoquena como o Pantanal se inserem na bacia hidrográfica do rio Paraguai. Os principais rios da bacia no Estado são o Taquari, o Negro, o Aquidauana, o Miranda, o Apa, o Nabileque e o Aquidaban (estes dois últimos vertendo da borda oeste da serra da Bodoquena). Na serra da Bodoquena, os principais rios são o Sucuri, o do Peixe, o Formoso; o Formosinho, que possui duas ressurgências; o Perdido, assim batizado pelo imaginário popular por percorrer trecho subterrâneo antes de lançar-se na planície; e o Salobra, que percorre cânion no Parque Nacional e cujo nome deriva do gosto salobro de suas águas carbonatadas.

O clima da região da Bodoquena e Pantanal é marcado por verões chuvosos e invernos secos, com a média termométrica variando de 23° a 26°; contudo, trata-se de região de grandes amplitudes térmicas, podendo facilmente ser verificadas no Pantanal temperaturas próximas a 0° C até superiores a 40° C, num mesmo ano.



**Figura 2** - Modelo Digital do Terreno da região ocidental de Mato Grosso do Sul mostrando a área proposta do Geoparque e a sua relação com a serra da Bodoquena, a planície do Pantanal e a Morraria de Urucum na região de Corumbá - Fonte de dados do Modelo Numérico de Terreno: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com 90 m de resolução espacial.





**Figura 3** - Vista de parte da serra da Bodoquena.

## BIODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO NATURAL

Em toda a bacia hidrográfica do Alto Paraguai (em que se insere o Geoparque) a combinação entre o solo e o clima favoreceu o desenvolvimento de vários tipos de vegetação, como floresta estacional e cerrado, além de um mosaico de ambientes na planície pantaneira e bosques chaquenhos. Devido a esta grande diversidade de fitofisionomias, localizadas numa zona de transição entre a Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal e Chaco, a região possui uma enorme variedade de espécies de fauna e flora. Diferentes estudos descrevem 656 espécies de aves, 95 espécies de mamíferos, 40 espécies de anfíbios anuros, 162 espécies de répteis, 264 espécies de peixes e 3.400 espécies de plantas.

A serra da Bodoquena situa-se em área de prioridade extremamente alta no Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (Ministério do Meio Ambiente, 2002 e 2007) e é também zona núcleo das Reservas da Biosfera do Pantanal e da Mata Atlântica, atuando como importante elo entre os biomas Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal. Estudos realizados no Projeto de Eco-desenvolvimento do Entorno do Parque Nacional da Serra da Bodoquena identificaram 51 espécies de mamíferos, 245 de aves, 25 de anfíbios e 20 de répteis. Estudos mais recentes ampliaram este conhecimento para 38 espécies de anfíbios, 25 de répteis, 353 espécies de aves, 61 espécies de mamíferos terrestres, 27 espécies de morcegos e cerca de 1500 espécies de plantas terrestres e aquáticas.



**Figura 4** - Maciço do Urucum.

Na planície pantaneira pode ser encontrada uma alta diversidade de ambientes, incluindo os terrestres (cordilheiras e capões), semi-aquáticos (campos inundáveis, florestas inundáveis, baías, lagoas e corixos intermitentes) e aquáticos (baías e lagoas perenes, meandros abandonados e canais de conexão). Abriga números impressionantes de espécies de plantas (mais de 1.700 identificadas), de peixes (mais de 400), de mamíferos (80 espécies), de borboletas (mais de 1.100) e de aves (463 espécies). Por apresentar variações climáticas do sub-úmido ao semi-árido, podem ser encontradas inclusive espécies florísticas da Caatinga – típico bioma do interior do Nordeste brasileiro, a região mais seca do país.

A fauna do Pantanal é extremamente dependente das regiões adjacentes, pois seus deslocamentos são fortemente influenciados pelas oscilações climático-hidrológicas (períodos de secas e de cheias). Tais fluxos são anuais e proporcionam a formação de ambientes que garantem a alta biodiversidade e mantêm os processos ecológicos de toda a região.

O Pantanal foi declarado Patrimônio da Humanidade pela UNESCO (na categoria Patrimônio Natural) e Patrimônio Nacional pela Constituição Brasileira; abriga sítios de relevante importância internacional pela Convenção Ramsar de Áreas Úmidas e contempla, ainda, áreas da Reserva da Biosfera declaradas pela UNESCO em 2000.

Nas imediações do Geoparque existem também o Parque Estadual do Rio Negro (abrangendo áreas municipais de Aquidauana e Corumbá), o Parque Municipal de Piraputangas (Aquidauana), os Monumentos Naturais da Gruta do Lago Azul e do Rio Formoso (Bonito), três Áreas de Preservação Ambiental (APA) e dezesseis Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN). É, portanto, um ecossistema especial em vários sentidos (Figuras 5 e 6).



**Figura 5** - Tuiuiú, ave símbolo do Pantanal.



**Figura 6** - Pantanal. Foto: Estúdio Votupoca.

## ARQUEOLOGIA NA REGIÃO DO GEOPARQUE

Dos 417 sítios arqueológicos no território do Geoparque Bodoquena-Pantanal até o momento inscritos no Cadastro Nacional dos Sítios Arqueológicos, 333 localizam-se no Município de Corumbá. Esta informação, no entanto, é reveladora apenas da quantidade de pesquisas já empreendidas em cada região e não da real existência de sítios arqueológicos, tampouco da comprovação da ocupação humana pretérita no Estado. Todo o Mato Grosso do Sul possui até o presente momento 617 sítios cadastrados.

Sabe-se que a ocupação humana do Pantanal ocorreu com migrações oriundas das regiões adjacentes do planalto de Maracaju, do Chaco, do sul amazônico, do planalto Chiquitano e do Cerrado Brasileiro (não sendo descabida a hipótese de movimentos migratórios com origem andina), num contexto de acesso fluvial pelos rios Paraguai, Guaporé, Jauru, Sepotuba, Cuiabá, Vermelho, Taquari, Aquidauana, Miranda e Apa.

Até agora, a datação mais antiga no Pantanal remonta a 8.200 anos, num sítio arqueológico com sepultamentos de caçadores/coletores/pescadores pré-indígenas, na área urbana de Ladário (a datação mais antiga do Estado foi registrada em sua região nordeste com o sítio Alto Sucuriú 4, de 11.250-11.050 anos).

É provável, contudo, que no Pantanal existam sítios mais antigos que o de Ladário, podendo ultrapassar 10.000 anos e avançar no Pleistoceno. Fato estimulante para tanto é o resultado de pesquisas em andamento no Município de Jangada, no oeste mato-grossense, por

pesquisadores franco-brasileiros do Museu Nacional de História Natural da França e do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo/MAE-USP. Estes estudos apresentaram datações arqueológicas superiores a 20.000 anos.

Segundo os resultados, entre a datação de 8.200 anos em Ladário e outras na mesma região há um período de 3.800 a 4.000 anos ausente de qualquer evidência de ocupação humana - intervalo cronológico entre 6.000 - 4.000 anos atrás conhecido pelas ciências ambientais como optimum climático, caracterizado por elevadas temperaturas e intensa pluviosidade.

Após o optimum climático a temperatura progressivamente teria regredido e, por volta de 3.000 anos atrás, estabilizado no patamar atual - demonstrável pelo aumento de sítios arqueológicos registrados de 4.000 anos para cá. Tais sítios indicariam os primeiros grupos pré-cerâmicos: bandos de caçadores/coletores/pescadores que tinham na pesca sua atividade principal e cujos vestígios são encontrados regularmente em "aterros" ou capões-de-mato por todo o Pantanal.

Essa estabilização ambiental posteriormente veio a definir uma relação homem/meio-ambiente tipicamente pantaneira - manifestada por sítios de 2.200 anos com evidências de grupos ceramistas e de uma significativa ruptura cultural que já sugere o manejo horticultor de algumas espécies do Pantanal, um princípio de sedentarização e o início do processo formativo das etnias indígenas conhecidas tanto pela arqueologia como pela etnografia. Os sítios arqueológicos componentes do Geoparque (Lajedo e Salesianos) inserem-se nesta caracterização.

Capítulo à parte da Arqueologia e da Etno-História na região do Pantanal e da serra da Bodoquena é a evolução histórica da etnia Kadiwéu (Figura 7), que hoje vive na Terra Indígena Kadiwéu, Município de Porto Murtinho, pantanal do Nabileque.

Dentre as várias etnias da família Guai-curu (não-filiada a nenhum dos quatro grupos lingüísticos predominantes no Brasil: Tupi, Macro-Jê, Karib e Aruak), os Kadiwéu enquadram-se no sub-grupo dos Eyiguayegi-Mbayá, cujo proto-habitat localizava-se no Chaco Central, tendo como limite meridional o médio rio Pilcomayo ao sul.

Uma impactante pressão demográfica e territorial se fez acontecer a partir do século XVI com a fundação de Assunção (1537). O avanço sistemático dos colonizadores e as concomitantes ondas migratórias Guarani em direção aos Andes, durante o século XVI, afetaram a segurança ambiental de muitas etnias da face nordestina do Chaco, provocando sucessivos deslocamentos e limitando seus espaços de reprodução cultural. Os Eyiguayegi-Mbayá migraram para o norte, mantendo-se próximos às margens ocidentais do rio Paraguai.

No início do século XVII, as pressões do espaço circunscrito impunham aos Mbayá a busca de novas perspectivas territoriais; o horizonte setentrional, densamente povoado pelos Xaraiés (habitantes da atual região dos lagos Gaíba, Mandioré e Uberaba) impedia-os de avançarem naquela direção. Um fator conjuntural da história da colonização ibérica no Prata, entretanto, abriu uma válvula de escape migratória: o fracasso das tentativas castelhanas de colonização de parte do atual território sul-mato-grossense, com as reduções jesuíticas dos Itatins. Epítome dessa desarticulação foi a destruição, em cerca de 1630, do modesto núcleo urbano de Santiago de Xerez (hoje em Aquidauana), empreendida pelo português paulista Raposo Tavares. Foi escavado pelo IPHAN em 2010 e é foco de grande interesse paraguaio (em 2001, Assunção e Aquidauana foram declaradas “cidades-irmãs”).

Aquele período marcou a mudança do habitat dos Eyiguayegi-Mbayá da margem ocidental para a oriental do rio Paraguai; a partir daí, o contato cultural Mbayá-colono europeu, mesmo que conflituoso, deixou notórias conseqüências: a aquisição dos cavalos abandonados por jesuítas e castelhanos de Xerez logo transformou o hábito pedestre desse grupo em eqüestre, com a fácil e rápida mobilidade



**Figura 7** - Índia Kadiwéu fotografada por Guido Boggiani (*Viaggi d'un artista nell' America Meridionale: I Caduvei (Mbayá o Guaycurú)*, 1895).

(útil na caça e indispensável na guerra), a imbatível superioridade sobre as sociedades vizinhas e a quase equidade com o europeu.

Até fins do século XVII manifestou-se a transculturação dos eqüestres Eyiguayegi-Mbayá: o Aquinaga, homem caçador-guerreiro, deu lugar ao Uneleigua, homem guerreiro-eqüestre, senhor de vassalos e escravos, homem da classe de “capitães e soldados”, com o predomínio da sociedade sócio-guerreira sobre a comunidade econômica.

Na primeira metade do século XVIII, os Mbayá alcançaram o máximo do seu poder incursionista, de sua capacidade sócio-cultural e de sua resistência biológica e intensificaram seu interesse por metais para

ferramentas e adornos. Neste século, o comportamento guerreiro voltou-se para a província lusitana do Mato Grosso, inicialmente para a rota fluvial das monções cuiabanais (região em que se aliaram aos canoeiros Payaguá); posteriormente para as estruturas fortificadas portuguesas nos rios Paraguai, Miranda e Iguatemi.

Após a destruição do primeiro Forte Coimbra pelos Mbayá-Guaicurus, ocorre uma inversão do movimento expansionista da etnia, devido em grande parte à ação diplomática lusitana (com quem o grupo firma um acordo de paz em 1791), ao avanço de outras etnias chaquenhas sobre o território Mbayá e à organização de linha defensiva paraguaia ao longo do rio Apa, ao sul.

Inicia-se então um período de refluxo territorial inexorável, marcado pela guerra de 1864-1870 (entre Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai), quando lutaram ao lado dos brasileiros; e, após o conflito, pelas conseqüências da rearticulação territorial, política, econômica e demográfica da província brasileira de Mato Grosso.

Os últimos remanescentes das diversas etnias Eyiguayegi-Mbayá - os Kadiwéu - seguem, já nas primeiras décadas do século XX, pelo vale do Nabileque e do Naitaca, sempre em direção leste, entrincheirando-se atrás dos alagadiços e morros isolados das fraldas noroeste da serra da Bodoquena. Estabelecem-se na área onde hoje se encontram, em reserva criada em 1898 como compensação por seus esforços na guerra; na década de 1930 foram visitados por Claude Lévy-Strauss, que em seu “Tristes Trópicos” dedicou um capítulo sobre a elaborada arte gráfica e o sistema de vassalagem dos remanescentes dos ancestrais Guaicurus.

## GEOLOGIA REGIONAL

A área do Geoparque Bodoquena-Pantanal situa-se numa região onde ocorrem rochas associadas a seis importantes compartimentos tectono-estruturais da América do Sul (Figura 8):

**Cráton Amazônico** - representado na região pela província estrutural Rio Apa, a qual envolve rochas poli-deformadas paleoproterozoicas, estabilizadas em tempos pré-brasilianos;

**Província Tocantins** (Almeida, 1977) - representada na região por um segmento da Faixa Paraguai, importante cinturão curvilíneo de mais de 1.500 km de extensão, situado a SSE do Cráton Amazônico, e cuja materialização admite-se como resultante de um completo Ciclo de Wilson, consolidado como cinturão de dobramentos durante os estágios finais da Orogenia Brasileira/Pan Africana, entre 550 e 500 milhões de anos. Regionalmente a Faixa Paraguai exibe diferenciações que, de oeste para leste, permitem o reconhecimento de três contextos tectono-deposicionais: a zona cratônica, onde os estratos encontram-se subhorizontalizados; a zona pericratônica, caracterizada pelos dobramentos holomórficos de grande amplitude; e a zona bacinal profunda, metamórfica, complexamente deformada, com dobramentos com vergência para a área

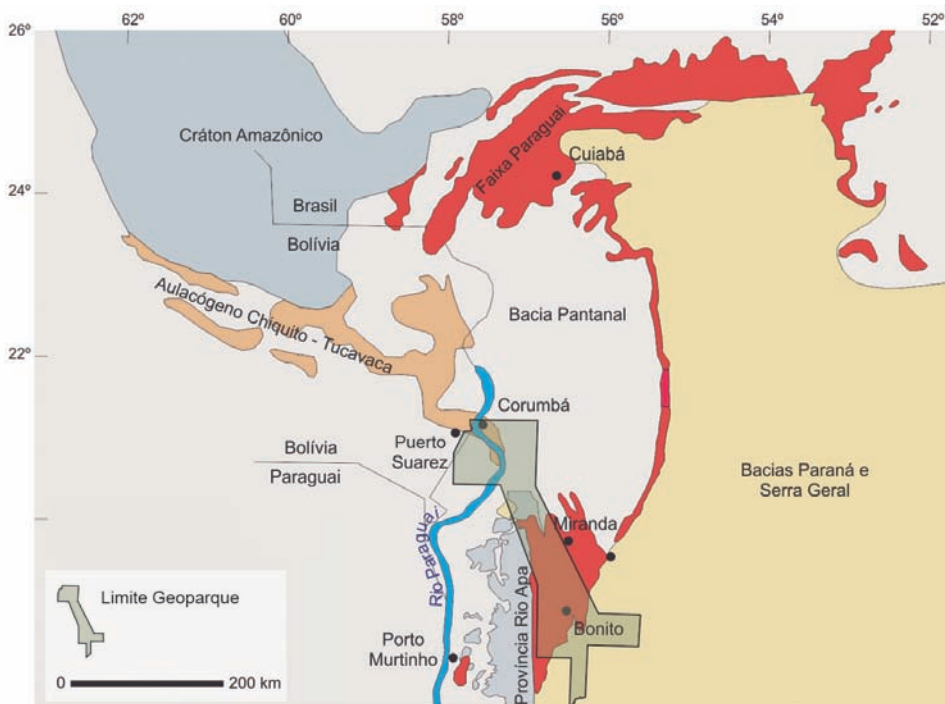
cratônica a oeste. As zonas cratônicas e pericratônicas são sustentadas por depósitos sedimentares glácio-marinhos e turbiditos, típicos de ambiente rifte e de bacias de ante-país, enquanto que a zona bacinal envolve sequências de margem passiva, com deposição de turbiditos distais.

**Aulacógeno Chiquito-Tucavaca** (Litherland *et al.* (1986) - interpretado como sendo um rifte abortado (Alvarenga & Trompette, 1993; 1998), implantado entre 545-480 milhões de anos sobre o Cráton Amazônico. Admite-se sua origem como relacionada à fase inicial de fragmentação do Supercontinente Rodínia;

**Bacia Sedimentar do Paraná** - uma ampla e profunda depressão intracratônica, do tipo sinéclise, desenvolvida entre o Paleozoico e o Mesozoico sobre o Supercontinente Gondwana e preenchida por rochas sedimentares associadas aos mais diversos ambientes deposicionais, tais como continental, glacial, marinho, dentre outros;

**Bacia Serra Geral** - um embaciamento tectônico do Jurássico/Cretáceo superimposto à Bacia do Paraná, por consequência de reativações tectônicas decorrentes da abertura do Oceano Atlântico;

**Bacia do Pantanal** - uma ampla planície alagável quaternária de mais de 150.000 km<sup>2</sup>, ainda em subsidência e cuja origem vincula-se a reativações tectônicas decorrentes da Orogenia Andina.



**Figura 8** - Contexto geotectônico regional, com indicação da área do proposto Geoparque. Adaptado de Alvarenga & Trompette, 1993.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

Como reflexo da Orogenia Andina, a configuração morfoestrutural da região onde se localiza o Geoparque se caracteriza por ser uma estruturação em blocos altos e baixos, em que a Bacia do Pantanal ainda se encontra em subsidência. É, portanto, uma condição propícia a que aflorem na região rochas representativas de quase todo o contexto geotectônico regional destacado na figura 8. Por isso, é uma área-chave para o entendimento da evolução tectono-estratigráfica e paleoambiental do continente Sul-Americano, em especial no que concerne à evolução da Faixa Paraguai, que ocorreu num dos períodos mais enigmáticos da história geológica da Terra, a transição do Neoproterozoico para o Cambriano, quando apareceram e se extinguíram os primeiros metazoários da fauna Ediacara, cujo registro fóssil se faz presente na área e é uma das principais justificativas desta proposta. Há de se destacar também que este desenho morfotectônico relacionado à Orogenia Andina, em grande parte incidente sobre rochas calcárias, gerou condições morfológicas especiais ao desenvolvimento de uma paisagem cárstica única, que, em conjunto e contrastando com o Pantanal, fazem desta região do Estado do Mato Grosso do Sul uma das mais belas do Brasil. E, no caso da área do proposto Geoparque, um laboratório geológico importante, uma vez que numa região não muito grande afloram uma diversidade de rochas das mais variadas idades e associadas aos mais diferentes ambientes tectônicos (Figuras 9, 10 e 11), a exemplo:

### Cráton Amazônico / Província Rio Apa

Faz-se representar pela Província Rio Apa, que se constitui no embasamento da Faixa Paraguai. Suas rochas polideformadas mostram evidências de que foram geradas entre 2,2 e 1,75 bilhões de anos em um ambiente orogênico acrecionário. Portanto, certamente são remanescentes de supercontinentes mais antigos que o Rodínia, o qual teria se consolidado como massa continental única por volta de 1,1 bilhões de anos. Lacerda Filho *et al.* (2006), através de estudos litogeoquímicos e geocronológicos, dividiram a Província Rio Apa na área do Geoparque em três unidades: Grupo Alto Tererê, Complexo Rio Apa e Suíte Amoguijá.

#### Grupo Alto Tererê

Está representado na área pela sua unidade metavulcanossedimentar complexamente deformada, constituída por micaxistos granadíferos, muscovita-quartzo xistos,

biotita-quartzo xistos, quartzitos e, subordinadamente, sillimanita-cianita-estaurolita xistos, com intercalações irregulares de anfíbolitos. Por incluir sedimentos químico-pelíticos do tipo BIF (*banded iron formation*) e rochas metavulcânicas básicas em estruturas almofadadas (*pillow lavas*), com quimismo e padrão de Elementos de Terras Raras compatíveis com derrames de fundo oceânico do tipo MORB (*middle ocean ridge basalts*), é interpretada por Lacerda Filho *et al.* (2006), como sendo remanescentes de uma crosta oceânica gerada entre 2,2 e 1,95 bilhões de anos.

#### Complexo Rio Apa

Engloba granitos, granodioritos e tonalitos, em geral, intensamente deformados, com assinaturas geoquímicas, segundo Lacerda Filho *et al.* (2006), subalcalinas e calcialcalinas de arcos vulcânicos sincollisionais, gerados entre 1,95 e 1,87 bilhões de anos. Também, em menor escala, ocorrem migmatitos orto- e paraderivados, neste último caso, contendo restos bem preservados de rochas metabásicas, as quais também podem ser remanescentes de crosta oceânica (Figura 12).

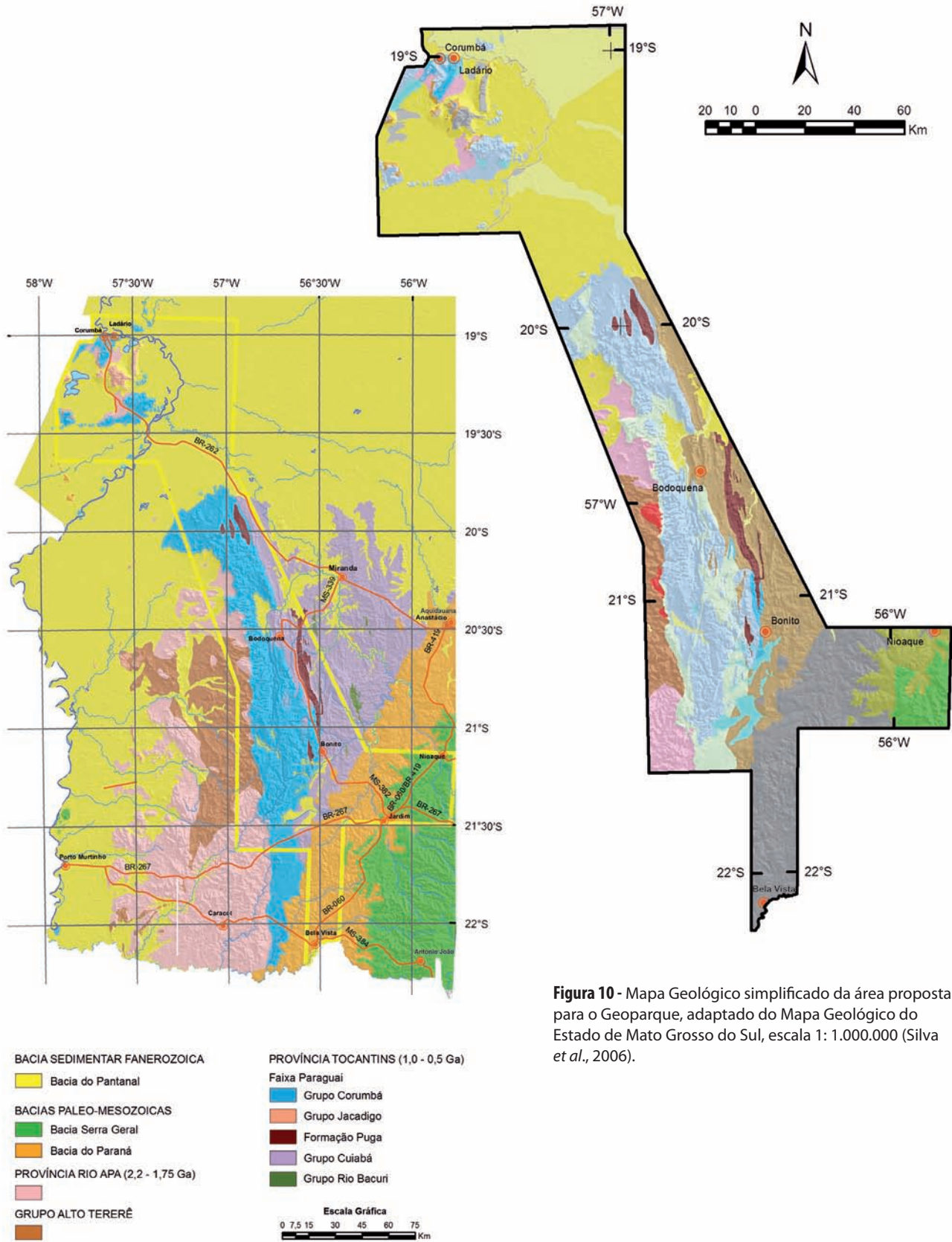
#### Suíte Amoguijá / Granito Alumiador

Uma parte dessa unidade é composta de rochas graníticas plutônicas e outra por rochas vulcânicas extrusivas. Ambas com características estruturais pós-colisionais e quimismo compatível com o de ambiente de arcos magmáticos continentais. Esta suíte está representada na área pelo Granito Alumiador, composto de biotita granitos, monzogranitos com autólitos de tonalito, micromonzogranitos, granodioritos, magnetita-biotita sienogranitos e granófiros. Datações destas rochas indicam que teriam se formado entre 1,87 e 1,75 bilhões de anos.

As diferenciações litológicas encontradas na Suíte Amoguijá são indicativas de que o segmento crustal do Cráton Amazônico na região onde se localiza o Geoparque seria resultante de um processo orogênico acrecionário, que teria reunido, em tempos pré-Rodínia, rochas ou unidades das mais diferentes idades e origem tectônica.

#### Província Tocantins / Faixa Paraguai

A história das unidades associadas à faixa Paraguai na área do Geoparque, de acordo com diversos autores, inicia-se a partir de uma tectônica extensional implantada sobre o Supercontinente Rodínia, quando da implantação do Aulacógeno Chiquitos-Tucavaca (Litherland *et al.*, 1986),



**Figura 9** - Mapa Geológico da Região - compilado e modificado do mapa geológico de Mato Grosso do Sul - 1:1.000.000 (Silva *et al.*, 2006).

**Figura 10** - Mapa Geológico simplificado da área proposta para o Geoparque, adaptado do Mapa Geológico do Estado de Mato Grosso do Sul, escala 1: 1.000.000 (Silva *et al.*, 2006).

<b>Cenozoico</b>		<b>Características de destaque</b>	
 Depósitos Aluvionares			
 Formação Pantanal	Bacia do Pantanal	Uma das maiores planícies de nível de base interiores do globo, em subsidência.	
 Formação Xaraiés		Unidade fossilífera contendo tufas calcárias	
<b>Mesozoico</b>			
 Formação Serra Geral	Bacia Serra Geral	Unidade representativa do vulcanismo relacionado a abertura do Atlântico	
 Formação Botucatu		Unidade hidrogeológica mais importante do aquífero Guarani; contém pegadas de dinossauros	
<b>Paleozoico</b>			
<b>Grupo Itararé</b>	Bacia do Paraná		
 Formação Aquidauana		Envolve sedimentos de ambiente fluvial, lacustre e glacial	
<b>Neoproterozoico</b>			
<b>Faixa Paraguai</b>			
<b>Grupo Corumbá</b>			
 Formação Tamengo	Sedimentação inicial em ambiente de rift, com evolução para um ciclo completo de Wilson, desenvolvido entre 850 e 540 Ma	Sedimentação em regime plataformal de margem passiva	Rochas calcárias e pelíticas fossilíferas portadoras dos fósseis <i>Cloudina</i> e <i>Corumbella</i>
 Formação Bocaina			Calcários supersaturados; intensa dolomitização e silicificação; presença de rochas fosfáticas fossilíferas; calcários estromatolíticos .
 Formação Cerradinho		Sedimentação da fase rift	Depósitos ferromanganesíferos; vestígios de sedimentação glácio-marinha
<b>Grupo Jacadigo</b>			
 Formação Santa Cruz			Evidências de sedimentação glácio-marinha
 Formação Urucum			Depósitos de margem passiva; sedimentação de transição para plataforma profunda (turbiditos distais?).
 Formação Puga			Prováveis remanescentes de crosta oceânica
 Grupo Cuiabá			
 Grupo Rio Bacuri			
<b>Paleoproterozoico</b>			
<b>Província Rio Apa</b>			
 Suite Amoquiá / Granito Alumiador	Rochas geradas entre 2050 e 1800 Ma - ambiente orogénico acrescionário	Granitos do tipo TTG, assinatura geoquímica de arcos continentais	
 Complexo Rio Apa		Granitos subalcalinos e calcalcalinos sincolisionais de arcos vulcânicos	
 Grupo alto Tererê		Prováveis remanescentes de crosta oceânica	

Figura 11 - Coluna Estratigráfica, adaptada do Mapa Geológico do Estado de Mato Grosso do Sul, escala 1:1.000.000 (Silva *et al.*, 2006).



**Figura 12** - Migmatito evidenciando paleossoma de rocha metabásica, cortado por veios de quartzo.

que teria acontecido por volta de 600 milhões de anos, momento em que, segundo Boggiani (1990), duas bacias teriam se formado: a bacia Jacadigo e a bacia Corumbá (Figura 13), sendo que esta última teria evoluído para um ciclo completo de Wilson, que, ao final da Orogenia Brasileira, consolidou-se como cinturão de dobramentos da Faixa Paraguai.

Das seqüências mais antigas para as mais novas, os diferentes momentos dessa tectônica extensional/compressional encontram-se representados na área do Geoparque pelas seguintes unidades:

#### **Grupo Rio Bacuri**

É composto por uma unidade sedimentar e outra vulcânica. Aflora na área a unidade sedimentar, a qual envolve uma complexa associação de carbonato-muscovita-quartzo xistos, xistos grafitosos, quartzitos ferríferos e raros filitos hematíticos, complexamente dobrados e metamorizados em baixo grau. Portanto, é uma unidade representante da zona bacinal profunda metamórfica da Faixa Paraguai e, pelo fato de incluir rochas metavulcânicas máficas com assinatura toleítica do tipo MORB, é interpretada por Lacerda Filho *et al.* (2006), como remanescente de crosta oceânica da Faixa Paraguai.

#### **Grupo Cuiabá**

Envolve uma diversidade de metassedimentos intensamente deformados (Figura 14), metamorizados no fácies xisto verde e representados, principalmente por filitos e metassiltitos, secundariamente mármore calcíticos e dolomíticos, com intercalações subordinadas de

metaconglomerados polimíticos, quartzitos e metarritmitos. É uma unidade sobre a qual ainda há controvérsias no que se refere à sua posição estratigráfica. A tendência é interpretá-la como sendo a unidade mais antiga da Faixa Paraguai. Seus litótipos exibem características de margem passiva, com sedimentação de ambiente transicionando de plataforma rasa para mar profundo. A característica de destaque é o intenso hidrotermalismo, manifestado na forma de alta concentração de veios de quartzo (Figura 15), os quais, especialmente no estado vizinho de Mato Grosso, na região de Cuiabá, são mineralizados em ouro. Na área do Geoparque, ouro proveniente da desagregação destes veios já foi explorado na Fazenda Sofia.

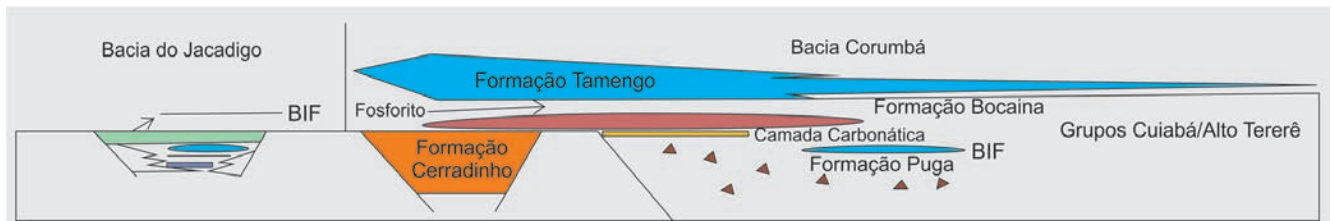
#### **Formação Puga**

Composta de arenitos, siltitos, folhelhos, diamictitos e paraconglomerados com matriz argilo-siltico-arenosa incipientemente carbonática e à base de clastos de calcário e de outras rochas (Figura 16) alguns estriados, é interpretada como sendo uma deposição glácio-marinha. Segundo Boggiani & Coimbra (2006) a Formação Puga teria se depositado durante a Glaciação Varanger (625 e 580 milhões de anos) numa estrutura de graben, formada quando da fragmentação do supercontinente Rodínia, quando este continente posicionava-se no hemisfério sul. Tal interpretação levou a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) a considerar alguns afloramentos da Formação Puga como sítios importantes para o entendimento da história paleoclimática e paleocontinental do Neoproterozoico (em especial no que tange à suposição de que, neste período, teria ocorrido deposição de carbonatos em ambiente glacial - questão ainda não resolvida entre os geocientistas). Neste sentido, a Formação Puga desperta grande interesse, uma vez que a comprovação de capa carbonática sobre seus diamictitos será um suporte à suposição de que a sedimentação carbonática não ocorre apenas em clima quente e, fundamentalmente, um argumento a favor da Hipótese da Terra Bola de Neve (Hoffman & Shrag, 2002), atualmente em discussão no meio científico, a qual postula que o planeta teria estado total ou quase totalmente congelado em duas ocasiões: há 700 e 600 milhões de anos.

#### **Grupo Jacadigo**

Interpretado também como relacionado a um ambiente de rifte, é composto por duas formações (Godoi *et al.*, 1999) em contato gradacional entre si: a Formação





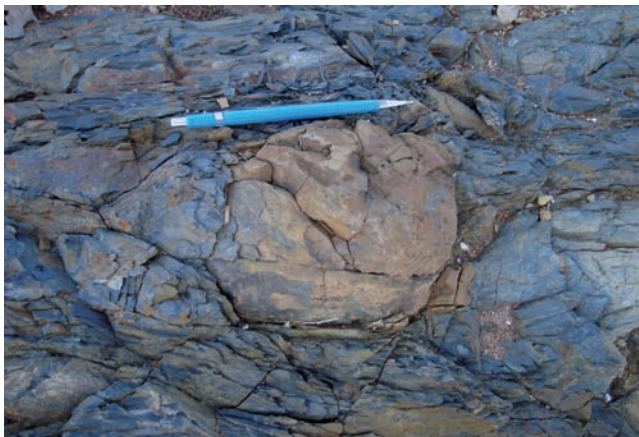
**Figura 13** - Esquema geológico-tectônico da Faixa Paraguai na área do proposto Geoparque (adaptado de Boggiani, 1998)



**Figura 14** - Metacalcário calcítico do Grupo Cuiabá, complexamente dobrado.



**Figura 15** - Xisto do Grupo Cuiabá, penetrado por alta densidade de veios de quartzo.



**Figura 16** - Arenito da Formação Puga, com clasto isolado de quartzito, interpretado como desprendido de blocos de gelos flutuantes.

Urucum (basal) e a Formação Santa Cruz, as quais sustentam, na região de Corumbá, um belo relevo tabular escarpado, conhecido como Morraria do Urucum, onde ocorrem as altitudes mais elevadas do Estado de Mato Grosso do Sul, alcançando cotas superiores a 1.100 metros. Serranias que, em conjunto e contrastando com a planície pantaneira, formam uma paisagem de grande beleza cênica (Figuras 17 a 21).

**Formação Urucum** - consiste num espesso pacote composto principalmente de conglomerados petromíticos, por vezes com cimento calcítico, arcóseos conglomeráticos, arenitos arcoseanos e grauvas, com baixo grau de seleção, intercalados irregularmente de subordinadas lentes de calcário. Na sua transição para a Formação Santa Cruz, a matriz calcítica dos conglomerados passa a ser ferruginosa e/ou manganésifera. Tais características levam a interpretá-la como sendo uma deposição rápida num ambiente continental, possivelmente de leques aluviais, mas sob influência de eventuais e breves transgressões marinhas. Como característica de destaque, salienta-se que a existência de blocos de calcário entre seus sedimentos (Urban & Stribrny, 1992) leva à suposição de que sua sedimentação ocorreu sob influência glacial.

**Formação Santa Cruz** - por conter as importantes jazidas ferromanganesíferas da morraria do Urucum (Figura 19) é a unidade mais importante e mais estudada do Estado de Mato Grosso do Sul. Com uma espessura estimada de 350 metros é constituída por arcóseos ferruginosos e manganésiferos, arenitos arcoseanos, conglomerados e formações ferríferas bandadas. Tal associação,



Figura 17 e 18 - Morraria do Urucum.



Figura 19 - Mina de ferro MCR S/A - Morraria do Urucum.

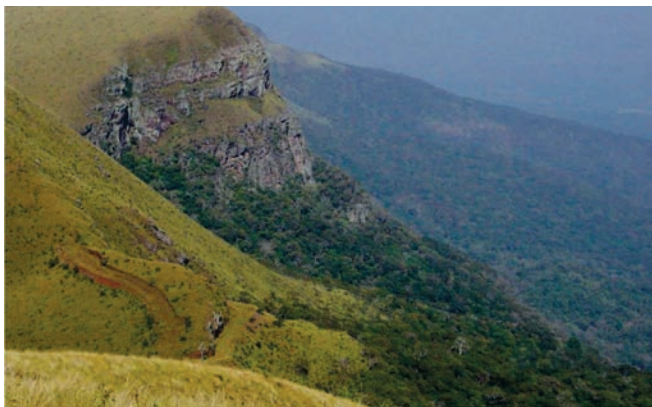


Figura 20 e 21 - Morraria do Urucum.

aliada à presença de *dropstones* (Figura 22), levam a interpretá-la como sendo uma deposição siliciclástica-química, sob a forma de turbiditos e fluxos gravitacionais, associada a um ambiente periglacial-marinho plataformar, com presença, pelo menos esporádica, de gelos flutuantes (Haralyi & Walde, 1986). Dentre as formações ferríferas, destaca-se a existência de espesso pacote de jaspilito puro e finamente laminado (Figura 23), caracterizado por uma alternância rítmica de finas camadas de hematita e sílica (*banded iron formation*-BIF). Ressalta-se ainda a presença de níveis subordinados de minério de manganês, formado principalmente por criptomelana, finamente laminado ou sob a forma de nódulos mergulhados em matriz caulínica arenosa. Quanto à origem desses depósitos é uma questão sobre a qual ainda não existe consenso. Porém, a tendência é interpretá-los como resultantes de circulações hidrotermais convectivas relacionadas à intumescência basáltica da fase precursora do rifteamento do Rodínia, da qual se originou a Bacia Corumbá, dentre outras. Assim sendo, as mineralizações resultariam da precipitação do ferro, manganês e sílica a partir de atividade hidrotermal de natureza sedimentar exalativa.

A existência de supostos depósitos glaciogênicos neoproterozoicos também no Grupo Jacadigo, é mais uma das evidências que vêm a corroborar com a hipótese da Terra Bola de Neve.

### Grupo Corumbá

Abrange uma diversidade de rochas pouco deformadas, sem indícios de metamorfismo e, por isso,



**Figura 22** - Jaspilito da Formação Santa Cruz com matacão de granito 'pingado' (*dropstone*).

interpretadas como coberturas plataformais da Orogênese Brasileira. Dessa forma, faz parte da zona pericratônica da Faixa Paraguai. Além de ser a unidade de maior expressividade na área do Geoparque, merece destaque especial por englobar unidades que contêm importantíssimos registros fósseis bem preservados da biota Ediacara, além de diversas outras particularidades importantes para o entendimento da reconstrução da evolução tectônica e paleoambiental da Faixa Paraguai.

Tal como no Grupo Jacadigo, a sedimentação do Grupo Corumbá teria também se desenvolvido em uma bacia do tipo rifte, formada quando da fragmentação do Supercontinente Rodínia (Boggiani, 1998). Com a diferença de que a bacia Corumbá seria conectada a um oceano, que, por sua vez, se conectava com o Oceano Adamastor (Hartnady *et al.*, 1985) do sudoeste Africano. Esta interconexão é interpretada, em parte, pela presença do fóssil esquelético *Cloudina*, recentemente encontrado também no Paraguai (Boggiani & Gaucher, 2004), em exposições do Grupo Itapucumi, o qual teria tido evolução sedimentar semelhante à das unidades presentes no leste da Groenlândia, Spitsbergen (Svalbard-Noruega), noroeste da Escócia, Irlanda e Península Ibérica, igualmente resultantes de deposição de extensão crustal e marcante evento transgressivo posterior à Glaciação Marinoana. Nesse contexto oceânico, em ambiente de margem passiva, depositou-se na Bacia Corumbá uma sucessão de sedimentos de aproximadamente 700 metros de espessura, e que, da base para o topo do pacote, são separados em três formações: Cerradinho, Bocaina e Tamengo.



**Figura 23** - Detalhe do minério de ferro finamente laminado - jaspilito da Morraria do Urucum.

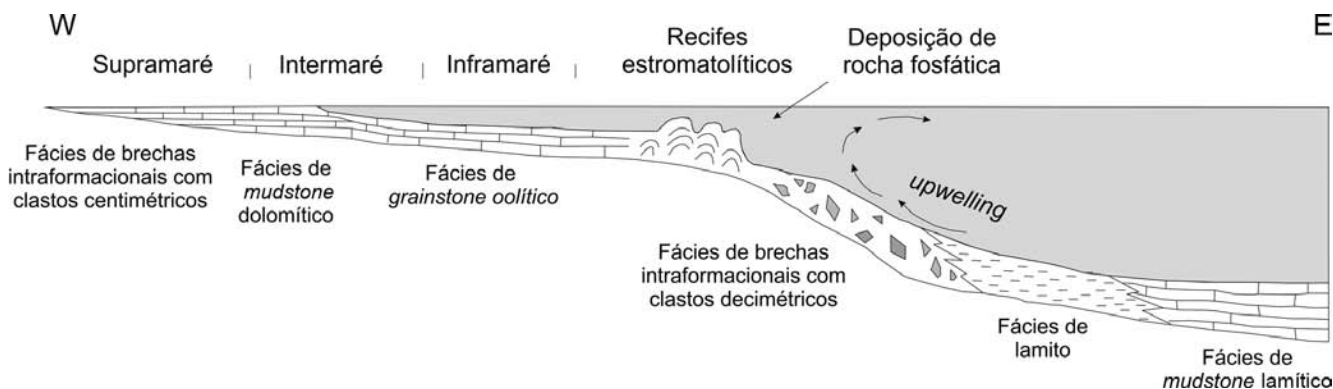
**Formação Cerradinho** - é constituída por conglomerados na base, seguidos na porção intermediária e superior por uma alternância de diversos tipos de arenitos, siltitos, folhelhos, margas, calcários e dolomitos. É interpretada por Boggiani (1998) como sendo uma sedimentação sinrift de leques aluviais, sob influência de um ambiente aquoso, decorrente de transgressão marinha, provavelmente concomitante à glaciação Varanger e precursora de uma sedimentação plataformal carbonática de margem passiva, representada pelas formações Bocaina e Tamengo.

**Formação Bocaina** - envolve uma diversidade de rochas, principalmente carbonáticas, representadas por mármore dolomítico; dolomito estromatolítico e oolítico; rochas fosfáticas; brecha carbonática; calcário calcítico e dolomito silicoso com níveis de silexito. É admitida como sendo uma deposição de planície de maré, sob influência de intensa circulação oceânica, que resultou em correntes marinhas ascendentes (*upwelling*, Figura 24) e eventos fosfogenéticos - particularidade importante, uma vez que essa pode ter sido a fonte de nutrientes necessários ao desenvolvimento da abundante fauna metazoária fossilizada, encontrada nos calcários da Formação Tamengo, na região de Corumbá.

Outro aspecto de destaque da Formação Bocaina é o predomínio de dolomitos. Segundo Young (1995), uma das particularidades das sucessões carbonáticas neoproterozoicas que, em nível global geralmente sobrepõem-se a depósitos glaciogênicos. É uma característica que vem ao encontro da hipótese de que a sedimentação do Grupo Corumbá, pelo menos em parte, foi glaciogênica, tanto na glaciação Sturtiana, quanto na Varangeriana. Além disso, a unidade é portadora de camadas contendo

estromatólitos, em bonitas formas laminadas e também contém rochas fosfáticas. Fato que desperta grande interesse científico para interpretação paleoambiental desta formação, além de que as rochas fosfáticas estão sendo avaliadas quanto ao seu possível aproveitamento como recurso mineral.

É de se destacar ainda que a supersaturação em carbonato de cálcio e a ausência de siliciclásticos nas rochas calcárias dessa formação são responsáveis pela extrema limpidez dos cursos d'água que brotam na serra da Bodoquena (Figuras 25 e 26). Limpidez que permite que os raios solares atinjam o leito dos rios, possibilitando o desenvolvimento de uma espetacular e abundante flora aquática (algas), que, além de curiosa e bela, é fonte de alimentos à fauna e, numa ação combinada com as águas carbonatadas, permite que se formem magníficas tufas calcárias (Figura 27). Como resultado formam-se aquários naturais e cenários de impressionante beleza, que atraem turistas do mundo todo. Essas rochas sustentam grande parte da serra da Bodoquena, com configuração morfológica de relevo bastante acidentado, em parte, sob a forma de planalto escarpado (Figuras 28 e 29). Portanto, constitui-se numa feição propícia a que o complexo sistema de águas subterrâneas dos terrenos calcários esteja ainda hoje a ampliar muitas das espetaculares e grandes cavidades existentes na região (Figuras 30 e 31). Esse fato, aliado às características composicionais das rochas, fazem da serra da Bodoquena uma das mais magníficas feições cársticas do Brasil, tanto pela beleza cênica, quanto pelo seu sistema hídrico superficial de águas incrivelmente cristalinas e revestido por tufas calcárias, as quais aparecem edificando belas e curiosas corredeiras, cachoeiras, piscinas e esculturas naturais.



**Figura 24** - Esquema dos principais fácies sedimentares da plataforma carbonática da Bacia Corumbá (Justo, 2000).



Figura 25 - Rio Formoso (Bonito).



Figura 26 - Rio Sucuri (Bonito).



Figura 27 - Tufas Calcárias da cachoeira Aquidaban.



Figura 28 - Cachoeira Boca da Onça. Foto: rodscar.com.br



Figura 29 - Detalhe da cachoeira Boca da Onça (Geossítio 20), cujo paredão escarpado é revestido de tufas calcárias.



Figura 30 - Abismo Anhumas (Geossítio 14).



Figura 31 - Gruta do Lago Azul (Geossítio 11).

**Formação Tamengo** - é constituída por um nível basal, formado de quartzo-arenitos e brechas sedimentares intra-formacionais, de matriz micrítica dolomitizada, envolvendo clastos de calcário, dolomito, silexito e fosforito; e por um nível superior, constituído principalmente por uma sequência rítmica de calcários calcíticos, intercalados com finas camadas de folhelhos carbonosos. É interpretada como uma deposição típica de margem passiva, sob condições pelágicas e periplataformais. Como particularidade de destaque, salienta-se a existência das camadas fossilíferas da região de Corumbá, as quais contêm singulares registros fósseis da biota Ediacara, representada pela presença dos fósseis *Cloudina* (Figura 32) e *Corumbella weneri* (Figura 33) - “a bela de Corumbá”, assim denominada por Walde *et al.* (1982), em homenagem à cidade em que foi encontrada. A recente descoberta de *Cloudina* no Grupo Itapucumi no Paraguai (Boggiani & Gaucher, 2004) e a sedimentação correlata entre o Grupo Corumbá

e o Grupo Arroyo del Soldado no Uruguai (Gaucher, 1999; 2000) e com a bacia Pouso Alegre, no Estado de São Paulo (Teixeira, 2000), também portadora de *Cloudina*, leva à suposição de que havia uma interconexão entre águas dessas bacias, formando um oceano com sedimentação semelhante a das unidades do leste da Groenlândia, do noroeste da Escócia, Irlanda e Península Ibérica, resultante de marcante evento transgressivo posterior à Glaciação Marinoana.

A descoberta da *Corumbella weneri* - fóssil de uma forma de vida ainda muito primitiva e esqueleto muito incipiente, é de fundamental importância ao entendimento do desenvolvimento do esqueleto pelos organismos e, em especial, ao estabelecimento de correlações geológicas e paleoambientais do Neoproterozoico em nível global, uma vez que se trata do fóssil multicelular mais antigo até o momento encontrado na América do Sul.



Figura 32 - *Cloudina*.



Figura 33 - *Corumbella* (Geossítio 44).

Todas as unidades retrodescritas foram diferentemente deformadas com o fechamento da bacia sedimentar oceânica, por consequência do evento Brasileiro-pan-africano, que por volta de 540 milhões de anos, levou à formação do Supercontinente Gondwana e à materialização da Faixa Paraguai como um cinturão de dobramentos. Encerra-se assim a história geológica proterozoica da região, e uma área que era mar transformou-se em montanhas, as quais serviram de fonte de sedimentos de um novo ciclo geológico, representado na região pelos sedimentos fanerozoicos não deformados da Bacia do Paraná e pelas rochas vulcânicas e sedimentares da Bacia Serra Geral. Litologias que, por sua vez, foram e ainda são fonte dos sedimentos do atual ciclo de erosão. Sedimentos que se depositaram e ainda estão se depositando na bacia do Pantanal e nas planícies que margeiam os cursos d'água, conhecidas como várzeas.

### Bacia do Paraná

Formada em decorrência de reativações de falhas relacionadas às últimas manifestações tectônicas brasileiras, essa importante unidade tectônica, do tipo sinéclise, se faz presente na região sustentando o belo conjunto de relevos tabulares escarpados da serra do Maracaju, situada nas proximidades do limite leste da proposta de Geoparque.

Durante sua evolução, iniciada no Devoniano e terminada no Triássico, ou seja, entre mais ou menos 400 e 65 milhões de anos, a Bacia do Paraná passou pelos mais diferentes ambientes climáticos/deposicionais, tais como continental, glacial, marinho e desértico.

Na área do Geoparque afloram somente sedimentos permo-carboníferos da Formação Aquidauana, constituída por: i) um nível inferior predominantemente arenoso, originado a partir de uma sedimentação de sistemas aluvial e fluvial entrelaçados, com retrabalhamento eólico localizado; ii) um nível intermediário, com predomínio de pelitos, interpretado como de fase interglacial; iii) por um nível superior, composto de arenitos progradacionais, alternados com ritmitos, lamitos, folhelhos, siltitos e calcários. Alguns geocientistas interpretam que a deposição desta formação foi controlada por oscilações glácio-climáticas ainda influenciadas pela glaciação global Neoproterozoica.

Como aspecto de destaque, salienta-se o fato de que na área do Geoparque os arenitos da Formação Aquidauana depositaram-se sobre calcários da Formação Bocaina. Situação que possibilitou que se formasse nos arenitos um dos mais interessantes atrativos turísticos do Geoparque: o Buraco das Araras (Figuras 34 e 35, Geossítio 17), uma pseudo-dolina de quase 180 metros de diâmetro e mais de 70 metros de paredões escarpados. Trata-se de um geossítio importante, tanto pelo interesse que desperta nos turistas de saberem como se formou o imenso "buraco", como também pela marcante presença de araras, as quais fazem seus ninhos nas camadas de arenitos friáveis expostos nos paredões escarpados (Figura 35).



Figuras 34 e 35 - Buraco das Araras, Jardim (Geossítio 18).

## Bacia Serra Geral

Está representada na área pelos arenitos jurássicos da Formação Botucatu e pelas rochas vulcânicas cretáceas da Formação Serra Geral, unidades até recentemente descritas como associadas à Bacia do Paraná. Atualmente, alguns autores, como Pedreira *et al.* (2003), as interpretam como pertencentes à Bacia Serra Geral, um embaciamento tectônico superimposto à Bacia do Paraná e originado em consequência dos processos tectônicos iniciais que levaram à abertura do Oceano Atlântico.

Essa unidade tectônica está representada na área pelas formações Botucatu e Serra Geral.

### Formação Botucatu

É composta por um espesso pacote de arenitos de origem eólica, essencialmente quartzosos, apresentando granulometria bem selecionada e alto grau de arredondamento e esfericidade, o que lhes confere excelentes características hidrodinâmicas – é a principal e a mais importante unidade hidrogeológica do Aquífero Guaraní, um dos maiores e melhores reservatórios de água doce do mundo. As características granulométricas e as estratificações cruzadas de grande porte levam a interpretar a Formação Botucatu como sendo depósitos de dunas, associados a um sistema desértico que teria existido entre Jurássico superior e o Cretáceo inferior.

Além das suas excelentes características hidrodinâmicas, outra particularidade de destaque é fato de que existem pegadas de dinossauros impressas nos arenitos (Figura 36, Geossítio 18) - um registro que desperta grande curiosidade aos turistas e que pode vir a ser, além do interesse turístico, didático e científico, um geossítio importante de educação ambiental, no que se refere aos cuidados que se deve ter com as águas superficiais e subterrâneas.

### Formação Serra Geral

A origem dessa unidade relaciona-se à intumescência da fase de pré-rifteamento do Supercontinente Gondwana. Processo tectônico que culminou com a separação dos continentes africano e sul-americano, quando, no início do Cretáceo, ocorreu o maior evento vulcânico fissural da história geológica da Terra, sendo que o pico desse vulcanismo se deu entre 137 e 126,8 milhões de anos. Um imenso volume de magma basáltico tholeítico, andesítico, riodacítico e riolítico, muito quente e fluido, esparramou-se sob a forma de sucessivos derrames (Figura 37) que cobriram, com mais de 1.500 metros de espessura de lava, grandes extensões meridionais do território sul-americano. Essa lava cobriu os arenitos da Formação Botucatu (Figura 38), gerando para o Aquífero Guaraní uma configuração especial que o faz único em vários sentidos. Além disso, é do magmatismo basáltico que se origina a famosa

“terra roxa”, uma das maiores extensões de uma das melhores terras do mundo, e que se faz também presente no Estado de Mato Grosso do Sul através da terra argilosa vermelha, intensamente aproveitada pela agricultura. Assim sendo, afloramentos dessa unidade no Geoparque são geossítios de interesse didático, turístico, hidrogeológico, pedológico e ambiental.



**Figura 36** - Pegadas de Dinossauros impressas nos arenitos da Formação Botucatu - Proximidades de Nioaque (Geossítio 17).





**Figura 37** - Afloramento de rochas vulcânicas nas proximidades de Campo Grande, exibindo dois derrames distintos: a parte inferior é básica, basaltos; a superior, provavelmente é intermediária (dacitos?).

### Formação Xaraiés

Essa unidade, definida por Almeida (1945), é interpretada como de idade pleistocênica, ou seja, começou a se formar por volta de 1,8 milhões de anos atrás. Tem sua origem vinculada a intemperismo químico e deposição fluvial decorrente de eventuais chuvas torrenciais, incidentes sobre os terrenos calcários do Grupo Corumbá, e que ocorriam numa época em que a região passou por um clima semi-árido. É composta por um nível basal de calcrete, do tipo pedogenético/freático, formado em clima árido e semi-árido, ao qual sobrepõem-se tufas calcárias micríticas, do tipo filohermal, formadas e ainda se formando no atual clima úmido, e cuja maior incidência se dá ao longo dos cursos d'água que drenam a serra da Bodoquena. Nos estudos executados recentemente por Sallun Filho *et al.* (2009), essas tufas serranas mais atuais são desvinculadas da Formação Xaraiés, atribuindo-se a elas a denominação de Formação Bodoquena. A deposição de tufas neste ambiente serrano é favorecida pela predominância de águas autogênicas, que ao circularem pelos calcários supersaturados em carbonatos, os dissolvem e se enriquecem neste elemento, que, em parte, acaba precipitando-se novamente e se incrustando por onde as águas passam, em decorrência de uma ação combinada com a abundante flora aquática desenvolvida nos cristalinos cursos d'água da região. Constituem-se na maior concentração desse tipo de depósito na América do Sul. Aparecem praticamente ao longo de todos os cursos d'água da região serrana, formando as mais



**Figura 38** - Afloramento de arenito da Formação Botucatu - material avermelhado da porção basal do talude, recoberto por basaltos alterados (material de cor cinza). Local: BR 267, próximo a Jardim.

belas e curiosas barreiras, piscinas, cachoeiras (Figuras 39 e 40) e esculturas naturais, sendo uns dos principais atrativos do polo turístico de Bonito. Além disso, as tufas também são fossilíferas. Contêm vegetais fósseis (Figura 41) e grande quantidade de conchas de gastrópodes de água doce (Figura 42). Portanto, são importantes para o entendimento da história geológica e ambiental do Quaternário da região. Também merece destaque o fato de que, calcretes da Formação Xaraiés, são bastante explorados como corretivo de solo e saibro, este utilizado no revestimento das estradas não-pavimentadas da região.



**Figura 39** - Uma das belas cachoeiras do Parque das Cachoeiras, com as paredes revestidas com tufas calcárias (Geossítio 19).



**Figura 40** - Uma barreira no Rio Formoso formada por tufas calcárias (Bonito).

## Bacia do Pantanal

### Formação Pantanal

Foi descrita por Almeida (1959) como sendo uma das maiores planícies quaternárias de nível de base interiores do globo. Sob influência da Orogenia Andina, encontra-se em subsidência e por isso, desde o fim do Pleistoceno, está em contínuo processo de transformação, estando a sua pilha sedimentar em processo de edificação, sob condições deposicionais fluviais e/ou flúvio lacustres.



**Figura 41** - Calcários da Formação Xaraiés contendo folhas fósseis.



**Figura 42** - Calcários da Formação Xaraiés contendo conchas de gastrópodes (Geossítio 24).

Como característica de destaque, salienta-se que se trata de um magnífico ambiente geológico, com um complexo sistema hídrico e uma somatória de outras particularidades que o tornam único em termos de diversidade de flora, fauna e beleza paisagística (Figuras 43 a 45). Sem dúvida, é um dos ecossistemas mais importantes e frágeis do planeta e um dos maiores atrativos turísticos do Brasil.



**Figuras 43, 44, 45** - Pantanal.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Os geossítios estão representados na figura 46.

### GEOSSÍTIO Nº 1: BAÍA DAS GARÇAS

**Latitude:** 21°03'07"S      **Longitude:** 56°52'37"W  
**Localização:** Estrada MS-382 (Olegário Maciel),  
 Município de Porto Murtinho

Contato entre gnaisses paleoproterozoicos do Complexo Rio Apa e arenitos neoproterozoicos da Formação Cerradinho, unidade basal do Grupo Corumbá. Os gnaisses são prováveis testemunhos do Supercontinente Rodínia, sobre o qual teriam se formado as bacias Jacadigo e Corumbá. Por localizar-se próximo a Bonito (50 km) e em razão da beleza paisagística e da existência da magnífica cachoeira do Aquidaban, revestida de tufas calcárias, é um local já bastante procurado por turistas. Além disso, é um ponto etno-cultural importante representado pela aldeia São João, onde vivem índios Terena, Kinikinau e Guarani-Kaiowá.

### GEOSSÍTIO Nº 2: MORRARIA DO PUGA

**Latitude:** 19°37'20"S  
**Longitude:** 57°31'40"W  
**Localização:** Duas exposições na zona rural do Município de Corumbá, Fazenda Santa Branca, margem direita do rio Paraguai, 6 km a jusante do porto hidro-ferroviário de Porto Esperança

Neste geossítio a Formação Puga foi definida e interpretada como de origem glacial. Ocorre subjacente às rochas carbonáticas do Grupo Corumbá. Está representada por diamictitos arenosos, com seixos de quartzito, alguns estriados, e abundantes clastos de rocha carbonática. Trata-se de uma típica associação entre depósitos glaciogênicos e rochas carbonáticas. É um sítio aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Boggiani, 2002)

### GEOSSÍTIO Nº 3: ANTICLINAL ANHUMAS

**Latitude:** 21°08'60"S      **Longitude:** 56°36'00"W  
**Localização:** Município de Bonito, afloramentos na Estrada MS-382 (Olegário Maciel)

Diamictitos neoproterozoicos da Formação Puga, com evidências de deposição glacial, ocorrendo no núcleo de uma anticlinal.

### GEOSSÍTIO Nº 4: MINA URUCUM-VALE

**Latitude:** 19°10'47"S      **Longitude:** 57°30'23"W  
**Localização:** Área de mineração da Companhia Vale do Rio Doce

Localizada no Maciço do Urucum – um planalto escarpado com cotas que alcançam mais de 1.000 metros, destacado em meio à planície do Pantanal, formando uma paisagem de grande beleza cênica. Quase toda a porção superior do maciço é sustentada por formações ferríferas bandadas (BIF), pertencentes ao Membro Banda Alta da Formação Santa Cruz do Grupo Jacadigo, cuja origem admite-se como de sedimentação química glácio-marinha neoproterozoica (Figura 47).

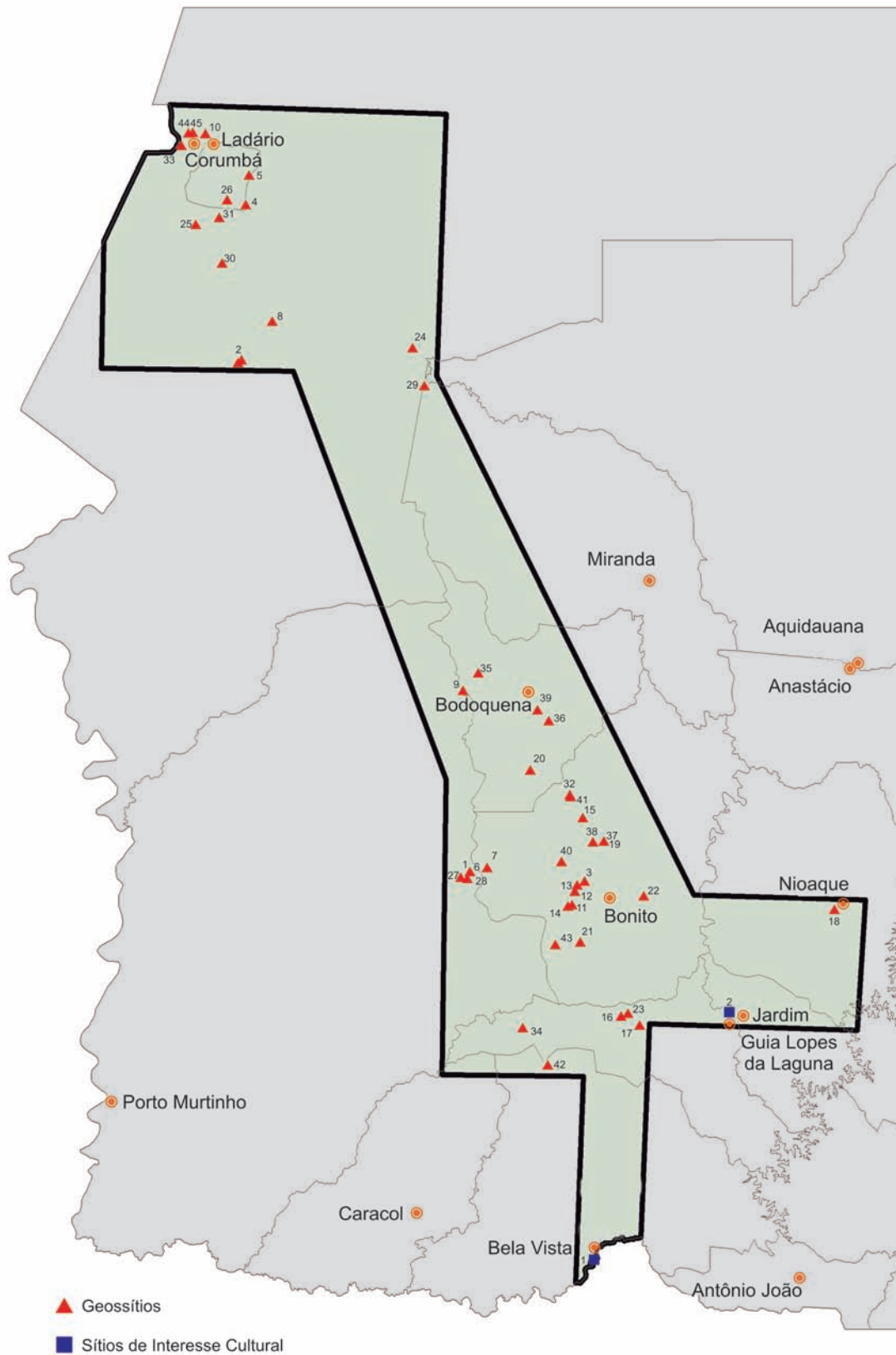


Figura 47 - Mina Urucum - Companhia Vale do Rio Doce.

### GEOSSÍTIO Nº 5: MINA DOS BELGAS

**Latitude:** 19°05'53"S      **Longitude:** 57°29'49"W  
**Localização:** Área de mineração da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), Município de Corumbá

A primeira lavra foi implantada pelos belgas da *Compagnie de l'Urucum* entre 1906 e 1916 no distrito ferro-manganesífero de Urucum. A mina está desativada e é aberta à visitação monitorada pela CVRD. Essa antiga mina oferece um mirante sobre mineração de ferro em atividade (Figura 48). Trata-se de um importante testemunho histórico das transformações pelas quais passou o antigo Mato



**Figura 46** - Mapa com limites municipais mostrando a poligonal do proposto Geoparque, com locação dos geossítios e sítios de interesse cultural selecionados.



**Figura 48** - Mina dos Belgas.

Grosso no período entre o final do século XIX e início do XX, oferecendo excelentes possibilidades de trabalhos educativos ao mesclar aspectos históricos e geológicos.

### GEOSSÍTIO Nº 6: FORMAÇÃO CERRADINHO

**Latitude:** 21°03'07"S      **Longitude:** 56°52'37"W

**Localização:** Estrada MS-382 (Olegário Maciel), limites dos municípios de Porto Murtinho e Bonito

Essa formação é um testemunho de sedimentação de planície de maré litorânea, com retrabalhamento distal de leques aluviais; importante porque representa uma mudança paleogeográfica da fase rift do Supercontinente Rodínia para a fase de abertura oceânica.

### GEOSSÍTIO Nº 7: FORMAÇÃO TAMENGO

**Latitude:** 21°02'24"S      **Longitude:** 57°49'37"W

**Localização:** Estrada MS-382 (Olegário Maciel), Município de Bonito

Afloramentos de calcários e brechas carbonáticas intraformacionais da Formação Tamengo, representativos de sedimentação de ambiente periplateformal, evidenciado pela contribuição de sedimentos terrígenos continentais depositados por águas rápidas (Figura 49).

### GEOSSÍTIO Nº 8: ESTROMATÓLITO DE PORTO MORRINHO

**Latitude:** 19°30'23"S      **Longitude:** 57°25'52"W

**Localização:** localidade de Porto Morrinho, margem esquerda do rio Paraguai, ao lado da ponte rodoviária da BR-262



**Figura 49** - Formação Tamengo.

Afloramentos de calcário dolomítico da Formação Bocaina com estruturas estromatolíticas colunares, marcas de carga e de ondas, recobrando blocos de arenito, indicando rebaixamento eustático. Sobre esses blocos ocorre camada de folhelho, sobre o qual há um conjunto de estromatólitos colunares, que representaria uma subida do nível estático e possível situação de inundação máxima.

### GEOSSÍTIO Nº 9: ESTROMATÓLITO E MIRANTE MORRARIA DO SUL

**Latitude:** 20°32'34"S      **Longitude:** 56°53'43"W

**Localização:** Distrito de Morraria do Sul, topo da borda oeste da serra da Bodoquena, Município de Bodoquena

Afloramentos de calcários da Formação Bocaina evidenciando estromatólitos (Figura 50) pseudocolunares e estruturas tubulares em padrão "caixa de ovo", depositados sobre o embasamento Paleoproterozoico, representado por xistos e quartzitos do Grupo Alto Tererê, prováveis remanescentes de crosta oceânica. Deste ponto tem-se uma vista privilegiada do Pantanal do Nabileque e do Campo dos Índios, região da Terra Indígena Kadiwéu.



**Figura 50** - Estromatólito (Geossítio 9).

## GEOSSÍTIO Nº 10: PEDREIRA SALADEIRO / PORTO SOBRAMIL

**Latitude:** 18°59'57"S      **Longitude:** 57°37'11"W  
**Localização:** Cidade de Corumbá

Calcários e folhelhos da Formação Tamengo com fósseis de *Cloudina* e *Corumbella weneri*, a “Bela de Corumbá”. Esta última foi assim denominada por Walde (1982), em homenagem à cidade em que foi encontrada. Trata-se do metazoário mais antigo da América do Sul e, possivelmente, do primeiro predador na passagem do Neoproterozoico para o Cambriano a ocupar uma larga distribuição geográfica durante o Ediacariano, entre 630-542 milhões de anos. É um geossítio de importância paleontológica mundial (Figura 51).



Figura 51 - Pedreira Saladeiro/Porto Sobramil.



## GEOSSÍTIO Nº 11: GRUTA DO LAGO AZUL

**Latitude:** 21°08'40"S      **Longitude:** 56°35'21"W  
**Localização:** Município de Bonito, a 20 km da área urbana

Desenvolvida em calcários da Formação Bocaina é destaque na bio-espeleologia e na paleontologia nacional, com ocorrência de fauna troglóbia e fósseis da Megafauna Pleistocênica (já foram identificados fósseis de preguiça-gigante no fundo do lago). É o um dos atrativos ecoturísticos mais procurados do Brasil, devido aos seus espeleotemas e seu lago subterrâneo de vibrante cor azul, quando atingido pelos raios solares. É tombada como Patrimônio Natural pelo IPHAN e protegida em nível estadual (Unidade de Conservação Estadual “Monumento Natural Gruta do Lago Azul”). É um sítio aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Boggiani *et al.*, 2009) (Figura 52).

## GEOSSÍTIO Nº 12: GRUTA NOSSA SENHORA APARECIDA

**Latitude:** 21°05'26"S      **Longitude:** 56°34'27"W  
**Localização:** Município de Bonito, a 15 km da área urbana

Trata-se de uma cavidade seca com 200 metros de extensão. Assim como a gruta do Lago Azul, ocorre na área de preservação estadual Monumento Natural gruta do Lago Azul. Também é tombada como Patrimônio Natural pelo IPHAN.

## GEOSSÍTIO Nº 13: GRUTA SÃO MIGUEL

**Latitude:** 21°06'25"S      **Longitude:** 56°34'52"W  
**Localização:** Município de Bonito, a 12 km da área urbana

Formada em calcários da Formação Bocaina, trata-se de uma gruta seca, de 180 metros de extensão. É bastante ornamentada por grande variedade de espeleotemas de curiosas formas, inclusive com “ninhos” e corais de calcário. Localiza-se em área particular e tem boa infraestrutura receptiva com intensa visitação turística.

Figura 52 - Gruta do Lago Azul.

### GEOSSÍTIO Nº 14: ABISMO ANHUMAS

**Latitude:** 21°08'60"S      **Longitude:** 56°36'00"W

**Localização:** Município de Bonito, a 23 km da área urbana

Associada à Formação Bocaina, é uma espetacular cavidade que em superfície inicia-se com uma estreita fenda de paredes escarpadas com 72 metros de altura e termina num imenso salão com lago subterrâneo de águas cristalinas e que chega a 80 metros de profundidade. Tais características e a existência de belíssimos cones calcários mergulhados em água cristalina tornam Anhumas um dos sítios mundialmente mais importantes para tal espeleotema. Dispõe de estrutura receptiva e os visitantes acessam a cavidade por rapel, mediante rigoroso sistema de treinamento; recebe um número máximo de 18 pessoas por dia (Figura 53).

### GEOSSÍTIO Nº 15: GRUTAS DO MIMOSO

**Latitude:** 20°54'06"S      **Longitude:** 56°33'30"W

**Localização:** Estrada MS-178, Bonito-Bodoquena

Espectacular cavidade contendo um lago de profundidade aproximada de 250 metros. Tal como o Abismo Anhumas, também é portadora de cones calcários de grandes dimensões, alguns com até sete metros de altura - particularidade que torna este geossítio também de especial interesse espeleológico.

### GEOSSÍTIO Nº 16: LAGOA MISTERIOSA

**Latitude:** 21°27'29"S      **Longitude:** 56°27'08"W

**Localização:** Município de Jardim

Imensa dolina associada aos calcários dolomíticos da Formação Bocaina, recobertos por arenitos da Formação Aquidauana. A lagoa tem 400 metros de diâmetro e 75 metros de profundidade, com vertentes inclinadas que dão acesso a uma caverna subaquática. A 8 metros de profundidade abrem-se dois poços, com cerca e 10 metros de diâmetro e mais de 240 metros de profundidade. É uma Reserva Particular do Patrimônio Natural/RPPN denominada Recanto Ecológico Rio da Prata, uma fazenda com ótima infraestrutura receptiva (Figura 54).



Figura 53 - Abismo Anhumas. Foto: Waldemir Cunha.

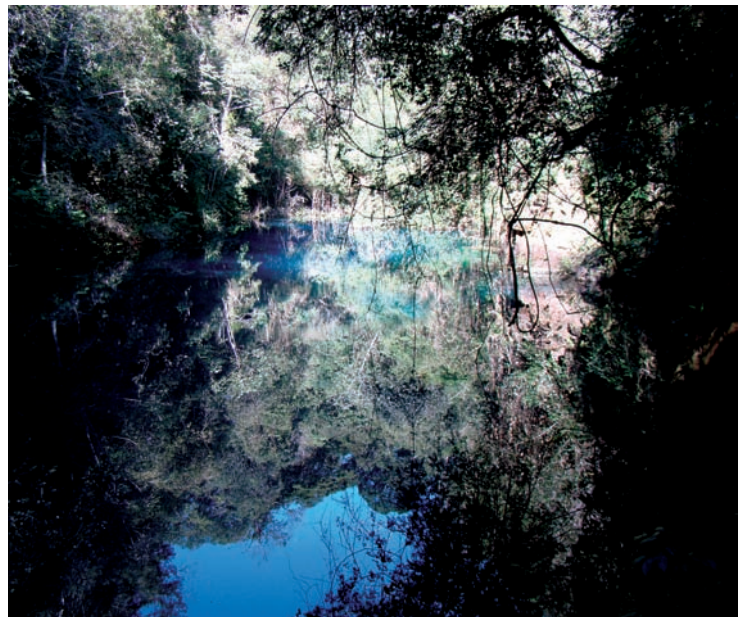


Figura 54 - Lagoa Misteriosa.

### GEOSSÍTIO Nº17: BURACO DAS ARARAS

**Latitude:** 21°28'60"S      **Longitude:** 56°23'60"W

**Localização:** Município de Jardim, Fazenda Costa Rica, a 28 km da área urbana

Com profundidade de 125 metros e 180 de diâmetro é a maior dolina a céu aberto do Geopark e uma das maiores do Brasil. É formada sobre arenitos carboníferos da Formação Aquidauana, os quais, nesta região, depositaram-se sobre calcários neoproterozoicos do Grupo Corumbá - o que possibilitou sua formação. Além da curiosidade espeleológica, é um importante ecossistema, uma vez que nas camadas de arenito expostas nas escarpas as araras fazem seus ninhos. É uma Reserva Particular do Patrimônio Natural/RPPN e um dos atrativos turísticos mais conhecidos e visitados de Mato Grosso do Sul, com ótima estrutura receptiva (Figura 55).

### GEOSSÍTIO Nº18: ICNOFÓSSEIS / FORMAÇÃO BOTUCATU

**Latitude:** 21°28'60"S      **Longitude:** 56°23'60"W

**Localização:** Município de Nioaque, Fazenda Minuano, margem direita do rio Nioaque

Pegadas de dinossauros impressas em arenitos eólicos jurássicos da Formação Botucatu (Figura 56), unidade hidrogeológica mais importante do Aquífero Guarani e

associada à Bacia Serra Geral. Geossítio importante do ponto de vista paleontológico e hidrogeológico, por ser um local onde afloram arenitos de um dos maiores e melhores reservatórios de água doce do mundo.

### GEOSSÍTIO Nº 19: TUFAS CALCÁRIAS DO PARQUE DAS CACHOEIRAS

**Latitude:** 21°28'60"S      **Longitude:** 56°23'60"W

**Localização:** Município de Bonito, a 17 km da área urbana

Tufas calcárias ao longo do rio Mimoso, formando uma série de belas cachoeiras e piscinas naturais, popularmente chamadas "cachoeiras de pedra", com intensa visitação turística (Figura 57).



Figura 55 - Buraco das Araras.



Figura 57 - Parque das Cachoeiras.

Figura 56 - Pegada de dinossauro (Geossítio 18).



### GEOSSÍTIO Nº 20: TUFAS CALCÁRIAS DA CACHOEIRA BOCA DA ONÇA E CÂNION DO RIO SALOBRA

**Latitude:** 20°46'01"S      **Longitude:** 56°42'22"W

**Localização:** Município de Bodoquena, a 35 km da área urbana; acesso pela estrada MS-178 Bonito-Bodoquena

Paredão de rochas calcárias da Formação Bodoquena, com cerca de 90 metros de altura, de onde despenca uma queda d'água a se juntar ao cânion do rio Salobra, em meio à vegetação preservada. Área de grande beleza paisagística. Tufas calcárias revestem o paredão e formam interessantes esculturas naturais, como a pareidolia (aparência) de uma face de onça – razão do nome da cachoeira. É uma propriedade particular, dotada de ótima estrutura receptiva e de prática de rapel e trilhas ecológicas (Figura 58).

### GEOSSÍTIO Nº 21: NASCENTES DO RIO SUCURI

**Latitude:** 21°15'00"      **Longitude:** 56°34'00"WS

**Localização:** Município de Bonito, RPPN Fazenda São Geraldo, a 20 km da área urbana

Série de espetaculares nascentes e rio de águas extremamente cristalinas, piscosas e com desenvolvimento de tufas calcárias e exuberante e diversificada flora aquática. Atrativo com infraestrutura receptiva a atender os turistas em busca da espetacular beleza da área e práticas de mergulho nas límpidas águas (Figura 59).



**Figura 58** - Cachoeira Boca da Onça.

### GEOSSÍTIO Nº 22: MONUMENTO NATURAL DO RIO FORMOSO (ILHA DO PADRE)

**Latitude:** 21°7'11"S      **Longitude:** 56°23'17"W

**Localização:** Município de Bonito, a 12 km da área urbana

Tufas calcárias contendo impressões de folhas fósseis bem preservadas de importância científica pelas possibilidades de estudos de variações paleoclimáticas. Ao longo do rio existem diversas belas cachoeiras, barragens e piscinas naturais de águas cristalinas, piscosas e de grande beleza cênica. Unidade de Conservação Estadual da categoria Monumento Natural, com boa infraestrutura receptiva (Figura 60).



**Figura 59** - Nascentes do rio Sucuri.



**Figura 60** - Rio Formoso.

### GEOSSÍTIO Nº 23: RECANTO ECOLÓGICO DO RIO DA PRATA

**Latitude:** 21°27'00"S      **Longitude:** 56°25'60"W

**Localização:** Município de Jardim, Fazenda Cabeceira do Prata

Trata-se de uma RPPN onde nasce o rio Olho d'Água. Alternam-se trilhas interpretativas pela mata ciliar e flutuação nas águas cristalinas, piscosas e formações de tufas calcárias do Rio da Prata. Complexo Turístico eleito por dois anos consecutivos (2008 e 2009) como o melhor destino ecoturístico do Brasil. Situa-se na fazenda também a Lagoa Misteriosa (Geossítio 16).

### GEOSSÍTIO Nº 24: LENTES CALCÁRIAS DO RIO MIRANDA/ESTRADA PARQUE PANTANAL SUL

**Latitude:** 19°34'53"S      **Longitude:** 57°02'12"W

**Localização:** Município de Corumbá

Calcários coquinóides quaternários da Formação Xaraiés, contendo abundantes fósseis de moluscos atuais (Pomáceas, Figura 61a). Geossítio importante para interpretações paleoclimáticas e para a desmistificação de que o Pantanal teria sido mar (crença popular que remonta à toponímia espanhola do século XVI que considerava o Pantanal – “mar de Xaraés”). Situa-se na Estrada-Parque,

(Figura 61 b), via não-pavimentada que cruza os pantanais do Miranda e Rio Negro por 120 km, eixo de intensa visitação turística em busca da observação de animais e do contato com a natureza. Por se situar próximo à estrada, o geossítio encontra-se ameaçado. Recentemente, foi quase que soterrado, em razão de um aterro feito para implantar um acesso ao pátio de obras de uma empresa que executava o melhoramento da ponte sobre o Rio Miranda.

### GEOSSÍTIO Nº 25: CROSTA LATERÍTICA COM INSCRIÇÕES RUPESTRES, FAZENDA FIGUEIRINHA (SÍTIO ARQUEOLÓGICO MS CP 01 “DO LAJEDO”)

**Latitude:** 19°14'09"S      **Longitude:** 57°38'47"W

**Localização:** Município de Corumbá, Fazenda Figueirinha, 27 km da área urbana de Corumbá, ao lado da BR-262

Crosta laterítica sobre conglomerados ferruginosos petromíticos da Formação Urucum, com inscrições em baixo relevo de círculos concêntricos, circunferências, espirais, linhas sinuosas e tridáctilos, estendidos por centenas de metros. Destaca-se na paisagem fitogeográfica a presença de elementos vegetais típicos da Caatinga (bioma característico do semi-árido brasileiro, na Região Nordeste do país) e da região fronteiriça. Pesquisas arqueológicas apontam a presença de grupos de caçadores-coletores pré-cerâmicos, há cerca de 2.000 - 3.000 anos (Figura 62).



Figura 61 - Calcários coquinóides com fósseis de moluscos (A) e Estrada Parque Pantanal Sul (B).

### GEOSSÍTIO Nº 26: CROSTA LATERÍTICA COM INSCRIÇÕES RUPESTRES, FAZENDA SALESIANOS

**Latitude:** 19°09'57"S      **Longitude:** 57°33'32"W

**Localização:** Município de Corumbá, a 20 km da área urbana, ao lado da Estrada Parque

Sítio arqueológico MS CP 03 ("Mirante da Arqueologia") - Como o sítio anterior, trata-se de uma crosta laterítica sobre conglomerado ferruginoso petromítico com inscrições em baixo relevo, porém situado do lado oposto do morro Santa Cruz.

### GEOSSÍTIO Nº 27: EMBASAMENTO CRISTALINO/ BORDA OESTE DA SERRA DA BODOQUENA

**Latitude:** 21°04'04"S      **Longitude:** 56°53'01"W

**Localização:** Estrada MS-382 Olegário Maciel



**Figura 62** - Crosta laterítica com inscrições rupestres, Fazenda Figueirinha.



**Figura 63** - Mirante da borda oeste da serra da Bodoquena sobre o Complexo Rio Apa.

Afloramento de rochas paleoproterozoicas do Embasamento Cristalino, pertencentes ao Complexo Rio Apa; região de beleza cênica com belo visual da borda oeste da serra da Bodoquena, possibilitando boas condições para interpretação didática da paisagem (Figura 63).

### GEOSSÍTIO Nº 28: TUFAS CALCÁRIAS DA CACHOEIRA DO AQUIDABAN

**Latitude:** 21°04'05"S      **Longitude:** 56°54'1"W

**Localização:** Município de Porto Murtinho

Espetacular formação de tufas calcárias quaternárias sobre rochas carbonáticas neoproterozoicas do Grupo Corumbá, revestindo a parede de uma cachoeira de 120 metros de altura, localizada na borda escarpada oeste da serra da Bodoquena. Do topo da cachoeira avista-se grande parte do belo Pantanal do Nabileque e do Campo dos Índios (Terra Indígena Kadiwéu). A base da cachoeira é sustentada por gnaisses do Complexo Rio Apa. Corresponde ao sítio SIGEP 34 descrito por Boggiani *et al.* (2002) e aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Figura 64).



**Figura 64** - Tufas calcárias da Cachoeira do Aquidaban.

## GEOSSÍTIO Nº 29: MORRO DO AZEITE

**Latitude:** 19°41'16"S      **Longitude:** 57°00'13"W

**Localização:** Município de Corumbá, rodovia BR-262, a 5 km da localidade de Buraco das Piranhas

Morro do Azeite, situado à margem esquerda do rio Miranda, constituído por rochas carbonáticas da Formação Bocaina, embasamento carbonático do Grupo Corumbá. O nome "azeite" deriva de ali ter abrigado tradicional produção de óleo de peixe para a utilização de lamparinas. Esta informação,



**Figura 65** - Morro do Azeite.

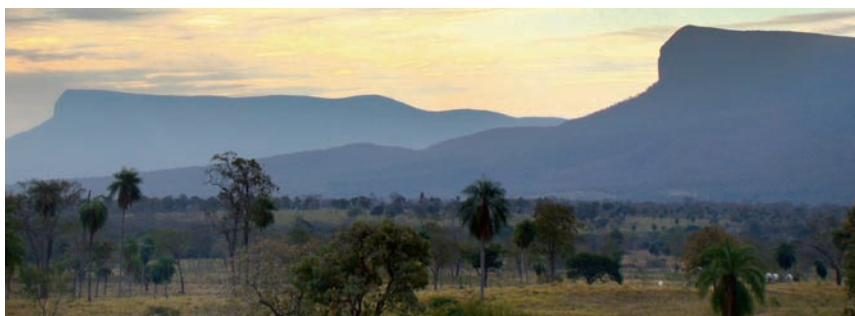
apoiada na interpretação geocientífica, ajuda a desmistificar a crença sobre a existência de petróleo no Pantanal - segundo a qual o nome do morro teria relação com a presença de óleo na água (Figura 65).

## GEOSSÍTIO Nº 30: MIRANTE DA FAZENDA ESPERANÇA, VISTA DA MORRARIA DO URUCUM

**Latitude:** 19°20'38"S      **Longitude:** 56°34'18"W

**Localização:** BR-262, Município de Corumbá

Poucos quilômetros após o cruzamento da BR-262 com o rio Paraguai, sentido Campo Grande/Corumbá, tem-se magnífica vista de perfís idênticos de morros componentes do Maciço Urucum - Tromba dos Macacos e Santa Cruz, configurando uma interessante situação, que dá a ilusão de uma bonita imagem duplicada, o que serviu de inspiração para símbolo do proposto Geoparque (Figura 66). O topo tabular é sustentado pela Formação



**Figura 66** - Vista da Morraria do Urucum.

Santa Cruz e as encostas por depósitos de tálus, formados por blocos de minério de ferro.

## GEOSSÍTIO Nº31: MINA DE FERRO E MANGANÊS MORRARIA URUCUM-SANTA CRUZ

**Latitude:** 19°12'55"S      **Longitude:** 57°34'49"W

**Localização:** Município de Corumbá, 70 km da área urbana

Formação Ferrífera Bandada (BIF), destacando-se o ferro tipo hematita e itabirito (terceira maior reserva do Brasil) e manganês tipo pirolusita. Sedimentação clasto-química neoproterozoica de ambiente glácio-marinho - Membro Banda Alta da Formação Santa Cruz, Grupo Jacadigo. Formações ferríferas bandadas (BIF) de idade neoproterozoica têm sido descritas geralmente associadas a depósitos glaciogênicos, que da mesma forma como no Grupo Jacadigo do Maciço de Urucum têm sido descritas no Grupo Rapitan, no noroeste canadense; no Grupo Umberatana, no cinturão Adelaide do Sul da Austrália; no Supergrupo Damara na Namíbia; no Supergrupo Hufq em Oman. Têm sido utilizadas como evidências a favor da Hipótese da "Terra Bola de Neve" (Snowball Earth) (Hoffman & Schrag) (2002).

## GEOSSÍTIO Nº 32: ROCHAS FOSFÁTICAS DA FAZENDA RESSACA E PRIMAVERA

**Latitude:** 20°50'16"S      **Longitude:** 56°35'43"W

**Localização:** Município de Bonito, Fazenda Ressaca e Primavera

Afloramentos de rochas fosfáticas em camadas centimétricas de microfosforito maciço, com estruturas microscópicas globulares, interpretadas como microfósseis e fósseis esqueletais de *Titanithea coimbrae* (Figura 67).



**Figura 67** - Calcário com laminações algais fosfatizadas - Fazenda Ressaca.

### GEOSSÍTIO Nº33: PARQUE MARINA GATASS

**Latitude:** 19°0'45"S      **Longitude:** 57°41'17"W

**Localização:** Cidade de Corumbá

Parque público municipal em cujo pavimento podem ser observadas lâminas de rochas calcárias fossilíferas da região, com impressões do fóssil índice *Cloudina*. No local também afloram rochas neoproterozoicas intensamente deformadas do Grupo Corumbá (Figura 68).

### GEOSSÍTIO Nº 34: BURACO DAS ABELHAS

**Latitude:** 21°29'26"S      **Longitude:** 56°43'40"W

**Localização:** Município de Jardim, Fazenda Figueira, 80 km da área urbana

Ressurgência de um rio subterrâneo e a maior caverna conhecida até o momento em Mato Grosso do Sul.

### GEOSSÍTIO Nº 35: GRUTA DO URUBU REI

**Latitude:** 20°29'39"S      **Longitude:** 56°51'08"W

**Localização:** Município de Bodoquena

Gruta com 473 metros de desenvolvimento em calcário estratificado do Grupo Corumbá com mergulho sub-horizantal, sobreposto por metapelitos (folhelhos vermelhos).

### GEOSSÍTIO Nº 36: TUFAS CALCÁRIAS DO BALNEÁRIO MUNICIPAL PRESIDENTE CORRÊA

**Latitude:** 20°37'49"S      **Latitude:** 56°39'08"W

**Localização:** Município de Bodoquena

Balneário público do Município de Bodoquena, banhado pelas águas do córrego Betione, com tufas calcárias.



Figura 68 - Parque Marina Gatass.

### GEOSSÍTIO Nº 37: TUFAS CALCÁRIAS E CACHOEIRAS DA ESTÂNCIA MIMOSA

**Latitude:** 20°58'00"S      **Longitude:** 56°30'00"W

**Localização:** Município de Bonito, Estrada MS-178, 24 km da área urbana

Fazenda de 400 hectares que mantém a criação de gado, conciliando-a com o turismo rural e o ecoturismo, na busca por aplicação de conceitos de sustentabilidade. Trilha através da mata ciliar do rio Mimoso conduz a uma seqüência de oito belas cachoeiras formadas sobre tufas calcárias.

### GEOSSÍTIO Nº 38: ESTÂNCIA LI

**Latitude:** 20°58'10"S      **Longitude:** 56°31'51"W

**Localização:** Município de Bonito, Estrada MS-178, 20 km da área urbana

Afloramento evidenciando a fase de fechamento da Bacia Corumbá e formação da cadeia de montanhas atualmente representada pela Faixa de Dobramentos Paraguai (Grupo Corumbá, Formação Tamengo, Neoproterozoico, falhas de empurrão da Faixa de Dobramentos Paraguai). Existência de interessantes estruturas de deformação tectônica associada a falhamentos de empurrão, ocorrido quando as rochas se encontravam ainda no estado plástico; o calcário encontra-se bastante deformado, com marcante orientação nortesul, coincidentes com a orientação alongada da serra da Bodoquena (Figura 69).



Figura 69 - Afloramento de calcário deformado da estância Li.

### GEOSSÍTIO Nº 39: MINERAÇÃO HORII

**Latitude:** 20°35'52"S      **Longitude:** 56°41'13"W

**Localização:** Município de Bodoquena, Estrada MS-178

Paredão de calcário Tamengo ao longo da estrada (Figura 70), onde também existem lavras de calcário, como as da Mineração Horii. Visão privilegiada da paisagem e da evolução da geomorfologia da região.

### GEOSSÍTIO Nº 40: TUFAS CALCÁRIAS DA SERRA DA BODOQUENA

**Latitude:** 21°01'25"S      **Longitude:** 56°37'11"W

**Localização:** Município de Bonito, Estrada MS-382, 10 km da área urbana

Depósitos de tufas típicas de ambiente fluvial, contendo muitas impressões de folhas fósseis.

### GEOSSÍTIO Nº 41: NASCENTES E GRUTAS CEITA CORÊ

**Latitude:** 20°50'28"S      **Longitude:** 56°35'35"W

**Localização:** Município de Bonito, Fazenda Ceita-Corê

Calcários neoproterozoicos da Formação Cerradinho, do Grupo Corumbá e tufas calcárias. Atrativo turístico consolidado, com trilhas pela mata ciliar da nascente do rio Chapeninha, belos lagos, cachoeiras, piscinas naturais e pequenas grutas (Figura 71).



**Figura 70** - Escarpa sustentada por calcário da Formação Tamengo.

### GEOSSÍTIO Nº 42: BURACO DO JAPONÊS/ DOS FÓSSEIS

**Latitude:** 21°35'39"S      **Longitude:** 56°39'36"W

**Localização:** Município de Jardim, Fazenda Guará

Cavidade subaquática em calcário oolítico com existência de fósseis de preguiças gigantes, mastodontes e tigres-de-dente-de-sabre e mais 16 espécies de mamíferos pleistocênicos (um mastodonte foi transladado para o Museu Histórico Nacional, Rio de Janeiro/RJ). Tais fósseis, associados aos das cavernas do rio Formoso, de Nossa Senhora Aparecida e Lago Azul, indicam que a vegetação durante o Holoceno e o Pleistoceno era do tipo savana.

### GEOSSÍTIO Nº 43: GRUTA E NASCENTE DO RIO FORMOSO

**Latitude:** 21°15'25"S      **Longitude:** 56°38'12"W

**Localização:** Município de Bonito, Fazenda Formoso

Nascente do rio Formoso em gruta com desenvolvimento de 565 metros e com ocorrências de fósseis da megafauna pleistocênica, tendo sido já encontradas e descritas 4 espécies de mamíferos.

### GEOSSÍTIO Nº 44: CORUMBELLA / PARQUE ECOLÓGICO DAS CACIMBAS

**Latitude:** 18°59'57"S      **Longitude:** 57°40'02"W

**Localização:** Bairro Cacimba da Saúde, Corumbá



**Figura 71** - Nascentes e grutas Ceita Corê.

Escarpa de mais ou menos 10 metros de altura no limite com a planície do Rio Paraguai (Pantanal). A escarpa é sustentada por calcários da Formação Tamengo, Grupo Corumbá, apresentando um nível com ocorrência do fóssil *Corumbella weneri*, assim denominada por Walde *et al.* (1982), em homenagem à cidade de Corumbá. Com mais de 580 milhões de anos é o megafóssil (metazoário) mais antigo até o momento encontrado na América do Sul. É importantíssimo para investigar importante intervalo da evolução da vida no planeta, durante o Período Ediacariano (635 a 542 milhões de anos) no final do Neoproterozoico, quando deu-se a explosão da vida no planeta. Por ser um uma forma de vida muito primitiva, com um tipo de esqueleto ainda muito precário, é importante para compreender como começaram a se desenvolver os esqueletos dos



**Figura 72** - Calcários da Formação Tamengo com ocorrência de *Corumbella* / Parque Ecológico da Cacimbas.

organismos. Além da importância paleontológica e estratigráfica, o geossítio situa-se numa região muito bonita, porém, bastante degradada ambientalmente pela ocupação urbana desordenada, com muito lixo espalhado por todos os lados e moradias muito precárias, sem a mínima infraestrutura. Há de se destacar ainda que no local existe uma bela e histórica nascente d'água, em recuperação quando foi fotografada, e se trata de uma área de risco de queda de blocos de rochas e de movimentos de massa, risco ampliado pela forma com que foi urbanizada. A adequação deste geossítio para a visitação seria um bom exemplo para mostrar como as iniciativas de um Geoparque podem contribuir para melhorar a qualidade ambiental e de vida de um local, hoje bastante degradado (Figura 72).

#### GEOSSÍTIO Nº 45: ESCADINHA DA XV

**Latitude:** 18°59'52"S

**Longitude:** 57°39'19"W

**Localização:** Cidade de Corumbá

Excelente exposição de calcretes da Formação Xaraiés e sítio de valor arquitetônico e cultural tombado pelo IPHAN, situado junto ao porto de Corumbá, onde se concentram preservados os antigos armazéns de arquitetura eclética que testemunham o auge da navegação e comercio fluvial do final do século XIX e início do XX.



**Figura 73** - Escadinha da XV ladeada de calcretes.

## SÍTIOS DE INTERESSE CULTURAL

### SÍTIO Nº 01: NHANDEPÁ (ROTEIRO HISTÓRICO DA RETIRADA DA LAGUNA)

**Latitude:** 22°65'40"S      **Longitude:** 56°31'16"W

**Localização:** Cidade de Bela Vista, cruzamento das ruas Francisco Rocha e Barão do Triunfo

Sítio de interesse histórico referente ao episódio da Retirada da Laguna, Guerra do Paraguai (1864-1870). Nhandepá é o nome pelo qual ficou conhecido o campo de batalha entre paraguaios e brasileiros ocorrido em 11/05/1867, no início da Retirada da Laguna. Logo após a batalha os paraguaios erigiram um monumento em honra aos seus mortos (fato que legou o termo guarani "ñandepá" - nós acabamos, nós chegamos ao fim), refeito pelos brasileiros anos depois em pedra-canga limonítica, estando até hoje no local e servindo como referência à Guerra do Paraguai. Toda a área é um importante sítio arqueológico para a identificação de vestígios materiais relativos àquele evento histórico (Figura 74).



**Figura 74** - Nhandepá (Roteiro histórico da Retirada da Laguna).

### SÍTIO Nº 02: CEMITÉRIO DOS HERÓIS (ROTEIRO HISTÓRICO DA RETIRADA DA LAGUNA)

**Latitude:** 21°26'50"S      **Longitude:** 60°8'59"W

**Localização:** Cidade de Jardim

Sítio de interesse histórico referente à Retirada da Laguna, Guerra do Paraguai (1864-1870). Durante a Retirada (janeiro a maio de 1867), três de seus líderes morreram do cólera; durante os trabalhos da comissão brasileira de demarcação de limites, em 1872, o local foi sinalizado por placa de mármore, até hoje existente num dos túmulos. Na década de 1920 os restos mortais do coronel Camisão, o tenente-coronel Juvêncio e o Guia Lopes foram trasladados para monumento constituído especialmente para este fim, no Forte da Praia Vermelha, Rio de Janeiro. A despeito disso, o Exército e a população local seguiu referenciando este local como um importante sítio da Retirada e hoje se encontra em processo de tombamento pelo IPHAN (Figura 75).



**Figura 75** - Cemitério dos Heróis (Roteiro histórico da Retirada da Laguna).



## TABELA SUMARIZADA DE GEOSSÍTIOS

Analisando as particularidades de cada geossítio retro descritos, na Tabela 2, sintetiza-se o que cada um deles representa em termos de valor científico;

**Tabela 2:** Abreviaturas utilizadas na Tabela 3.

Tema	Categoria	Abreviaturas
Valor científico	Geomorfologia	Geom
	Sedimentologia	Sed
	Tectônica	Tect
	Estratigrafia	Estr
	Paleontologia	Paleo
	Paleogeografia	Plg
	Ecologia	Ecol
	Espeleologia	Esp
	Hidrologia/ Hidrogeologia	Hidr
	Mineralogia	Minr
Importância	Internacional	Int
	Nacional	Nac
	Regional	Reg
	Local	Loc
Uso	Educacional	Edu
	Turístico	Tur
	Científico	Cie
	Econômico	Econ
Situação de Proteção	Aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos	SIGEP
	Tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional	IPHAN
	Reserva Particular do Patrimônio Natural	RPPN
	Unidade de Conservação Ambiental	UC
	Não protegido	NP
Vulnerabilidade	Alta	Va
	Média	Vm
	Baixa	Vb
Outros interesses	Mirante (Paisagístico)	Mir
	História da Geologia	Histg
	Arqueologia	Arq
	História da mineração	Histm

nível de importância internacional, nacional e local; uso temático; situação de proteção; vulnerabilidade; e outros temas de interesse aos pressupostos de um Geoparque.

Quantificando-se e sintetizando-se essa valorização, conclui-se que ocorrem na área geossítios:

- **de valor científico:** geomorfológico 4; sedimentológico 12; tectônico 5; estratigráfico 13; paleontológico 21; paleogeográfico 31; ecológico 12; espeleológico 11; hidrológico/hidrogeológico 7; mineralógico 5.
- **de importância:** internacional 8; nacional 17; regional 4; local 15.
- **uso:** educacional 9; turístico 30; científico 21; econômico 4.
- **situação de proteção:** Aprovados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos 3; Tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional 2; Reserva Particular do Patrimônio Natural 3; Unidades de Conservação 3; não protegidos 31.
- **outros interesses:** paisagístico 12; história da geologia 1; arqueologia 2; história da mineração 1.

As particularidades retomadas permitem concluir que na área existem geossítios dos mais diversos interesses, destacando-se, em especial, registros importantes para subsidiar estudos científicos, principalmente para a interpretação da evolução tectono-ambiental da Faixa Paraguai no âmbito das mudanças globais do final do Neoproterozoico, quando teria ocorrido fragmentação do Supercontinente Rodínia e posterior formação do Supercontinente Gondwana; para a discussão sobre glaciações globais pré-cambrianas e sobre a Hipótese da Terra Bola de Neve e, em especial, para o entendimento de como essas glaciações influenciaram na transição da evolução da vida entre as formas microbianas mais primitivas, marcadas pela presença de estromatólitos, para formas mais evoluídas, representadas pelos fósseis *Cloudina* e *Corumbella wernerii*, registros que se constituem na principal razão da proposição para a criação de um Geoparque na região e justificam seu slogan “O Alvorecer da Biodiversidade”, conforme sugestão do geólogo Paulo César Boggiani.

**Tabela 3:** Descrição resumida dos geossítios.

Geossítios	Valor Científico	Categoria
1 – Baía das Garças	Tect – Estr	Loc – Cie – NP – Vb
2 – Morraria do Puga	Sed – Tect - Estr – Plg	Int – Cien - SIGEP – Vb
3 – Anticlinal Anhumas	Sed – Tect - Estr – Plg	Int – Cien – NP
4 – Mina Urucum-Vale	Geom – Estr - Min - Plg	Int – Tur – Cien – Econ – NP
5 – Mina dos Belgas	Sed - Min - Plg	Nac -Tur – Cien – Econ – NP – Hism – Mir
6 – Formação Cerradinho	Sed – Estr - Plg	Reg – Cien – NP – Vb
7 – Paleomar do Tamengo	Sed – Paleo - Plg	Loc – Cien – NP – Vb
8 – Estromatólito de Porto Morrinho	Sed – Estr - Plg	Loc – Cien – NP – Vb
9 – Estromatólito/Mirante Morraria do Sul	Geom - Sed - Paleo – Plg	Loc – Cien – Tur – NP – Va – Psgt – Mir
10 – Pedreira Saladeiro / Porto Sobramil	Sed – Estr – Paleo – Plg	Int – Cien – SIGEP – Va
11 – Gruta do Lago Azul	Esp – Paleo – Plg - Ecol	Nac – Edu – Tur – SIGEP – IPHAN – UC
12 – Gruta Nossa Senhora Aparecida	Esp – Paleo – Plg - Ecol	Nac – Edu – Tur – IPHAN – UC
13 – Gruta São Miguel	Esp – Paleo – Plg - Ecol	Loc – Edu – Tur – NP – Va
14 – Abismo Anhumas	Esp – Paleo – Plg - Ecol - Hidr	Nac – Tur – NP – Va
15 – Gruta Mimoso	Esp – Paleo – Plg - Ecol	Loc – Tur – Cien – NP – Va
16 – Lagoa Misteriosa	Esp – Paleo – Plg - Ecol - Hidr	Nac – Tur – NP – Va
17 – Buraco das Araras	Ecol - Esp	Nac – Edu – Tur – RPPN – Vb
18 – Icnofósseis/Formação Botucatu	Sed – Estr – Paleo – Plg - Hidr	Loc – Edu – Tur – Cien – NP – Va
19 – Tufas calcárias/Parque das Cachoeiras	Sed – Paleo - Plg	Nac – Tur – Cien – NP – Vm – Psgt
20 – Tufas calcárias/Cachoeira Boca da Onça	Sed – Paleo - Plg	Nac – Tur – Cien – NP – Vm – Psgt – Mir
21 – Nascentes do Rio Sucuri	Ecol - Hidr	Nac – Tur – Cien – RPPN – Vm – Psgt
22 – Monumento Natural do Rio Formoso Ilha do Padre	Paleo – Plg – Ecol - Hidr	Nac – Tur – Cien – UC – Vm – Psgt
23 – Recanto ecológico Rio da Prata	Hidr - Ecol	Reg – Tur – RPPN – Vm – Psgt
24 – Lentes de calcários do Rio Miranda	Paleo – Plg - Ecol	Reg - Tur – NP – Vm – Psgt
25 – Crosta laterítica com inscrições rupestres/ Fazenda Figueirinha	Plg	Loc – Edu – Tur – NP – Va – Arq
26 – Crosta laterítica com inscrições rupestres/Fazenda Salesianos	Plg	Loc – Edu – Tur – NP – Va – Arq
27 – Embasamento Cristalino / Borda Oeste a Serra da Bodoquena	Tect - Estr	Loc – Cien – NP – Vb – Psgt – Mir
28 – Tufas calcárias/Cachoeira Aquidaban	Paleo – Plg - Ecol	Nac – Tur – Cien – SIGEP – Vm – Psgt
29 – Morro do Azeite	Geom	Loc – Edu – Tur – NP – Vb – Hism
30 – Mirante da Morraria do Urucum	Geom	Loc – Tur – NP – Vb – Psgt – Mir
31 – Mina de ferro e manganês	Sed - Estr – Plg - Min	Int – Econ – NP – Vm – Psgt
32 – Fosforito Fazenda Ressaca/Primavera	Sed – Estr – Paleo – Plg - Min	Nac – Cien – Econ – NP – Vm
33 – Parque Marina Gatass	Paleo - Plg	Int – Cien – NP – Va – SIGEP
34 – Buraco das Abelhas	Esp - Hidr	Loc – Tur – NP – Vm
35 – Gruta Urubu Rei	Esp - Hidr	Loc – Tur – NP – Vm
36 – Tufas Calcárias do Balneário Presidente Corrêa	Paleo – Plg - Hidr	Nac – Tur – NP – Vm
37 – Tufas Calcárias/Cachoeiras Estância Mimoso	Paleo – Plg - Ecol	Nac – Tur – NP – Vm
38 – Estância Li	Tect – Estr	Reg - Cien – NP – Vb
39 – Mineração Horii	Min	Loc – Tur – NP – Vb – Psgt
40 – Tufas calcárias/Serra da Bodoquena	Paleo – Plg	Nac – Plg – NP – Vm
41 – Nascentes e Grutas Ceita Core	Paleo – Plg	Nac – Tur – NP – Vm – Psgt
42 – Buraco do Japonês /dos fósseis	Esp - Paleo	Nac – Tur – Cien – NP - Vm
43 – Gruta e Nascente do Rio Formoso	Esp - Paleo	Nac – Tur - Cien – NP – Vb
44 – Parque das Cacimbas	Sed – Estr – Paleo – Plg- Ecol	Int – Cien – NP – Va
45 – Escadinha da XV	Paleo – Plg – Ecol	Nat – Tur – IPHAN – Vm

Igualmente, a região abrange dois importantes e frágeis ecossistemas de lato interesse para o turismo ecológico: o Pantanal Sul Matogrossense e os terrenos cársticos, ambientes de rara beleza e de extrema fragilidade frente a qualquer forma de uso e ocupação que não seja de cunho preservacionista. Neste sentido, a criação de um Geoparque, além de ser uma iniciativa de preservação do rico patrimônio geológico e paleontológico, vem a ser também uma importante ferramenta de inibição de eventuais formas de uso e ocupação ambientalmente incorretas.

## **GEOCONSERVAÇÃO**

### **Pressão Atual e Potencial no Território**

As potenciais ameaças à Biodiversidade, à Paisagem e ao Patrimônio Cultural na região do Geoparque se devem em grande parte à exploração turística mal conduzida e ao manejo inadequado nas frentes de dinamização da produtividade pastoril, agrícola e de mineração.

No primeiro caso, podem ser citadas as conseqüências negativas ao modo de vida tradicional e autóctone potencialmente trazidas pela mineração (abandono de profissões e práticas vernaculares e alterações no quadro social regional, devido às migrações de trabalho e emprego) e pelo turismo mal implementado (mercantilização e espetacularização de modos de vida, paisagens, produtos artesanais e processos produtivos eminentemente locais, desinformação permanente e enfraquecimento de laços identitários e de pertencimento).

No segundo caso, é notável a pressão recente exercida pelo mercado do etanol - para cuja produção são necessários amplos hectares de solo para plantio de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, de áreas de desmatamento. Nas cabeceiras dos cursos d'água que vertem para o pantanal outra frente de pressão é exercida pela soja; ali, o desmatamento do cerrado aliado ao manejo agrícola inadequado resulta na erosão e no carreamento de sedimentos para os pantanais - potencialmente grave devido aos riscos de contaminação do sistema hídrico pantaneiro por fertilizantes e agrotóxicos, dentre outros elementos.

Outro insumo extremamente demandado pelo mercado global vem sendo o minério de ferro, cuja área de produção por excelência localiza-se ao redor de Corumbá, nas jazidas do maciço do Urucum. Na mineração de não-metálicos na serra da Bodoquena a prática de explosões pode afetar o equilíbrio geológico e o relevo cárstico,

resultando em desmoronamentos de cavernas, soterramento de sumidouros, perda irrecuperável de material paleontológico e referencial paisagístico, além de afetar a disponibilidade de água necessária à manutenção biótica.

Em relação ao Patrimônio Arqueológico no Pantanal, as áreas outrora procuradas pelo homem pré-histórico como refúgio topográfico num contexto de inundações sazonais são basicamente as mesmas atualmente buscadas pelos fazendeiros para instalarem suas sedes, retiros e currais. Neste sentido, o avanço da fronteira agropastoril no Pantanal pode se configurar em ameaça aos sítios arqueológicos, como também à biodiversidade.

Igualmente podem representar ameaça a sítios arqueológicos (além de afetar a dinâmica da biodiversidade fluvial) os efeitos dos imensos comboios fluviais que navegam pelo rio Paraguai - por exemplo, desbarrancamento das margens e contaminação da água nos casos de naufrágio.

### **Proteção do Território e Estado Atual de Proteção dos Sítios**

#### **Quanto ao Meio Ambiente**

A política ambiental brasileira é regida pela Política Nacional do Meio Ambiente, criada pela Lei Federal nº. 6.938 (1981) e regulamentada pelo Decreto nº. 99.274 (1990), com base nos incisos VI e VII do Art. 23 e no Art. 225 da Constituição. Define o meio ambiente como patrimônio público a ser protegido e utilizado de modo racional e estabelece a constituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente/SISNAMA, que congrega diversos órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, incluindo o Distrito Federal, como o Ministério do Meio Ambiente, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente/CONAMA.

Um fundamental componente das atribuições e ferramentas do SISNAMA é o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (conhecido como SNUC, criado pela Lei Federal nº. 9985, de 2000). O SNUC define diversas categorias de proteção e manejo de uso direto e indireto dos recursos naturais, divididas em: Unidades de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre) e de Unidades de Uso Sustentado (Área de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reserva Extrativista; Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e Reserva

Particular do Patrimônio Natural). Dentre as categorias de proteção criadas pelo SNUC, a área do Geoparque e seu entorno possuem três:

- Parque Nacional da Serra da Bodoquena, com a função de preservação de um ecossistema de importância ecológica e paisagística, realização de pesquisas científicas e atividades de educação e interpretação ambiental e de contato com a natureza por meio do turismo ecológico.

- Monumento Natural da Gruta do Lago Azul, com o objetivo da preservação da rara e singular beleza cênica.

- Reserva Particular de Patrimônio Natural/RPPN - áreas privadas com o objetivo de conservar a diversidade biológica, em caráter perpétuo. Na área do Geoparque existem até o momento três RPPN e mais 16 em seu entorno.

Muito relevante no que concerne ao território do Geoparque, especialmente na serra da Bodoquena, é a legislação espeleológica brasileira, fundamentada na Constituição, que em seu artigo 20 define que as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União. Seu uso racional é definido pelo Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico (instituído pela Resolução CONAMA nº. 005, de 1987) e é responsabilidade do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV, vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade).

Cumpram ressaltar também o Plano Nacional de Recursos Hídricos/PNRH. Estabelecido pela Lei nº. 9.433 (1997, conhecida como “Lei das Águas”), é resultado, no Brasil, das Metas do Milênio e da Agenda da Cúpula de Johannesburgo (Rio+10) quanto à gestão integrada de recursos hídricos pelos países signatários. Vigente desde 2006, tem como base a Divisão Hidrográfica Nacional em interfaces com Áreas Especiais de Planejamento (AEP) de peculiaridades diversas (como o Aquífero Guarani, o Pantanal, os Núcleos Desertificados, o Sistema Elétrico Interligado e áreas de transposições entre bacias, dentre outros).

#### **Quanto ao Patrimônio Cultural**

A identificação, o reconhecimento e a proteção do patrimônio cultural brasileiro são de responsabilidade do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN, vinculado ao Ministério da Cultura. Seus principais marcos jurídicos são o Decreto-Lei nº. 25, de 1937, ainda vigente (que define o patrimônio histórico e artístico nacional e organiza sua forma de proteção por meio do instituto jurídico do Tombamento); o Decreto nº. 3.551, de 2000, que criou o Plano Nacional do Patrimônio Imaterial

e o instituto jurídico do Registro (advindo de notável ampliação conceitual e jurídica da noção de patrimônio a partir de 1988 com a nova Constituição Federal); e a chancela da Paisagem Cultural Brasileira (Portaria IPHAN nº. 127), nova modalidade de preservação criada em 2009.

O IPHAN é também responsável pela proteção do patrimônio arqueológico. Dentre os textos legais a ele referentes encontram-se a Lei Federal nº. 3.924, de 1961 (conhecida como a Lei da Arqueologia) e as Portarias IPHAN nº. 007, de 1988 (regula as autorizações para pesquisas e escavações em sítios arqueológicos) e nº. 230, de 2002 (vincula a obtenção de licenças ambientais à realização de estudos preventivos em Arqueologia). Ainda de acordo com a Constituição, o patrimônio paleontológico é considerado patrimônio cultural (artigo 216, inciso V), sobre o qual atualmente segue em votação no Congresso Nacional projeto de lei de regulamentação.

#### **Quanto às terras indígenas**

A Constituição Federal garante o reconhecimento da organização social dos índios, seus costumes, línguas, crenças e tradições, bem como seu direito às terras por eles habitadas e utilizadas para suas atividades produtivas e imprescindíveis para a sua reprodução física e cultural. As terras indígenas são patrimônio da União, sendo, portanto, inalienáveis e indisponíveis e imprescritíveis os direitos sobre elas.

É o poder público federal que executa as ações de reconhecimento e demarcação de terras indígenas, por meio da Fundação Nacional do Índio/FUNAI (vinculada ao Ministério da Justiça), definido por etapas de identificação por laudo antropológico, aprovação pela FUNAI, contestações, delimitação cartográfica, demarcação física, homologação pelo presidente da República e registro da área nos cartórios locais como propriedade da União.

#### **Demais interfaces jurídicas concernentes à área do Geoparque**

A Constituição define faixa de 150 km de largura ao longo das fronteiras terrestres como de fundamental importância para a defesa do território nacional, nas quais são propostos pelo Conselho de Defesa Nacional os critérios de utilização e preservação e de exploração de recursos naturais de qualquer tipo. Por fim, em relação simultânea às questões indígena, mineira e de fronteira (portanto, especialmente relevante ao território do Geoparque), é definido pela Constituição que a pesquisa e lavra de recursos minerais obedecerá a condições específicas quando ocorrerem na faixa de fronteira e em terras indígenas.

**Tabela 4:** Sítios geológicos (Geossítios) e sítios não-geológicos do Geoparque Bodoquena-Pantanal sob proteção no âmbito da legislação brasileira.

Sítio/ Referência	Localização	Proteção/Reconhecimento	Abrangência	Área	Obtenção
Parque Nacional da Serra da Bodoquena	Municípios de Bodoquena, Bonito, Porto Murtinho e Jardim	Unidade de Conservação (categoria Parque, modalidade Proteção Integral)	Federal	76 481 hectares	21/09/2000
Grutas do Lago Azul e Nossa Senhora Aparecida	Município de Bonito	Cavidade subterrânea – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X); Tombamento pelo IPHAN no Livro Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, Inscrição nº. 074; Monumento Natural (Unidade de Conservação) Estadual.	Federal e Estadual	275 hectares	01/11/1978 (Processo nº. 979-T-78); Decreto Estadual nº. 10.394 11/07/2001
Cemitério dos Heróis	Município de Jardim	Em processo de tombamento pelo IPHAN	Federal	0.8646 hectares	----
Monumento Natural do Rio Formoso (grutas e nascentes do Formoso)	Município de Bonito	Unidade de Conservação; Cavidade subterrânea – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X)	Estadual e Federal	18 hectares	Decreto Estadual nº. 11.453
RPPN São Geraldo (Nascentes do Sucuri)	Município de Bonito	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Estadual	642 hectares	03/12/2001 (CECA/MS nº. 03/1998)
RPPN Cabeceira do Prata (Recanto Ecológico do rio da Prata)	Município de Jardim	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Estadual	302 hectares	03/12/2001 (CECA/MS nº. 01/1999)
RPPN Buraco das Araras	Município de Jardim	Reserva Particular do Patrimônio Natural; Cavidade subterrânea – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X)	Estadual e Federal	29 hectares	Decreto Nº. 31 11/04/2007; 1988
Sítio arqueológico MSCP 01 (do Lajedo, Fazenda Figueirinha)	Município de Corumbá	Lei Federal nº. 3.924/1961; Bem da União e Patrimônio Cultural (Constituição Federal, artigos 215 e 216)	Federal	----	1988
Sítio arqueológico MSCP 03 (Mirante da Arqueologia, Fazenda Salesianos)					

**Tabela 5:** Demais sítios, áreas e referências protegidos, reconhecidos e em reconhecimento no Geoparque e em seu entorno.

Sítio / Referência	Localização	Proteção / Reconhecimento	Abrangência	Área	Obtenção
Área de Conservação	Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul	UNESCO World Heritage List criteria VII, IX and X	Internacional	187 818 hectares	2000
Pantanal		Patrimônio Nacional definido pela Constituição Federal, artigo 225, inciso VI, § 4	Federal	187 818 hectares	1988
Parque Nacional da Serra da Bodoquena	Municípios de Bodoquena, Bonito, Porto Murtinho e Jardim	Área Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	Internacional	-----	1999
RPPN Fazenda Rio Negro	Município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul	Sítio Ramsar, estabelecido pela Convenção de Ramsar das Áreas Úmidas	Internacional	7000 hectares	22/05/2009
Conjunto Histórico, Arquitetônico e Paisagístico de Corumbá	Município de Corumbá	Tombamento pelo IPHAN nos Livros do Tombo Histórico (Inscrição nº. 535), Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (Inscrição nº. 109) e de Belas Artes (Inscrição nº. 603)	Federal	18.765 hectares	(Processo nº. 1182-T-85)
Modo de fazer viola de cocho (e complexo musical/coreográfico do cururu e siriri)	Pantanal Mato Grossense - e sulMatogrossense	Registrado pelo IPHAN	Federal	Patrimônio imaterial	14/01/2005 (Proc. nº. 0.01090/2004-03)
Tufas Calcárias da Serra da Bodoquena	Serra da Bodoquena	Sítios aprovados pela SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos)	Federal	-----	Sítio 34
Morraria do Puga	Municipality of Corumbá		Federal	-----	Sítio 37
Gruta do Lago Azul	Município de Bonito		Federal	-----	Sítio 107
Morraria do Urucum	Município de Corumbá		Federal	-----	Aprovado para tombamento
Pedreira Saladeiro	Município de Ladário		Federal	-----	Aprovado para tombamento
Pedreira Laginha	Município de Corumbá		Federal	-----	Aprovado para tombamento
Baias do Pantanal	Bolívia e Município de Corumbá		Federal	-----	Aprovado para tombamento

**Tabela 5:** Demais sítios, áreas e referências protegidos, reconhecidos e em reconhecimento no Geoparque e em seu entorno. (Continuação)

Sítio / Referência	Localização	Proteção / Reconhecimento	Abrangência	Área	Obtenção
Ponte ferroviária "Eurico Gaspar Dutra", sobre o rio Paraguai	Município de Corumbá	Em processo de tombamento pelo IPHAN	Federal	2009 metros de extensão	-----
Forte Junqueira			Federal	1763 metros <sup>2</sup>	
Fortificação Naval	Município de Ladário		Federal	14.46 hectares	
Geopark Bodoquena-Pantanal	13 Municípios	Decreto estadual no. 12 897	Estadual	39 700 km <sup>2</sup>	22/12/2009
Complexo ferroviário da Noroeste do Brasil e sítios históricos (de Três Lagoas a Corumbá)	Municípios de Aquidauana, Miranda e Corumbá	Tombamento Estadual – Lei nº. 1.735 de 26/03/1997	Estadual	-----	26/03/1997
Casa de Cultura Luiz Albuquerque (ILA)	Município de Corumbá	Tombamento Estadual	Estadual	1904 m <sup>2</sup>	08/08/2002
Usina Assucareira Santo Antonio	Município de Miranda		Estadual	866 m <sup>2</sup>	----
Festa e Banho de São João	Município de Corumbá		Estadual	(patrimônio imaterial)	2010
Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro	Municípios de Aquidauana e Corumbá	Unidade de Conservação	Estadual	78302.9 hectares	Decreto Estadual nº. 9941 05/06/2000
Gruta de São Miguel	Município de Bonito	Cavidades subterrâneas – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X)	Federal	----	1988
Abismo Anhumas			Federal	----	1988
Grutas do Mimoso			Federal	----	1988
Lagoa Misteriosa			Federal	----	1988
Pegadas de Dinossauro	Município de Nioaque	Patrimônio Cultural (Constituição Federal, artigos 215 e 216)	Federal	----	1988
Estromatólito de Porto Morrinho	Município de Corumbá	Bem da União e Patrimônio Cultural (Constituição Federal, artigos 215 e 216)	Federal	----	1988
Buraco das Abelhas	Município de Jardim	Cavidades subterrâneas – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X)	Federal	----	1988
Gruta do Urubu Rei	Município de Bodoquena		Federal	----	1988
Nascentes e Grutas Ceita Corê	Município de Bonito		Federal	----	1988
Buraco do Japonês ou dos fósseis	Município de Jardim	Cavidade subterrânea – bem da União (Constituição Federal, artigo 20, inciso X) Patrimônio Cultural (Constituição Federal, artigos 215 e 216)	Federal	----	1988
Terra Indígena Kadiwéu	Municípios de Porto Murtinho e Corumbá	Terra Indígena (TI)	Federal	538,536 hectares	24/04/1984

**Tabela 5:** Demais sítios, áreas e referências protegidos, reconhecidos e em reconhecimento no Geoparque e em seu entorno. (Continuação)

Sítio/ Referência	Localização	Proteção / Reconhecimento	Abrangência	Área	Obtenção
Terra Indígena Taunay/Ipegue	Município de Aquidauana	Terras Indígenas (TI)	Federal	33 900 hectares	14/08/2004
Terra Indígena Limão Verde			Federal	5377 hectares	10/02/2003
Terra Indígena Lalima	Município de Miranda		Federal	3,000 hectares	24/05/1996
Terra Indígena Cachoeirinha			Federal	36,288 hectares	20/04/2007
Terra Indígena Pilad Rebuá			Federal	208 hectares	30/10/1991
I Reserva Indígena Nossa Senhora de Fátima	Município de Miranda		Reserva Indígena (RI)	Federal	100 acres
Terra Indígena Aldeinha	Município de Anastácio	Terra Indígena (TI)	Federal	4 hectares	17/08/1984
Terra Indígena Nioaque	Município de Nioaque		Federal	3029 hectares	30/10/1991
Cerca de 400 sítios arqueológicos	Municípios de Corumbá, Ladário, Miranda, Porto Murtinho, Aquidauana e Bela Vista	Lei Federal nº. 3.924/1961; Bem da União e Patrimônio Cultural (Constituição Federal, artigos 215 e 216)	Federal	----	1988

## DADOS SOBRE A GESTÃO DOS SÍTIOS

Em relação à gestão os sítios geológicos e não-geológicos do Geoparque Bodoquena-Pantanal podem ser divididos em três grupos:

### Atrativos turísticos

Localizados tanto em áreas públicas como particulares, são locais franqueados à visitação turística, a maioria dotado de acessos, receptivos, estacionamentos, lanchonetes e, nos casos da região capitaneada por Bonito, integração com o sistema de voucher único (portanto, com o trabalho de guias de turismo profissionais). Encontram-se em fases distintas dos procedimentos de licenciamento ambiental e alguns deles, por este motivo, vêm operando com maiores restrições de público ou voltados para pesquisas acadêmicas (como Buraco do Japonês ou dos Fósseis, Buraco das Abelhas e Gruta do Urubu Rei). São os seguintes geossítios e sítios:

- Gruta de São Miguel
- Nascentes do Sucuri (RPPN São Geraldo)
- Recanto Ecológico do rio da Prata (RPPN Cabeceira do Prata)

- RPPN Buraco das Araras
- Gruta do Lago Azul
- Abismo Anhumas
- Grutas do Mimoso
- Lagoa Misteriosa
- Parque das Cachoeiras
- Cachoeira Boca da Onça e Cânion do Salobra
- Monumento Natural do Rio Formoso (Ilha do Padre)
- Cachoeiras do Aquidaban
- Parque Marina Gatass
- Buraco das Abelhas
- Gruta do Urubu Rei
- Balneário Municipal Presidente Corrêa
- Estância Mimosa
- Nascentes e grutas Ceita Corê
- Buraco do Japonês ou dos Fósseis
- Gruta e Nascente do Rio Formoso
- Nhandepá (Roteiro histórico da Retirada da Laguna)
- Cemitério dos Heróis (Roteiro histórico da Retirada da Laguna)



### Sítios reconhecidos como atrativos, mas de visitação moderada ou reduzida

Enquadram-se neste grupo os sítios que são reconhecidamente turísticos ou com potencial turístico, mas que detêm visitação esporádica e não-estruturada (como os sítios arqueológicos nas fazendas Figueirinha e Salesianos), com pouca ou nenhuma visitação, devido à ausência de estrutura (como as pegadas de dinossauros em Nioaque), ausência de licenciamento (a Gruta de Nossa Senhora Aparecida) ou restrições à visitação por motivos de uso compartilhado com outras funções (como a Mina dos Belgas e a Mina Urucum-Vale, que recebem visitação restrita quando autorizadas pela companhia de mineração concessionária). Também se inserem aqui áreas como a Morraria do Sul, que recebe visitação turística devido à beleza da região, mas não necessariamente relativo ao estromatólito listado como geossítio. Assim, são os seguintes sítios:

- Sítio arqueológico MS CP 03 (“Mirante da Arqueologia”, Fazenda Salesianos)
- Sítio arqueológico MS CP 01 (“do Lajedo”, Fazenda Figueirinha)
- Gruta Nossa Senhora Aparecida
- Mirante e estromatólito de Morraria do Sul
- Mina dos Belgas
- Mina Urucum-Vale

### Sítios sem visitação e sem status atual de atrativos turísticos

São os geossítios que não possuem nenhuma visitação, tampouco são atualmente identificáveis para fins turísticos – são afloramentos de importância didática ou científica e que se vinculam mais a um turismo específico que deve ser continuamente trabalhado, no âmbito das ações do Geoparque, para que transcenda esta especificidade e garanta maior aceitação junto ao público como um local merecedor de visitação. São os seguintes geossítios:

- Baía das Garças
- Morraria do Puga
- Anticlinal Anhumas
- Formação Cerradinho
- Formação Tamengo
- Estromatólitos de Porto Morrinho
- Pedreira Saladeiro/Porto Sobramil
- Lentes Calcárias do Rio Miranda – Estrada Parque Pantanal Sul
- Borda Oeste da Serra da Bodoquena

- Morro do Azeite
- Fazenda Esperança - Vista dos morros do Maciço Urucum
- Morraria Urucum-Santa Cruz
- Fazenda Ressaca e Primavera
- Estância Li
- Mineração Horii
- Tufas calcárias

## REFERÊNCIAS E PATRIMÔNIO CULTURAL NO GEOPARQUE E ENTORNO

A condição de transição geográfica e cultural expressa por seu território é a característica determinante do Estado de Mato Grosso do Sul - desmembrado em 1977 do antigo Mato Grosso, com quem compartilha sua origem e evolução histórica.

Tal característica resulta de um processo de ocupação territorial que reúne elementos organicamente mesclados e independentes de limites geográficos (tenuamente discerníveis numa área marcadamente de transição durante mais de três séculos).

Contextos-chave desta evolução podem ser sinteticamente organizados conforme a seguir, assim como manifestações e testemunhos a eles relacionados:

- o passado arqueológico de zona de transição entre o Chaco e o Planalto Central Brasileiro, num contexto de levadas migratórias provenientes de um e outro lado;

- os acessos europeus a partir da década de 1530 pelo sistema fluvial Paraná-Paraguai, na busca por um caminho alternativo à prata andina - num contexto em que, vigendo Tordesilhas - 1494 (Figura 76), toda a área centro-ocidental brasileira pertenceria à Espanha;

- a implantação, nas primeiras décadas do século XVII, de diversos núcleos e reduções jesuíticas pelos castelhanos na região dos Itatins (entre a serra da Maracaju e o rio Paraguai e entre os rios Taquari e o Apa), dos quais o mais conhecido é Santiago de Xerez (1590-1632), Município de Aquidauana;

- a completa destruição e desarticulação do sistema jesuítico castelhano dos Itatins pelos portugueses mame-lucos de São Paulo, conhecidos como “bandeirantes”, em razzias de saque, assassinatos de jesuítas e apresamento de índios guaranis;

- a ocupação da margem oriental do rio Paraguai por grupos étnicos chaquenhos (mbayá-guaicurus e guaná, dentre outros) após a desarticulação dos Itatins;



**Figura 76** - O sistema fluvial Prata-Paraná-Paraguai foi a via de acesso por excelência das primeiras entradas européias ao interior do continente sul-americano ainda no século XVI. Motivação fundamental foi a busca por uma rota alternativa à prata andina e as míticas regiões do “Rei Branco”, do Eldorado e outras geografias fantásticas. Num período em que, vigorando o meridiano de Tordesilhas (1494), todas estas regiões pertenceriam à Espanha, o resultado foram as grandes expedições de navegadores como Juan Díaz de Solís, Alvar Nunez Cabeza de Vaca, Domingos Martinez de Irala e Ulrich Schmidl, dentre outros, e a criação de núcleos como Assunção, Puerto de los Reyes (na região das lagoas Gaíba, Mandioré e Uberaba – o “mar de Xaraés”), Santa Cruz de La Sierra, Buenos Aires, Corrientes e Santiago de Xerez – no atual Mato Grosso do Sul.

- o período de demarcação de limites entre Portugal e Espanha, no contexto da mineração do ouro no interior do continente (as minas de Cuiabá, descobertas entre 1718 e 1723), quando o instituto jurídico do *uti possidetis* leva Portugal a implantar uma série de estruturas fortificadas de defesa e incremento populacional;

- a Guerra da Tríplice Aliança (ou do Paraguai, 1864-1870), quando jovens países platinos (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai), herdeiros das indefinições fronteiriças coloniais e num instável quadro regional geopolítico, entram no conflito que resulta em seus mapas definitivos;

- após o fim da Guerra, a intensa articulação econômica entre o interior do continente (a província de Mato Grosso) e as principais cidades platinas (Asunción, Concepción, Corrientes, Buenos Aires e Montevideú), exemplificada pela grande casa importadora e exportadora portuária de Corumbá e pela pujança econômica da erva mate em Porto Murtinho;

- a pluralidade étnica e cultural do mundo fronteiriço e suas manifestações, como a música, a dança, a culinária e a erva-mate, num meio social em que se mescla fortemente o elemento cultural paraguaio;

- a construção da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, cujo traçado inicialmente projetado (ainda na segunda metade do

século XIX), deveria ligar a capital da província (Cuiabá), à capital do Império (Rio de Janeiro), passando pelo Triângulo Mineiro, mas que, sob a influência da geopolítica brasileira no contexto sul-americano, foi atingir as fronteiras boliviana (por Corumbá - Figura 77) e paraguaia (por Ponta Porã) via Campo Grande e Bauru/SP.



**Figura 77** - Ponte Eurico Gaspar Dutra sobre o rio Paraguai, construída entre 1937 e 1947.

## ATIVIDADES ECONÔMICAS E PLANO DE NEGÓCIOS

### Análise do Potencial para Turismo Científico

Em um país de dimensões continentais, com territórios inteiros pouco conhecidos ou só ocupados muito recentemente, a definição de áreas para reconhecimento de valores naturais e culturais deve ser muito mais ampla e abrangente do que se pode supor. A dimensão da área definida para o Geoparque Bodoquena-Pantanal não considera apenas os bens já identificados e inventariados, mas avalia também o grande potencial para o desenvolvimento do turismo geológico, paleontológico e arqueológico, apoiados na riqueza da biodiversidade, na excepcionalidade paisagística e na expressividade das manifestações locais do patrimônio cultural material e imaterial.

Essa apropriação já se manifesta na região da serra da Bodoquena, notadamente nos municípios de Bonito, Bodoquena e Jardim onde as feições de relevo cárstico foram convenientemente apropriadas pelo turismo ecológico e de aventura desde a década de 1990. Grande parte dos atrativos turísticos operantes (cerca de 80, de acordo com a Fundação Estadual de Turismo, em cerca de 130 passeios) foi identificada como geossítios para a estruturação do Geoparque Bodoquena-Pantanal. A informação geológica e paleontológica destes locais já é, em parte, transmitida pelos guias de turismo.

No entanto, o potencial para o desenvolvimento do turismo geológico e paleontológico é muito maior. Levantamento realizado em 2008 pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), indicou até o momento a existência de mais de 151 cavernas em todo o Estado de Mato Grosso do Sul; 140 se localizam na serra da Bodoquena e 3 no Município de Corumbá. Na poligonal do Geoparque submetido à UNESCO são ao todo 141 cavernas.

Tais cavernas ocorrem em morros residuais com salões de abatimento de grandes dimensões e presença de lagoas submersas. É característica da região a profundidade da coluna d'água em tais cavidades subaquáticas. Alguns exemplos são a Gruta do Lago Azul (já medidos 90 metros de profundidade), o Abismo Anhumas (que ultrapassa 60 metros) e a Lagoa Misteriosa (atingidos 220 metros), dentre outros, fazendo com que a serra da

Bodoquena seja classificada como uma das melhores regiões do mundo para a prática do espeleomergulho.

Associada a esta condição, subsiste a importância paleontológica, representada pela presença de fósseis da Megafauna Pleistocênica em diversas cavidades, como a Gruta do Lago Azul (a Expedição Franco-Brasileira Bonito/1992 identificou fósseis dos gêneros *Eremotherium* e *Smilodon*); Ressurgência do Formosinho (equipe do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ identificou em 2002 fósseis do gênero *Haplomastodon*); Gruta das Fadas (equipe da UFMS identificou fósseis dos gêneros *Mylodontidae*, *Ursidae* e *Proboscidae* entre 2007 e 2008); dentre outros.

Tal conjunto fossilífero, ainda pouco conhecido e até agora estudado de maneira assistemática, constitui rico potencial de pesquisas futuras. A coleta de material fossilífero sob as normas jurídicas nacionais e a organização de acervos em equipamentos culturais-científicos localizados na região, articulados à produção de réplicas e trabalhos de educação com guias, turistas e a comunidade, garantem francas condições para a região vir a se tornar uma referência regional, nacional e mundial.

Na região de Corumbá situam-se os afloramentos Neoproterozoicos com fósseis *Corumbella Wermeri* e *Cloudina* (520-530 Ma), de grande importância científica por sua relação com a fase final da sedimentação dos carbonatos antes da transição do pré-Cambriano para o Fanerozoico. Também nesta região encontram-se outros sítios de relevância geológica, como conglomerados da Formação Puga (que podem estar relacionados à Teoria da Terra Bola de Neve); afloramentos correlatos às últimas transformações climáticas definidoras do Pantanal como hoje conhecemos; e o Maciço do Urucum, com grandes reservas de manganês e minério de ferro.

Todo este conjunto, aqui sumariamente descrito, pode vir a ser ampliado com a continuidade de pesquisas e identificação de afloramentos relevantes e operar como elemento de distinção da área mediante novas alternativas para o turismo geológico e científico.

À Geodiversidade corresponde ainda o potencial da Biodiversidade e Diversidade Cultural. Reforça o quadro favorável ao turismo científico e cultural a presença de equipamentos como o Museu de História do Pantanal/MUHPAN em Corumbá (Figuras 78 e 79; Centros de Convenções em Corumbá e Bonito; *campi* da UFMS nestas duas cidades e o *Convention Campi Bureau* em Bonito.



**Figura 78** - Museu de História do Pantanal / MUHPAN em Corumbá (Estúdio Votupoca).

### Visão Geral do Turismo Ecológico, Científico, Cultural e de Eventos

No Geoparque Bodoquena-Pantanal localizam-se as duas principais regiões turísticas do Estado: Pantanal e Bonito-serra da Bodoquena, com seus respectivos fóruns de turismo compostos por iniciativa privada, poder público e sociedade civil, responsáveis pela gestão descentralizada do turismo e pelo desenvolvimento desta cadeia produtiva em sinergia com os municípios. Os núcleos dessa cadeia turística são as cidades de Bonito e Corumbá - dois dos 65 destinos indutores do turismo no Brasil, segundo o Ministério do Turismo, cada qual sintetizando amplos setores de suas microrregiões ao incorporar diversos atrativos turísticos localizados em municípios vizinhos ou próximos.

Em grande medida, tal condição se deve ao fato de nessas regiões se encontrarem as paisagens naturais e culturais mais preservadas de todo Mato Grosso do Sul, característica determinante durante a ampliação do turismo interno no Brasil na década de 1990, conforme a tabela 6.

A região de Bonito destaca-se pelo Turismo Ecológico e de Aventura, com foco na Biodiversidade e o lazer ligado aos recursos hídricos; a informação geológica e paleontológica vem sendo trabalhada pelos atrativos e guias desde 1993, quando se promoveu o primeiro Curso de Formação de Guia de Turismo, patrocinado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/SEBRAE-MS e pela Prefeitura de Bonito, sob coordenação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/UFMS.



**Figura 79** - MUHPAN em Corumbá (Estúdio Votupoca).

O cunho científico da capacitação garantiu que a informação geológica fosse incorporada ao trabalho dos guias. Hoje, o sucesso da empreitada pode ser constatado pelo caso da gruta do Lago Azul – praticamente um cartão-postal do Estado, com cerca de 60.000 visitantes por ano e reconhecida nacionalmente como o melhor modelo de visitação pública. A exploração ecoturística associa-se à informação científica, transmitida pelos guias com explanações sobre Patrimônio Natural, evolução geológica e processos cársticos-geológicos e tafonômicos representados pelos fósseis ali presentes.

O relevo cárstico, a paisagem, a topografia e a flora e fauna da região da Bodoquena tornam-na um dos mais importantes contextos de turismo aquático no interior do Brasil, com práticas de *snorkeling*, *balneários*, *rapel* em cachoeiras, *rafting* e *canyoning*.

Uma particularidade da estrutura de funcionamento do Turismo na Bodoquena é a existência desde 1996 do voucher único para a realização dos passeios e a obrigatoriedade, desde 1995, de acompanhamento de guia de turismo. Para cada sítio visitado é determinada a capacidade de carga e o número máximo de visitantes ao dia, variando de 500, nos balneários, a 16, em ambientes mais frágeis ou vulneráveis como o Abismo Anhumas. De acordo com a Secretaria Municipal de Turismo de Bonito, o número de visitantes anual nos atrativos gira em torno de 220.000, com picos nos meses de janeiro, julho e dezembro, época das férias escolares e universitárias brasileiras.

**Tabela 6:** Principais pólos e fluxos turísticos em Mato Grosso do Sul de 1995-2000\*

Localidade	1995	1996	1997	1998	2000
Bonito (Gruta do Lago Azul)	29.811	38.800	51.717	64.400	81.600
Corumbá (Pantanal)	156.394	203.000	243.900	243.900	380.600
Ponta Porã	144.000	172.800	207.300	229.000	301.600
Demais localidades	77000	92.400	110.800	137.000	168.300
TOTAL	407.205	507.000	613.717	674.300	932.100

\* Crescimento do fluxo de turistas em Mato Grosso do Sul nos anos 1990, quando começa a se estruturar a cadeia turística no Estado; observa-se a prevalência de Corumbá e Bonito (esta, representada por apenas um atrativo, a Gruta do Lago Azul).

A criação do Conselho Municipal de Turismo de Bonito/COMTUR em 1995 foi elemento determinante no processo de consolidação e profissionalização do turismo. Hoje, é o fórum a envolver diretamente a iniciativa privada com o poder público municipal (Prefeitura e secretarias), Estadual (Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL) e Federal (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio). Data também daquele período a criação da maioria das entidades representativas do trade turístico regional, como a Associação das Agências de Ecoturismo de Bonito/ABAETUR, Associação Bonitense de Hotelaria/ABH, Associação de Guias de Turismo/AGTB, Associação Comercial e Industrial de Bonito/ACIB, Associação dos Atrativos Turísticos de Bonito e Região/ATRATUR, dentre outras que compõem o COMTUR.

Corumbá por sua vez vem ampliando o Turismo Cultural e de Eventos em relação ao já consolidado Turismo de Pesca (responsável por torná-la a cidade brasileira com maior destaque neste cenário). A apropriação do patrimônio geológico e paleontológico mescla-se em grande parte à do patrimônio natural, da paisagem e da biodiversidade. A este respeito, cite-se o turismo rural, exercido em grande número de pousadas e hotéis-fazendas que associam à pesca outros atrativos, como observação da vida silvestre, participação no manejo tradicional do gado e vivência dos hábitos e costumes gastronômicos pantaneiros. É comum que esses hotéis-fazendas possuam seus próprios veículos adaptados para observação de animais, transitando por estradas rurais alagadas em grande parte do ano.

Vêm ocorrendo ações pontuais de informação geológica. A Escadinha da XV, tombada pelo IPHAN, foi construída na década de 1920 para unir a parte alta da

cidade à rua portuária. Encaixa-se em fenda escavada na encosta calcária e recebeu obras de recuperação e iluminação em 2002, com a instalação de placas interpretativas sobre a formação geológica do Pantanal e da constituição geológica do platô sobre o qual se assenta a cidade.

A partir dos anos 2000 ocorre em Corumbá uma dinamização do turismo cultural e de eventos, cujos principais motes são sua condição histórica froteiriça. O casario tombado pelo IPHAN vem recebendo desde 2004 expressivos recursos para requalificação urbana. Parte deste processo e de grande potencial para o Geoturismo é o Museu de História do Pantanal/MUHPAN, implantado em 2007.

Cite-se também o Festival América do Sul, promovido anualmente desde 2004 pela Prefeitura de Corumbá e pelo Governo do Estado e que atrai participantes de Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai, Chile, Colômbia, Equador e Venezuela, dentre outros.

Relativo ao universo de pesquisa acadêmica ocorre o GeoPantanal – simpósio anual sobre geotecnologias aplicadas ao conhecimento e gestão do território. É promovido pelo campus da UFMS na cidade, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/INPE e pela Empresa Brasileira de Produção Agropecuária/EMBRAPA e dentre seus temas estão análise da paisagem, avaliação de impactos ambientais, conservação e sustentabilidade, educação ambiental, turismo, cartografia e banco de dados geográficos, dentre outros concernentes ao conceito de Geoparque.

## POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

O “Geopark” Bodoquena-Pantanal foi instituído pelo Decreto nº. 12.897, de 22/12/2009, que criou também seu Conselho Gestor, entidade responsável pela

elaboração do Plano de Desenvolvimento Territorial do Geoparque(PDTG). Este instrumento é o mesmo para a área candidata ao reconhecimento internacional da RGG sob os auspícios da UNESCO.

O Plano de Desenvolvimento Territorial do Geoparque é um pacto de políticas governamentais nos três níveis – federal, estadual e municipal - que acolhe e estimula a participação e as iniciativas de desenvolvimento da sociedade civil local e regional. Tem a função de promover o planejamento, a implementação, a autogestão e a gestão compartilhada de um processo de desenvolvimento sustentável em territórios urbanos e rurais com vistas ao fortalecimento e a dinamização da economia, a inclusão social e a preservação do Patrimônio. O território é considerado como a unidade que melhor dimensiona os laços de proximidade entre pessoas, grupos sociais e instituições passíveis de serem mobilizadas e convertidas em um trunfo determinante para iniciativas voltadas para o desenvolvimento.

Os objetivos e as respectivas ações buscam conectar o passado ao presente, com vistas ao futuro, procurando criar condições para a população auferir vantagens materiais e não materiais do convívio e do reconhecimento de excepcionais valores da cultura e da natureza nacional, por meio do patrimônio geológico e paleontológico. Cada um destes pontos foi dividido em diversas ações específicas de natureza executiva, com o estabelecimento de objetivos, especificações, metodologias, prazos estimados e possibilidades de parcerias.

## **ATIVIDADES EDUCACIONAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Está sendo implementado em parceria entre o IPHAN, a Fundação de Turismo e os municípios de Corumbá, Bonito e Jardim um primeiro roteiro do Geoparque com a seleção de 15 sítios (Porto Sobramil, Parque Marina Gatass, Sítio Arqueológico do Lagedo, Lentes calcárias do rio Miranda, Morraria do Sul, Gruta do Lago Azul, sete pontos na MS 178, Buraco das Araras e Cemitérios dos Heróis da Retirada da Laguna). Por meio de sessões teóricas e práticas com consultores e colaboradores das áreas de Geologia, Paleontologia, Arqueologia e Patrimônio Cultural será executada capacitação de guias de turismo atuantes na região, os quais conduzirão grupos de alunos da rede municipal de ensino e de universitários aos geossítios selecionados.

## **INTERESSE PARA ADEÇÃO À REDE GLOBAL DE GEOPARQUES**

Em 2006, a idéia de um Geoparque em áreas da serra da Bodoquena e do Pantanal engendrou forte entusiasmo em todos os níveis do poder público (nacional, regional e local) e nas comunidades locais. Em grande medida isto se deveu ao histórico bem sucedido da articulação iniciada na década de 1990 entre governos, organizações não-governamentais e setor privado o qual foi responsável por tornar essa região do Brasil exemplar quanto ao ecoturismo e à preservação e por definir sua vocação no equilíbrio entre o desenvolvimento local, o empoderamento das comunidades e a conservação dos recursos físicos, biológicos e culturais.

Em 2009, a criação do geoparque estadual pelo Governo de MS representou a culminância dos trabalhos iniciados três anos antes e que só pôde acontecer devido àquele contexto prévio. Inicia-se agora um novo processo de elaboração, execução e monitoramento de projetos e programas relativos à conservação do patrimônio geológico e paleontológico, integrados à biodiversidade e ao patrimônio cultural em seu sentido mais amplo.

O reconhecimento mundial deste esforço, mediante a chancela da RGG sob os auspícios da UNESCO, representaria um fundamental aliado neste processo e na ampliação e detalhamento do conhecimento dos valores referentes à geodiversidade, à biodiversidade e à diversidade cultural de forma integrada, encorajando e fomentando a utilização sustentável de tais recursos.

## **ATIVIDADE ECONÔMICA**

O Geoparque Bodoquena-Pantanal abrange três microrregiões geográficas de Mato Grosso do Sul: Bodoquena (todos os municípios), Aquidauana (apenas Miranda) e Baixo Pantanal (todos os municípios). Seus principais indicadores econômicos são sintetizados na Tabela 7

Assim como o território estadual do qual fazem parte, estas regiões possuem sua economia fortemente pautada no setor primário - Agricultura e Pecuária, notadamente. A Indústria e a Prestação de Serviços em grande medida relacionam-se a este setor, mediante atividades como beneficiamento de insumos diversos, frigoríficos, comercialização e distribuição, serviços agro-veterinários etc.

**Tabela 7:** Municípios do “Geopark Bodoquena-Pantanal” - microrregiões estaduais.

	Microrregião Bodoquena	Microrregião Baixo Pantanal	Microrregião Aquidauana
MUNICÍPIOS	Caracol, Bela Vista, Guia Lopes da Laguna, Jardim, Nioaque, Bonito e Bodoquena	Porto Murtinho, Corumbá e Ladário	Miranda, Aquidauana*, Anastácio* e Dois Irmãos do Buriti*
ÁREA	22,611.755 km <sup>2</sup>	83,038.297 km <sup>2</sup>	27,730.94 km <sup>2</sup>
POPULAÇÃO	105,573 habitantes/km <sup>2</sup>	133,799 habitantes/km <sup>2</sup>	104,043 habitantes/km <sup>2</sup>
PIB	R\$ 962,332,000.00	R\$ 1,157,456,211.00	R\$ 585,124,761.00
PIB PER CAPITA	R\$ 6,691.42	R\$ 8,963.02	R\$ 5,718.75
IDH MÉDIO	0.75	0.764	0.735
DENSIDADE	4.67 hab/km <sup>2</sup>	1.61 hab/km <sup>2</sup>	3.75 hab/km <sup>2</sup>
MESORREGIÃO	Sudoeste de MS	Pantanaís sul-matogrossenses	Pantanaís sul-matogrossenses

\* Municípios não incluídos no Geoparque proposto à RGG sob os auspícios da UNESCO.

Para alguns municípios, além da agropecuária, parece como elemento de destaque a mineração, como Corumbá e Ladário (que detém jazidas de ferro e manganes) e Bodoquena, Bonito e Jardim (com a mineração de não-metálicos - calcário calcítico e dolomítico, mármore e areia, basicamente).

Na Prestação de Serviços, o Turismo comparece como atividade de grande relevância na região, devido fundamentalmente à paisagem natural de grande beleza cênica e ainda relativamente preservada. É na serra da Bodoquena e no Pantanal que se concentra a maior parte da estrutura turística de todo o Estado; dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, de Planejamento de Ciência e de Tecnologia (SEMAC/MS) mostram que 40% dos atrativos turísticos praticados em Mato Grosso do Sul são naturais ou ecológicos - seguidos de atrativos folclóricos (28%), histórico-culturais (16%), eventos (10%) e realizações técnicas e científicas (6%).

Em relação à composição do Produto Interno Bruto (PIB), os municípios do Geoparque apresentam homogeneamente o setor de serviços em primeiro lugar, seguido por Indústria e Agropecuária (com alguma variação na segunda posição). Quanto ao recolhimento de tributos, é o setor de serviços que mais rende aos erários municipais – o comércio figura como a principal fonte de arrecadação, representando em torno de 70% para a região (ficando a pecuária em torno de 9% e a agricultura em torno de 6%).

## ELEMENTOS HUMANOS

A diversidade é a tônica do perfil demográfico de Mato Grosso do Sul, amalgamado num arco temporal relativamente curto. A região sul do antigo Mato Grosso, originalmente habitada por distintas e numerosas etnias indígenas, recebeu insignificantes contingentes de europeus entre os séculos XVI e XVIII e só consolidou a ocupação não-índia após o fim da Guerra do Paraguai (1864-1870). Daquele período em diante, grande número de migrantes e imigrantes passou a chegar à região, inicialmente pelo sistema fluvial Paraná-Paraguai (através do porto comercial de Corumbá) e, após 1914, pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (que passava pela futura capital de Mato Grosso do Sul, Campo Grande).

Por terra vieram as migrações internas de brasileiros - mineiros, gaúchos e paulistas, principalmente. Pela via fluvial chegaram imigrantes sírio-libaneses, italianos, alemães, espanhóis e portugueses, dentre outros; pela ferrovia vieram também japoneses, armênios, franceses e mais brasileiros. Com a Primeira Guerra Mundial outros europeus vieram tanto pelas estradas boiadeiras como pela ferrovia, como alguns tchecos, poloneses, russos, búlgaros e romenos. Por terra e por rio, desde antes e depois da Guerra, um expressivo contingente de paraguaios (em sua maioria de ascendência guarani).

Após a década de 1940, novas políticas federais determinaram a afluência de mais brasileiros, especialmente paranaenses e mais gaúchos.

Assim, as migrações e imigrações foram fundamentais, a ponto de, entre os anos 1940 e 2000, a população ter quase decuplicado não pelas taxas de natalidade, mas pela chegada de gente nova (de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE, em 2000 a taxa de fecundidade no Estado foi a décima menor do Brasil e, em 2005, 30,2% da população residente não era natural de Mato Grosso do Sul).

A população indígena nativa sofreu com o extermínio histórico a que foi submetida, mas apesar disso, hoje é a segunda em número do Brasil – segundo o IBGE, em 2008 eram 53.900 pessoas. As principais etnias são Kinikinawa, Kadiwéu, Guató, Ofaié, Guarany-Kaiwá e Guarani-Nhandeva, Terena e Xiquitanos, dentre outras, espalhadas por dezenas de Terras Indígenas.

## INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Na região operam as seguintes estruturas e entidades cuja atribuição se relaciona ao Geoparque:

**Museu de História do Pantanal (MUHPAN), Corumbá** - importante equipamento cultural aberto em 2007 na antiga casa exportadora/importadora Wanderley & Baís (testemunha do período áureo do comércio portuário de Corumbá e componente do conjunto arquitetônico tombado pelo IPHAN). Em seus 1.500 m<sup>2</sup> e três pavimentos, alternam-se seções sobre a ocupação humana no Pantanal, desde o passado arqueológico aos dias de hoje, passando pelas etnias indígenas, a colonização espanhola e portuguesa, as missões jesuíticas, a Guerra do Paraguai e a retomada após o conflito, dentre outros aspectos, como a Biodiversidade e a riqueza hídrica. O Museu é um espaço de memória dos cidadãos de Corumbá e do Pantanal, uma vez que parte de seu acervo se constitui de doações particulares; é também espaço de socialização, com programação fixa de exposições temporárias, oficinas e cine-clube – como a “Sessão Corumbella” em referência ao fóssil pré-Cambriano em homenagem à cidade.

**Campi da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / UFMS em Corumbá e Bonito** - em Corumbá situa-se um dos campi da UFMS, com cursos de História, Geografia, Psicologia, Direito, Administração e Sistemas de Informação, dentre outros. É importante vetor de mobilização profissional, econômica e cultural direta ou indiretamente ligados à vida acadêmica. Dois eventos anuais dignos de nota são o Seminário de Estudos Fronteiriços (promovido pelo curso de História e pelo mestrado em Estudos Fronteiriços)

e o GeoPantanal, simpósio de geotecnologia em parceria com a Embrapa Pantanal.

A UFMS possui também a Base de Estudos do Pantanal/BEP, no Passo do Lontra, margem esquerda do rio Miranda, com o objetivo de apoiar projetos de graduação, pós-graduação e extensão. Sua sede de 1.200 m<sup>2</sup> possui alojamentos para 35 pessoas, salas de aula, ambulatório para atendimento médico e odontológico; realiza análises clínicas e mantém a Escola Rural Multiseriada para crianças da região.

**Embrapa Pantanal, Corumbá** - a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Embrapa é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e realiza pesquisas para o desenvolvimento e inovação da sustentabilidade da agricultura, com acordos de cooperação técnica com mais de 46 países envolvendo parceria e a transferência de tecnologia. Estrutura-se em todo o território nacional por meio de unidades de Pesquisa de Produtos, Pesquisa de Temas Básicos e Pesquisa Agroflorestal ou Agropecuária - dentre as quais, a Unidade Pantanal, localizada desde 1975 em Corumbá.

**Moinho Cultural Sul-Americano, Corumbá** - a organização não-governamental Instituto Homem Pantaneiro mantém e gerencia a escola de artes Moinho Cultural Sul-Americano, em Corumbá. A escola atende crianças e adolescentes carentes, tanto do lado brasileiro como boliviano da fronteira, além de respectivas famílias com a oferta de cursos de dança, música, corte e costura, informática e gastronomia (com enfoque na culinária regional), além de acompanhamento escolar, atendimento médico e odontológico.

**Estação Natureza Pantanal - Fundação Boticário, Corumbá** - museu e centro cultural localizado no centro histórico de Corumbá, em sobrado eclético tombado pelo IPHAN. É mantido pela Fundação Boticário, organização sem fins lucrativos, e apresenta mostras e exposições sobre a flora, fauna, a paisagem e a cultura do Pantanal.

**Festival América do Sul, Corumbá** - promovido anualmente pela Prefeitura de Corumbá e pelo Governo do Estado desde 2004, o Festival dura uma semana e inspira-se na característica de fronteira manifesta por Corumbá, expressa por sua localização geográfica e por seu perfil cultural miscigenado. Shows musicais de conhecidos nomes nacionais alternam-se com mostras de artesanato e artes plásticas, apresentações de artistas circenses e de rua, dança, teatro, cinema, gastronomia e seminários sobre a questão das fronteiras e das identidades



sul-americanas. O Festival atrai visitantes e participantes sul-matogrossenses e de outros Estados, além de Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai, Chile, Colômbia, Equador e Venezuela.

**Pantanal Express** - o Trem turístico “Pantanal Express” busca retomar a mítica exercida pela antiga Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, que devido ao trecho entre Miranda e Corumbá tornou-se popularmente conhecida como “trem do Pantanal” e referência constante em músicas, pinturas e no imaginário viajante. O trem turístico compartilha a via férrea com o transporte de cargas (minério, principalmente) e foi inaugurado em maio de 2008, fazendo a linha Campo Grande - Miranda; o objetivo é atingir Corumbá e fazer jus ao nome pelo qual ficou conhecido.

**Casa do Massa Barro, Corumbá** - é uma cooperativa de aproximadamente 30 artesãos que mantém desde 1982 este local para o ensino, a produção e a socialização de esculturas e artigos de cerâmica, tendo como principal temática a fauna e a flora pantaneira. Localiza-se no bairro Cervejaria, próximo à Cacimba da Saúde, área humilde de Corumbá, na margem do rio Paraguai e local de ocorrência de fósseis de *Corumbella weneri*, ensejando projetos educativos e de desenvolvimento.

**Instituto Luiz de Albuquerque, Corumbá** - antiga escola pública de Corumbá cuja construção foi concluída em 1922. Hoje abriga a Biblioteca Estadual Dr. Gabriel Vandoni de Barros (com um acervo estimado de trinta mil volumes), com foco na história de Corumbá e do Pantanal; e o Museu do Pantanal (com animais empalhados, peças e utensílios de etnias indígenas do antigo Mato Grosso. Acontecem também exposições de artes plásticas, artesanato de couro e barro, peças arqueológicas, dentre outros objetos.

**Centro de Convenções de Corumbá (Centro de Convenções do Pantanal - Miguel Gómez)** - localiza-se no Porto Geral de Corumbá, às margens do rio Paraguai em área de 4.400 m<sup>2</sup> de antigo armazém da administração portuária. Possui dois auditórios de 75 lugares cada, um auditório com 700 lugares e palco de 152 m<sup>2</sup>, cinco salas de reuniões, cafeteria, choperia, restaurante e estacionamentos para 240 veículos.

**Centro de Convenções de Bonito** - localizado no principal acesso rodoviário à cidade, com 4.050 m<sup>2</sup>, possui auditórios de diversas dimensões (1.872, 2.244 e 3.244 assentos, todos com cabines de tradução simultânea, camarins, sanitários, sala de imprensa e sala VIP),

salas multi-uso, restaurante de 800 m<sup>2</sup> e dois pavimentos, recepção e estacionamento com 10.000 m<sup>2</sup> de área.

**Fundação Neotrópica, Bonito** - é uma organização não-governamental sem fins lucrativos associada à Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Tem sede desde 1993 em Bonito e desenvolve projetos de conservação e recuperação de matas ciliares e áreas degradadas, capacitação de jovens de baixa renda para atividades de preservação e conservação de habitats silvestres e de modificação dos modelos tradicionais de ocupação e manejo agrícola no entorno do Parque Nacional da Serra da Bodoquena. Um de seus projetos mais conhecidos é o “Corredor de Biodiversidade Miranda-Serra da Bodoquena”. Participa também do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda e da Plataforma de Diálogo entre segundo e terceiro setores do Pólo Minerio-Industrial de Corumbá.

**Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas/SEBRAE-MS** - é uma instituição técnica presente em todo o Brasil para o desenvolvimento da atividade empresarial de pequeno porte. Dentre suas ações em Mato Grosso do Sul aponta-se a inclusão de micro e pequenas empresas nas cadeias produtivas emergentes: sucroalcooleiro, minero-siderúrgico, florestas, papel e celulose; a consolidação de Arranjos Produtivos Locais; apoio à articulação econômica internacional das empresas nas áreas de fronteira; trabalhos com a cadeia produtiva do turismo e indústria criativa como atividade sustentável nos biomas Pantanal e Cerrado.

## INFRAESTRUTURA PLANEJADA

O Plano de Desenvolvimento Territorial do Geoparque Bodoquena-Pantanal prevê:

**Centro de Referência em Geo-História** - o Centro de Referência em Geo-História, em Bonito, será um equipamento cultural com o papel de concentrar atividades museológicas e educativas em articulação com prefeituras, universidades, instituições de meio ambiente e patrimônio cultural, além de ONGs e associações. O foco de seu projeto museográfico é a evolução da Terra e da vida, com seção para a formação do Pantanal e da serra da Bodoquena e reserva técnica para acervo fóssilífero e geológico (antiga demanda da região). Seu projeto prevê área de 3.000 m<sup>2</sup> com auditório, reserva técnica, percurso expositivo e borboletário com espécies florísticas nativas, além dos setores administrativos e cafeteria/lojas de souvenirs.

**Receptivo às Grutas e Escritório do Geoparque Bodoquena-Pantanal** - o escritório central do Geoparque será em Bonito, em edificação destinada também a atuar como receptivo às grutas de Nossa Senhora Aparecida, Lago Azul, São Miguel e Abismo Anhumas, todos próximos. O projeto faz parte do Plano de Manejo das grutas do Lago Azul e Nossa Senhora Aparecida e tem recursos do Programa de Desenvolvimento do Turismo, do Ministério do Turismo.

#### SIGLAS DE ENTIDADES CITADAS

**BAETUR** - Associação das Agências de Ecoturismo de Bonito  
**ABH** - Associação Bonitense de Hotelaria  
**ACIB** - Associação Comercial e Industrial de Bonito  
**AGTB** - Associação de Guias de Turismo de Bonito  
**ANA** - Agência Nacional de Águas  
**ATRATUR** - Associação dos Atrativos Turísticos de Bonito e Região  
**COMTUR** - Conselho Municipal de Turismo de Bonito  
**CONAMA** - Conselho Nacional de Meio Ambiente  
**CPRM** - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/ Serviço Geológico do Brasil  
**CPRM-SP** - Superintendência da CPRM em São Paulo  
**DNPM** - Departamento Nacional de Produção Mineral  
**DNPM-23º/MS** - 23º Distrito do DNPM - Mato Grosso do Sul  
**EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Produção Agropecuária  
**FCMS** - Fundação de Cultura do Mato Grosso do Sul  
**FUNAI** - Fundação Nacional do Índio  
**FUNDTUR** - Fundação de Turismo de Mato Grosso do Sul  
**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis  
**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**ICMBio** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade  
**IGC-USP** - Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo  
**IHPACECAV** - Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas  
**CMO** - Comando Militar do Oeste/Exército Brasileiro  
**IHP** - Instituto Homem Pantaneiro  
**IMASUL** - Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul  
**IPHAN** - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
**IPHAN/MS** - Superintendência Estadual do IPHAN em Mato Grosso do Sul  
**MCR** - Mineração Corumbaense Reunida  
**RGG** - Rede Global de Geoparques  
**SEBRAE** - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
**SEMACE** - Secretaria de Estado do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul  
**SIGEP** - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos  
**SISNAMA** - Sistema Nacional do Meio Ambiente  
**SOBRAMIL** - Sociedade Brasileira de Mineração  
**UFMS** - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
**URCA** - Universidade Regional do Cariri, Ceará

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Geologia do Sudoeste Matogrossense. **Boletim DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, n. 116, p. 1-118, 1945.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil. **Boletim DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, n. 219, p. 1-96, 1965.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Geomorfologia da região de Corumbá. **Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 8-18, 1943.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 349-364, dez. 1977.
- ALVARENGA, Carlos José de Souza; TROMPETTE, Roland. Evolução tectônica da faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 18-30, mar. 1993.
- BODOQUENA-PANTANAL GEOPARK: application dossier to Global Network of National Geoparks under the auspices of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/UNESCO. Mato Grosso do Sul: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul; IPHAN; CPRM, 2010. 50 p.
- BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio. Morraria do Puga, MS: típica associação neoproterozóica de glaciação e sedimentação carbonática. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2002. p. 195-201.
- BOGGIANI, Paulo César; SALLUN FILHO, William; KARMANN, Ivo; GESICKI, Ana Lúcia Desenzi; PHILADELPHI, Nicoletta Moracchioli; PHILADELPHI, Marcos. Gruta do Lago Azul, Bonito, MS: onde a luz do sol se torna azul. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2009. v. 2, p. 57-68.
- BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio; GESICKI, Ana Lúcia Desenzi; SIAL, Alcides Nóbrega; FERREIRA, Valdeez Pinto; RIBEIRO, Fernando Brenha; FLEXOR, Jean-Marie. Tufas calcárias da serra da Bodoquena. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE,

- Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2002. p. 249-259.
- BOGGIANI, Paulo César; GAUCHER, Cláudio. Cloudina from the Itapucumi Group (Ediacaran), SW Brazil, South America. In: Symposium on Neoprotozoic – Early Paleozoic in SW – Gondwana, 1., 2004, São Paulo. **Extended Abstract. IGCP Project 478**, 2004. v. 1. p. 13-15.
- BOGGIANI, Paulo César; ALVARENGA, Carlos José de Souza. Evolução dos grupos Corumbá e Araras no contexto da Faixa Paraguai. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 42., 17 - 22 out. 2004, Araxá. **Anais: Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico**. Araxá, MG: SBG Núcleo Minas Gerais, 2004.
- BOGGIANI, Paulo César. **Ambiente de sedimentação do Grupo Corumbá na região da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul**. 1990. 91f. Dissertação (Mestrado em Geologia Sedimentar)–Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- BOGGIANI, Paulo César; COIMBRA, Armando Márcio; FERREIRA, Valdeez Pinto; FLEXOR, Jean-Marie; RIBEIRO, Fernando Brenha; SIAL, Alcides Nóbrega. Significado paleoclimático das Lentes Calcárias do Pantanal do Miranda – Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 11-16 out. 1998, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBG Núcleo Minas Gerais, 1998. p. 88.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geodiversidade do Brasil: influência da geologia dos grandes geossistemas no uso e ocupação dos terrenos**. Brasília: CPRM, 2006. 68 p.
- GAUCHER, Claudio. Sedimentology, palaeontology and stratigraphy of the Arroyo del Soldado Group (Vendian to Cambrian, Uruguay). **Beringeria**, v.26, p.1-120, 2000.
- GAUCHER, Claudio; SPRECHMANN, P. Upper Vendian skeletal fauna of the Arroyo del Soldado Group, Uruguay. **Beringeria**, v. 23, p. 55-91, 1999.
- GODOI, Hélios de Oliveira; MARTINS, Edson Gaspar; MELLO, José Carlos Rodrigues de; SCISLEWSKI, Gilberto. **Corumbá, Folha SE.21-Y-D, Aldeia Tomázia, Folha SF.21-V-B, Porto Murтинho, Folha SF.21-V-D**: Estado do Mato Grosso do Sul. Geologia. Brasília: CPRM, 1999. 88p., 3 mapas. Escala 1:250.000. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB).
- HARALY, Nicolau L. E.; WALDE, Detlef H. G. Os minérios de ferro e manganês da região de Urucum, Corumbá, Mato Grosso do Sul. In: SCHOBENHAUS, Carlos; COELHO, Carlos Eduardo Silva. (Coord). **Principais Depósitos Minerais do Brasil: ferro e metais da indústria do aço**. Brasília: DNPM, 1986. v. 2., Cap. XI, p. 127- 144
- HARTNADY, Chris; JOUBERT, Pieter; STOWE, Clive. Proterozoic crustal evolution in Southwestern Africa. **Episodes**, Ottawa, v. 8, p. 236-244, 1985.
- HOFFMAN, P. F ; SCHRAG, Daniel P. The Snowball Earth hypothesis: testing the limits of global change. **Terra Nova**, v. 14, n.3, 129–155, 2002.
- JUSTO, Lorenzo Jorge Eduardo Cuadros. **Fosfato da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul**. Goiânia: CPRM, 2000. 31 p. 3 Mapas. (Informe de Recursos Minerais. Série Insumos Minerais para Agricultura, 02).
- LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; BRITO, Reinaldo Santana Correia de; SILVA, Maria da Glória da; OLIVEIRA, Cipriano Cavalcante de; MORETON, Luiz Carlos; MARTINS, Edson Gaspar; LOPES, Ricardo da Cunha; LIMA, Thiers Muniz; LARIZZATTI, João Henrique; VALENTE, Sidney Rodrigues. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso do Sul-escala 1:1.000.000**. Goiânia: CPRM, 2006. 121 p. Programa Geologia do Brasil - PGB.
- LITHERLAND, M.; ANNELLS, R. N.; APPLETON, J. D.; BERRANGÉ, J. P.; BLOOMFIELD, K.; BURTON, C. C. J.; DARBYSHIRE, D. P. F.; FLETCHER, C. J. N.; HAWKINS, M. P.; KLINCK, B. A.; LLANOS, A.; MITCHELL, W. I.; O'CONNOR, E. A.; PITFIELD, P. E. J.; POWER, G.; WEBB, B. C. **The geology and mineral resources of the Bolivian precambrian shield**. London: Brith. Geological Survey, 1986. 153 p. (Overseas Memoir, 9).
- PEDREIRA, Augusto José; LOPES, Ricardo da Cunha; VASCONCELOS, Antônio Maurílio ; BAHIA, Ruy Benedito Calliari. Bacias Sedimentares Paleozoicas e Meso-Cenozóicas. In: BIZZI, Luiz Augusto; SCHOBENHAUS, Carlos; VIDOTTI, Roberta Mary; GONÇALVES, João Henrique; **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: texto, mapas e SIG**. Brasília: CPRM, 2003. p. 55-85.
- SALLUN FILHO, William; KARMANN, Ivo; BOGGIANI, Paulo César; PETRI, Setembrino; CRISTALLI, Patrícia de Souza; UTIDA, Giselle. A deposição de Tufas Quaternárias no Estado de Mato Grosso do Sul: proposta de definição da formação Serra da Bodoquena. **Geologia USP**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 47-60, out. 2009.
- SILVA, Maria da Glória da; JOST; Hardy (Org.); VALENTE, Sidney Rodrigues; OLIVEIRA, Cipriano cavalcante de; MARTINS, Edson Gaspar; LARIZZATTI, João Henrique; LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; MORETON, Luiz Carlos; ABRAM, Máisa Bastos; MONTEIRO, Marcos Antônio Soares; SILVA,

Maria da Glória da; BRITO, Reinaldo Santana Correia de; LOPES, Ricardo da Cunha; LIMA, Thiers Muniz. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul**: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso do Sul- Campo Grande: CPRM, 2006. 121 p., 1 mapa. Escala 1:1.000.000. (Programa Geologia do Brasil).

TEIXEIRA, Antônio Luiz. **Análise das bacias da transição Proterozoico-Fanerozoico do Estado de São Paulo e adjacências**. 2000. 158f. Tese (Doutorado em Geociências - Geologia Sedimentar)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

TROMPETTE, Roland; ALVARENGA, Carlos José de Souza; WALDE, Detlef Hans Gert. Geological evolution of the Neoproterozoic Corumbá graben system (Brazil): depositional context of the stratified Fe and Mn ores of the Jacadigo Group.

**Journal of South American Earth Sciences**, Amsterdam, v. 11, n. 6, p. 587-597, dec. 1998.

URBAN, H.; STRIBRNY, B.; LIPPOLT, H. J. Iron and manganese deposits of the Urucum District, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Economic Geology**, Littleton, v. 87, p. 1375-1392, 1 aug. 1992.

WALDE, Detlef Hans Gert; LEONARDOS, Othon Henry; HAHN, Gerhard.; HAHN, Renate; PFLUG, Hans D. The first Precambrian megafossil from South America, Corumbella wernerii. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 2, p. 461, set. 1982.

YOUNG, Grant M. Are Neoproterozoic glacial deposits preserved on the margins of Laurentia related to the fragmentation of two supercontinents?. **Geology**, Boulder, v. 23, n. 2, p. 153-156, feb. 1995.

## SOBRE OS AUTORES



**Fábio Guimarães Rolim** - Arquiteto e Urbanista pela Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo (EESC/USP) (2001), com especialização em Jornalismo Científico pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) (2005). Editor do "Projeto Beira-Rio" (programa de ações em requalificação urbana, patrimônio cultural e meio ambiente com foco no frontal aquático do rio Piracicaba) na Prefeitura de Piracicaba/SP (2002-2005). Professor da disciplina 'Técnicas Retrospectivas' do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em 2008. Arquiteto do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) desde 2006, tendo coordenado, por meio da Superintendência Estadual em Mato Grosso do Sul, o dossiê de candidatura do *Geopark Bodoquena-Pantanal* ao *Global Geoparks Network*, sob os auspícios da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO; atualmente chefia o escritório do IPHAN em Paraty/RJ. [fabio.rolim@iphan.gov.br](mailto:fabio.rolim@iphan.gov.br)



**Antonio Theodorovicz** - Geólogo (UFPR/1977). Especialista em geologia ambiental (CPRM/1990). Ingressou na CPRM-PV em 1978 e desde 1982 atua na CPRM-SP. Executou vários projetos de mapeamentos geológicos, de prospecção mineral e metalogenia, nas regiões amazônica, sul e sudeste. Atualmente é executor de projetos de estudos geoambientais; é coordenador regional dos projetos Geodiversidade e Geoparques da CPRM e ministra treinamentos de estudos do meio físico para fins de planejamento e gestão ambiental, para equipes da CPRM e de países da América do Sul e é conselheiro da Comissão de Patrimônios Geológicos do Estado de São Paulo. [antonio.theodorovicz@cprm.gov.br](mailto:antonio.theodorovicz@cprm.gov.br)

## COLABORADORES

**Alexandre Magno Feitosa Sales** - Paleontólogo  
URCA - Universidade Regional do Cariri

**André Luiz Herzog Cardoso** - Químico  
UECE - Universidade Estadual do Ceará

**Ângela Maria de Godoy Theodorovicz** - Geóloga  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Carlos Fernando de Moura Delphim** - Arquiteto  
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

**Carlos Schobbenhaus** - Geólogo  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Detlef Hans-Gert Walde** - Geólogo  
UnB - Universidade de Brasília

**Éleri Rafael Muniz Paulino** - Engenheiro Florestal  
Fundação Neotrópica do Brasil

**Gero Hillmer** - Paleontólogo  
Universidade de Hamburgo

**Gilson Rodolfo Martins** - Arqueólogo e Historiador  
UFMS - Universidade Federal do Estado do Mato Grosso do Sul

**Paulo César Boggiani** - Geólogo  
USP - Universidade de São Paulo

**FOTOGRAFIAS:** Carlos Schobbenhaus; Coleção do IPHAN/MS; Coleção da CPRM/SP Coleção do Museu de Arqueologia da UFMS; Detlef Walde; Fabiano Lucas; Fábio Guimarães Rolim; Gabriela Ferrite; Haroldo Palo Jr.; Marcos Koara; MCR; Rafael M. Góes; Ricardo M. Rodrigues; Studio Votupoca; Waldemir Cunha. Páginas na web: [blog.brasilturista.com.br](http://blog.brasilturista.com.br), [ecoturismo.blogspot.com](http://ecoturismo.blogspot.com), [repa-ms.org.br](http://repa-ms.org.br), [rodscar.com.br](http://rodscar.com.br), [www.atrativos.com.br](http://www.atrativos.com.br)

# 9



## GEOPARQUE CHAPADA DOS GUIMARÃES (MT) *- proposta -*

**Hamilcar Tavares Vieira Júnior**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Juliana Maceira Moraes**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Thiago Luiz Feijó de Paula**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Cachoeira Véu da Noiva em escarpa de arenito devoniano da Formação Furnas, na Sede Administrativa do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.  
Foto: Carlos Schobbenhaus.

## RESUMO

A Chapada dos Guimarães, localizada na região centro-sul do Estado do Mato Grosso, está inserida no Domínio Morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, compondo a unidade de relevo Planalto de Guimarães, com cotas que atingem mais de 800 m. O proeminente relevo escarpado da borda da Chapada dos Guimarães se desenvolveu em arenitos devonianos e juro-cretácicos das formações Furnas e Botucatu, respectivamente. Além do interesse geológico-geomorfológico e, também, paleontológico e espeleológico, a área proposta para o Geoparque Chapada dos Guimarães apresenta belezas naturais, tais como: mirantes de beleza cênica, morfologia ruiforme, cachoeiras, cavernas, lagoas e outros aspectos de interesse turístico, em meio ao ambiente típico do bioma Cerrado. Esse contexto, associado ao clima ameno da região e a seu patrimônio histórico-cultural, inclusive pré-histórico, delega à região um forte apelo turístico. Na proposta área, que envolve parte do Parque Nacional Chapada dos Guimarães, foram elaborados quatro roteiros para orientar a visitação pública e para cada roteiro foram selecionados diversos geossítios. Os principais geossítios são Cachoeira Véu de Noiva, Morro São Jerônimo, Balneário da Salgadeira, Apiário, Mirante do Centro Geodésico, Cidade de Pedra, Caverna Aroe-Jari e Lagoa Azul, dentre outros que serão abordados nesta proposta. O conjunto desses atrativos, quando associados à prática de políticas público/privadas de investimentos em infraestrutura, tende a incrementar o potencial turístico da região e beneficiar o aspecto socioeconômico da comunidade.

---

**Palavras-chave:** *Geoparque Chapada dos Guimarães, Formação Furnas, Formação Botucatu, cachoeira Véu de Noiva, Cidade de Pedra, caverna Aroe Jari, geoturismo, relevo ruiforme.*

---

## ABSTRACT

The Chapada dos Guimarães, located in the south-central part of the State of Mato Grosso, is included in the morphostructural domain of the Paraná Sedimentary Basin, forming the Guimarães Plateau relief unit, reaching elevations over 800 m. The steep edge prominent relief of the Chapada dos Guimarães was developed in Devonian and Juro-Cretaceous sandstones of Furnas and Botucatu formations, respectively. Besides its geological and geomorphological and also paleontological and speleological interests, the area proposed for the Geopark Chapada dos Guimarães has natural beauty, such as: observatories with extraordinary scenery, ruiform features, waterfalls, caves, lagoons and other aspects of tourist interest in typical Cerrado biome environment. This context, associated with the pleasant weather of the region and its historic, prehistoric and cultural heritage, provides to the region a strong tourist appeal. In the proposed area, which involves the National Park of Chapada dos Guimarães, four routes were prepared to guide public visitation and several geosites were selected for each route. The most important geosites are: Véu de Noiva Fall, São Jerônimo Mount, Salgadeira Balneary, Apiário, Geodesic Center Belvedere, Cidade de Pedra, Aroe-Jari Cave and Lagoa Azul, among others that will be addressed in this proposal. All these attractions, when associated with the practice of public/private investment policy in infrastructure, tend to increase the tourism potential of the region and benefit the socioeconomic aspect of the community.

---

**Keywords:** *Chapada dos Guimarães Geopark, Furnas Formation, Botucatu Formation, Véu de Noiva fall, Cidade de Pedra, Aroe Jari cave, geotourism, ruiform features.*

---

## INTRODUÇÃO

O Município de Chapada dos Guimarães, cuja sede se insere na área do Geoparque aqui proposto, dista 62 km da cidade de Cuiabá e apresenta diversas belezas naturais, tais como; cachoeiras, cavernas, lagoas, feições geológicas distintas e trilhas em meio à natureza típica de cerrado. O clima ameno e a beleza cênica presente formam um contexto de relevante atrativo turístico na região, onde se destacam; a biodiversidade, a geodiversidade e o patrimônio histórico.

A região da Chapada dos Guimarães está inserida no domínio morfoestrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, constituindo a unidade de relevo Planalto de Guimarães. Quatro domínios litológico-estratigráficos principais são reconhecidos da base para o topo: rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá; rochas sedimentares da Bacia do Paraná; coberturas detrítico-lateríticas e aluviões recentes.

## LOCALIZAÇÃO

A área proposta para o Geoparque, com aproximadamente 1.149 km<sup>2</sup>, está localizada na região centro-sul do Estado do Mato Grosso, abrangendo parte dos municípios de Chapada dos Guimarães, Campo Verde e Santo Antônio do Leverger e contém 11 vértices (Figura 1). No desenvolvimento do Geoparque, outros pontos de interesse poderão ser incorporados e, conseqüentemente, sua área poderá ser alterada. O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG) está parcialmente inserido na área do proposto Geoparque (Figura 1).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE CHAPADA DOS GUIMARÃES

### Caracterização do Território do Geoparque

#### Clima

O clima de Chapada dos Guimarães é tropical de altitude ou subtropical, e se caracteriza pela presença marcante de uma estação chuvosa e uma seca. Na classificação de Köppen é clima tropical de savana do tipo Aw (Ibama, 1995 *in*: ICMBio, 2009). No início da primavera começa o período chuvoso que se estende até o início de abril, que é o período onde começa a esquentar. A partir deste período, no outono, começa o período de estiagem, que se intensifica durante o inverno, onde ocorrem as incursões

polares mais significativas. Raramente há ocorrências de geadas e temperaturas negativas. A menor temperatura registrada na Chapada dos Guimarães foi de (-)4° no dia 18 de julho de 1975.

As temperaturas médias anuais variam de 25° C (na Baixada Cuiabana) a 21,5° C (nos topos elevados da Chapada dos Guimarães), sendo que as temperaturas máximas diárias, na Baixada Cuiabana, podem superar os 38° C e as mínimas, no topo da Chapada, caem a menos de 5° C. A precipitação média anual permanece entre 1300 e 1600 mm de chuvas na Baixada Cuiabana e chega a 2100 mm anuais nas porções mais altas da Chapada dos Guimarães (Seplan, 2001 *in*: ICMBio, 2009). A relação das temperaturas médias máximas/mínimas e a pluviometria, podem ser melhor observadas nas Figuras 2 e 3.

**Tabela 1** - Dados Climatológicos da Estação Chapada dos Guimarães.

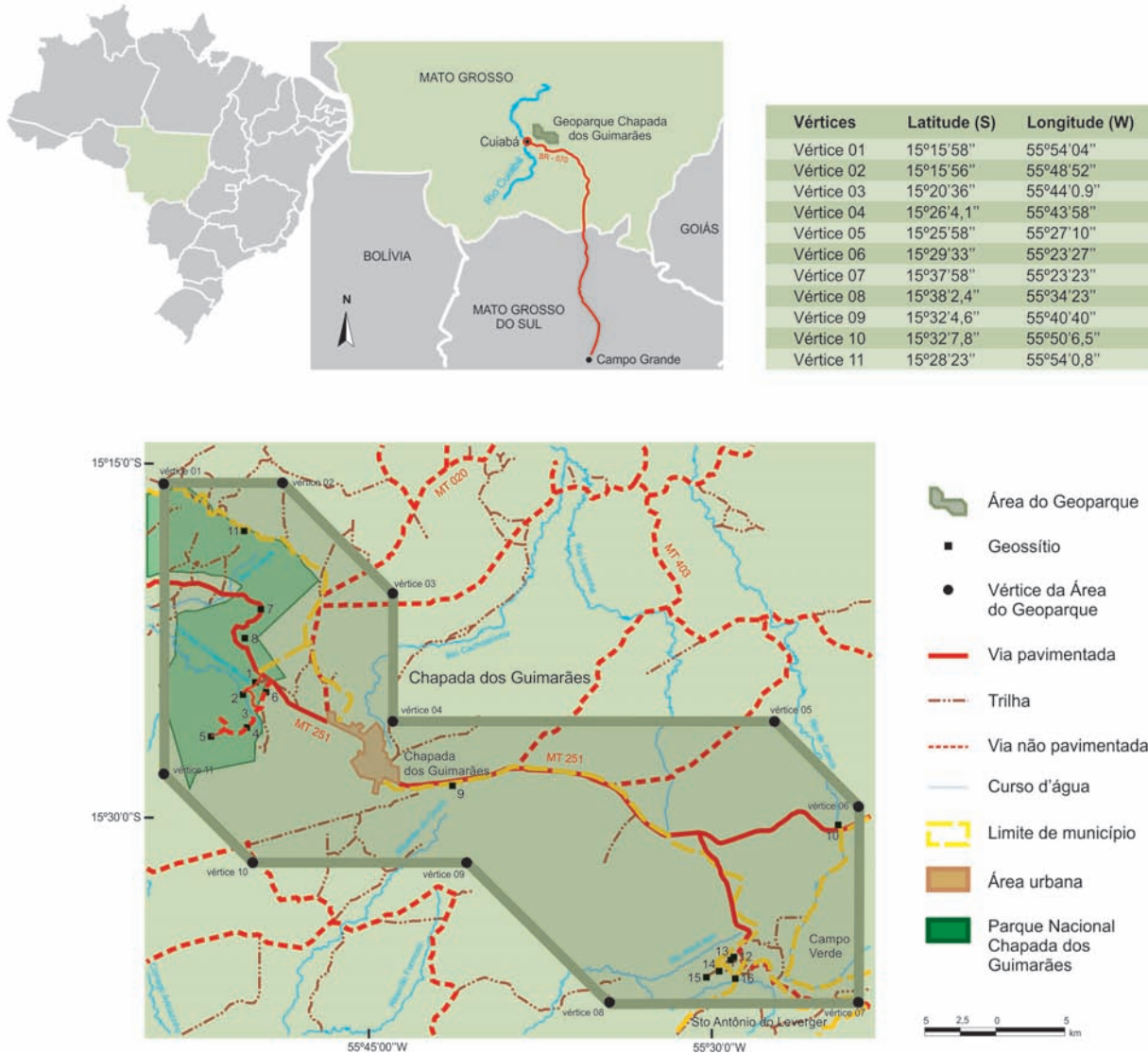
Latitude: 15° 28' 8" S		Longitude: 55° 43' 44" W	
Mês	T média/mín(°C)	T média/máx. (°C)	P (mm)/média
Jan.	24	32	336,1
Fev.	24	32	347,2
Mar.	24	32	292,8
Abr.	23	33	183,1
Mai	21	32	89,4
Jun.	18	31	32,7
Jul.	17	31	29,1
Ago.	19	34	21,1
Set.	21	34	88,5
Out.	23	34	185,5
Nov.	24	33	249,8
Dez.	24	32	332,6

#### Relevo

As unidades morfológicas presentes na área proposta para Geoparque compreendem o Planalto dos Guimarães (subunidade Chapada dos Guimarães) e a Depressão do Rio Paraguai (Subunidade Depressão Cuiabana).

O Planalto dos Guimarães se estende ao longo da extremidade noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná, configurando-se como uma unidade contínua e alongada, atingindo cerca de 200 km no sentido leste-oeste e 120 km no sentido norte-sul, correspondendo a um trecho dos planaltos divisores entre as bacias do Prata e do Amazonas. É caracterizado por um planalto conservado com superfícies cimeiras e formas de relevo do tipo chapadas, colinas amplas e patamar. Há também a forma planalto





**Figura 1** - Área proposta do Geoparque Chapada dos Guimarães com indicação dos geossítios selecionados e localização em relação às áreas dos municípios (localização e vértices do polígono da área do proposto Geoparque).

dissecado com superfícies de média a forte dissecção, amplitude média e declividade média a alta, com vales fechados e córregos encachoeirados.

Devido a características topográficas e geomorfológicas distintas é possível reconhecer, na região da Chapada dos Guimarães, três compartimentos de relevo, definidos como: subunidade geomorfológica Chapada dos Guimarães, que se desenvolve predominantemente sobre as rochas das Formações Furnas, Botucatu e Ponta Grossa e possui cotas que variam de 600 a 800 m; Planalto do Casca com cotas que vão de 300 a 600 m e o Planalto dos Alcantilados com cotas que oscilam entre 300 e 600 m de altitude (RadamBrasil, 1982 *in*: ICMBio, 2009)(Figura 3), além da depressão cuiabana.

Na área do proposto Geoparque estão presentes, à sudeste, as bordas da subunidade Chapada dos Guimarães, que contorna a superfície pediplanada da Depressão Cuiabana, por meio de escarpas e ressaltos, marcando a transição entre a depressão e o planalto. Embora não ocorram na área do proposto Geoparque, os demais compartimentos de relevo citados são importantes do contexto geomorfológico da região da Chapada dos Guimarães.

A Depressão Cuiabana é uma área rebaixada com altitude de 200 a 450 m com formas de relevo variadas e apresenta três unidades morfológicas: depressão dissecada, constituída por formas dissecadas em colinas morrotes e morros; depressão pediplanada, constituída

por pedimentos em forma de rampas com a presença de raros *inselbergs*; e a planície de inundação do rio Cuiabá, caracterizada por uma superfície plana, sujeita à inundação durante a época das cheias.

Estas formas de relevo foram modeladas em rochas de idade pré-cambriana do Grupo Cuiabá, representadas por metagrauvacas, metarcóseos, filitos, filitos arcoseanos, quartzitos e metaconglomerados, normalmente encobertos por coberturas detríticas relacionadas a couças ferruginosas intemperizadas e solos rasos a pouco profundos, constituídos por material argilo-arenoso com ocorrência comum de horizonte concrecionário e cascalheiras (CPRM, 2006).

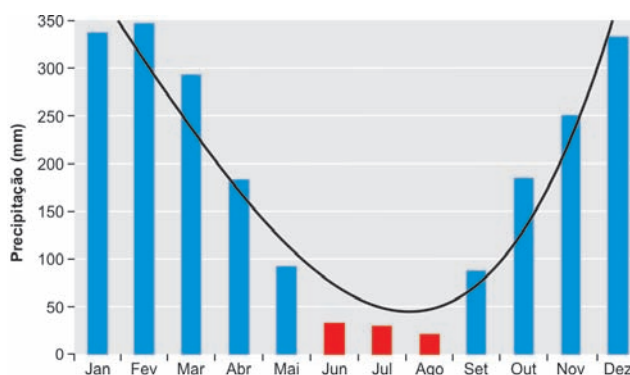


Figura 2 - Precipitação Pluviométrica Média Mensal Histórica (1977 a 2006) do Município Chapada dos Guimarães/MT. Fonte: Atlas Pluviométrico do Brasil - CPRM/2010; Estação 1555001.

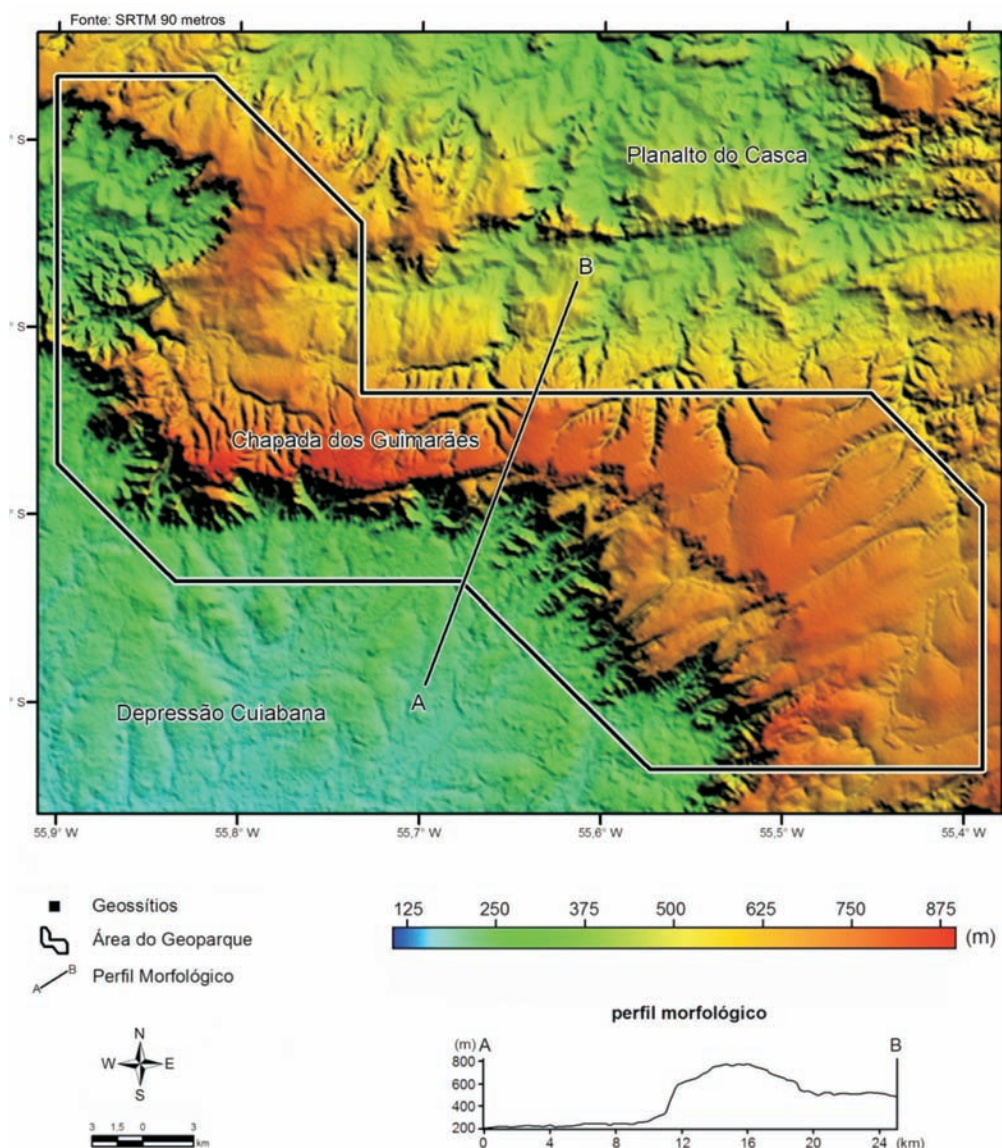


Figura 3 - Feições de relevo na área do proposto Geoparque Chapada dos Guimarães.

## Vegetação

Na região são encontradas diversas fitofisionomias, dentre as quais se enquadram a mata semidecídua, mata ciliar, Cerradão, Cerrado (embiruçu, sucupira, pau-santo), Campo Sujo (pau-terra, Muricis, cambará), Campo Cerrado (gramíneas e ciperáceas) e Campo Cerrado Rupestre (*Orquidaceae* e *Bromeliaceae*).

A mata seca semidecídua (peroba, jacareúba e jatobá), se caracteriza como uma mata de encosta ou interflúvio e está associada às áreas das cabeceiras dos rios perenes, como o Coxipó e o Aricá e a áreas de relevo acidentado, chegando aos sopés das morrarias, com altitudes médias de 300 m. É formada por árvores de 20 m de altura, formando dossel contínuo com árvores emergentes que podem chegar a 30 m, constituindo, tipicamente, quatro estratos. Há árvores de domínio da Floresta Amazônica, como guanandi (*Calophyllum brasiliense*), copaíba-vermelha (*Copaifera langsdorffii*) e jatobá (*Hymenaea spp.*), além de palmeiras como buriti (*Mauritia flexuosa*) e babaçu (*Attalea speciosa*).

A mata ciliar ocorre em vales com canais de drenagem bem definidos. Algumas das espécies mais frequentes são: ingá-de-beira-de-rio (*Inga uruguensis*), gomeira-de-macaco (*Vochysia pyramidalis*), pindaíba-preta (*Xylopia emarginata*) e pau-pombo (*Tapirira guianensis*). Nas áreas de nascentes ocorrem os Buritis.

O cerradão (justacontas, olho-de-boi, pombeiros), também chamado savana arbórea densa ou savana florestada, surge em capões nas áreas de cerrado sentido restrito e nas bordas da mata semidecídua. Formado por árvores de 8 a 10 m de altura, com circunferência raramente ultrapassando 1 m, possuindo caules tortuosos e ramificação irregular. Há ainda três estratos inferiores: árvores de 5 a 7 m, arbustos de 2 a 3 m e estrato herbáceo composto por gramíneas, bromélias, aráceas e plântulas de espécies lenhosas.

São espécies de destaque nessa formação: carvão-de-ferreiro (*Sclerobium paniculatum*), marmelada (*Diospyros sericea*), pau-terra-do-campo (*Qualea grandiflora*), faveiro (*Pterodon sp.*) e combaru (*Dipteryx alata*).

O cerrado sentido restrito é formado por elementos arbustivos e arbóreos com cerca de 5 m de altura, com troncos finos e tortos, distribuindo-se de modo esparsos sobre um estrato herbáceo contínuo, entremeado de plantas lenhosas raquílicas e palmeiras acaules.

Dentre as árvores que compõem o cerrado, destacam-se: faveiro (*Pterodon sp.*), abiu-carriola (*Pouteria ramiflora*) e pequizeiro (*Caryocar brasiliense*).

O campo sujo, também conhecido por savana gramíneo-lenhosa, na qual prevalecem gramados entremeados por plantas lenhosas raquílicas e palmeiras acaules. Esta formação altera-se gradualmente para campo limpo nos morrotes. As herbáceas são principalmente gramíneas (família *Gramineae*) e os subarbustos, principalmente das famílias *Compositae*, *Myrtaceae*, *Melastomataceae* e *Malvaceae*. Em áreas de solo hidromórfico formam-se as várzeas, com renques de buritis, orquidáceas, briófitas e pteridófitas.

O campo cerrado se caracteriza pela presença de apenas dois estratos (arbustivo de 1 a 4 m e herbáceo), esta formação, também denominada savana parque, é composta por gramíneas e ciperáceas, entremeadas por acantáceas, genitáceas e convolvuláceas.

O Campo cerrado rupestre ocorre acima de 800 m de altitude. A vegetação não ultrapassa 1 m de altura e abrange, principalmente, as famílias *Eriocaulaceae*, *Bromeliaceae*, *Iridaceae*, *Melastomataceae* e *Orquidaceae* (ICMBio, 2009).

## Hidrografia

Os principais cursos d'água que compõem a região da Chapada dos Guimarães integram a bacia do Alto Paraguai e são tributários do rio Cuiabá, um dos principais formadores da Planície Pantaneira. A área do proposto Geoparque Chapada dos Guimarães está inserida na bacia do rio Cuiabá, no compartimento denominado, Alto Cuiabá (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003).

Na porção centro-oeste da área proposta para Geoparque, o principal curso d'água é o rio Coxipó, que tem suas nascentes no limite da zona urbanizada da cidade de Chapada dos Guimarães, formando as quedas Cachoeirinha e Véu de Noiva. O córrego Independência, afluente do rio Coxipó, forma as cachoeiras Sete de Setembro, Sonrizal, Pulo, Degraus, Andorinhas e Independência.

Na porção centro-oeste da área destaca-se o ribeirão do Forte e os córregos Água Fria e Estiva que participam da formação do rio Quilombinho, o qual tem relevante importância econômica, histórica/cultural para a região, principalmente relacionado à mineração de diamantes e à colonização (ICMBio, 2009). Destaca-se, também o rio do Casca e seus afluentes que formam a rede hidrográfica na região da Caverna Aroe-Jari, geossítio elencado neste trabalho.

## História

Segundo o historiador Jorge Belfort Mattos Jr. a ocupação da região da Chapada dos Guimarães ocorre com a chegada dos primeiros bandeirantes ao Mato Grosso, em 1718/19, época em que era disputada pelos índios Boróros ou Caiapós. Neste mesmo período a região da baixada cuiabana era povoada pelos guerreiros Paiaguás.

O pioneiro desta ocupação foi o Bandeirante paulista Antônio de Almeida Lara que se estabeleceu por volta de 1722, criando a primeira fazenda de cana de açúcar do Mato Grosso, a fazenda “Burity Monjolinho”. Em 1726, Rodrigo César de Menezes, chefe da Capitania de São Paulo, formalizou a doação destas terras através de uma carta de sesmaria, tornando Antônio de Almeida Lara um abastado produtor de mantimentos da região, que recebia dia a dia leva de mineradores que se alastravam por toda baixada cuiabana.

Nesta época a economia no Estado do Mato Grosso era voltada para mercantilismo e dirigida por um grupo de comerciantes ávidos em dominar todos os possíveis caminhos econômicos. O interesse da Corte Portuguesa era focado principalmente na produção mineral deixando em segundo plano a agropecuária, não só pela melhor arrecadação, como também porque abastecimento dos mineradores com alimentos era uma fonte de troca com o ouro.

De 1731 a 1737 os índios Paiaguás, exímios guerreiros, confederaram-se com os Guaicurús, índios cavaleiros que habitavam o sul do Pantanal, e fecharam a passagem do rio Paraguai para os brancos, impedindo o abastecimento feito pelas monções, e submetendo a população sitiada a ter que sobreviver da caça e dos produtos produzidos pelas fazendas clandestinas. O isolamento e monopólio teve posto seu fim quando da abertura da nova estrada ligando Cuiabá até a cidade de Goiás Velho, passando pela Chapada dos Guimarães, possibilitando a chegada do primeiro gado vacum na região.

Em 1751 a Corte Portuguesa percebendo que não chegavam a Portugal os impostos que eram cobrados pelos bandeirantes, desmembra o Mato Grosso da Capitania de São Paulo e nomeia o primeiro Governador Capitão General de Mato Grosso, Dom Antônio Rolim de Moura Tavares.

Em sua comitiva, padres Jesuítas com a clara intenção de criar missões Jesuítas, estabeleceram no povoado um aldeamento para congregar os índios de diversas tribos que habitavam o local, na tentativa de impedir um choque

com os garimpeiros e a depredação dos estabelecimentos civilizados. Cabe ressaltar que, os índios neste período eram importante fonte de renda para os Bandeirantes, se tornando um forte concorrente aos negócios portugueses de compra e venda de escravos negros.

Este povoado recebeu em 1751 o nome de Chapada Nossa Senhora Sant’Ana Aldeia Velha e sua administração ficou por conta do padre jesuíta Estevão de Castro, onde foi erguida uma capela. O responsável pela missão reduziu além de índios Boróros, índios Caiapós e índios de toda a região, inclusive Mochos e Chiquitos, já em território da Bolívia.

No ano de 1778, no local desta capela, é construída a Igreja Nossa Senhora Sant’Ana, padroeira da cidade Chapada dos Guimarães (Ferreira, 2001).

Durante anos a estrada que ligava Chapada a Cuiabá era denominada trilha do “Tope de Fita” e até hoje permanece marcada na mata, onde é feita anualmente uma cavalgada de integração. A trilha é toda calçada em pedra e tem 30 km de extensão. Foi por onde os índios e escravos trouxeram material para a construção da igreja, que é tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2010).

Portanto a cidade Chapada dos Guimarães já foi **Sant’Ana da Chapada**, nome da célebre missão dos jesuítas comandada pelo padre Estevão de Castro. Algum tempo depois, o nome foi alterado para **Chapada de Cuiabá**. Não demorou muito e o nome foi novamente modificado, desta feita para **Sant’Ana da Chapada de Guimarães**.

Nesta ocasião governava a Capitania de Mato Grosso o Capitão General Luíz Pinto de Souza Coutinho - Visconde de Balsemão, que, acatando sugestão de portugueses naturais da cidade de **Guimarães**, acrescentou à denominação de **Sant’Ana da Chapada** o termo “**de Guimarães**”. Outra fonte dá o termo como homenagem ao Duque de Guimarães, por imposição do mesmo Visconde de Balsemão (Ferreira, 2001).

Em 1814, o povoado foi elevado à categoria de Freguesia. Através da Lei Provincial nº 219 de 11 de dezembro de 1848, a localidade transformou-se em Distrito Administrativo. O Distrito de Paz de Chapada foi criado em 1875.

O município, com o nome de **Chapada dos Guimarães**, foi criado em 15 de dezembro de 1953, através da Lei Estadual nº 701. Porém, a data oficial de comemoração da fundação do núcleo é 31 de julho de 1751, completando desta forma, 259 anos em 2010.

Em 1994, a Assembléia Legislativa de Mato Grosso pretendeu retornar a denominação de **Chapada dos Guimarães** para **Chapada de Guimarães**. A lei foi vetada pelo executivo permanecendo **Chapada dos Guimarães**.

Quanto ao aspecto arquitetônico da cidade, destaca-se o estilo barroco colonial, que resiste ao tempo, e conduz ao presente, os séculos XVII e XVIII. As cumeeiras saem do centro, deslocadas para frente com paredes construídas de adobe (tijolos feitos de barro amassado) e os alicerces são de pedras encaixadas. O piso, em geral, é de chão batido e as janelas e portas, com beirais de troncos grossos, lisas por dentro, são fechadas com trancas de travessão (Mesquita, 1940).

#### Infra-Estrutura e Dados Socioeconômicos

De acordo com a contagem IBGE 2010 o Município de Chapada dos Guimarães tem 17.799 hab., tendo como principal atividade econômica o turismo ecológico. O Produto Interno Bruto do Município per capita é de 7.603 Reais (Tabela 2).

Segundo o IBGE quanto ao aspecto sócio-econômico, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Chapada dos Guimarães era de 0,711 no ano 2000. Pela classificação do PNUD (Programa das nações Unidas para o Desenvolvimento), o Município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Os indicadores utilizados para se calcular o IDH são: a esperança de vida ao nascer, o nível educacional e a renda per capita. Atualmente a população urbana representa aproximadamente 61 % da população do Município.

Há uma razoável infra-estrutura de pousadas, hotéis, campings e restaurantes que oferecem comidas típicas da região, tais como a mojica de pintado (espécie de ensopado de peixe cortado em cubos, com mandioca cozida na mesma panela), os peixes pacú e dourado fritos, com acompanhamentos de pirão e farofa de banana.

A cidade conta ainda com hospital, farmácias, agência dos correios, lojas de artesanatos, agências bancárias, postos de gasolina e posto telefônico. Localiza-se a cerca de 62 km da capital Cuiabá com via de acesso em rodovia pavimentada MT-251.

Anualmente ocorre o festival de Inverno na Cidade Chapada dos Guimarães que busca proporcionar ao público, atividades interativas, fortalecendo a cultura local e promovendo ações de melhoria na qualidade de vida junto à comunidade.

Neste período de festividades ocorrem shows, eventos artísticos, científicos, lúdicos, além de campanhas educativas, feiras de negócios e turismo. O objetivo é transformar o festival num importante pólo de resgate da cultura regional.

**Tabela 2** - Dados sócioeconômicos do Município Chapada dos Guimarães..

Dados Sócioeconômicos	Chapada dos Guimarães
População (hab. - ano 2010)	17.799
Área da unidade territorial (km <sup>2</sup> )	5.984
PIB per capita (R\$ - ano 2009)	7.603
PIB a preços correntes (R\$ 1.000)	132.122
Valor adicionado bruto da agropecuária (R\$ 1.000)	44.474
Valor adicionado bruto da indústria (R\$ 1.000)	12.493
Valor adicionado bruto dos serviços (R\$ 1.000)	67.752

Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais

#### Parque Nacional da Chapada dos Guimarães

O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG)(Figura 4), criado em 12 de abril de 1989 (Decreto Lei nº 97.656), possui área de 32.630 ha e tem por objetivo proteger o ecossistema local (bioma cerrado), assegurando a preservação dos recursos naturais e dos sítios arqueológicos, através de um plano de manejo adequado para visitação, educação e pesquisa. A Lei 7.804 de 5 de dezembro de 2002 criou a Área de Proteção Ambiental Chapada dos Guimarães (APA - Área de 251.847.933 ha), englobando a mesorregião Centro Sul do Estado de Mato Grosso, onde se inserem os municípios de Chapada dos Guimarães, Nossa Senhora do Livramento, Santo Antonio do Leverger, Cuiabá e Várzea Grande.

O PNCG envolve os municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, situando-se a 26 km da área urbana de Cuiabá e a 6 km de Chapada dos Guimarães, com acesso pela MT-251, rodovia asfaltada que serve de limite e também passa dentro da área do parque. O Conselho Consultivo foi criado em fevereiro de 2008 e teve o primeiro Plano de Manejo aprovado em 5 de junho de 2009. Atualmente tem 24 cadeiras ocupadas por 28 instituições, sendo, 13 instituições governamentais e 15 não governamentais.

O Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães foi elaborado pelos servidores da Unidade

de Conservação (UC), com apoio de técnicos da Coordenação dos Biomas Cerrado e Pantanal do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Este Plano visa desenvolver ações que possibilitem a efetiva participação da sociedade na gestão do Parque Nacional (ICMBio, 2009).

Há, também, um Centro de Visitantes junto a Sede Administrativa do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (Figura 5), com auditório, sanitários e uma sala de exposições, onde são mantidos painéis informativos e mapas das principais trilhas abertas à visitação. O auditório é utilizado para atender grupos interessados em assistir palestras ou vídeos institucionais sobre o Parque e devem ser previamente agendadas junto aos técnicos da Sede.



Figura 4 - Portão de entrada principal do PNCG.



Figura 5 - Vista da Sede Administrativa do PNCG.

## Caracterização Geológica Regional

No contexto regional são identificadas três unidades geológicas maiores: Faixa Paraguai, Bacia Sedimentar do Paraná e Coberturas Cenozóicas (Figura 6).

A Faixa Paraguai, entidade tectônica neoproterozóica desenvolvida durante o Ciclo Brasileiro (1.000-500 Ma.), foi edificada na borda sul do Cráton Amazonas, formando arco com extensão de 1.500 km e largura média de 300 km. É caracterizada por uma seqüência de rochas metassedimentares que foram deformadas entre 550-500 Ma. e afetadas por magmatismo granítico pós-orogênico (Granito São Vicente) de idade  $504 \pm 5$  Ma. (Lacerda Filho *et al.*, 2004).

Alvarenga *et al.*, (2000) propõem uma zonação sedimentar, tectônica e metamórfica para a Faixa Paraguai, formada por três compartimentos, de oeste para leste: 1 - Zona cratônica com estratos sub-horizontais; 2 - Zona pericratônica com dobras holomórficas de grande amplitude e extensão; e 3 - Zona bacinal profunda, metamórfica, com dobras e empurrões com vergência para oeste e intrusões graníticas. A região aqui enfocada insere-se neste último compartimento, representada, segundo Luz *et al.*, (1980), por unidades de baixo grau metamórfico ( fácies xisto-verde) do Grupo Cuiabá que, por sua vez, divide-se em oito subunidades (1 a 7 e uma indivisa), baseados em critérios litoestratigráficos.

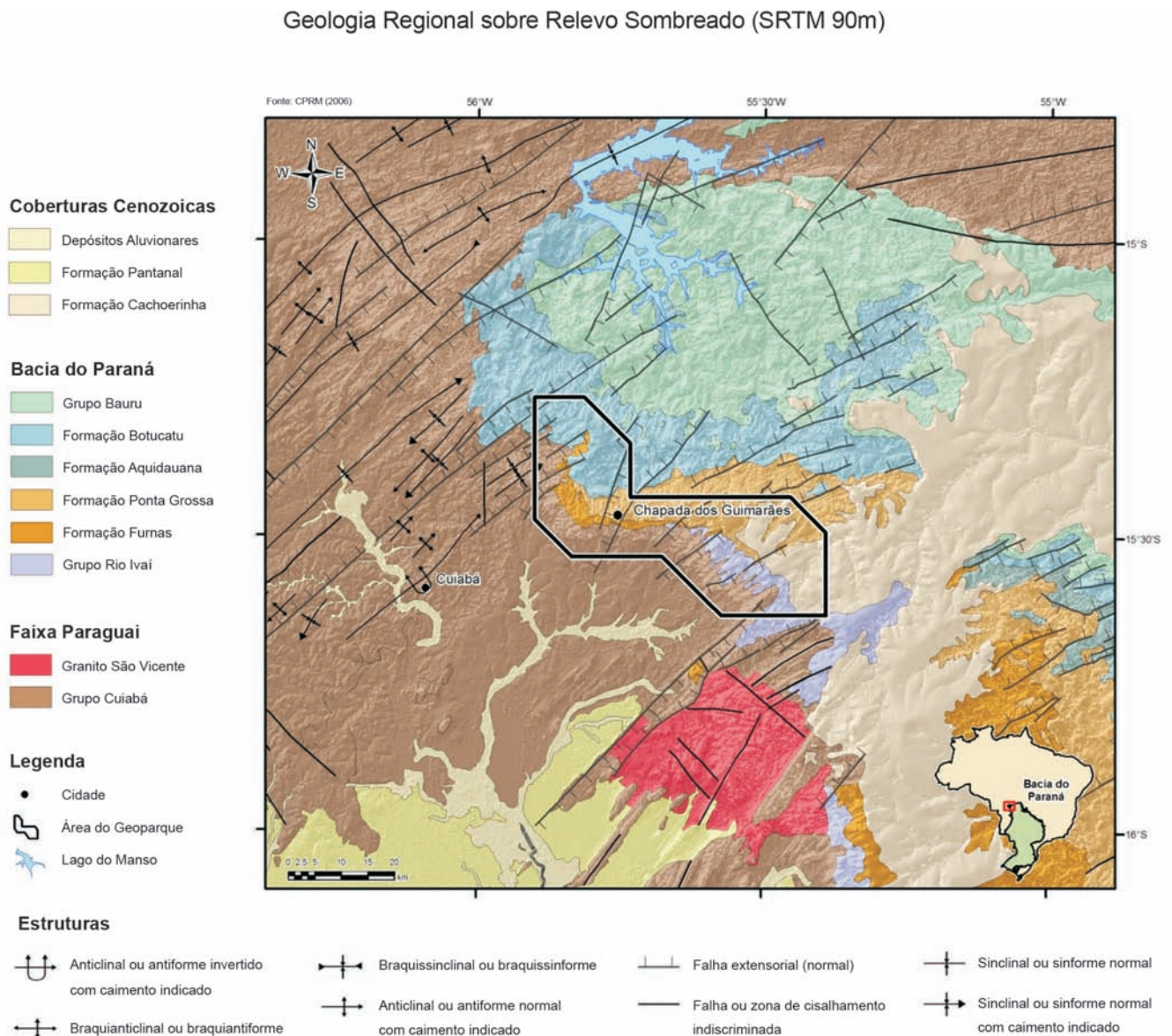
Dentre os diversos tipos de rochas que compõem o Grupo Cuiabá na área em discussão podemos citar: filitos, filitos conglomeráticos, margas, metaconglomerados, metarcóseos, metarenitos, quartzitos, diamictitos, mármore calcíticos e dolomíticos, clorita xistos, metagrauvas e mica xistos, pertencentes às subunidades 3 a 7. De acordo com Luz *et al.*, (*op.cit.*) as subunidades 3, 5 e 6 apresentam características de ambiente marinho, fácies *flysch*, exemplificado por uma alternância rítmica de estratos psamíticos e pelíticos. A instabilidade tectônica teria originado correntes de turbidez que por sua vez, provocaram fluxos de detritos representados pelas fácies conglomeráticas. A deposição de turbiditos com intercalações de rochas carbonáticas representariam períodos de calma tectônica. Estes mesmos autores, baseados em dados e observações de campo consideram as subunidades 4 e 7 como geradas em ambiente glaciomarinho, relacionado a grandes massas de gelo flutuante (*icebergs*). As Subunidades 4 e 7 são caracterizadas por metaparaconglomerados

petromíticos (metadiamictitos) com raras intercalações de filitos e metarenitos.

A Bacia Sedimentar do Paraná, por sua vez, é uma sinéclise que cobre extensas áreas nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, estendendo-se à Argentina, Paraguai e Uruguai. Na parte brasileira cobre área superior a 1.000.000 km<sup>2</sup> formada por rochas sedimentares e vulcânicas que ultrapassam 7.000 metros de espessura. Milani (1997) reconheceu no registro estratigráfico da Bacia do Paraná seis unidades de ampla escala ou supersequências na forma de pacotes rochosos materializando

cada um deles intervalos temporais com algumas dezenas de milhões de anos de duração e envelopados por superfícies de discordância de caráter inter-regional: Rio Ivaí (Ordoviciano-Siluriano), Paraná (Devoniano), Gondwana I (Carbonífero-Eotriássico), Gondwana II (Meso a Neotriássico), Gondwana III (Neojurássico-Eocretáceo) e Bauru (Neocretáceo), (Figura 7).

As três primeiras supersequências são representadas por sucessões sedimentares que definem ciclos transgressivo-regressivos ligados a oscilações do nível relativo do mar no Paleozoico, ao passo que as demais correspondem



**Figura 6** - Localização do Geoparque no contexto geológico regional.

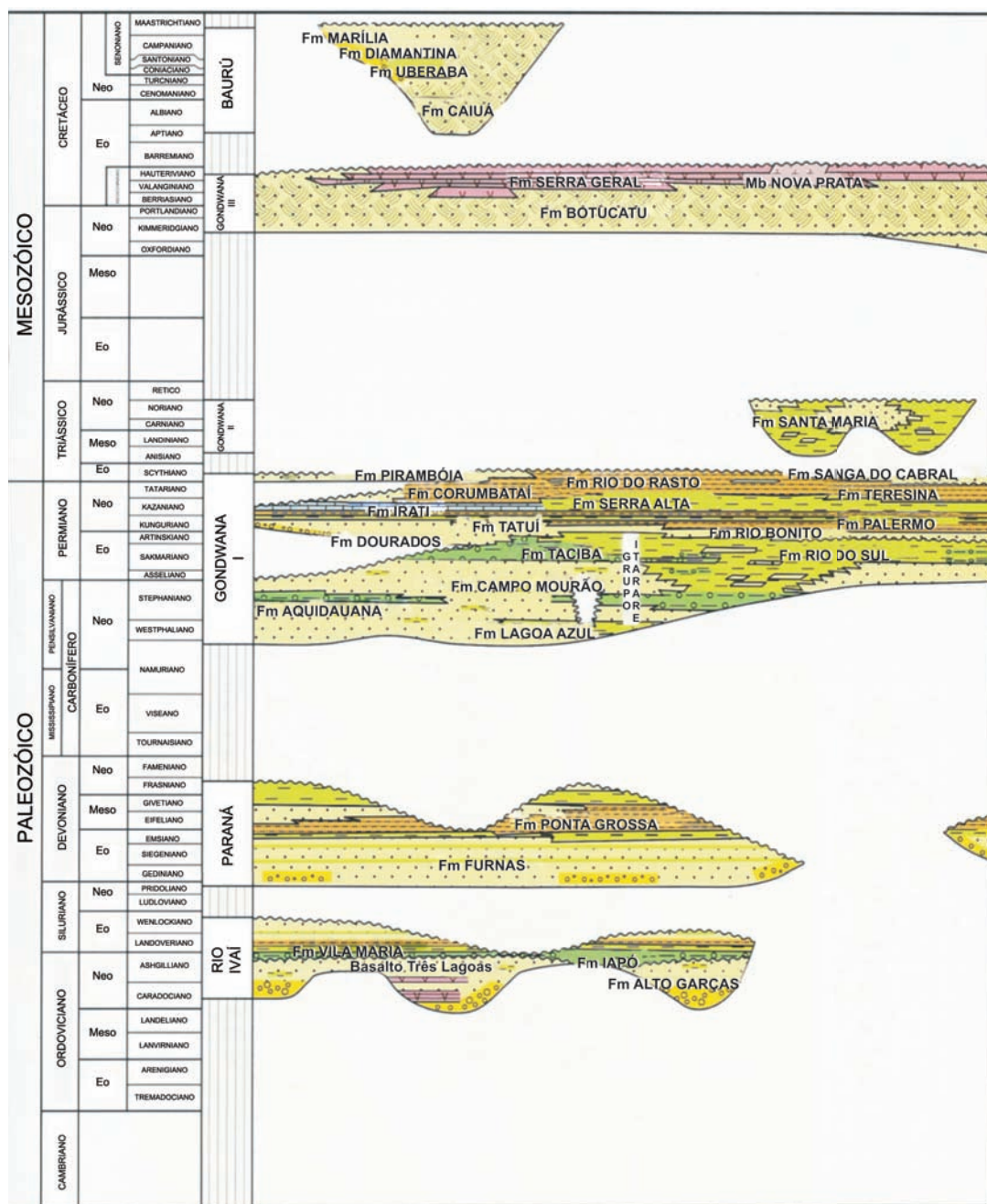


Figura 7 - Carta cronoestratigráfica da Bacia Sedimentar do Paraná (Milani, 1997).

a pacotes de sedimentitos continentais com rochas ígneas associadas. As unidades formais da litoestratigrafia, quais sejam os grupos, formações e membros comumente utilizados na descrição do arranjo espacial dos estratos da bacia, inserem-se como elementos particularizados neste arcabouço aloestratigráfico de escala regional.

A Supersequência Rio Ivaí é um ciclo transgressivo, relacionado à fase *rift* da bacia, representado pelo grupo de mesmo nome e compreende arenitos depositados em

ambiente fluvial, transicional e costeiro, diamictitos de origem glacial e folhelhos, hospedando a superfície de inundação máxima. A Supersequência Paraná representada pelo grupo homônimo constitui um ciclo transgressivo-regressivo e é composta pela Formação Furnas depositada em ambiente fluvial e transicional (arenitos e conglomerados, com abundantes icnofósseis) e pela Formação Ponta Grossa, constituída principalmente por folhelhos e dividida em três membros, dos quais o mais



inferior, marinho, corresponde à superfície de inundação máxima do Devoniano.

A Supersequência Gondwana I compreende as diversas formações componentes dos Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois. É o maior pacote de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, sedimentologicamente heterogêneo e complexo que registra as mudanças paleoambientais contrastantes através do tempo que ocorreu no Continente Gondwana, do período glacial do Carbonífero Superior aos tempos secos e áridos durante o Triássico. A seção inferior da Supersequência Gondwana I é representada por uma sequência de depósitos glaciogênicos incluídos no Grupo Itararé e na Formação Aquidauana, esta última representada no mapa geológico regional aqui enfocado. O Grupo Guatá é formado por rochas depositadas em ambiente deltaico, litorâneo e marinho. A parte superior, regressiva, está representada nas rochas marinhas e transicionais do Grupo Passa Dois, registrando ao seu final o início da instalação de clima desértico na bacia.

A Supersequência Gondwana II não é representada no contexto aqui enfocado. É representada por *red beds* de ambiente lacustre de ocorrência local, associados a depósitos fluviais e eólicos.

A Supersequência Gondwana III correspondente à abertura do Oceano Atlântico é representada pelo Grupo São Bento que compreende a Formação Botucatu composta por arenitos eólicos depositados em ambiente desértico e os derrames de basalto da Formação Serra Geral.

A Supersequência Bauru (Cretáceo Superior) representa um pacote de rochas sedimentares de origem aluvionar, fluvial e eólica que encerra a história deposicional da Bacia do Paraná. (Milani, 1997; Milani & Thomaz Filho, 2000; Lacerda Filho *et al.*, 2004; Milani *et al.*, 2007).

As Coberturas Cenozóicas são representadas pelas Coberturas Detrítico-lateríticas (Formação Cachoeirinha), Formação Pantanal, provavelmente de idade pleistocênica e pelas Aluviões Recentes.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

O polígono proposto para o Geoparque Chapada dos Guimarães engloba rochas metassedimentares dobradas do Grupo Cuiabá, rochas sedimentares da Bacia do Paraná e coberturas cenozóicas. Morfológicamente, a área de ocorrência do Grupo Cuiabá relaciona-se à Planície Cuiabana. As unidades basais da Bacia do Paraná foram depositadas em inconformidade sobre paleo-relevo do Grupo Cuiabá

e são representadas pelo Grupo Rio Ivaí, Grupo Paraná e Grupo São Bento. (CPRM, 2006) (Figura 6).

O Grupo Rio Ivaí (Siluriano-Ordoviciano), aflorante na porção leste da área do Geoparque, é composto pelas formações Vila Maria e Alto Garças. A Formação Alto Garças, basal, é representada, no contato com as rochas do Grupo Cuiabá, por um conglomerado de cor cinza-claro a branco, que grada para um arenito de granulação fina a média formado por grãos de quartzo bem selecionados e arredondados, por vezes grosso a conglomerático contendo seixos de quartzo, de aspecto maciço ou com estratificação cruzada tangencial com icnofósseis do tipo *Skolithos linearis* (icnofácies *Skolithos*) interpretadas como o registro de um sistema marinho raso arenáceo (Borghi & Moreira, 2002; Moreira & Borghi, 1999).

A Formação Vila Maria está posicionada estratigraficamente sobre a Formação Alto Garças em discordância erosiva e sob os conglomerados da Formação Furnas em aparente discordância angular. De acordo com Borghi & Moreira (*op. cit.*) a formação atinge uma espessura de 20 m nas proximidades da fazenda Nossa Senhora de Medianeira e na caverna Aroe Jari (Geossítio 14).

Segundo Moreira & Borghi (1999) a Formação Vila Maria na região apresenta complexidade faciológica da base para o topo, nos quais se descrevem: 1. conglomerados com estratificação cruzada (sistema fluvial); 2. conglomerados e arenitos intercalados em camadas tabulares e arenitos com *Arthropycus alleghaniensis* (icnofácies *Cruziana*) de um sistema marinho raso rudáceo; 3. folhelhos com *Chondrites* isp. e *Teichichnus* isp. (icnofácies *Cruziana*), arenitos com laminação cruzada cavalgante e diamictitos de um sistema glácio-marinho; 4. arenitos em camadas tabulares, com estratificação cruzada ou com laminação cruzada ondulada, arenitos e folhelhos intercalados em acamamento *flaser*, *wavy* e *linsen*, arenitos com *Arthropycus alleghaniensis* e *Palaeophycus* isp. (icnofácies *Cruziana*), e arenitos com *Skolithos lineari* (icnofácies *Skolithos*) de um sistema marinho raso arenáceo.

O Grupo Paraná (Siluro-Devoniano) é representado, na área, pelas formações Furnas e Ponta Grossa. A Formação Furnas aflora numa faixa estreita, com a borda sul escarpada, em contato com rochas dos grupos Cuiabá e Rio Ivaí desde as cabeceiras do rio Bandeira, passando no Portão do Inferno a oeste da cidade de Chapada dos Guimarães. Da base para o topo, é representada por arenitos conglomeráticos que gradam para arenitos puros,

de cor branca a amarelada, localmente arroxeados, com estratificações cruzadas do tipo *hummocky* que por sua vez passam a arenitos com estratificação cruzada oriundo de ondas. Em geral apresentam granulação média à grossa com grãos de quartzo subangulosos a subarredondados, friáveis, imaturos e feldspáticos na base. O contato inferior com as rochas do Grupo Cuiabá é por discordância angular (inconformidade) e com as rochas do Grupo Rio Ivaí por discordância erosiva. O contato superior com a Formação Ponta Grossa é transicional. Na região sua espessura não ultrapassa os 100 m (CPRM, 2006).

A Formação Ponta Grossa ocorre sobreposta aos arenitos da Formação Furnas na região da cidade de Chapada dos Guimarães, contendo suas melhores exposições na parte leste. Litologicamente é representada por siltitos e arenitos finos que quando inalterados são de tonalidade creme passando a avermelhadas e arroxeadas quando alterados. Nos siltitos são comuns conchas fósseis de braquiópodes (Geossítio 6). Observam-se espessas capas ferruginosas no topo destas formações, semelhantes a uma laterita, diferindo destas por apresentar fragmentos de rocha totalmente oxidados, mas ainda preservando a estruturação primária.

O conteúdo fossilífero, tipos de estratificações, intercalações de níveis de siltitos e arenitos finos sugerem que a Formação Ponta Grossa tenha se depositado em ambiente marinho de águas rasas, com pulsos de fluxos de alta energia e deposição, sendo que no topo do pacote ocorreu uma regressão (CPRM, 2006).

O Grupo São Bento é representado pela Formação Botucatu, litologicamente formado por arenitos finos a médios, bimodais, vermelhos, com grãos de quartzo bem arredondados, de boa esfericidade, superfície fosca e recobertos por uma película ferruginosa, sendo comum cimento silicoso ou ferruginoso. Apresentam estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, bem como estratificação cruzada tabular, tangencial na base e estratificação plano-paralela. O contato da Formação Botucatu com a Formação Furnas ocorre por discordância erosiva (CPRM, 2006).

As características das estruturas sedimentares presentes, tais como; estratificação cruzada de grande porte, bimodalidade evidenciada por processos de *grain fall* e *grain flow*, intercalações pelíticas, *ripples* de adesão, arredondamento e esfericidade dos grãos, opacidade, caracterizam um ambiente desértico com depósitos de dunas e interdunas. Com base no conteúdo fossilífero (pegadas de celurosauros e ornitópodes e icnofósseis), é atribuída uma idade juro-cretácea para a unidade (CPRM, 2006).

Estes arenitos são caracterizados principalmente pelas estratificações acanaladas de grande porte, coloração avermelhada e proeminentes estruturas ruiformes visualizadas principalmente no Geossítio 11 - Cidade de Pedra.

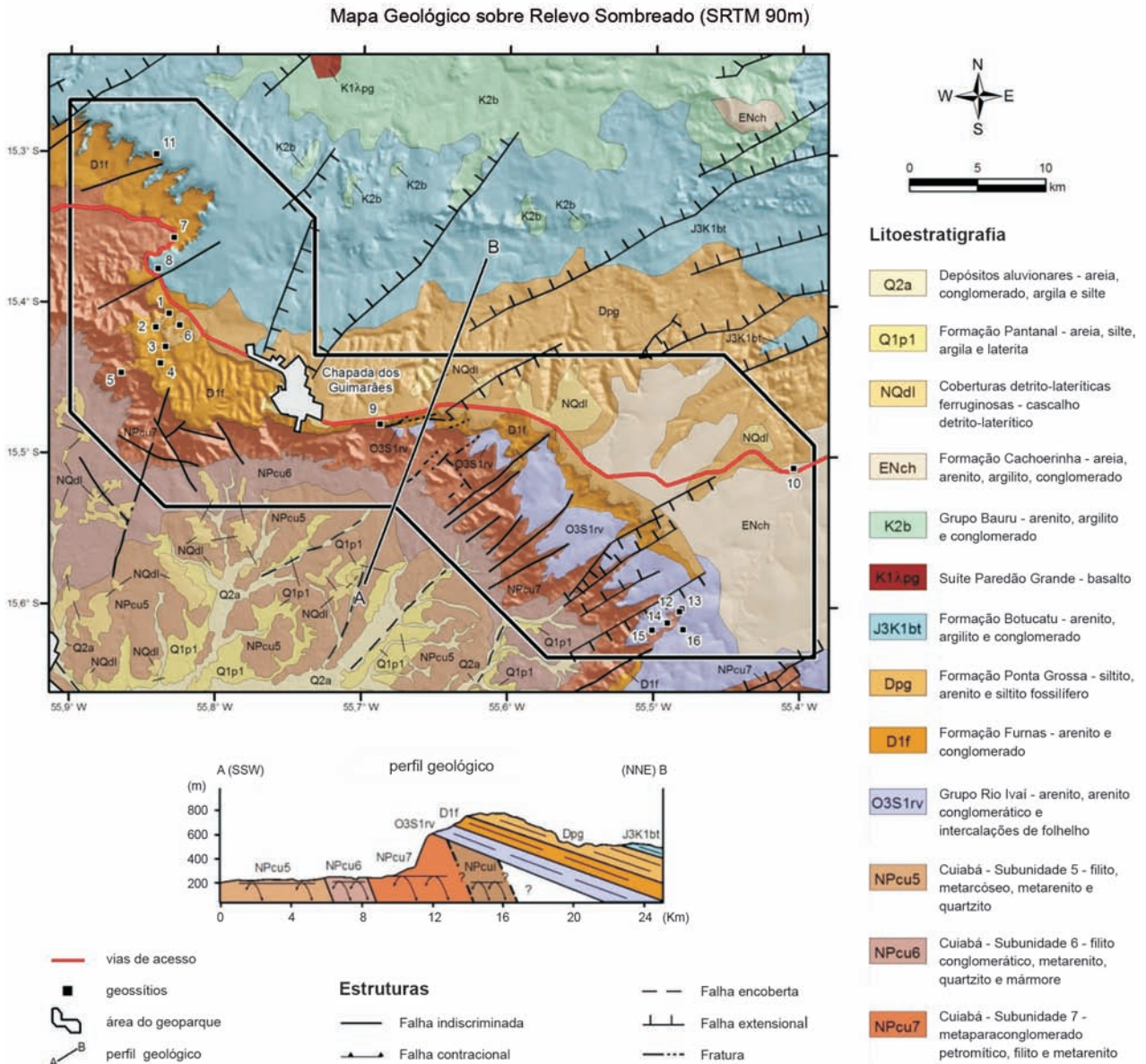
A Formação Cachoeirinha é representada por arenitos amarelados, médio a grossos, argilosos, com níveis conglomeráticos, além de argilitos cinza-esverdeado com grãos de areia esparsos e estratificação incipiente. Estes sedimentos inconsolidados depositaram-se discordantemente sobre todas as formações subjacentes. Sua gênese estaria relacionada a processos gravitacionais, como fluxo de massa, retrabalhando antigos depósitos aluviais, haja vista conterem seixos arredondados imersos em matriz lamítica, não compatíveis com um único ciclo sedimentar (Lacerda Filho *et al.*, 2004).

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

A região de Chapada dos Guimarães abrange diversos atrativos naturais de interesse turístico, que se destacam pela beleza cênica de córregos cristalinos e cachoeiras exuberantes, associados a estruturas ruiformes esculpidas na rocha. Afora estes aspectos, somam-se o conteúdo fossilífero e histórico-cultural, há tempos pesquisado e estudado por paleontólogos e arqueólogos do mundo inteiro.

Levando em conta estas características e conjugando-as com as exposições geológicas expostas na área foram previamente selecionados 16 geossítios ao longo de 4 roteiros determinados. Outros roteiros e novos geossítios poderão ser acrescentados, de acordo com a infraestrutura que a região pode oferecer.

Preliminarmente, sugerem-se os seguintes geossítios: Cachoeira Véu de Noiva, devido ao apelo cênico e principal ponto turístico da região; Rota das Cachoeiras; Casa de Pedra e Totem de Pedra por suas estruturas ruiformes; Morro São Gerônimo, pelo aspecto geomorfológico; Fósseis de moldes de braquiópodes pelo interesse paleontológico; Balneário da Salgadeira pela ampla área de lazer; Apiário, com trilhas que circundam estruturas ruiformes; Mirante do Centro Geodésico pela vista e misticismo; Cachoeira da Martinha pelas belas corredeiras; Cidade de Pedra que impressiona pelo paisagismo; Casco de Tartaruga, pelas estruturas formadas no arenito; Ponte de Pedra, por seu aspecto singular na morfologia; Caverna Aroe Jari e Lagoa Azul por seu conteúdo arqueológico/espeleológico; e, finalmente, Cachoeirinha (Figura 8).



Nº	Geossítio	Latitude	Longitude	Altitude.(m)	Roteiro
1	Cachoeira Vêu de Noiva	15° 24' 54" S	55° 49' 30" W	592	PNCG
2	Rota das Cachoeiras	15° 28' 48" S	55° 41' 16" W	578	PNCG
3	Casa de Pedra	15° 21' 25" S	55° 49' 46" W	628	PNCG
4	Totem de Pedra	15° 24' 26" S	55° 49' 57" W	675	PNCG
5	Morro São Gerônimo	15° 25' 46" S	55° 50' 05" W	860	PNCG
6	Fósseis de moldes de Braquiópodes	15° 26' 25" S	55° 50' 18" W	612	PNCG
7	Balneário da Salgadeira	15° 24' 59" S	55° 50' 30" W	369	MT-251
8	Apiário	15° 18' 06" S	55° 50' 30" W	582	MT-251
9	Mirante Centro Geodésico	15° 36' 04" S	55° 28' 49" W	795	MT-251
10	Cachoeira da Martinha	15° 36' 11" S	55° 28' 55" W	615	MT-251
11	Cidade de Pedra	15° 36' 39" S	55° 29' 25" W	673	C. de Pedra
12	Casco de Tartaruga	15° 36' 55" S	55° 30' 02" W	776	Cav. Aroe Jari
13	Ponte de Pedra	15° 36' 55" S	55° 28' 46" W	758	Cav. Aroe Jari
14	Caverna Aroe Jari	15° 22' 39" S	55° 50' 24" W	761	Cav. Aroe Jari
15	Caverna Aroe Jari - Lagoa Azul	15° 30' 27" S	55° 24' 16" W	751	Cav. Aroe Jari
16	Cachoeirinha	15° 26' 48" S	55° 51' 54" W	659	Cav. Aroe Jari

Obs.: a coordenada se refere ao centróide do polígono que envolve a área de interesse. A altitude é a do ponto principal obtida com GPS barométrico, ± 3m.

**Figura 8** - Mapa Geológico da área do proposto Geoparque Chapada dos Guimarães e entorno com indicação dos geossítios (Fonte: modificado de CPRM, 2006 e Lacerda Filho *et al.*, 2004).

Neste trabalho foram observados outros locais como potenciais geossítios, que deverão ser melhor analisados e detalhados no decorrer da efetivação desta proposta. Dentre estes pontos, alguns não geológicos, que poderão ser levantados e cadastrados para serem incluídos na estruturação do Geoparque, podemos citar os de interesse histórico/cultural, referente às cidades de Chapada dos Guimarães, Campo Verde e Santo Antônio do Leverger, bem como, os vestígios da Estrada Colonial e do Garimpo do Salvador.

Quanto aos sítios paisagísticos, destacam-se: o Vale do Rio Claro, onde é possível vislumbrar os paredões do Arenito Botucatu e aproveitar suas águas límpidas; o Complexo da Mata Fria; o Monjolo dos Padres; o Vale do Rio Jamacá; Lagoinha; o Morro do Cambembe e seu conteúdo fossilífero de vertebrados; dentre tantos outros, que poderão ser inseridos no decorrer desta proposta.

Buscando facilitar e orientar a visitação destes geossítios foram elaborados quatro (4) roteiros, nos quais descrevem-se :

### ■ ROTEIRO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS GUIMARÃES - GEOSSÍTIOS NºS 1 A 6

Este roteiro foi elaborado partindo-se da saída da cidade de Chapada dos Guimarães pela rodovia MT – 251 na direção oeste por aproximados 6,4 km até a entrada do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG) onde se anda mais 730 m até a sede administrativa.

Junto à sede (89 m), se encontra o Geossítio 1 - *Cachoeira Vêu de Noiva*. Seguindo por estrada não pavimentada na direção sudoeste e distante 1,8 km, nos deparamos com o Geossítio 2 - *Rota das Cachoeiras* - que pode ser percorrido por trilhas. Mais adiante, cerca de 3,2 km por estrada não pavimentada se encontra o Geossítio 3 - *Casa de Pedra*. Indo na direção sudoeste por mais 1,5 km encontramos o Geossítio 4 - *Totem de Pedra*. Ainda seguindo em estrada não pavimentada (veículo tracionado 4x4) na direção sudoeste por aproximadamente 2,5 km encontramos uma trilha de quase 850 m que conduz até o Geossítio 5 - *Morro São Gerônimo*. Retornando pela mesma estrada por 7,2 km e já próximo a Rodovia MT – 251 está localizado o Geossítio 6 - *Fósseis de Moldes*

de *Braquiópodes*. O acesso a este geossítio poderá ser modificado de acordo com o plano de manejo do ICMbio (Instituto Chico Mendes de Biodiversidade) no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, pois há percurso mais curto via rodovia MT-251 (Figura 9).

### GEOSSÍTIO Nº 1: CACHOEIRA VÊU DE NOIVA

**Latitude:** 15°24'54"S

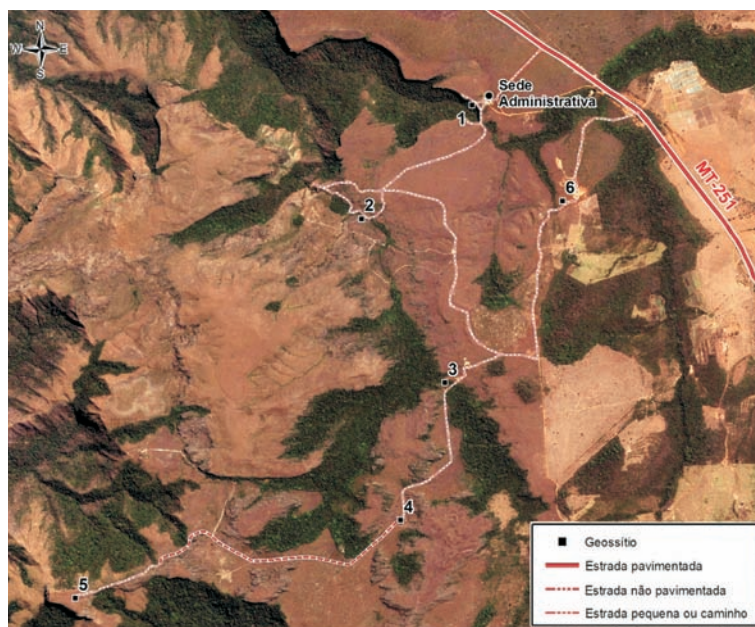
**Longitude:** 55°49'30"W

A Cachoeira Vêu de Noiva é uma das mais exuberantes atrações da Chapada dos Guimarães. Está localizada junto à sede do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, tendo seu acesso à visitação permitido na parte de cima, em grupos de no máximo 100 pessoas e com entrada franca. São aproximadamente 730 m de caminhada da entrada do Parque até o geossítio.

O Córrego Piedade, formador da Cachoeira Vêu de Noiva, é afluente do rio Coxipó, um dos principais cursos d'água da região.

Atualmente, o acesso à base da cachoeira é interdito à visitação, pois há risco de deslocamento de rocha, haja vista acidente ocorrido em 2009 (Figura 10).

No contexto geológico os paredões da Cachoeira Vêu de Noiva são constituídos pelos arenitos friáveis de granulometria fina a média e coloração esbranquiçada da Formação Furnas. Atrás da Sede Administrativa é possível



**Figura 9** - Roteiro Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Fonte: Imagem do Google Earth.

observar também a passagem gradacional dos sedimentos da Formação Furnas para os sedimentos da Formação Ponta Grossa que são representados na área por folhelhos cinza escuros fossilíferos.

O Geossítio Cachoeira Véu de Noiva, por se situar junto à sede administrativa do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, está bem estruturado para visitação pública e apresenta comodidades, tanto de acesso ao local, quanto da presença de restaurante com comidas típicas da região e uma loja de artesanato (Figura 11).

A beleza cênica deste geossítio associa-se a existência de um exuberante mirante sobre o vale do Córrego Piedade entalhado em arenitos da Formação Furnas. Nesse vale se observa uma densa e variada vegetação, considerada a maior área florestal contínua do PNCG, com cerca de 30 ha (Figura 12).



**Figura 10 e 11** - Vista lateral da Cachoeira Véu de Noiva encaixada nos arenitos da Formação Furnas e próximo a Sede Administrativa do Parque. Em detalhe, restaurante e loja de artesanato junto a sede.



**Figura 12** - Vista do vale encaixado junto a Cachoeira Véu de Noiva.

Devido à difícil separação entre matas de galeria e de encosta, essa vegetação é melhor definida como floresta de vale e representa importante proteção aos mananciais hídricos (Pinto & Oliveira-Filho, 1999).

## GEOSSÍTIO Nº 2: ROTA DAS CACHOEIRAS

**Latitude:** 15°28'48"S

**Longitude:** 55°41'16"W

Esse geossítio é parte do conhecido Circuito das Águas ou Sete Cachoeiras, sendo utilizado como área de recreação pelos visitantes do parque. O circuito engloba as cachoeiras Sete de Setembro, Sonrisal, Pulo, Degrau, Prainha, Andorinhas e Independência. O córrego Independência é a drenagem que alimenta essas formações.

Além da beleza cênica, essas cachoeiras são importantes no contexto geológico, pois ao longo do trajeto, é possível observar discordância angular e erosiva entre a Formação Furnas (rocha sedimentar) e o seu embasamento representado por rochas do Grupo Cuiabá (rochas metamórficas). A distância total a percorrer para visitar

essas cachoeiras é de aproximadamente 1,5 km de ida e volta em terreno irregular, mas de fácil acesso.

**Cachoeira do Pulo** – Esta queda d'água de aproximadamente 2,5 metros de altura está entalhada em arenitos da Formação Furnas (Figura 13).

**Cachoeira do Degrau e da Prainha** – São duas cachoeiras pequenas próximas entre si que representam local agradável de lazer ao visitante do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (Figura 14). No contexto geológico, conforme já mencionado, é possível observar nitidamente o contato entre os arenitos conglomeráticos da Formação Furnas com os filitos (metassedimentos) do Grupo Cuiabá (Figura 15).

**Mirante do Contato Litológico** – O contato da Formação Furnas com as rochas do Grupo Cuiabá torna-se evidente

quando se vislumbra a paisagem por onde corre o rio Independência. A morfologia praticamente traça uma linha imaginária de contato, que caracteriza a inconformidade entre essas duas unidades (Figura 16). Esse mirante está localizado na trilha que conduz às cachoeiras Andorinhas e Independência, sendo de fácil acesso e permite visualizar ampla beleza cênica.

**Cachoeiras das Andorinhas e Independência** – Estas cachoeiras são as últimas cachoeiras deste roteiro abertas à visitação. A cachoeira das Andorinhas tem aproximadamente 20 m de queda d'água. Seu acesso se dá por trilha dentro da rota das cachoeiras até uma escada que conduz à base. É um local aprazível e de excepcional vista cênica. É considerada a melhor cachoeira do Roteiro das Águas do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães sob o ponto de vista recreativo.



Figura 13 - Cachoeira do Pulo.



Figura 14 - Cachoeira da Prainha.



Figura 15 - Contato entre a Formação Furnas e o Grupo Cuiabá.



Figura 16 - Vista regional do contato por discordância angular e erosiva entre os metassedimentos do Grupo Cuiabá e os arenitos da Formação Furnas.

Seguindo a jusante do rio, 100 m adiante, vislumbra-se o salto da Independência com cerca de 45 metros de altura, cercado por uma densa mata de galeria. O acesso a esta cachoeira é liberado só na parte de cima, devido à falta de infraestrutura para receber turistas. O local é apropriado para observação de arenitos e conglomerados da Formação Furnas e suas formas de erosão (Figuras 17, 18 e 19).



**Figura 17** - Cachoeira Independência vista de baixo.



**Figura 18** - Vista frontal da cachoeira das Andorinhas.



**Figura 19** - Ponte de acesso às cachoeiras das Andorinhas e Independência.

### GEOSSÍTIO Nº 3: CASA DE PEDRA

**Latitude:** 15°21'25"S      **Longitude:** 55°49'46"W

A Casa de Pedra é uma gruta esculpida pela ação do rio Independência nos arenitos da Formação Furnas, com vestígios de inscrições rupestres, ainda que quase inteiramente depredadas. Seu acesso se dá por estrada não pavimentada dentro do Parque, por aproximadamente 3, 5 km até a escada que conduz à gruta (Figura 20).

Historicamente este lugar serviu de abrigo para povos primitivos que viviam na região, posteriormente, durante suas viagens pelos sertões do Brasil, bandeirantes e tropeiros também usufruíram desse local. Hoje, a gruta é habitada por morcegos e outros pequenos animais.

A visita a esse geossítio deve ser agendada previamente e sempre com a presença de um guia cadastrado junto ao Parque Nacional da Chapada dos Guimarães. Essas medidas tomadas pela administração do parque visam à preservação do ecossistema e do patrimônio pré-histórico.

### GEOSSÍTIO Nº 4: TOTEM DE PEDRA

**Latitude:** 15°24'26"S      **Longitude:** 55°49'57"W

Para chegar a esse geossítio se percorre, por caminho arenoso de fácil deslocamento, cerca 1,5 km, à partir do Geossítio Casa de Pedra. No percurso é possível observar a exuberância da vegetação que o cerrado propicia, associado às belas estruturas ruiformes observadas nos arenitos da Formação Furnas que afloram em ambos os lados da trilha (Figura 21).

Os afloramentos mais imponentes desse geossítio com nomes popularizados pelos habitantes locais são: Mesa do Sacrifício, Totem de Pedra e Altar de Pedra. São estruturas ruiformes derivadas da associação de processos erosivos com características preexistentes da rocha, gerando formas variadas e que aguçam a imaginação. Além das feições ruiformes, observam-se também, estratificação sedimentar plano-paralela e fraturas verticais com freqüente preenchimento de óxido de ferro e/ou manganês (Figuras 22 e 23).



**Figura 20** - Geossítio Casa de Pedra. Gruta esculpida em arenitas da Formação Furnas com vestígios de inscrições rupestres.



**Figura 22** - Geossítio Totem de Pedra: Mesa de Sacrifício (esquerda) e Totem de Pedra (direita).



**Figura 21** - Caminho arenoso de acesso à Casa de Pedra até a Mesa de Sacrifícios, Totem de Pedra e Altar de Pedra.



**Figura 23** - Geossítio Totem de Pedra com estratificação plano-paralela nos arenitos a Formação Furnas e fraturas diversas.

## GEOSSÍTIO Nº 5: MORRO SÃO GERÔNIMO

**Latitude:** 15°25'46"S      **Longitude:** 55°50'05"W

O Geossítio Morro São Gerônimo é o ponto mais extremo deste roteiro, estando distante da sede administrativa do Parque cerca 7,5 km em estrada não pavimentada, mais 850 m de trilhas em meio à vegetação. Apresenta um aspecto morfológico singular em resposta aos processos erosivos ao qual foi submetido ao longo do tempo geológico e se destaca entre as serras que o circundam.

A origem de seu nome está ligada às orações feitas pelos bandeirantes à Santa Bárbara e a São Jerônimo.

Conta à história que as bandeiras chefiadas por Antonio Pires de Campos e Bartolomeu Bueno se encontraram na região e juntos no sopé do morro clamavam pelo santo católico protetor dos raios e trovões. É considerado o ponto mais elevado do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, com aproximadamente 860 m de altitude e oferece uma exuberante vista da região (Figura 24).

Quanto ao aspecto geológico é constituído por arenitos da Formação Furnas, evidenciando contato basal por discordância angular com o Grupo Cuiabá e contato erosivo em seu topo com a Formação Furnas, onde se observa uma crosta ferruginosa com moldes de fósseis de conchas (braquiópodes) completamente substituídos por óxido de ferro.



## GEOSSÍTIO Nº 6: MOLDES DE BRAQUIÓPODES

**Latitude:** 15°26'25"S      **Longitude:** 55°50'18"W

O acesso a esse geossítio é feito via Parque Nacional da Chapada dos Guimarães em estrada de terra com veículo 4x4 apropriado, percorrendo-se uma distância aproximada de 5,3 km, desde a Sede Administrativa do Parque.

Esse geossítio se caracteriza pela presença de fósseis de invertebrados marinhos *Tropidoleptus carinatus* (braquiópodes), elemento de ligação paleobiogeográfica da Bacia Sedimentar do Paraná (Formação Ponta Grossa) com a Bacia Sedimentar do Parnaíba, durante um máximo transgressivo (Fauna da Província Malvinocráfica). Secundariamente ocorrem fósseis de tentaculites, gastrópodes, lamelibrânquios e trilobitas (Figura 25).

A litologia da Formação Ponta Grossa é predominantemente constituída por pelitos e subordinadamente por arenitos finos, que ocorrem no meio e topo da seqüência (Figura 26). A presença de óxidos de ferro disseminados em todo o pacote auxilia na forma de preservação destes fósseis, facilitando o processo de litificação e individualização na matriz. A forma mais comum de fossilização encontrada é o molde (interno e/ou externo e contra-molde), podendo ocorrer também substituição da concha por óxido de ferro em outros afloramentos dentro do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.



**Figura 24** - Morro São Gerônimo mostrando morfologia de arenitos da Formação Furnas com estratificação plano-paralela bem marcada.  
Fonte: www.chapadaexplorer.com.br.

## ■ ROTEIRO MT - 251 – GEOSSÍTIOS NºS 7 A 10

Este Roteiro começa no *Geossítio 7 - Balneário da Salgadeira* situada a 14,1 km da cidade da Chapada dos Guimarães pela rodovia MT – 251. Seguindo pela rodovia percorre-se 4,5 km na direção de Chapada dos Guimarães até encontrar o *Geossítio 8 - Apiário*. Nesta mesma rodovia, e após cruzar a cidade da Chapada dos Guimarães, cerca de 4,2 km a direita encontra-se o *Geossítio 9 - Mirante do centro Geodésico*. Deste ponto até o *Geossítio 10 - Cachoeira da Matinha* - são mais 33,9 km via MT-251. Todos geossítios são de fácil acesso e junto à rodovia (Figura 27).

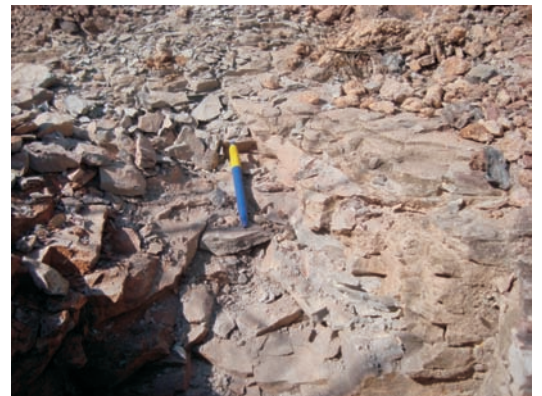
### GEOSSÍTIO Nº 7: BALNEÁRIO DA SALGADEIRA

**Latitude:** 15°24'59"S      **Longitude:** 55°50'30"W

O Balneário da Salgadeira foi enquadrado como geossítio por ser um complexo sócio-turístico, possuir



**Figura 25** - Moldes de braquiópodes entre os estratos pelíticos da Formação Ponta Grossa.



**Figura 26** - Siltitos da Formação Ponta Grossa fossilífero.

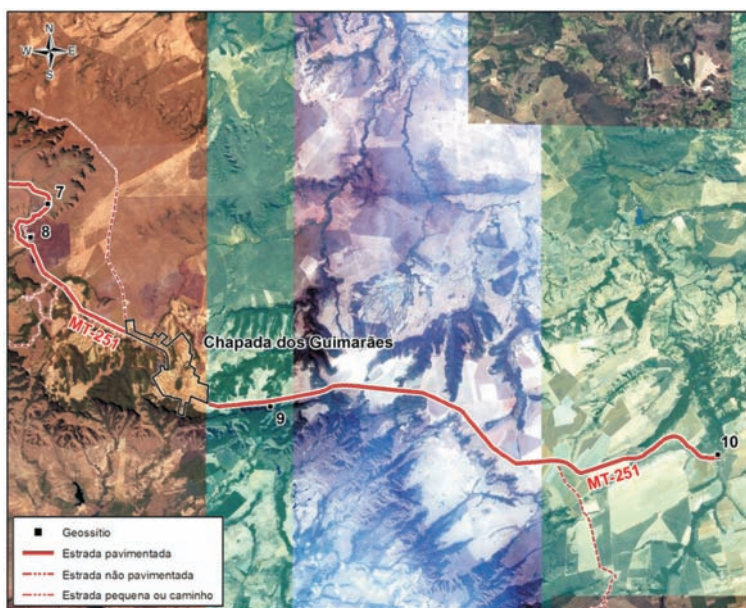
facilidade de acesso, além da existência de belas paisagens e presença de cachoeiras. Local conhecido como caminho dos antigos viajantes tropeiros, onde estes paravam para charquear carne. Daí advém uma das explicações do nome do local (Figuras 28 e 29).

A área de nascente do córrego Salgadeira se caracteriza por possuir relevos com formas tabulares de topo ruiforme e relevo ondulado, em forma de cristas, de topo convexo, formando vales de fundo plano. Esse geossítio

representa um importante mirante que permite vislumbrar a escarpa da borda da Chapada dos Guimarães, esculpida em arenitos vermelhos da Formação Botucatu.

O geossítio proposto tem ampla área de lazer e recreação, com restaurante, quadras de esporte e locais para banhistas. Situado na base da escarpa, recebe grande número de turistas e habitantes locais, que são atraídos pelas cachoeiras do córrego da Salgadeira e da Paciência (Figuras 30 e 31).

Infelizmente, nos últimos anos a ocupação desordenada deste espaço vem acarretando problemas ambientais significativos, decorrentes, principalmente, do aumento da taxa de erosão e assoreamento das drenagens, associados à retirada da cobertura vegetal e vegetação rasteira de suas margens.



**Figura 27** - Roteiro MT-251. Fonte: Imagem do *Google Earth*.



**Figura 28** - Pórtico de entrada do Balneário da Salgadeira.



**Figura 29** - Vista dos paredões escarpados da Chapada dos Guimarães mostrando arenitos da Formação Botucatu.

Devido aos fatos acima mencionados, ao qual se somam problemas relacionados à deposição de resíduos a céu aberto, sistema de tratamento de esgoto tomado pela vegetação, ausência de gerenciamento de resíduos e licença ambiental, tubulações de esgoto de pia de cozinha em drenagem pluvial, dentre outros, em outubro de 2010 o Ministério Público Estadual solicitou o fechamento definitivo da área, devido a irregulares quanto à legislação ambiental.

Apesar dos aspectos negativos da ocupação desordenada, o balneário, se adequadamente administrado, pode se tornar um local de forte apelo turístico e aberto visitação pública, uma vez que, já há uma infraestrutura básica de trilhas e atração para o lazer.

Geologicamente, na área do Balneário Salgadeira aflora a Formação Furnas, representada por arenitos conglomeráticos a arenitos puros com estratificação e marcas de onda. Em geral apresentam granulação média à grossa com grãos de quartzo subangulosos a subarredondados, friáveis, imaturos e feldspáticos na base (Figura 32).

### GEOSSÍTIO Nº 8: APIÁRIO

**Latitude:** 15°18'06"S      **Longitude:** 55°50'30"W

Os afloramentos rochosos do tipo ruiforme são característicos desse geossítio e representam importantes funções hidrológicas e ecossistêmicas em razão da densidade da rede de fraturas que possuem. No aspecto geral este tipo de estrutura facilita a infiltração e escoamento pluvial nos interstícios da rocha, conferindo aos afloramentos a condição de zonas de recarga de aquífero. Afora isto, a presença



**Figura 30** - Restaurante do Balneário salgadeira antes da interdição.



**Figura 31** - Córrego da Salgadeira cortando rochas da Formação Furnas.



**Figura 32** - Arenito conglomerático basal da Formação Furnas.

de água nos interstícios das rochas favorece o intemperismo e o aparecimento de espécies endêmicas da flora e da fauna típicas da tipologia vegetal de campo de cerrado rupestre, natural deste tipo de ambiente. Estas formações também constituem um importante patrimônio arqueológico, pois funcionam como mantenedores de registros de ocupação antropogênica em épocas da pré-história, evidenciados pela presença de inscrições rupestres.

Esse geossítio está localizado junto à MT-251, cerca 9,5 km da saída da cidade de Chapada dos Guimarães. A entrada ocorre junto a um conhecido Apiário, onde se comercializa produtos alimentícios artesanais e diversas especiarias. A partir deste ponto começa a caminhada por trilhas de cerrado, circundando as mais variadas geoformas que o Arenito Botucatu adquiriu em resposta aos processos erosivos. Os principais pontos de interesse selecionados são: *Mirante*; *Coluna Bizantina*; *Cabeça de Tartaruga*; *Estratificação Cruzada*; *Vale dos Gigantes e Portal do Céu*. A trilha toda do percurso tem aproximadamente 6,5 km em ida e volta, sendo importante dispor de tempo para percorrer todo o trajeto. Nesta mesma trilha há outras tantas feições geológicas, tanto por seu interesse científico ou didático, quanto por sua rara beleza estética, que com o aprimoramento do roteiro poderão ser descritos e inseridos como novos geossítios.

**Mirante** – Este sítio tem em seu topo um mirante de onde é possível observar ao fundo as serras escarpadas

e algumas estruturas runíformes (Figura 33). O acesso é por trilha sinuosa em meio à densa vegetação do cerrado com aproximadamente 750 m desde a sede do Apiário.

O afloramento rochoso tem características peculiares da resposta da rocha aos processos intempéricos. Esta feição é observada principalmente nos arenitos da Formação Furnas, mas ocorre também no arenito Botucatu gerando hexágonos perfeitos na superfície da rocha, os quais lembram um casco de tartaruga (Figura 34). Estas feições ocorrem em diversos afloramentos ao longo deste perfil e são melhores descritas no Geossítio 12 (Casco de Tartaruga).

**Coluna Bizantina** – A Coluna Bizantina está localizada a cerca de 150 m do Mirante da Tartaruga. A escolha do nome se deve a estrutura em base circular e forma de espiral, esculpida pela erosão no arenito Botucatu e que lembra a arte da cultura Bizantina (Figura 35).

**Cabeça de Tartaruga** – Estes afloramentos rochosos produzem formas que instigam a imaginação. Estão localizados numa clareira que surge no meio da trilha e se encontra distante aproximados 800 m do ponto Coluna Bizantina. O nome provém da similaridade adquirida pela forma em que estão preservados, lembrando as mais variadas figuras, dentre as quais se destaca a cabeça de uma tartaruga (Figuras 36 e 37).



**Figura 33** – Mirante onde é possível observar as escarpas da serra e algumas feições runíformes.



**Figura 34** – Vista do afloramento com rede de juntas poligonais.

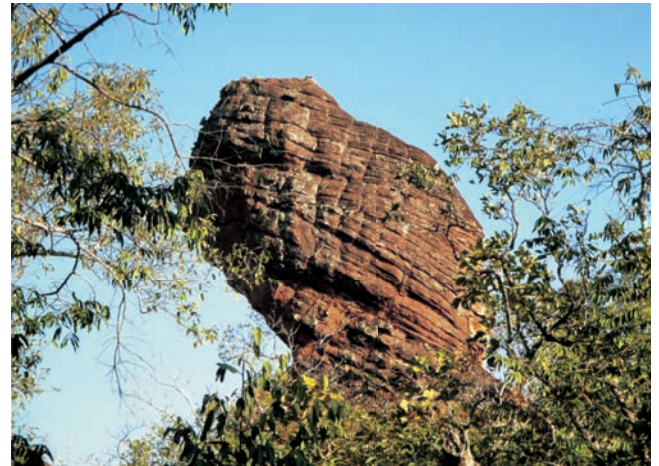


**Figura 35** - Coluna Bizantina.

**Estratificação Cruzada** – Este afloramento está localizado a aproximadamente 100 m da Cabeça de Tartaruga. Além das estruturas ruiformes geradas, o Arenito Botucatu tem como característica peculiar a presença de estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, gerada por paleodunas (ação eólica) em ambiente desértico. É constituído por arenitos quartzosos de granulação fina a média, de coloração predominante vermelha, bem selecionados e maduros.

Segundo Salamuni e Bigarella (1967) a Formação Botucatu é considerada um dos maiores depósitos eólicos contínuo do mundo, estendendo-se na Bacia do Paraná, desde o Mato Grosso, passando pelo Rio Grande do Sul, Uruguai, Argentina, chegando até o Paraguai (Figura 38).

**Vale dos Gigantes** – Este Vale impressiona pelo paisagismo, onde as estruturas ruiformes associadas às estratificações cruzadas de grande porte tornam a caminhada na trilha contemplativa e agradável. Estes afloramentos estão cerca de 500 m do sítio estratificação cruzada (Figuras 39 a 42).



**Figura 36** - Afloramento no Arenito Botucatu com estrutura de estratificação cruzada, que lembra a forma da cabeça de tartaruga.



**Figura 37** - Afloramento no Arenito Botucatu próximo ao da cabeça de tartaruga, também com estratificação cruzada.



**Figura 38** - Estratificação cruzada de grande porte no Arenito Botucatu.

**Portal do Céu** – O Portal do Céu é o último ponto da trilha e está situado a cerca de 700 m do Vale dos Gigantes. O local é de rara beleza, sendo possível em dias de tempo aberto contemplar os paredões da Chapada (Figura 43).



**Figura 39** - Paisagem ruiforme na forma de 2 taças.



**Figura 40** - Típica estrutura ruiforme esculpida no Arenito Botucatu.



**Figura 41** - Vista da paisagem ruiforme com estratificação cruzada marcante no Arenito Botucatu.



**Figura 42** - Paisagem ruiforme e presença de juntas poligonais no Arenito Botucatu.



**Figura 44 e 45** - Vista da Depressão Cuiabana com as rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá em primeiro plano. À direita, vista da escarpa dos arenitos da Formação Furnas.

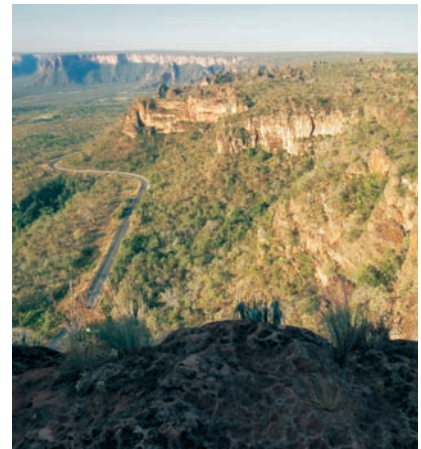
## GEOSSÍTIO Nº 9: MIRANTE DO CENTRO GEODÉSICO

**Latitude:** 15°36'04"S

**Longitude:** 55°28'49"W

Este geossítio está localizado junto à rodovia MT – 251, cerca de 4,2 km da cidade da Chapada dos Guimarães na direção de campo Verde. Trata-se de um mirante natural de onde se vislumbra a imensa Depressão Cuiabana e a cidade de Cuiabá (Figuras 44 e 45).

Neste mirante existe um marco geodésico onde muitos credenciam como o Centro Geodésico da América do Sul. Segundo o Geógrafo Anibal Alencastro este é apenas um marco de altitude, estando o marco que representa o centro da América do Sul, na cidade de Cuiabá.



**Figura 43** - Vista dos paredões da Chapada – Portal do Céu.



## GEOSSÍTIO Nº 10: CACHOEIRA DA MARTINHA

**Latitude:** 15°36'11"S      **Longitude:** 55°28'55"W

O Geossítio Cachoeira da Martinha está localizado junto à rodovia MT-251 na direção de Campo verde, distante aproximadamente 33,8 km do Geossítio Mirante do Centro Geodésico. O rio da Casca forma a seqüência de quedas d'água que atrai centenas de turistas durante os finais de semana. Trata-se de um rio de alta energia e um dos que apresenta maior volume d'água na região da Chapada (Figuras 46 e 47).



## GEOSSÍTIO Nº 11: ROTEIRO – CIDADE DE PEDRA

**Latitude:** 15°36'39"S      **Longitude:** 55°29'25"W

O Geossítio Cidade de Pedra tem seu trajeto via MT - 251 partindo da cidade da Chapada dos Guimarães em direção a Cuiabá. No acesso do Distrito da Água Fria entra à direita e percorre-se em estrada não pavimentada por aproximadamente 18 km, até a entrada do estacionamento (Figura 48).



Saindo do estacionamento, segue-se em trilha de fácil acesso por cerca de 400 m, onde se observam belas estruturas runíformes (Figura 49 e 50).

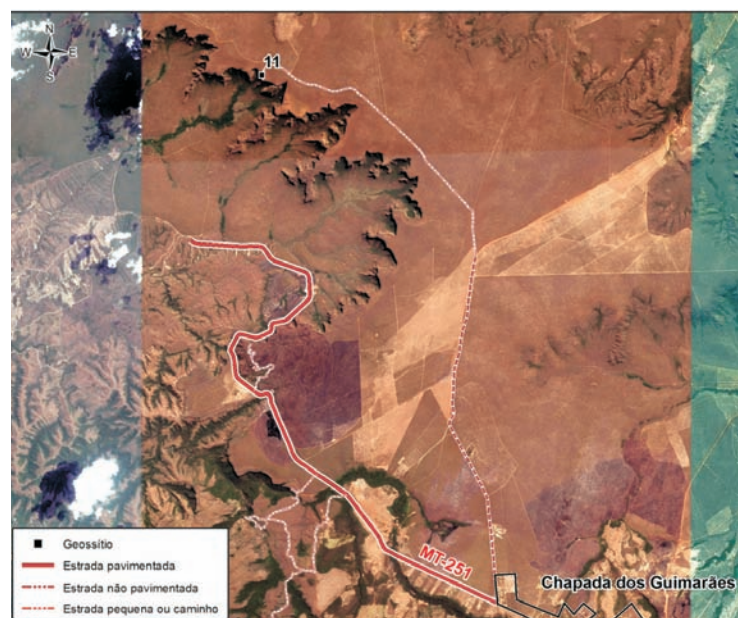
Chegando ao limite do penhasco, se tem uma das mais exuberantes paisagens deste Geoparque. São *canyons* sustentados pelo Arenito Botucatu com cerca de 350 m de espessura, gerando labirintos rochosos que mais parecem ruínas de uma cidade medieval. Daí advém o nome Cidade de Pedra (Figura 51).

A bela paisagem é contemplada também pela fauna e flora presente no alto do canyon. É comum observar araras vermelhas em seus ninhos nas encostas dos paredões. Na parte de baixo, no vale, nascem alguns córregos e rios da região; como o rio Claro, o córrego da Porteira e o córrego Mutuca.

**Figuras 46 e 47** - Cachoeira da Martinha suas piscinas naturais formadas entre as quedas d'água.

## ROTEIRO CAVERNA AROE JARI – GEOSSÍTIOS 12 A 16

O Roteiro Caverna Aroe Jari parte da cidade de Chapada dos Guimarães em direção a Campo Verde por aproximadamente 25,5 km até entrada a direita em estrada não pavimentada onde se



**Figura 48** - Roteiro Cidade de Pedra (Geossítio 11).  
Fonte: Imagem do Google Earth.



**Figura 49 e 50** - Estruturas ruiformes típicas no Arenito Botucatu.



**Figura 51** - Vista do alto da Chapada dos Guimarães dos paredões formados no Arenito Botucatu.

percorre cerca de 11,8 km para chegar ao Centro de Visitantes. Deste local em diante o trajeto é feito por trilhas com aproximadamente 4,5 km (Figuras 52, 53 e 54).

Do ponto de vista histórico a caverna Aroe Jari (também conhecida como gruta das Almas ou caverna do Francês) foi possivelmente freqüentada em diversos momentos por indígenas. Entretanto, o único registro físico dessa ocupação são cemitérios mais recentes dos índios Bororo e Caiapó, que habitavam a Chapada dos Guimarães quando da colonização da região pelo europeu (Borghi & Moreira, 2002).

Geologicamente, Borghi & Moreira (1998b), mapearam a área da Caverna Aroe Jari como pertencentes as rochas do Grupo Rio Ivaí, de acordo com o proposto por Assine *et al.*, (1994) para identificar a sucessão de arenitos da Formação Alto Garças, diamictitos da Formação Iapó, e folhelhos e arenitos da Formação Vila Maria.

### **GEOSSÍTIO Nº 12: CASCO DE TARTARUGA**

**Latitude:** 15°36'55"S

**Longitude:** 55°30'02"W

Este geossítio está localizado cerca de 300 m do Centro de Visitantes, sendo de fácil acesso e junto à trilha. Os arenitos da Formação Alto Garças apresentam as mesmas feições hexagonais encontradas nos arenitos da Formação Botucatu no Roteiro do Apiário. Segundo Melo (2002) este processo de poligonação é resultante da resposta da rocha quando submetida a sucessivas dilatações e contrações promovidas por insolação, associado à ação intempérica ao longo das superfícies de ruptura, que atua no realce destas feições. A forma hexagonal peculiar se deve a mínima energia de ruptura exigida (Figura 55, 56 e 57).

### **GEOSSÍTIO Nº 13: PONTE DE PEDRA**

**Latitude:** 15°36'55"S

**Longitude:** 55°28'46"W

Este geossítio está localizado a cerca de 320 m do anterior, sendo de fácil acesso e próximo a trilha. Se caracteriza por apresentar aspecto morfológico similar a uma ponte em meio à vegetação do cerrado, esculpida nos arenitos da formação Alto Garças, evidenciando o comportamento diferenciado da rocha aos processos intempéricos. (Figura 58 e 59).



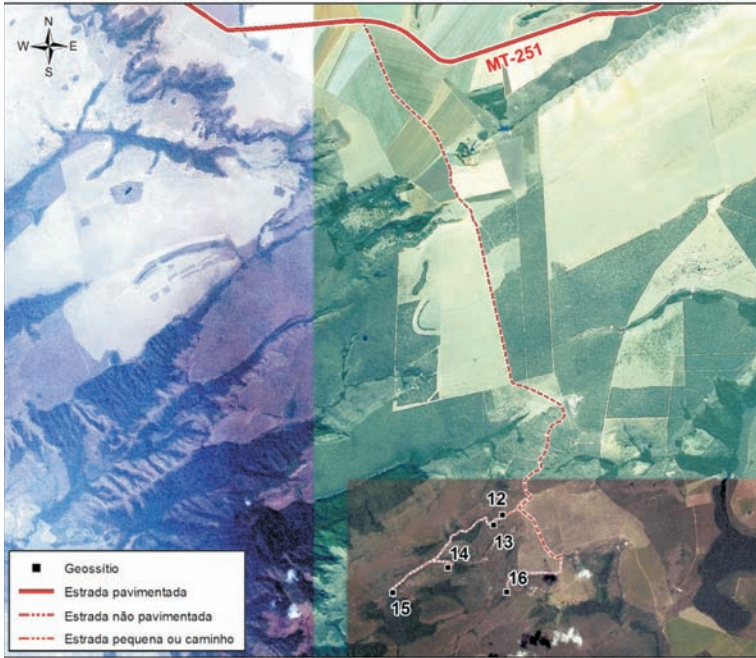


Figura 52 - Roteiro Caverna Aroe Jar (Geossítios 12 a 16). Fonte: Imagem do Google Earth.



Figura 53 e 54 - Sede Administrativa da entrada e trilha que conduz à Caverna Aroe Jari.



Figura 55 - Juntas poligonais formadas no Arenito Furnas que lembra um casco de tartaruga.



Figuras 56 e 57 - Exposições junto à trilha de arenitos da Formação Furnas similares às mostradas na figura anterior.



**Figura 58 e 59** - Processo de erosão ao qual foram submetidos os arenitos da Formação Alto Garças, esculpido na forma uma Ponte de Pedra.

## GEOSSÍTIO N °14: CAVERNA AROE JARI

**Latitude:** 15°22'39"S      **Longitude:** 55°50'24"W

Seguindo pela trilha percorre-se aproximadamente 2,3 km do Geossítio Ponte de Pedra até a entrada principal do Geossítio Caverna Aroe Jari. A trilha é de fácil acesso e diversificada, iniciando com a vegetação típica do cerrado, com arbustos retorcidos e árvores de cascas grossas, passando por veredas, campos úmidos e matas de galeria, com árvores de grande porte, retornando novamente ao cerrado até chegar à entrada principal da caverna. No trajeto é possível observar o afloramento de arenito da Formação Alto Garças, caracterizado pela fácies de arenito maciço, arenito com laminação planoparalela em camadas tabulares e arenitos com *Skolithos linearis* (icnofácies *Skolithos*) interpretadas como o registro de um sistema marinho raso arenáceo. (Moreira & Borghi, 2002) (Figura 60).

A caverna Aroe Jari é um raro exemplo de caverna formada em rochas sedimentares siliciclásticas, sendo considerada a maior caverna esculpida em arenito cadastrada no Brasil, de idade ordovício-siluriana, na Bacia do Paraná, em sua borda Noroeste (Figura 61).

Segundo Borghi & Moreira (2002) a gênese dessas cavernas é atribuída à maior resistência dos diamictitos da Formação Vila Maria à erosão superficial, os quais sustentam o relevo local e caracterizam o teto



**Figura 61** - Entrada Principal da Caverna Aroe Jari. Vista de dentro.

da caverna, associado à erosão por *piping* dos arenitos e conglomerados das formações Vila Maria inferior e Alto Garças superior, os quais caracterizam as paredes e piso das cavernas (Figura 62).



**Figura 60** - Arenito da Formação Alto Garças, onde é possível observar a alternância de camadas de arenitos maciços, arenitos com laminação planoparalela e arenitos com *Skolithos linearis*.



**Figura 62** - Interior da Caverna Aroe Jari, onde é possível observar no teto da caverna a maior resistência dos diamictitos da Formação Vila Maria à erosão superficial.

Ainda, conforme Borghi & Moreira (2002) o mecanismo de *piping* é consequência da alta friabilidade das rochas dessas formações, associado a um condicionamento estrutural regional (N70°E), e descompactação dessas unidades mais basais da Bacia do Paraná.

### GEOSSÍTIO Nº 15: CAVERNA AROE JARI – LAGOA AZUL

**Latitude:** 15°30'27"S      **Longitude:** 55°24'16"W

O acesso a Lagoa Azul (Figuras 63 e 64) é por trilha em meio à vegetação do cerrado, em solo arenoso, por vezes com concreções lateríticas, num percurso aproximado de 1,6 km da entrada principal da caverna. Este geossítio é caracterizado pela coloração azulada da água que acumula na gruta quando iluminada pelos feixes da luz de sol.

### GEOSSÍTIO Nº 16: CACHOEIRINHA

**Latitude:** 15°26'48"S  
**Longitude:** 55°51'54"W

Este geossítio está localizado há aproximadamente 2,9 km da sede administrativa onde há o estacionamento. O trajeto ocorre em estrada não pavimentada, mas de fácil acesso para veículos de passeio. Chegando ao local, se percorre uma trilha íngreme até a base da cachoeira, onde é possível desfrutar a queda d'água que se forma nos arenitos do Grupo Rio Ivaí (Figura 65).

### CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

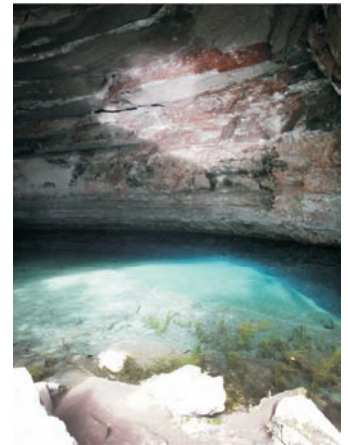
A relação de geossítios selecionados na presente proposta de Geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 3, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.*, 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional-local, nacional e internacional).

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

A Proposta aqui elaborada adveio à importância de complementar ao cenário paisagístico da região Chapada dos Guimarães informações que promovam preservar o patrimônio geológico e ambiental da região, assegurando o desenvolvimento sustentável através do geoturismo e políticas público-privadas de estímulo a atividade sócio-econômica pela criação de empreendimentos locais, indústrias de hospedagem e geração de novos empregos. Segundo o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), o Município de Chapada dos Guimarães tem em seus registros cerca de 45 sítios arqueológicos registrados.



**Figura 64** - Interior da gruta que abriga a lagoa Azul, onde é possível observar os arenitos com *Skolithos linearis* da Formação Alto Garças nas paredes que a circundam.



**Figura 63** - Lagoa Azul nos arenitos com *Skolithos linearis* da Formação Alto Garças na parede ao fundo.



**Figura 65** - Vista lateral do Geossítio Cachoeirinha.

**Tabela 3** - Cadastro e quantificação de geossítios.

Geos. Nº	Nome do Geossítio	Valor Científico	Informações Adicionais
1	Cachoeira Véu de Noiva	Geom	Nac/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
2	Rota das Cachoeiras	Estr	Reg-Loc/Gtur/PN/Fm/Npa
3	Casa de Pedra	Esp	Reg-Loc/Edu/PN/Fa/ Npa / Arqp/Histc
4	Totem de Pedra	Geom	Reg-Loc/ Gtur/PN/Fm/ Npa
5	Morro São Gerônimo	Geom/Estr	Reg-Loc/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
6	Fósseis de Moldes de Braquiópodes	Paleo	Reg-Loc/Edu/Cien/PN/Fa/ Npa/Histg
7	Balneário Salgadeira	Geom	Reg-Loc/Gtur/PN/Fm/Npa
8	Apiário	Geom	Reg-Loc/Gtur/Edu/PN/Fa/ Npa/Mir
9	Mirante do Centro Geodésico	Geom/Estr	Nac/Gtur/Edu/Np/Fb/ Npb/Mir
10	Cachoeira da Martinha		Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npa
11	Cidade de Pedra	Geom	Nac/Gtur/Edu/PN/Fm/ Npa/Mir
12	Casco de Tartaruga	Geom	Reg-Loc/Gtur/Np/Fb/Npb
13	Ponte de Pedra	Geom	Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npa
14	Caverna Aroe Jari	Esp	Nac/Gtur/Edu/Np/Fa/Npa/ Arqp
15	Caverna Aroe Jari – Lagoa Azul	Esp	Nac/Gtur/Edu/Np/Fa/Npa/ Arqp
16	Cachoeirinha		Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npa

Além de todo o contexto geológico e ambiental, há um amplo potencial histórico-cultural na região, na qual se destaca o festival de Inverno na Cidade de Chapada dos Guimarães, que pode ser considerado um dos melhores eventos deste tipo do país. Ocorrem shows, oficinas de artes, exposições, peças teatrais e exibição de filmes, com amplo intercâmbio cultural e integração junto à comunidade.

Quanto a infraestrutura a área proposta para Geoparque conta com a rodovia MT-251 (Figura 3) que liga as cidades de Cuiabá e Chapada dos Guimarães. Há uma razoável rede de pousadas, hotéis, campings e restaurantes, hospital, farmácias, agência dos correios, lojas de artesanatos, agências bancárias, postos de gasolina e telefônico.

No que tange o âmbito turístico, no ano de 2009 foi lançado o projeto do teleférico, avaliado em R\$ 6 milhões, a fim de impulsionar o turismo da região da Chapada dos Guimarães. Em março de 2011 o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) deu parecer favorável e sem condicionantes ao processo de licenciamento ambiental da obra que implantará o teleférico de Chapada dos Guimarães. O equipamento será instalado no mirante da serra do Atimã (Ponta do Campestre) e contará com três torres com aproximadamente um quilômetro extensão. No momento,

**Tabela 4** - Abreviaturas usadas.

Tema	Categoria	Abreviatura
Valor científico	Astroblema	Ast
	Espeleologia	Esp
	Estratigrafia	Estr
	Geomorfologia	Geom
	Metalogenia	Met
	Mineralogia	Min
	Paleontologia	Paleo
	Paleogeografia	Plg
	Petrologia ígnea	Pig
	Petrologia metamórfica	Pmet
	Sedimentologia	Sed
	Tectônica	Tect
Relevância	Internacional	Int
	Nacional	Nac
	Regional/Local	Reg-Loc
Uso Potencial	Educação	Edu
	Geoturismo	Gtur
	Ciência	Cien
	Economia	Econ
Estado de proteção	Parque Nacional	PN
	Parque Estadual	PE
	Parque Municipal	PM
	Monumento Natural	MN
	Outra Unidade Conservação	Ouc
	Acordo com proprietários	Acp
	Nenhuma proteção	Np
Fragilidade	Alta	Fa
	Média	Fm
	Baixa	Fb
Necessidade de proteção	Alta	Npa
	Baixa	Npb
Outras informações	Mirante	Mir
	História da Geologia	Histg
	Arqueologia mineira	Arqm
	Arqueologia Pré-histórica	Arqp
	Histórico-cultural	Histc

o projeto aguarda a emissão de Licença Prévia (LP) para poder ser executado. Para isso, foi realizado um Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) que já foi exposto à sociedade em audiência pública e que será avaliado pela sessão ordinária do Consema (Conselho Estadual do Meio Ambiente) (Fonte: Diário de Cuiabá - 30/03/2011).

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

A proposta de Geoparque foi explanada em agosto de 2010 ao Chefe do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (PNCG), que tomou conhecimento do conceito e dos princípios que envolvem este trabalho. Cabe ressaltar que na área do PNCG estão inseridos nove (09) dos dezesseis (16) geossítios propostos, sendo favoráveis, portanto, ao monitoramento e geoconservação, pela atuação do sistema gestor do Parque. O Parque Nacional da Chapada dos Guimarães teve seu Conselho Consultivo criado em fevereiro de 2008 e seu primeiro Plano de Manejo aprovado em 5 de junho de 2009.

Os geossítios presentes na área do PNCG são: Cachoeira Véu de Noiva, Rota das Cachoeiras; Casa de Pedra; Totem de Pedra; Morro São Gerônimo; Fósseis de moldes de braquiópodes; Balneário da Salgadeira; Apiário e a Cidade de Pedra.

Ainda que presente dentro dos limites da área do PNCG, o Geossítio Cidade de Pedra (11) merece uma atenção especial quanto à estrutura de visitação, acesso e plano de manejo. O acesso a este geossítio é via MT - 251 partindo da cidade da Chapada dos Guimarães em direção a Cuiabá. No Distrito da Água Fria entra-se à direita e percorre-se em estrada não pavimentada (veículo 4x4) por aproximadamente 18 km, até o estacionamento. Este trajeto é realizado entre propriedades particulares, cruzando porteiras com cadeados e de péssima sinalização, além da presença de animais silvestres que podem acarretar em algum acidente. Nas trilhas é necessária a colocação de placas, treinamento de guias e adoção de vigilância, bem como, sistema de comunicação caso haja alguma emergência, pois não há sinal para aparelhos celulares.

Outro geossítio dentro da área do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães que precisa de um plano de manejo é o Geossítio Apiário (8). Sugere-se uma estruturação junto à entrada, uma vez que, se situa junto à rodovia MT-251, de fluxo intenso de veículos. É necessário implantar sinalização e organização do estacionamento. A trilha de acesso aos pontos de interesse deve ser conduzida por guias especializados e bem sinalizada, com informações geológicas, de flora e fauna, assim como, colocação de lixeiras em todo o seu percurso.

O Complexo Turístico da Salgadeira (geossítio 7), conforme descrito no texto supracitado foi interditado ao acesso local por determinação judicial em setembro de 2010. Em 17 de março de 2011 a Secretaria de Estado de Administração (SAD) determinou o isolamento da

área até que seja concluído o projeto de revitalização, que contemplará a recuperação das áreas degradadas, o ordenamento territorial, a regularização das atividades e o uso racional dos espaços pelos turistas (Fonte: Jornal da Chapada – 17/03/2011).

Fora dos domínios do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, o Geossítio Cachoeira da Martinha (10) é o que apresenta a situação menos favorável em plano de manejo, estrutura à visitação e condições ambientais de preservação e conservação. Por ser junto à rodovia MT-251 este geossítio também enfrenta problemas decorrentes do tráfego de veículos, uma vez que, o estacionamento está situado do lado oposto do acesso à cachoeira, acarretando risco a integridade física dos turistas quando estes vão atravessar a rodovia. Foi observado também, ampla presença de lixo e resíduos diversos na trilha que conduz as cachoeiras e em seu entorno, evidenciando o descaso ambiental e pouco comprometimento do poder público em resolver a situação, além da escassa sinalização e um centro de informações.

O Geossítio Mirante do Centro Geodésico (9) está localizado na área urbana da cidade Chapada dos Guimarães e apesar do fácil acesso e amplo estacionamento, enfrenta alguns problemas de segurança aos visitantes. Sugere-se a instalação de grades de proteção limitantes de acesso ao penhasco, bem como um centro de informações geoturísticas com placas de sinalização.

Os demais geossítios (12 a 16), situados na trilha da Caverna Aroe Jari, apresentam boa organização. Há um centro informações e restaurante, onde o visitante, sempre acompanhado de um guia, recebe material de segurança, como perneiras e lanternas.

Sugere-se de forma extensiva, sempre um plano de manejo que englobe; estabelecimento de roteiros, colocação de placas, treinamento de guias, adoção de vigilância e educação ambiental (preservação e conservação).

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA Carlos José de Souza; MOURA Candido Augusto Veloso; GORAYEB Paulo Sérgio de Sousa. Paraguay and Araguaia belts. In: CORDANI, Umberto Giuseppe; MILANI, Edison José; THOMAZ FILHO, Antônio; CAMPOS, Diógenes de Almeida (Ed.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. p.183-193.

ASSINE, Mario L; SOARES, Paulo C; MILANI, Édison J. Sequências Tectono-Sedimentares Mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.

BORGHI, Leonardo; Moreira, Márcio Ivan Carvalho. Um possível intervalo estratigráfico sob a Formação Alto Garças (bacia do Paraná), no Estado de Mato Grosso. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 1, p. 152, 1998.

BORGHI, Leonardo; MOREIRA, Márcio Ivan Carvalho. Caverna Aroe Jari, Chapada dos Guimarães, MT: raro exemplo de caverna em arenito. In: SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes de Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira de; WINGE, Manfredo; BERBERT-BORN, Mylène (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, 2002. P. 481-489.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL; MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Indústria, Comércio, Minas e Energia. **Sistema de informação geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e entorno**. [S.l.], 2006. 1 CD-ROM.

FERREIRA, João Carlos Vicente. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá: Ed. Buriti, 2001. 660 p.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Encartes. In: **Plano de Manejo do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães**. Chapada dos Guimarães, abr. 2009. p. 1-178. Disponível em: < [http://www4.icmbio.gov.br/parna\\_guimaraes](http://www4.icmbio.gov.br/parna_guimaraes) >. Acesso em: dez. 2010.

MATO GROSSO (Estado). Agência Estadual de Execução dos Projetos da Copa do Mundo FIFA Brasil 2014. **O município Chapada dos Guimarães**. Cuiabá: Braziltour, IBGE, Governo de Mato Grosso, 26 maio 2010. Disponível em: < <http://www.cuiaba2014.mt.gov.br/pw/conteudo/destinos/chapada-dos-guimaraes> >. Acesso em: dez. 2010.

LACERDA FILHO, Joffre Valmório; ABREU FILHO, Walde- mar; VALENTE, Cideney Rodrigues; OLIVEIRA, Cipriano Cavalcante de; ALBUQUERQUE, Mário Cavalcanti de (Org). **Geologia e recursos minerais do Estado de Mato Grosso: texto explicativo do mapa geológico e de recursos mine- rais do estado de Mato Grosso**: Escala 1:1.000.000. Cuiabá: CPRM/SICME-MT, 2004. 235 p. 1 mapa.

LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quan- tificação de geossítios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45., 26 set. - 01 out. 2010, Belém. **Resumos...** Belém: SBG Núcleo Norte, 2010.

LUZ, José Silva da et al. **Projeto Coxipó**: Relatório Final. Goiânia: CPRM/DNPM, 1980. v. 1, 136p.

MELO, Mário Sérgio de. Vila Velha, PR – Resultado do Traba- lho do Vento?. **Publicatio UEPG** - Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 7-26, 2002.

MESQUITA, José de. **A Chapada Cuiabana**: seu passado, seu presente, as possibilidades do seu futuro. Cuiabá, 1940. (Ensaio de Geografia humana e econômica acerca da zona da Serra-acima). Disponível em: < [http://jmesquita.brtdata.com.br/1940\\_A%20Chapada%20Cuiabana.pdf](http://jmesquita.brtdata.com.br/1940_A%20Chapada%20Cuiabana.pdf) >. Acesso em: dez. 2010.

MILANI, Edison José. **Evolução Tectono-Estratigráfica da Bacia do Paraná e Seu Relacionamento com a Geodinâmica Fanerozóica do Gondwana Sul-Occidental**. 1997. 2.v. 254 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, 1997.

MILANI, Edison José; THOMAZ FILHO, Antônio. Sedi- mentary Basins of South America. In: CORDANI, Umberto Giuseppe; MILANI, Edison José; THOMAZ FILHO, Antônio; CAMPOS, Diógenes de Almeida (Ed.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. p. 389-449.

MOREIRA, Márcio Ivan Carvalho; BORGHI, Leonardo. Fácies sedimentares e sistemas deposicionais das formações Alto Garças e Vila Maria na região de Chapada dos Guimarães (MT), borda noroeste da bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 419-428, set. 1999.

ROCHA, Antônio José Dourado; COSTA, Iveraldo Vieira Gomes da. **Projeto Mapas Municipais Município de Morro do Chapéu (BA)**: informações básicas para o planejamento e administração do meio físico. Salvador: CPRM, 1995. v. 1. (Programa Nacional de Gestão e Administração Territorial – GATE).

## SOBRE OS AUTORES



**Hamilcar Tavares Vieira Júnior** – Graduado em Geo- logia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 1993 e mestre em Engenharia na área de metalurgia extrativa desta mesma univer- sidade em 2002. Atuou como pesquisador na área de beneficiamento dos carvões sul brasileiros pela UFRGS como bolsista DTI, com doutorado em andamento até abril de 2010. Desde maio de 2010 trabalha na CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde tem atuado em projetos de ge- ologia aplicada. [hamilcar.junior@cprm.gov.br](mailto:hamilcar.junior@cprm.gov.br)



**Juliana Maceira Moraes** - Graduada em Geologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em 2006 e mestre em análise de bacias e faixas móveis pela mesma universidade em 2008. Atuou em análises tecnológicas de rochas orna- mentais junto ao Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. Desde de 2007 trabalha na CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde tem atuado em projetos de geologia aplicada. [juliana.moraes@cprm.gov.br](mailto:juliana.moraes@cprm.gov.br).



**Thiago Luiz Feijó de Paula** - Graduado em Geologia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) em 2008, e no mesmo ano ingressou na CPRM - Serviço Geológico do Brasil, onde tem atuado em projetos de hidrogeologia e de geologia aplicada (informações para gestão territorial). [thiago.paula@cprm.gov.br](mailto:thiago.paula@cprm.gov.br)



# 10

## GEOPARQUE FERNANDO DE NORONHA (PE)

*- proposta -*

**Wilson Wildner**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Rogério Valença Ferreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Baía dos Porcos com morro do Pico ao fundo - arquipélago de Fernando de Noronha. Foto: Rogério Valença Ferreira.



## RESUMO

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realizou através do Projeto Geoparques estudo técnico para embasar proposta de criação de um geoparque no arquipélago Fernando de Noronha, reconhecendo sua importância para o geoturismo, geoconservação, fins educativos e pesquisas científicas. O arquipélago de Fernando de Noronha, distrito do Estado de Pernambuco, localiza-se no Oceano Atlântico Equatorial Sul, a 545 km do Recife, ocupando uma superfície de 26 km<sup>2</sup>. Geologicamente, as 21 ilhas e ilhotas que formam o arquipélago representam o topo emerso de uma cadeia de montanhas, estruturada numa zona de fratura E-W do assoalho oceânico e formada por rochas vulcânicas e subvulcânicas essencialmente alcalinas subsaturadas, produto de dois episódios vulcânicos distintos. O primeiro episódio, retratado pela Formação Remédios do Mioceno Superior é representado por depósitos piroclásticos na base, recortados por intrusões na forma de *necks*, *plugs*, domos e diques de rochas alcalinas subsaturadas. As rochas intrusivas variam entre composições básico-ultrabásicas (lamprófiros, tefritos, basanitos e basaltos alcalinos) a intermediárias (traquitos e fonolitos). O segundo episódio, representado pela Formação Quixaba, do Plioceno Superior ao início de Pleistoceno (1,7 Ma= base do Pleistoceno), constitui um empilhamento de derrames de lava melanocrática ankaratrítica, depósitos piroclásticos subordinados e alguns diques de nefelinito. Um derrame de basanito de ocorrência restrita é representado pela Formação São José, de idade controvertida. No período pós-vulcanismo, seguiu-se durante o Quaternário um ciclo erosivo que destruiu parte dos aparelhos vulcânicos e cobriu a plataforma insular de depósitos de areias e cascalhos de praia. Durante esse período formaram-se recifes de algas calcárias, cuja erosão deu origem aos calcarenitos da Formação Caracas. O proposto Geoparque coincide integralmente com o território do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e da adjacente Área de Proteção Ambiental (APA), zona de amortização do parque. A administração de ambos é competência do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Neste contexto, foi feito um levantamento, diagnóstico e inventário de vinte e seis geossítios, cujo detalhamento geológico, através de trabalho de campo, permitiu alimentar a base de dados Cadastro e Avaliação de Geossítios (GEOSSIT) do Serviço Geológico do Brasil. A área proposta apresenta aspectos geológicos, geomorfológicos e geoturísticos importantes, com destaque para a excepcional beleza da paisagem, que associados a outros atributos também verificados na área, justificam a criação de um Geoparque nos moldes preconizados pela Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO.

---

**Palavras-chave:** *Fernando de Noronha, Geoparques, Formação Remédios, Formação Quixaba, Formação São José, vulcanismo alcalino subsaturado.*

---

## ABSTRACT

### ***Fernando de Noronha Geopark (State of Pernambuco) – Proposal***

The Geological Survey of Brazil (CPRM) performed through the Geoparks project a technical study to evaluate a proposal for the creation of a Geopark in the Fernando de Noronha Archipelago, recognizing their importance for the geotourism, geoconservation, education and scientific research. The Archipelago, a district of the Brazilian State of Pernambuco, is located in the Southern Equatorial Atlantic at a distance of 545 km from Recife. Geologically, the 21 islands and islets that form the Archipelago represent the top of a mountain chain developed along an east-west fracture zone of the ocean floor and was built up by volcanic and subvolcanic essentially alkaline and subsaturated rocks. These rocks are products of two distinct volcanic episodes. The first episode, represented

by the Remédios Formation of the Late Miocene, is composed of pyroclastic deposits at the base and cut by intrusions in the form of necks, plugs, domes and dikes of subsaturated alkaline rocks. The composition range from intrusive basic-ultrabasic (lamprophyres, tephrites, basanites and alkali basalts) to intermediate (trachytes and phonolites) rocks. The second episode, represented by the Quixaba Formation of the Late Pliocene to the Early Pleistocene, is composed by a stack of melanocratic ankaratrite lava flows, subordinate pyroclastic deposits and some nephelinite dikes. A small occurrence of a basanite flow with a controversial age is represented by the São José Formation. After volcanism, during the Quaternary an erosional cycle followed destroying part of the volcanic edifice. As a result the island shelf was covered by deposits of beach sands and gravels. During this period also reefs of coralline algae were formed, the erosion of which gave rise to the calcarenites of the Caracas Formation. The Geopark being proposed fully coincides with the territory of the National Marine Park of Fernando de Noronha and the adjacent Environmental Protection Area (APA), a buffer zone of the park. The administration of both is the responsibility of the Chico Mendes Institute for the Conservation of the Biodiversity (ICMBio). The authors of this report performed a survey of the geology of the area, resulting in an inventory of twenty-six geosites, whose detailed field work served to feed a geosite assessment database (GEOSSIT) of the Geological Survey of Brazil. The assessed area presents important geological, geomorphological and geotouristic aspects, highlighting the exceptional beauty of the landscape. Those aspects when coupled with other attributes observed in the area justify the creation of a Geopark, along the lines recommended by the Global Network of Geoparks under the auspices of UNESCO.

---

**Keywords:** *Fernando de Noronha, geopark, Remédios Formation, Quixaba Formation, São José Formation, subsaturate alkaline volcanics.*

---

## INTRODUÇÃO

Neste documento é apresentado um estudo técnico e um diagnóstico para embasar proposta de criação do Geoparque Fernando de Noronha, localizado no arquipélago homônimo, distrito do Estado de Pernambuco.

Segundo a Rede Global de Geoparques um geoparque deve ter uma área suficientemente grande para incluir diversos geossítios, que podem ser visitados e que tomados em conjunto, mostram registros importantes da história geológica ou beleza cênica excepcional. No entender dos autores, o arquipélago Fernando de Noronha atende aos requisitos definidos pela referida rede, por apresentar uma extensão suficientemente grande e possuir uma variedade de geossítios de relevância que retratam a evolução geológica de um arquipélago de ilhas vulcânicas estabelecidas sobre o assoalho do oceano Atlântico. A esses atributos deve-se acrescentar a existência de grande beleza cênica, à grande variedade de fauna e flora marinhas, além da história de ocupação do território, quase tão antiga quanto a

do continente, onde o arquipélago foi uma das primeiras terras localizadas no Mundo Novo, registrada em carta náutica do ano de 1500 pelo cartógrafo espanhol Juan de La Cosa e doada em 1504 para Fernão de Loronha, a primeira Capitania Hereditária do Brasil, que jamais foi ocupada pelo seu donatário. Ainda a transparência de suas águas é reconhecida internacionalmente como excelente ponto de mergulho.

Em 1832, o naturalista Charles Darwin visitou o arquipélago, atraído pela sua grande biodiversidade, e registrou dados sobre o meio ambiente, descrevendo-os em seus célebres trabalhos. Em 1938, o arquipélago foi cedido à União para instalação de um presídio político e, em 1942, durante a II Guerra Mundial, criava-se o Território Federal Militar, juntamente com o Destacamento Misto de Guerra e a aliança com a Marinha Norte-Americana, do qual restam alguns monumentos históricos como fortificações e equipamentos utilizados no período. Em 16 de dezembro de 2001, a UNESCO considerou o arquipélago como Sítio do Patrimônio Mundial Natural.

Aspecto importante é o fato da área proposta como Geoparque coincidir integralmente com os territórios do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e da Área de Proteção Ambiental (APA) de Fernando de Noronha- Rocas - São Pedro e São Paulo, o que significa a existência de instrumento legal para a sua proteção. O Parque Nacional é uma unidade de conservação de proteção integral, administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio, assim como a APA, que serve de área de amortização do parque, ambos com plano de manejo em fase de reestruturação.

O turismo é considerado atualmente a principal atividade econômica do arquipélago de Fernando de Noronha, acompanhado do setor de serviços, que juntos empregam cerca de 60% da população economicamente ativa, de um total de 2.629 habitantes (IBGE, 2011). As outras atividades que representam a economia local são os serviços administrativos (30%), a pesca artesanal e uma agropecuária de subsistência muito incipiente (IBAMA, 2005).

A implantação de um geoparque na área do arquipélago viria contribuir para a consolidação do setor de geoturismo como uma atividade sustentável, sendo mais uma alternativa de geração de renda para a população local. Medidas de proteção do patrimônio geológico adequadas poderão ser asseguradas pela autoridade de gestão do geoparque, em colaboração com os serviços geológicos, as universidades e outras instituições importantes (geoconservação). Adicionalmente, possibilitará educar e ensinar ao grande público sobre temas geológicos e conceitos ambientais e prover meios e apoiar a investigação científica para as geociências em cooperação com as universidades; organizar atividades para o público e dar apoio logístico na comunicação do conhecimento geocientífico e dos conceitos ambientais, através de centros de informação, museus, visitas guiadas, materiais de divulgação, mapas, painéis, entre outros (educação ambiental e popularização das geociências).

### Localização

O proposto Geoparque Fernando de Noronha localiza-se no arquipélago homônimo, situado entre os paralelos de 3° 48' e 3° 53' S e meridianos de 32° 22' e 32° 29' W, no oceano Atlântico, distando 545 quilômetros na direção NE da cidade do Recife (PE), 360 quilômetros da cidade de Natal (RN), 710 quilômetros de Fortaleza (CE) e cerca de 2.700 quilômetros do litoral da África.

O arquipélago é distrito do estado de Pernambuco, sendo formado por um conjunto de 21 ilhas, ilhotas ou rochedos, com uma área total 26 km<sup>2</sup>, onde a ilha principal, que leva o nome do arquipélago, representa cerca de 90% de seu território e é a única habitada. A ilha de Fernando de Noronha possui 10 quilômetros de comprimento, 3,5 quilômetros de largura, 60 quilômetros de perímetro e 17 km<sup>2</sup> de área exposta acima do nível do mar.

As ilhas que constituem o arquipélago são: Fernando de Noronha, Rata, do Meio e Rasa. As ilhotas ou rochedos são: Sela Gineta, São José, Cuscuz, ilha de Fora ou Viuvinha, Chapéu do Nordeste, Conceição ou Morro de Fora, Dois Irmãos, Morro da Viúva, Morro do Leão, Chapéu do Sueste, Cabeluda, ilha dos Ovos e Frade. Os lajeados constituem os espigões localizados a leste da Pontinha e conjuntos rochosos na enseada da Caieira e nas proximidades da ilha Rata. Apesar de esta última ilha ter sido minerada (extração de fosfato biogênico) e habitada até anos recentes, atualmente, por determinação do ICM-Bio, somente parte da ilha principal pode ser habitada, estando as porções de SW e parte da frente voltada para o Mar de Fora e o restante das ilhas e ilhotas inseridas na área do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha.

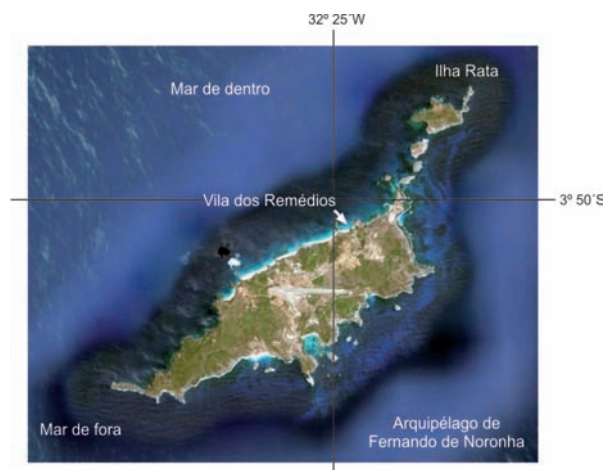
O acesso ao arquipélago é feito por via aérea das cidades de Recife ou Natal, ou marítima durante as épocas de temporada turística (Figura 1). Há vôos diários de São Paulo com escala em Recife. A melhor época do ano para ir a Noronha vai de agosto a dezembro, quando praticamente não chove, o mar está calmo nas praias do Mar de Dentro e a água especialmente transparente, o que favorece o mergulho. A partir de março começam as chuvas, que seguem até julho, sendo raros os dias inteiros de chuva.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

#### Clima

O clima do arquipélago de Fernando de Noronha se caracteriza como tropical quente, com duas estações bem definidas: a seca, que vai de setembro a fevereiro e a chuvosa, com precipitações ocasionais, de março a agosto. A temperatura tem pouca variação durante o ano, mantendo uma média de 28°C, com amplitude térmica de 4°C, com muito sol e uma brisa refrescante. O índice pluviométrico médio é de 1.300 mm, chegando a atingir



**Figura 1** - Localização do arquipélago de Fernando de Noronha. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagens capturadas em 11/02/2010.

no período chuvoso 2.000 mm, enquanto que na estação seca pode chegar a índices similares às regiões mais secas do semi-árido nordestino, com precipitações na casa dos 500 mm. Os ventos predominantes têm direção SE (alísios), e sopram a maior parte do ano, contribuindo com uma sensação térmica agradável, principalmente entre os meses de junho a agosto. A exceção é no período de janeiro a março, onde as máximas de temperatura estão associadas a pouca ventilação observada nessa época.

### Flora e fauna

O que resta da flora natural do arquipélago de Fernando de Noronha é muito pouco em relação ao que encontraram os primeiros navegadores que ali chegaram, no começo do século XVI. A vegetação hoje encontrada é predominantemente arbustiva e herbácea, com várias espécies invasoras, que foram trazidas do continente. Encontram-se áreas com vegetação arbórea relativamente preservada no morro da Quixaba e ponta da Sapata (Teixeira *et al.*, 2003). Na enseada do Sueste, encontra-se uma pequena área de vegetação de mangue, considerada a única em ilhas oceânicas do Atlântico Sul.

O conjunto de ilhas é considerado um berçário para a reprodução de aves marinhas, destacadamente a ilha Rata, para onde migram periodicamente várias espécies. O ecossistema marinho conta com uma grande variedade de peixes multicolores, além de diversos tipos de tubarões, arraias e tartarugas. Destacam-se na fauna marinha, os golfinhos rotadores, que podem ser observados em grande quantidade na enseada dos Golfinhos. Dos

animais terrestres, o único nativo é um pequeno lagarto, chamado pela população local de mabuia, que ocorre em toda a extensão da ilha principal. Trata-se de espécie endêmica do arquipélago. Duas espécies introduzidas na ilha principal, o lagarto teju e o mocó (pequeno roedor) apresentam atualmente populações bastante expressivas, causando desequilíbrio no ecossistema terrestre.

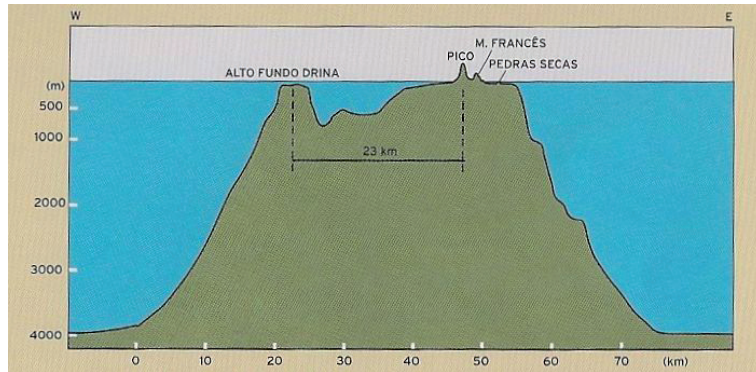
### Relevo

O arquipélago de Fernando de Noronha é a parte emersa de um edifício vulcânico, cuja base com 74 km<sup>2</sup>, está assentada sobre o assoalho oceânico a cerca de 4.000 m de profundidade. No topo desse edifício, além do arquipélago, encontra-se 23 km a oeste, a uma profundidade de 60 m, o Alto Drina, elevação secundária que foi desgastada pela erosão durante o rebaixamento do nível do mar na última glaciação, formando uma plataforma de abrasão, depois submersa com a elevação do nível do mar (Figura 2) (Teixeira *et al.*, 2003).

A origem do arquipélago está relacionada a sucessivas erupções vulcânicas ocorridas devido ao movimento de afastamento das placas tectônicas Sul-Americana e Africana, que originaram o oceano Atlântico. Essas erupções se iniciaram quando da passagem da placa Sul-Americana por um ponto quente (*hotspot*), que são colunas superaquecidas provenientes do interior da terra, expelindo grandes quantidades de magma.

A configuração morfológica do arquipélago é representada no Mapa de Padrões de Relevo da Figura 3, que está compartimentado em oito unidades, descritas a seguir:

Os **Morros**, que são constituídos de rochas vulcânicas mais resistentes à erosão, representam as principais elevações do conjunto de ilhas, cujas declividades muito acentuadas formam muitas vezes picos monolíticos destacados da paisagem, a exemplo do morro do Pico (cartão postal da ilha), ponto culminante do arquipélago, com 323 m de altitude. Na ilha principal, além do morro



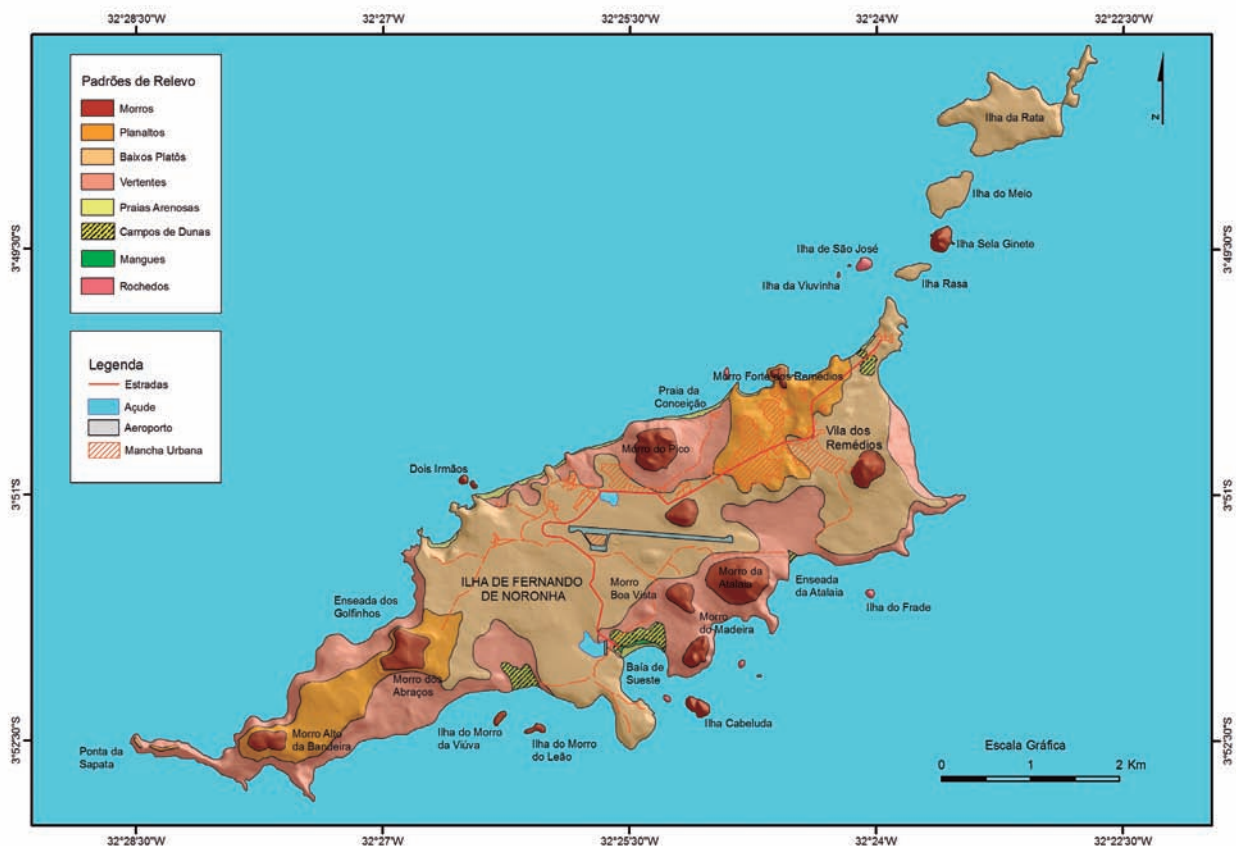
**Figura 2** - Perfil esquemático E-O do edifício vulcânico de Fernando de Noronha (Fonte: Teixeira *et al.*, 2003).

do Pico, destacam-se os morros da Atalaia (221 m), do Francês (198 m), do Madeira (171 m) e do Alto da Bandeira (160 m). Formando pequenas ilhotas, é de se notar o morro Dois Irmãos (outro cartão postal da ilha), ilhas Morro da Viúva, Morro do Leão, Cabeluda e Sela Gineta.

Os **Planaltos** são superfícies de terreno pouco acidentadas, constituindo relevo posicionado em cotas mais elevadas que as superfícies adjacentes, que apresentam duas unidades na ilha principal: os planaltos da Vila dos Remédios e da Quixaba, o primeiro na área que compreende a parte urbanizada e o segundo entre os morros dos Abraços e Alto da Bandeira.

Os **Baixos Platôs** são superfícies planas a pouco onduladas, em patamar inferior aos planaltos, que representam a principal unidade de relevo do arquipélago em termos de área. Além de recobrir boa parte da ilha principal, constitui as ilhas Rasa, do Meio e Rata.

As **Vertentes** representam compartimento de relevo de declives topográficos acentuados,



**Figura 3** - Mapa de Padrões de Relevo do proposto Geoparque Fernando de Noronha. Elaborado por Rogério Valença Ferreira.

que margeia as unidades dos baixos platôs e planaltos, conectando-os diretamente com as praias arenosas existentes na ilha principal e na maioria das vezes com o oceano, formando falésias (em cujas bases se encontram depósitos de tálus) e costões rochosos.

As **Praias** são formadas por fragmentos das rochas vulcânicas (calhaus e seixos) e areias predominantemente bioclásticas (provenientes de carapaças de animais marinhos, a exemplo das conchas). São localizadas exclusivamente na ilha principal, que possui 10 praias no Mar de Dentro (praias do Porto, do Cachorro, do Meio, da Conceição, do Americano, do Bode, do Boldró, da Cacimba do Padre, da Baía dos Porcos e do Sancho) e quatro praias no Mar de Fora (praias do Leão, da Baía de Sueste, da Atalaia e das Caieiras).

Assim como as praias arenosas, os **Campos de Dunas** são depósitos arenosos bioclásticos, que foram transportados e depositados pela ação dos ventos e que hoje se encontram fixos. Também estão localizados na ilha principal, junto à praia da Caieira, na enseada da Atalaia, na baía de Sueste e na praia do Leão.

Nas imediações da baía de Sueste existe uma diminuta mancha de vegetação de **Mangue**, que está assentada sobre sedimentos arenosos formando uma pequena planície, onde deságua o riacho Maceió, que em conjunção com a água proveniente das marés altas, alimenta esse ecossistema único em ambientes insulares do Atlântico Sul.

No entorno da ilha principal, além das ilhas secundárias, existe um conjunto de pequenos **Rochedos** emersos que representam os topos de elevações de menor porte, refletindo o movimentado relevo da plataforma insular.

## Caracterização Geológico Regional

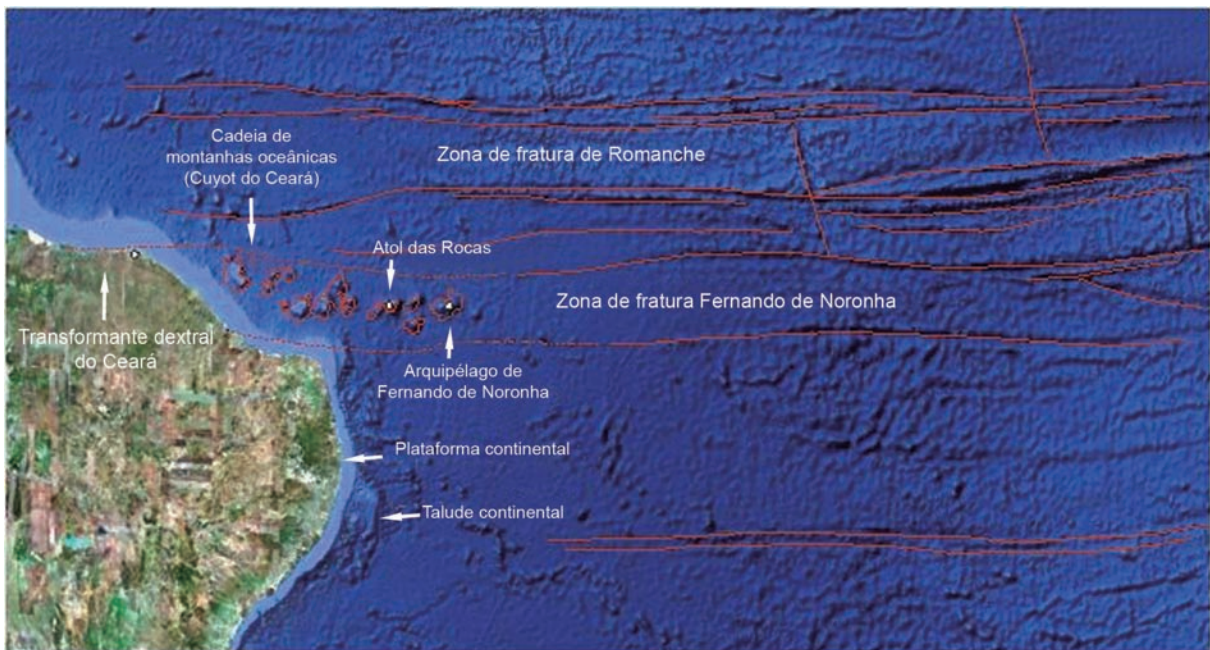
### Ilhas Oceânicas Brasileiras e Arquipélago de Fernando de Noronha

O estudo das estruturas associadas à abertura do Atlântico Sul é da maior importância na elucidação da dinâmica de abertura dos oceanos, envolvendo tanto a configuração estrutural das bacias sedimentares marginais e oceânicas, como o padrão de reconstrução das sucessivas posições dos continentes no processo da deriva continental. Essas estruturas são feições topográficas únicas, proeminentes e transversais ao fundo dos oceanos, que limitam segmentos de crosta oceânica e deslocam o eixo da cordilheira mesoceânica, sendo denominadas de Zonas de Fraturas Oceânicas - ZFO's. De acordo com a Teoria da

Tectônica de Placas, as zonas de fratura representam linhas de fluxo, que são os registros das direções de deslocamentos de placas litosféricas, durante o processo de expansão do assoalho oceânico (*seafloor spreading*). Por isso é relevante a determinação das características morfoestruturais e composicionais das zonas de fratura e das associações litológicas a elas relacionadas, pois estas fornecem informações básicas para o reconhecimento da cinemática das placas litosféricas, permitindo determinar os pólos iniciais de abertura do Oceano Atlântico Sul e da sua construção. Estas características litológicas permitem determinar a evolução do crescimento do fundo oceânico e da margem continental adjacente, incluindo na definição e extensão destas feições estruturais, importantes condicionadoras de bacias sedimentares, cadeias de vulcões submarinos, e no desenvolvimento do seu potencial econômico

No Atlântico Sul as ZFO's podem ser traçadas desde as cristas da Cordilheira Mesoatlântica, até as margens continentais do Brasil e África. No entanto, a margem continental sudeste brasileira possui uma geologia bastante complexa e que por isso, permanecem dúvidas quanto à continuidade das ZFO's, na margem continental e na borda continental adjacente, bem como a natureza da crosta subjacente ao platô de São Paulo. Neste contexto é importante ressaltar que a posição do limite da crosta é relevante também por questões econômicas, já que a posição do rift é um limite de fronteira exploratória. O estudo destas ZFO's, desde a cordilheira mesoceânica até a margem continental, tem revelado que estas estruturas desempenham um importante papel no estudo do condicionamento tectônico da borda continental emersa do Sudeste do Brasil e da margem continental adjacente, através da determinação das principais direções de linhas de fraqueza continentais pré-existentes reativadas ou desenvolvidas a partir da deriva continental, que influenciam também na compartimentação das bacias marginais (Figura 4).

Na margem continental brasileira e áreas oceânicas e costeiras adjacentes, reconhecem-se três tipos de feições principais, representadas por linhas de charneiras ou falhas normais e estruturas transversais (as ZFO's). Estas características de uma margem passiva refletem uma evolução tectônica associada à formação de bacias sedimentares com espessos pacotes vulcano-sedimentares, podendo atingir 8.000 metros de espessura e que resultam em uma intensa subsidência relacionada ao resfriamento térmico e a períodos de erosão e deposição



**Figura 4** - Situação do arquipélago de Fernando de Noronha e do atol das Rocas em relação à costa brasileira, o seu posicionamento dentro da cadeia de montanhas oceânicas distribuídas nas zonas de fraturas transformantes de Fernando de Noronha e Romanche e as extensões continentais destes sistemas representando o traço fóssil de *hot spot* de Fernando de Noronha. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=w1>. Imagens capturadas em 11/02/2010.

(progradação e empilhamento) que se sucederam desde o Cretáceo inferior.

Neste contexto da margem continental brasileira, a costa nordeste (Maranhão e Rio Grande do Norte), juntamente com a cadeia de montes oceânicos que fazem parte da zona de fraturas transformantes de Fernando de Noronha, são reconhecidamente uma região chave para as investigações sobre os processos de espalhamento de fundo oceânico, dos efeitos da passagem desta borda continental sobre uma anomalia térmica ou *hotspot* e sobre as contribuições do manto litosférico continental na composição da suíte de rochas vulcânicas basálticas, rochas fonolíticas e piroclásticas alcalinas relacionadas ao arquipélago de Fernando de Noronha, e da observação direta sobre a composição do manto através dos xenólitos presentes em rochas deste arquipélago.

A ocorrência de basaltos e de intrusões alcalinas sub-saturadas na porção continental do nordeste do Brasil, materializam episódios de fusão do manto, ocorridas no período entre o Mesozoico e o Terciário, onde os eventos mais antigos, 190 Ma, são os derrames de lavas basálticas tholeíticas da Bacia do Maranhão (Fodor *et al.*, 1998), e os episódios mais recentes, 30-15 Ma, estão representados por plugs e necks de basaltos alcalinos

com assinatura geoquímica de OIB (*ocean island basalts*) aflorantes no Rio Grande do Norte. Estas associações de basaltos alcalinos acreditam-se representem o traço fóssil da passagem do continente sobre o *hotspot* de Fernando de Noronha, de acordo com as reconstruções da tectônica de placas do Atlântico Sul (O'Connor & Duncan, 1990; Rivalenti *et al.*, 2000).

## GEOLOGIA DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

Em linhas gerais, a estrutura geológica do arquipélago de Fernando de Noronha está constituída por três formações de rochas vulcânicas, onde da base para o topo encontram-se: **1 - a Formação Remédios:** depósitos piroclásticos recortados por rochas alcalinas subsaturadas datadas entre 8 a 12 Ma (Cordani, 1970); **2 - a Formação Quixaba:** derrames de lavas melanocráticas ankaratríticas e depósitos piroclásticos com idades entre 1,7 e 3 Ma (Cordani, 1970); e **3 - a Formação São José:** derrames de basanitos, ankaratritos e rochas piroclásticas, de idade incerta, com características geoquímicas de OIB (*ocean island basalts*) (Almeida, 1955). Em resumo, esse arquipélago vulcânico, com idades entre o Mioceno Médio e

o Pleistoceno Inferior (Nota: a idade de 1,7 Ma é a base do Pleistoceno segundo a nova *Geological Time Scale* da ICS) (Ogg *et al.*, 2008), constitui-se de um substrato de rochas piroclásticas, intrudidas por uma grande variedade de rochas alcalinas subsaturadas que, após prolongado hiato, foram recobertas por derrames de rochas básico-ultrabásicas nefelínicas (ankaratritos) e seus depósitos piroclásticos (Figura 5). Recobrando este substrato ígneo, ocorrem sedimentos biogênicos na forma de depósitos litorâneos, marinhos e eólicos, pertencentes ao ciclo atual.

## Formação Remédios

A Formação Remédios corresponde às rochas identificadas como as mais antigas que ocorrem no arquipélago (Almeida, 1955; Almeida, 2000). É constituída por

depósitos piroclásticos na base, recortados por intrusões na forma de *necks*, *plugs* e diques de rochas alcalinas subsaturadas. Composicionalmente as intrusivas variam entre composições básico-ultrabásicas (lamprófiros, tefritos, basanitos, basaltos alcalinos) a intermediárias (traquitos e fonolitos). Esta suíte alcalina compõe duas séries petrográficas distintas (Ulbrich, 1994; Ulbrich *et al.*, 1994; e Ulbrich e Lopes, 2000): uma moderadamente potássica, constituída por álcali basaltos, traquiandesitos e traquitos, e outra de tendência sódica, representada por basanitos, tefritos, essexitos, tefrifonólitos e fonolitos. As rochas piroclásticas afloram somente na ilha central, e constituem-se de fragmentos de diversas dimensões, pobremente selecionados, podendo atingir blocos com um metro ou mais de diâmetro. Podem formar camadas irregulares de tufos, brechas e aglomerados. Entre os fragmentos destacam-se variedades de rochas fonolíticas, cumulados máfico-ultramáficos, gabros, monzogabros, dioritos e monzodioritos. Sua espessura exposta pode exceder 100 m e resultam de eventos vulcânicos explosivos que precederam e acompanharam as intrusões dos corpos fonolíticos e traquíticos, dutos centrais destes eventos plutono-vulcânicos.

As rochas piroclásticas afloram especialmente bem na enseada da Caieira, extremidade NE da ilha principal, e no Saco da Atalaia, onde compõem depósitos de fluxo piroclástico na forma de aglomerados vulcânicos contendo fragmentos conatos e juvenis de rochas vulcânicas e sub-vulcânicas, com tamanhos variando entre lápilli a blocos, normalmente de bordas arredondadas, aos quais se somam fragmentos de cristais imersos na matriz microcristalina. Um sutil acamadamento gradacional granodécrescente, em *sets* métricos, pode ser identificado.

Na ilha principal são reconhecidos onze grandes corpos independentes de rochas fonolíticas, sendo o mais importante o morro do Pico, marca característica do arquipélago com 321 m de altitude e 950 m<sup>2</sup> expostos fora do mar, valor que atinge 1.070 m<sup>2</sup> no domo da Boa Vista. Diques fonolíticos, satélites destas intrusões centrais são comuns, alguns com vários metros de espessura, multiintrusivos e sinvulcânicos. Os domos e *plugs* fonolíticos são de consolidação endógena, expostos pela erosão realizada antes que se processassem as efusões ankaratríticas. De resto, todas as rochas magmáticas da Formação Remédios são endógenas, como se conclui de suas juntas, estruturas laminares e modo de ocorrência.

### ESTRUTURA GEOLÓGICA

#### QUATERNÁRIO

##### Depósitos modernos

- Depósitos praias e de dunas, recifes de corais

##### Depósitos antigos

- Formação ou Calcarenito Caracas
- Depósitos de sedimentos de origem biogênica

#### PLIOCENO SUPERIOR - PLEISTOCENO INFERIOR

##### Formação São José

- Basanitos e rochas básico-ultrabásicas nefelínicas (ankaratritos) e piroclásticas

##### Formação Quixaba

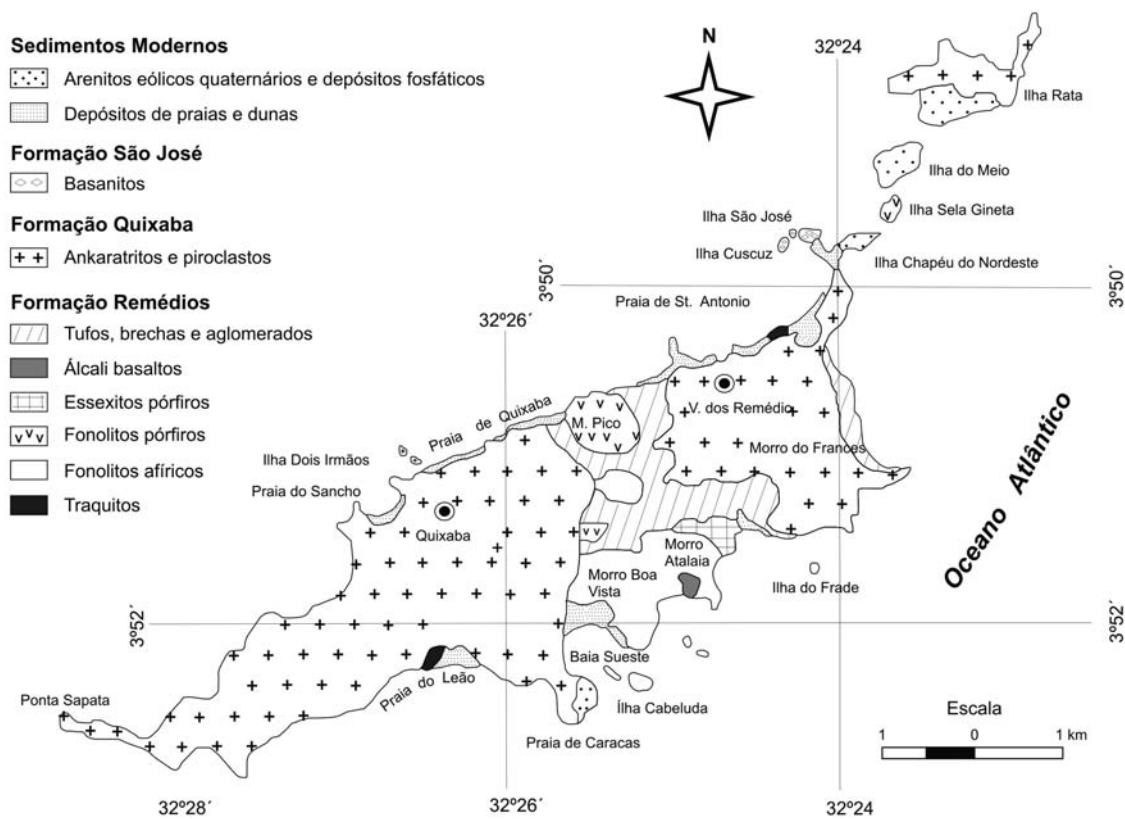
- Lavas melanocráticas ankaratríticas e depósitos piroclásticos

#### MIOCENO SUPERIOR

##### Formação Remédios

- Álcalibasaltos
- Traquitos
- Essexitos pórfiros
- Fonolitos pórfiros
- Fonolitos afíricos
- Depósitos piroclásticos (tufos, brechas e aglomerados)





**Figura 5** - Mapa geológico simplificado do arquipélago de Fernando de Noronha de Almeida (1955), modificado por Ulbrich (1994).

Uma pequena, mas interessante estrutura dômica formada por traquitos ocorre na praia do Leão, na costa sul da ilha, porém a expressão mais comum desse tipo de rocha é sob forma de grandes diques.

Ocorrem numerosos diques de rochas lamprofíricas sódicas na ilha principal, monchiquitos, furchitos, camp-tonitos e outros tipos raros, constituindo a maioria dos diques observados. A orientação predominante desses diques varia entre NW e NE, também se identificando diques de ankaratritos, augititos, álcali-traquitos, limburgitos, sanaítos, olivina teschenitos, essexitos pórfiro, olivina-nefelinitos, basanitos, gauteítos e outras rochas. A nomenclatura petrográfica de muitos desses diques, como de outras rochas da ilha, é até hoje controversa (Ulbrich, 1994; Maringolo, 1994).

As rochas fortemente melanocráticas, em que feldspatos são escassos, quando não ausentes, são as mais recentes da Formação Remédios. Equivalentes efusivos de algumas dessas rochas devem ter existido no alto do edifício vulcânico, mas foram destruídos pela erosão que precedeu os derrames ankaratríticos.

### Formação Quixaba

A **Formação Quixaba** (Almeida, 1955; Almeida, 2002) constitui um empilhamento de derrames e depósitos piroclásticos subordinados de lavas melanocráticas ankaratríticas (uma variedade de olivina melanefelinitos contendo biotita), alternados com piroclastos de componentes da própria lava. Afloram nos dois planaltos escalonados da ilha principal, no oriental pode-se reconhecer até 180 m de espessura exposta acima do nível do mar. A formação constitui algumas ilhas, com destaque para a ilha Rata. Os derrames, quando não são horizontais, apresentam inclinações de até 30° para sul, sentido do escoamento das lavas. Os derrames são maciços em seu interior, porém vesiculares ou amigdaloidais na base e sobretudo no topo. A espessura varia, podendo ultrapassar 40 m na falésia da baía do Sancho, mas geralmente apresentam somente alguns metros. Ocorrem derrames de melilita ankaratrítico com menos de dois centímetros de espessura, alternados com tufos lapílicos contendo bombas do mesmo material. As rochas piroclásticas são

tufos, tufo-brechas, lapilli-tufos e aglomerados, constituídos essencialmente de componentes provenientes dos derrames, inclusive cristais isolados. Blocos angulosos de lava alcançam 2 m. Não são raros bombas e fragmentos de lava cordada. Quando não constituem um conjunto caótico de fragmentos de variadas dimensões, podem mostrar-se com estratificação grossa ou, localmente, em estratos finos, bem acamados. A chaminé de Tamandaré, extremidade nordeste da ilha principal, tem cerca de 130 m de diâmetro e perfura um derrame estratigraficamente inferior. Suas paredes, em ankaratrito, têm restos de tufo e aglomerado de chaminé, sendo atravessadas por diques. A maré baixa descobre a lava escoriácea de seu interior. Foi local de escape de soluções, onde se formou muita calcita que, em perfeitos escalenoedros, preenche fraturas nas brechas e aglomerados. Diques de nefelinito de granulação grossa foram vistos em poucos locais da ilha principal.

### Formação São José

Segundo relato de Almeida (2002) abaixo transcrito, a **Formação São José**, tem ocorrência restrita às pequenas ilhas de São José, Cuscuz e de Fora, vizinhas à terminação norte da península de Santo Antônio, são constituídas de um mesmo derrame horizontal de basanita cuja espessura original excede 25 m. As lavas de ankaratritos da referida ponta, assim como os do sopé da ilhota Chapéu de Nordeste, descobertos em maré baixa, têm inclinação para NE. Chamam a atenção nestes derrames a abundância e as dimensões dos xenólitos de dunito, lherzolito e harzburgito, de cor verde-garrafa, constituídos quase inteiramente de olivinas, orto e clino piroxênios (Ulbrich, 1994), com formas angulosas a subarredondadas e diâmetro de até 35 cm. Na ilha de São José percebe-se que os maiores e mais numerosos xenólitos são encontrados na parte inferior do derrame, como resultado de um processo de decantação. Possivelmente procedem de zona profunda e antiga do manto superior. Apesar de as idades obtidas por Cordani (1970) para o basanita da ilha de São José serem mais antigas que a Formação Quixaba, elas podem ser enganadoras, pois a rocha está contaminada com xenólitos de olivinito mantélico. Schwab e Block (1985) concluíram que esse basanita mostra relações geoquímicas com a Formação Quixaba. Também Ulbrich (1994) acha que estas rochas não devem ser consideradas como uma formação, mas provavelmente representem a culminação

do vulcanismo Quixaba, podendo ser correlacionadas petrograficamente aos basanitos de uma chaminé que atravessa os ankaratritos na baía do Sancho, identificada por Ulbrich e Ruberti (1992).

### A Formação ou Calcarenito Caracas e a Sedimentação Recente

Descrevendo a evolução geológica do arquipélago, Almeida (1955; 2000), faz considerações sobre o período pós-vulcanismo, ocorridas a partir do Pleistoceno, ao qual seguiu um ciclo erosivo que destruiu os aparelhos vulcânicos externos e entalhou a plataforma insular. Com as oscilações pleistocênicas do nível do mar, a plataforma foi coberta por depósitos de areias e cascalhos de praia, recifes de algas calcárias e areias marinhas. Esse mesmo autor (Almeida, 2002, 2006) descreve que, durante o Pleistoceno, com o nível do mar cerca de seis metros abaixo do atual, foram construídas extensas praias arenosas a sul e sudeste do arquipélago. Os ventos alísios de SE, tal como hoje, movimentavam essas areias formando campos de dunas que devem ter alcançado cerca de 20 m de espessura, ligando a área da atual ilha Rata à península de Santo Antônio, na ilha Fernando de Noronha. Áreas menores de dunas, como na entrada da baía de Sueste, também se formaram na costa sudeste da ilha principal. Com a elevação do nível do mar que se seguiu, parte dessas areias foi submersa, e as emersas constituem hoje a Formação ou o Calcarenito das Caracas. Esse sedimento, de cor creme clara, constitui-se quase inteiramente de grãos de carbonato de cálcio de origem biogênica – pois o quartzo é praticamente inexistente nas ilhas – sobressaindo os grãos originados de algas *Corallinaceae*, sendo o restante de minerais das rochas magmáticas, excepcionalmente alcançando valores em torno de 25% quando o arenito repousa sobre área ankaratrítica e é contaminado com minerais fêmicos. É típica a estratificação cruzada eólica, formada por ventos que sopravam de SE, como já o observara Branner (1889, 1890). Varia sua consistência em função do grau de cimentação calcítica. Almeida (1955) menciona a existência na ilha Rata de depósitos fosfatados no Calcarenito das Caracas, parcialmente substituídos por fosfato de cálcio de origem atribuída ao guano produzido por aves marinhas. Também nessa ilha, existem solos ricos em fosfatos originados da interação entre a alteração intempérica das rochas vulcânicas e o guano (Oliveira *et al.*, 2009).

## Geocronologia

Cordani (1970) apresentou 23 datações de amostras do arquipélago de Fernando de Noronha, obtidas pelo método K-Ar, que foram revistas e acrescidas por 12 datações adicionais K-Ar e 16 datações Ar-Ar, apresentadas por Cordani *et al.* (2003), de onde foram compiladas estas informações. Para a Formação Remédios a rocha mais antiga datada é um álcali-basalto com 12,3 milhões de anos (Ma), idade mínima para os depósitos piroclásticos em que se introduziu, enquanto que a intrusão dos grandes corpos fonolíticos realizou-se entre 8 a 11 Ma. Para o basanita da Formação São José o resultado que considerou mais provável é de 9,5 Ma, obtido em duas amostras, enquanto que outras duas acusaram 8,1 e 21,9 Ma, resultado este que considerou devido a possível perda de argônio por aquecimento. De tal modo essa rocha seria anterior ao vulcanismo Quixaba, com a possibilidade de pertencer à Formação Remédios. Assim, o primeiro ciclo vulcânico identificado na ilha data do Mioceno Superior. O vulcanismo Quixaba ter-se-ia realizado acerca de 3,3 a 1,7 Ma, portanto do Plioceno Superior ao Pleistoceno Inferior.

## Litogeoquímica

Segundo Almeida (2002) o vulcanismo representado pelas rochas expostas no arquipélago caracteriza-se por ser fortemente alcalino sódico, subsaturado em sílica, com grande amplitude de diferenciação, variando o teor em sílica entre 34,4% (melilita ankaratrito) e 60,8% (álcali traquito). A província magmática de Fernando de Noronha é tida como uma das mais alcalinas entre as ilhas vulcânicas oceânicas do mundo. As frações mais leves dos diferenciados magmáticos foram emitidas mais cedo, originando a Formação Remédios. Seguiu-se, após um hiato erosivo que teria durado entre 5 a 6 Ma, o vulcanismo básico-ultrabásico da Formação Quixaba.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Geologicamente, a área do Geoparque envolve em toda sua abrangência litótipos de três episódios vulcânicos representados pelas formações Remédios, Quixaba e São José, além da Formação ou Calcarenito Caracas e depósitos fosfáticos originados de excrementos de aves. Foram identificados, cadastrados e estudados 26 geossítios, cujas

localizações encontram-se representadas no mapa geológico do proposto Geoparque (Figura 6).

Os 26 geossítios identificados no arquipélago Fernando de Noronha apresentam diferentes tipos de interesse no que se refere ao seu valor científico, à sua relevância, ao seu uso ou preservação histórica. Relativamente ao seu valor científico, 21 geossítios apresentam elevada importância geomorfológica e petrológica; dois mostram valor sedimentológico e dois revelam interesse estratigráfico. No que se refere à sua relevância, é reconhecida importância de nível internacional a oito geossítios, e nível nacional a outros 12. Dos restantes geossítios seis possuem importância regional /local. Do ponto de vista da utilização que pode ser propiciada, é reconhecida importância educativa a 10, sendo que 13 destacam-se pela sua importância científica e 23 pelo interesse geoturístico.

Outros tipos de interesses são atribuídos a alguns dos geossítios identificados, nomeadamente: oito deles correspondem a mirantes com excepcionais vistas panorâmicas e três apresentam um interesse histórico-cultural associado. Por se encontrarem em uma unidade de conservação (Parque Nacional) todos os geossítios tem necessidade de proteção e fragilidade baixas.

No inventário dos geossítios que integram o proposto Geoparque de Fernando de Noronha utilizou-se a base de dados Cadastro e Quantificação de Geossítios (GEOSSIT) com aplicativo web (Lima *et al.*, 2010).

Os diversos geossítios foram ordenados em seis grupos descritos a seguir:

### ■ GRUPO I

Geossítios Mirante Forte dos Remédios, Praia do Cachorro e Praia do Meio (Figura 7).

### GEOSSÍTIO Nº 1: MIRANTE FORTE DOS REMÉDIOS

**Latitude:** -03° 50' 13,9" S    **Longitude:** -32° 24' 35,8" W

A Fortaleza de Nossa Senhora dos Remédios é a principal fortificação do sistema implantado no século XVIII por Diogo da Silveira Veloso, construída em 1737 sobre as ruínas do antigo reduto holandês de 1629, possui uma área de 6.300 m<sup>2</sup> e esta a 45m acima do nível do mar. Originalmente abrigava seis baterias de artilharia, quartéis de comandantes e soldados, corpos de guarda, casa

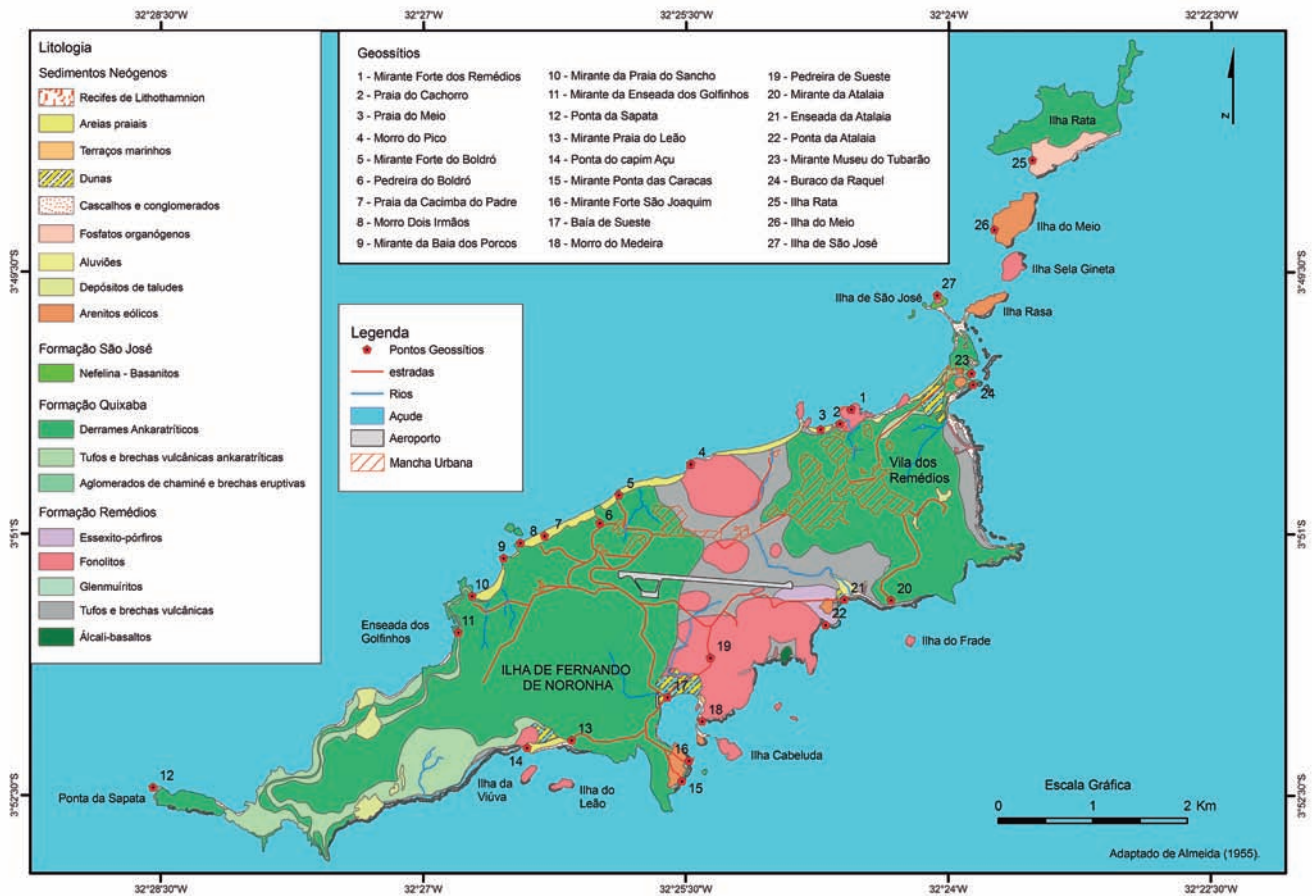


Figura 6 - Mapa geológico do arquipélago de Fernando de Noronha, simplificado a partir de Almeida (1955), com a distribuição dos geossítios.



Figura 7 - Imagem aérea com a localização dos Geossítios Mirante Forte dos Remédios, Praia do Cachorro e Praia do Meio. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagem capturada em 11/02/2010.

de pólvora, cisterna de água potável, capela, solitárias, calabouços e subterrâneo. Serviu como abrigo e como área de correccionais, no tempo do presídio comum e do presídio político, bem como de abrigo para soldados durante a II Guerra Mundial.

Atualmente corresponde a um Sítio Arqueológico tombado pelo Decreto-Lei nº 25, de 11/11/1937, onde a destruição ou retirada de qualquer material, ou remoção de terra deste local, constitui crime sujeito às penas de multa e detenção. Do topo do Forte pode-se avistar, na direção NE, a praia da Biboca, constituída de cascalhos provenientes do depósito de tálus da escarpa posterior à praia, a Ponta de Santo Antônio, onde está localizado o porto do arquipélago e o principal conjunto de ilhas secundárias. Na direção SW a vista é para as praias do Cachorro, do Meio e da Conceição, formadas por areias biogênicas, ilha da Conceição e morro do Pico (Figura 8).

O morro dos Remédios, sobre o qual foi construída a fortaleza de Nossa Senhora dos Remédios, constitui-se de rochas intrusivas fonolíticas de textura porfirítica. As rochas são microfaneríticas à afíricas, heterogranulares de cor cinza esverdeado, leucocráticas, apresentando uma matriz muito fina onde se vêem imersos fenocristais idiomórficos de nefelina, medindo entre 0.5 - 0.8mm, compondo cerca de 10% da rocha. A presença de fenocristais bem desenvolvidos sobre uma matriz muito fina, afírica, empresta a rocha um aspecto nodular, onde os cristais semi-esféricos estão imersos em matriz traquítica com marcante estrutura de fluxo. Os fenocristais apresentam uma cor creme esverdeada, mais clara do que a matriz e de bordas bem definidas, tratando-se de um leucofonolito porfirítico. Cordani *et al.* (2003) dataram diques de um fourchito (analcima monchiquito), que corta estas litologias no morro do Forte dos Remédios, que apresentaram idades K-Ar de 8,8 Ma (Figura 9).



**Figura 8 - A)** Vista do topo do morro do Forte dos Remédios em direção ao norte (reparar o canto da edificação do forte no limite inferior esquerdo da foto), onde observa-se a área do porto e da ponta de Santo Antônio, limite norte da ilha de Fernando de Noronha e ao fundo o principal conjunto das ilhas de Fora que compõem o arquipélago; **B)** Vista do topo do morro do Forte em direção ao sul, de onde se observa o limite da praia do Cachorro, junto ao sopé do morro, que se estende em direção a praia do Meio até a ilha da Conceição, tendo o morro do Pico ao fundo.



**Figura 9 - A)** Vista geral para sul a partir da frente da Fortaleza de Nossa Senhora dos Remédios (notar a borda das fortificações no canto superior esquerdo), onde se avista, no topo da foto, o morro do Pico, a direita a ilha da Conceição e a Pedra do Peão, e no horizonte ao fundo o morro Dois Irmãos; o desnível entre a frente do forte e o nível do mar que chega a 45m; **B)** Vista de sobre a parede da fortificação para Sul, tendo ao fundo as ilhas de fora, destacando-se a da Sela Gineta (mais alta), constituída por uma intrusão fonolítica; **C)** Afloramento de leuco-fonolitos, que compõem o morro da Fortaleza, onde se destaca uma textura de fluxo muito bem desenvolvida, formando bandas centimétricas ao longo das quais se alinham idióblastos de feldspatóides; **D)** Detalhe dos fonolitos onde se sobressaem cristais de feldspatóides (nefelina) com formatos hexagonais, e que em lâmina delgada encontram-se parcialmente substituídos por carbonato; **E)** detalhe da textura de fluxo desenvolvida sobre matriz microfanerítica rica em cristálitos de opacos, onde encontram-se imersos cristais ripiformes orientados de sanidina.

## GEOSSÍTIO Nº 2: PRAIA DO CACHORRO

**Latitude:** -03° 50' 20,5" S    **Longitude:** -32° 24' 38,7" W

Esta praia recebeu este nome devido à existência, na época de colonização, de uma fonte em bronze com a cara de um cão. É a praia mais próxima da Vila dos Remédios e uma das únicas que possui bica de água doce. Na época de ondas fortes, no mar de dentro, a areia da praia é totalmente retirada deixando somente os afloramentos

de rocha no costão. No período de mar calmo a areia retorna à praia através da troca de comportamento das correntes marítimas.

Ao lado da escadaria de acesso para a praia do Cachorro, ao nível da praia, afloram rochas que são variantes dos termos porfíricos que constituem o morro dos Remédios. Representam frações de borda do *neck* de leucofonolito porfírico, nesta porção submetida a resfriamento rápido, ou na forma de diques e apófises que recortam as porções piroclásticas da Formação Remédios

aflorante ao longo da praia. Trata-se de rochas microfaneríticas leucocráticas cinza-claro esverdeadas, contendo agregados milimétricos (0.3 a 0.8cm) de microfenocristais escuros (aegirina), preto esverdeado e ripiformes, imersos em matriz microfanerítica, esporádicos cristais de feldspatos (sanidina e nefelina) também estão imersos nesta matriz, com textura de fluxo bem desenvolvida. Trata-se de variações laterais do morro do Forte dos Remédios, constituídas por leucofonolitos afíricos peralcalinos, contendo agregados milimétricos de prismas de um clinopiroxênio do tipo aegirina, imersos em matriz feldspática, em uma textura do tipo *felty* (Figura 10).

Os fonolitos da praia do Cachorro foram datados por Cordani *et al.* (2003) e forneceram uma idade K-Ar de 9,3 Ma.

### GEOSSÍTIO Nº 3: PRAIA DO MEIO

**Latitude:** -03° 50' 23,0" S    **Longitude:** -32° 24' 43,7" W

Afloramento em grandes blocos no piso e ao longo da praia do Meio, até os limites com a praia do Cachorro. Nesta região, contornando a linha de praia, ocorre um horizonte de rochas piroclásticas representadas por tufos e tufos lapilíticos da Formação Remédios, contendo

fragmentos juvenis e conatos que variam entre tamanhos cinza a lapilíticos. Associam-se a estes depósitos piroclásticos, particularmente na porção próximo ao acesso a praia do Cachorro, brechas sin-magmáticas compostas por uma matriz ígnea (não fragmentada), granular fina a média, contendo abundantes cristais de olivinas, piroxênios, anfibólios e feldspatos/feldspatóides, alguns provenientes da fração magmática e alguns claramente instáveis, arrancados dos fragmentos imersos neste magma.

A rocha constitui-se de um termo lamprofírico, constituído por uma matriz microcristalina a afanítica onde se destacam cristais euédricos ripiformes pretos de clinopiroxênio e cristais de feldspatos/feldspatóides. Nesta matriz magmática encontram-se imersos fragmentos centi- a decimétricos, variando entre alguns milímetros a 5 cm, localmente chegando à cerca de 30 cm de tamanho, normalmente angulosos, provenientes da assimilação/fragmentação de rochas máfico-ultramáficas melanocráticas, granulares finas a médio, provavelmente arrancados da estrutura vulcânica inferior ou do substrato mantélico.

Trata-se de brechas sin-eruptivas intratelúricas, contendo um conjunto de fragmentos juvenis mantélicos, granulares médio a grossos, parcialmente assimilados. Cortando estas litologias ocorrem diques com cerca de



**Figura 10 - A)** Vista geral da praia do Cachorro tomada do mirante da Fortaleza dos Remédios, onde vê-se o centro da Vila dos Remédios, à esquerda e a Ilha da Conceição, à direita; **B)** no detalhe, a lateral do dique aflorante junto ao acesso à praia, visto em direção ao morro; **C)** característica textural da rocha exibindo matriz microfanerítica, onde encontram-se imersos agregados milimétricos de cristais prismáticos pretos; **D-E)** em lâmina esses agregados estão constituídos por cristais esqueléticos fibrorradiados de clinopiroxênios alcalinos (aegirina), sendo que alguns desses agregados aciculares encontram-se “ancorados” em microfenocristais de sanidina.

2-3 m de largura de rochas microporfíricas, com a composição de analcima monchiquitos.

A matriz dessas brechas comagmáticas foi datada por Cordani *et al.* (2003) e forneceram uma idade K-Ar de 4,3 Ma. Um dos problemas para a obtenção de dados geocronológicos nessas litologias é a diversidade de componentes (Figura 11).

## ■ GRUPO II

Geossítios Morro do Pico, Mirante Forte do Boldró, Pedreira do Boldró, Praia da Cacimba do Padre, Morro Dois Irmãos e Mirante da Baía dos Porcos (Figura 12).

## GEOSSÍTIO Nº 4: MORRO DO PICO

**Latitude:** -03° 50' 34,2" S    **Longitude:** -32° 25' 29,8" W

Afloramento na base do morro do Pico, acesso pela praia do Boldró em direção a praia da Conceição, o qual corresponde ao maior domo fonolítico de Fernando de Noronha, servindo como imagem símbolo do arquipélago. Ao longo da praia do Boldró, que contorna o morro, afloram megablocos arrancados das paredes do domo, com uma disjunção colunar grossa bem desenvolvida, decimétrica, regular e de conformação pseudo-hexagonal



**Figura 11 - A)** Vista Panorâmica da praia do Meio a partir do mirante Forte dos Remédios; **B)** tufos e tufo lapilíticos da Formação Remédios, contendo fragmentos juvenis e conatos de composição variada, arrancados da estrutura vulcânica subjacente; **C)** Associam-se aos depósitos piroclásticos rochas lamprofíricas alcalinas de composição camptonítica; **D-E)** Imersos nestes lamprófiros encontram-se fragmentos, variando entre alguns milímetros até cerca de 30 cm de tamanho, compondo brechas sin-magmáticas (não fragmentada), cujos xenólitos normalmente apresentam bordas angulosas e composição máfico-ultramáfica contrastante com a matriz granular fina a média; **F)** Detalhe petrográfico dos camptonitos contendo, fenocristais euédricos de clinopiroxênio, anfibólios marrom escuro, prismas corroídos de sanidina e matriz constituída por finos cristais de plagioclásio, apatita e opacos; **G)** imersos nesta matriz encontram-se, entre outros, xenólitos de piroxenitos, como o da lateral esquerda da fotomicrografia.





**Figura 12** - Imagem aérea mostrando a localização dos Geossítios Morro do Pico, Mirante Forte do Boldró, Pedreira do Boldró, Praia da Cacimba do Padre, Morro Dois Irmãos e Baía dos Porcos. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagens capturadas em 11/02/2010.

simétrica, que se destaca na parede do domo. Estas formas de disjunção indicam resfriamento a baixas profundidades, onde ainda atuavam processos de fluxo, vergando e dobrando a disjunção nos estágios finais, quase sólida, de formação dessas intrusivas.

As rochas do domo são leucocráticas, cinza claro a esverdeado, texturas de fluxo muito bem desenvolvidas, que em algumas porções sugerem a presença de mistura de duas frações líquidas, provavelmente resultantes de fracionamento diferencial ocorrido em câmara magmática rasa. A matriz é fina, contendo fenocristais milimétricos eudrícos pretos e esparsos de clinopiroxênio e de feldspatos/feldspatóides. Localmente esses fonolitos apresentam xenólitos e/ou autólitos máficos imersos na matriz, de limites difusos e que, em algumas porções, desenvolvem uma textura híbrida de mistura entre porções levemente ricas em máficos e porções félsicas. Correspondem a fonolitos inequigranulares porfiríticos de matriz microfanerítica, contendo fenocristais idioblásticos de feldspato variando entre 2 a 6 mm, e máficos tabulares finos, imersos em matriz afanítica.

Em lâmina delgada a assembléia de fenocristais inclui a presença de k-feldspatos (5-7%), cristais subédricos de feldspatóides do tipo nefelina e noseana (3-4%), prismas idioblásticos de diopsídio (1-3%) e presença subordinada

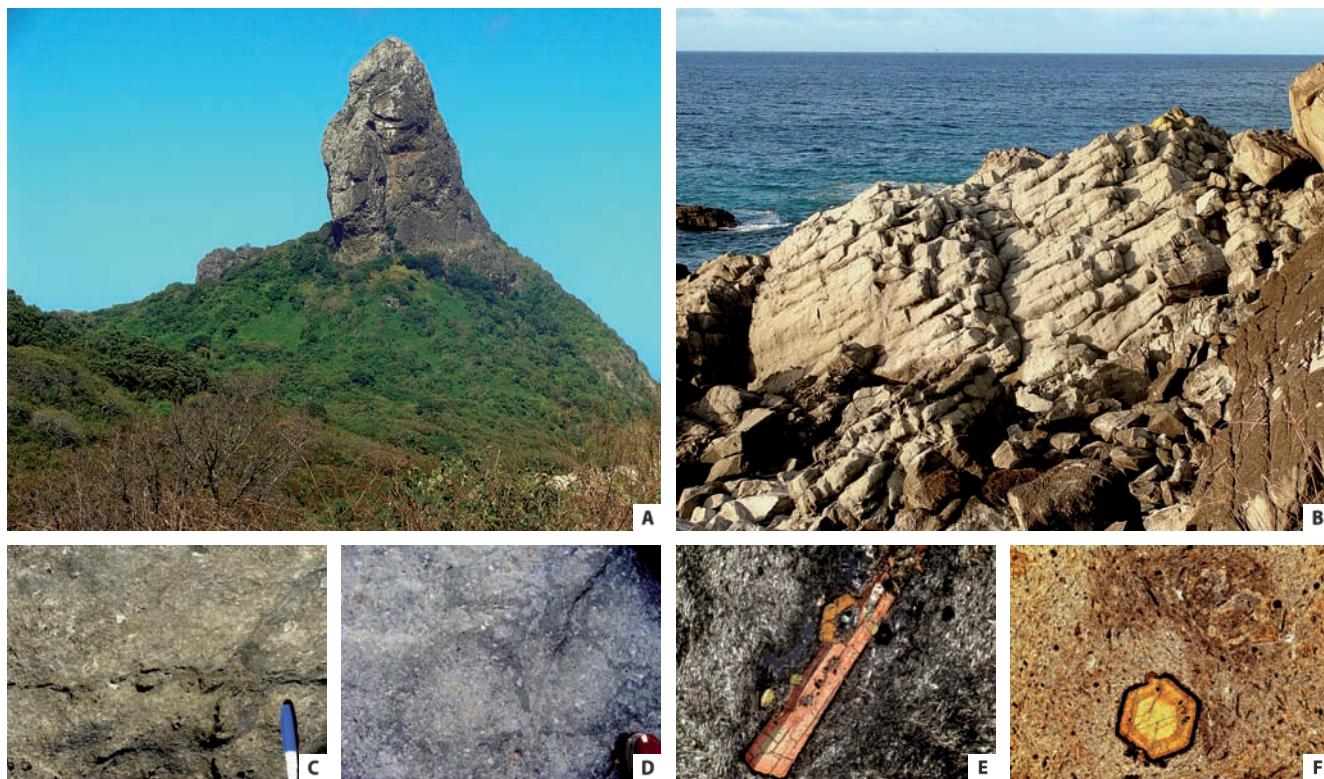
de titanita e opacos. A matriz apresenta textura de fluxo traquítica, com a orientação dos cristálitos de feldspatos (plagioclásio), associada a clinopiroxênios. Os fonolitos do morro do Pico foram datados por Cordani *et al.* (2003) e forneceram idades K-Ar de 8,02 e 9,11Ma (Figura 13).

### GEOSSÍTIO Nº 5: MIRANTE FORTE DO BOLDRÓ

**Latitude:** -03° 50' 46,3" S    **Longitude:** -32° 25' 52,3" W

O Geossítio Mirante Forte do Boldró está localizado no topo das ruínas do forte homônimo, a cerca de 30 m de altitude, edificado em cima de um promontório formado em rochas da Formação Quixaba (ankaratritos). Na vista para o lado direito de quem olha o mar (direção nordeste) avista-se a praia do Boldró, o morro do Pico e as ilhas secundárias ao fundo. Na vista para a esquerda (direção sudoeste) observa-se a praia do Americano, que é limitada com a praia do Bode por derrames de rochas ankaratríticas. Pode-se ver ainda, ao fundo, a praia da Cacimba do Padre e as ilhas Morro Dois Irmãos. Nos finais de tarde esse mirante é muito utilizado pelos turistas para a contemplação do pôr-do-sol.

O forte de São Pedro do Boldró tem a forma, vista em planta, de um trapézio. Foi edificado no século XVIII, hoje



**Figura 13 - A)** Morro do Pico, visto da praia da Conceição, com o sopé recoberto por blocos formando extenso tálus; **B)** Face do morro voltada para o mar, recoberta de blocos métricos de rochas fonolítica, onde se identificam as estruturas de disjunção pseudo-hexagonal poliedral, presente nas paredes do domo; **C-D)** Detalhe das litologias que constituem o pico, ressaltando a textura fluidal, a presença de porções composicionalmente distintas e os fenocristais imersos na matriz microfanerítica; **E-F)** detalhes petrográficos mostrando cristais idioblásticos de clinopiroxênio zonado e de feldspatóides hexagonais, parcialmente substituídos (porção superior direita da fotomicrografia) e imersos na matriz fortemente fluidal constituída por cristálitos de plagioclásio e opacos.

restando apenas parte de suas ruínas. Com a ocupação da base militar americana que ocorreu na ilha em 1957, nas imediações do forte foram instalados equipamentos para observação de mísseis teleguiados. Trata-se de sítio arqueológico protegido pela constituição brasileira e pela Lei 3.924/61. A destruição ou retirada de qualquer material ou remoção de terra deste local constitui crime sujeito às penas de multa e detenção (Figura 14).

#### GEOSSÍTIO Nº 6: PEDREIRA DO BOLDRÓ

**Latitude:** -03° 50' 56,2" S **Longitude:** -32° 25' 59,7" W

Antiga pedreira paralizada ao lado direito da estrada de acesso à Cacimba do Padre, logo após a entrada para o forte do Boldró, compondo uma cava com aproximadamente 20-25 metros de extensão e 8-10 de altura, onde afloram rochas basaníticas de textura afanítica microgranular cinza, com estruturas de segregação e

intenso processo de brechação, provavelmente sintardimagmática. Constituem um mosaico irregular na forma de manchas decimétricas a métricas, composto por fragmentos milimétricos a centimétricos, cimentados por carbonato, formando uma textura de autobrecha do tipo *jig-saw-fit* (Figura 15).

#### GEOSSÍTIO Nº 7: PRAIA DA CACIMBA DO PADRE

**Latitude:** -03° 51' 00,7" S **Longitude:** -32° 26' 18,5" W

A praia da Cacimba do Padre apresenta uma extensa faixa de areia bioclástica, limitada por falésias constituídas por derrames de lavas ankaratríticas, que estão cobertas por uma vegetação exuberante (Figura 16). As ondas que arrebentam nessa praia são do tipo espiral, devido à forte inclinação do fundo marinho. São as ondas mais apreciadas pelos surfistas, pois forma o chamado tubo. No período de dezembro a abril essas ondas tubulares são



**Figura 14 - A)** Vista para nordeste do topo do Geossítio Mirante do Forte do Boldró; reparar o canto da edificação do forte no limite inferior direito da foto, observando-se a área da praia do Boldró, o morro do Pico e as ilhas secundárias ao fundo; **B)** Vista para sudoeste, observando-se a praia dos Americanos em primeiro plano, com derrames de lavas ankarríticas que a limitam com a praia do Bode. Ao fundo, a praia Cacimba do Padre e o morro Dois Irmãos; **C-F)** Ruínas do forte São Pedro do Boldró.



**Figura 15 - A)** Vista da Pedreira do Boldró, onde afloram rochas basálticas; **B-E)** Detalhes da pedreira mostrando autobrecha com textura *jig-saw-fit* em rocha fonolítica.



**Figura 16** - Praia da Cacimba do Padre, com extensa faixa de areia bioclástica em contato com falésias. **A)** Vista para nordeste, na direção da praia do Boldró; **B)** Vista para sudoeste, na direção da baía dos Porcos.

perfeitas, semelhantes às que ocorrem no Havá, servindo de local para campeonatos de *surf* e *body board*. O nome da praia deve-se ao fato do capelão do presídio ter descoberto em 1888, uma fonte de água potável que passou a ser chamada de Cacimba do Padre. No período de dezembro a junho a praia fica interdita no horário das 18:00 às 08:00 hs, devido à desova das tartarugas marinhas, que são monitoradas pelo projeto TAMAR do ICMBio.

### GEOSSÍTIO Nº 8: MORRO DOIS IRMÃOS

**Latitude:** -03° 51' 00,0" S    **Longitude:** -32° 26' 25,8" W

As ilhas Morro Dois Irmãos, um dos cartões postais do arquipélago, são dois morros simétricos na forma, constituídos de melabasanitos com marcante estrutura colunar, regular, decimétrica, relacionada à porção central de derrames de lava. Trata-se de melabasanitos onde se encontram fragmentos e/ou cristais milimétricos de origem conata, imersos na lava. As grandes estruturas colunares, formadas pelo diaclasamento da rocha vulcânica, podem ser observadas, tanto da praia da Cacimba

do Padre, como da baía dos Porcos, já que a ilha está no limite dessas praias, assim como no passeio de barco, que passa próximo (Figura 17).

### GEOSSÍTIO Nº 9: MIRANTE DA BAÍA DOS PORCOS

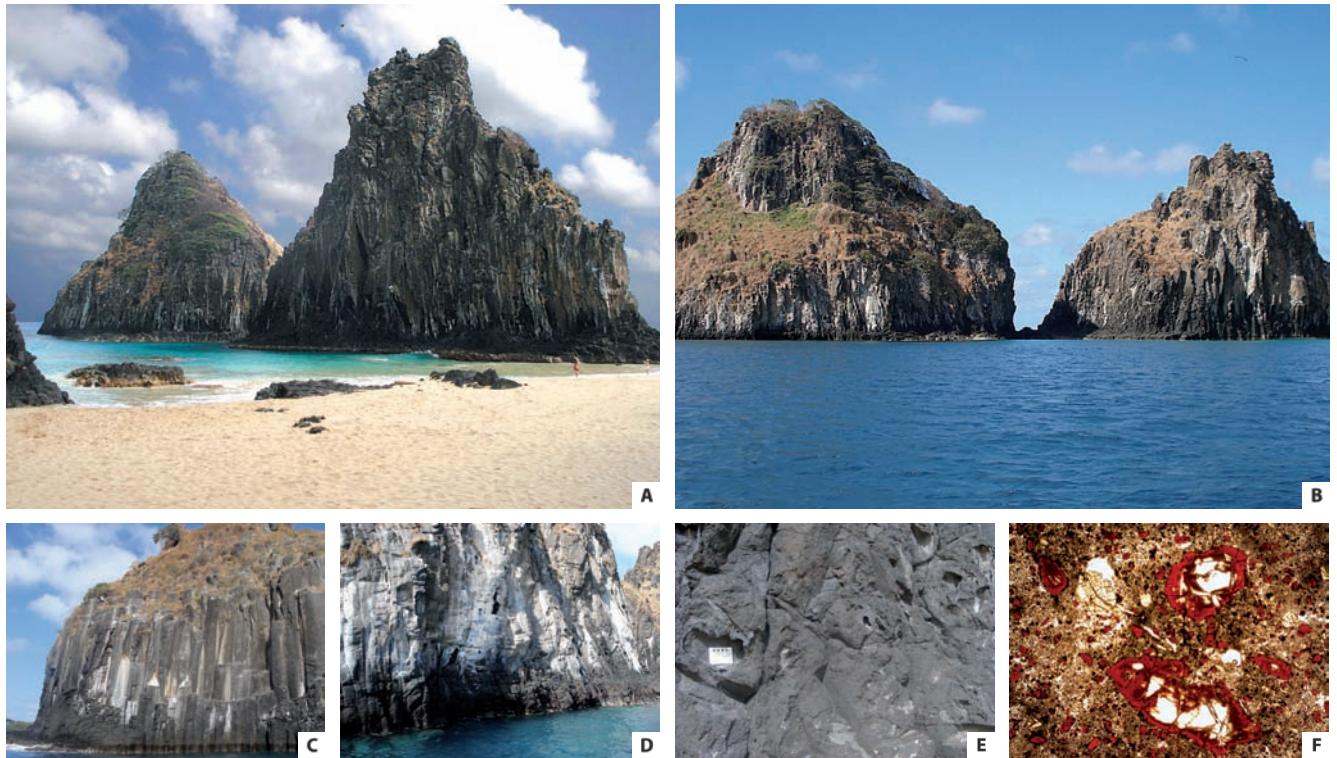
**Latitude:** -03° 51' 05,5" S    **Longitude:** -32° 26' 32,0" W

A porção sudoeste da ilha é constituída por uma espessa seqüência de derrames de lavas, aos quais se intercalam depósitos de rochas piroclásticas, relacionadas à Formação Quixaba. Essa parte do arquipélago destaca-se pela formação de extensa parede de lavas básicas, formando falésias com cerca de 60 metros de altura, que contrastam com o relevo da porção intermediária-nordeste, onde as frentes para o mar apresentam encostas mais suavizadas. O mirante está localizado no topo de uma falésia, cujo acesso é feito por trilha à partir do mirante da Praia dos Golfinhos. O acesso à baía dos Porcos é feito a partir da praia da Cacimba do Padre, subindo uma trilha sobre derrames de basanita.

Nessa porção destaca-se um conjunto de derrames de lavas basaníticas, melanocráticas pretas, onde se desenvolve uma disjunção colunar marcante, correspondente à porção central dos derrames de lava, sobrepostos a uma sutil zona vesicular de topo. Afloramento típico desses derrames é o morro Dois Irmãos, onde a disjunção é

especialmente bem desenvolvida, identificando-se colunas de secção decimétrica e contorno pseudo-hexagonal, verticalizadas e com cerca de 8 a 10 metros de altura. Ao longo dos costões, como no trecho entre a baía dos Porcos e a praia do Sancho identificam-se os limites entre

derrames, na forma de uma linha irregular sub-horizontal, que por vezes pode estar acompanhada por um depósito de tufo e tufo lapilítico. Trata-se de derrames de olivina basanitos do tipo melanefelinitos, presentes em todo esse segmento da ilha (Figura 18).



**Figura 17 - A)** Morro Dois Irmãos visto da praia da Cacimba do Padre; **B)** Vista do mesmo morro, a partir do mar da baía dos Porcos; **C-D)** Detalhe das disjunções colunares bem desenvolvidas nos derrames de melanefelinitos; **E)** Detalhe do topo vesicular de um desses derrames, aflorante na base do morro; **F)** Fotomicrografias das lavas de olivina melanefelinitos, constituídas por pórfiros de olivinas manteadas por um anfibólio do tipo kaersutita e cristais de nefelina, imersos em matriz microcristalina. A amostra foi coletada na base do morro Dois Irmãos.



**Figura 18 -** Vista para nordeste do Mirante da Baía dos Porcos, com a baía no canto inferior direito, as ilhas Dois Irmãos vistas pela face sul, e a extensão da praia da Cacimba do Padre em direção às ilhas secundárias ao fundo. A baía dos Porcos é um ponto excepcional de mergulho na ilha, posicionada sobre derrames de olivina basanitos, o piso corresponde a uma das superfícies de derrame.

### ■ GRUPO III

Geossítios Mirante da Praia do Sancho, Mirante da Enseada dos Golfinhos e Ponta da Sapata (Figura 19)

#### GEOSSÍTIO Nº 10: MIRANTE DA PRAIA DO SANCHO

**Latitude:** -03° 51' 21,3" S

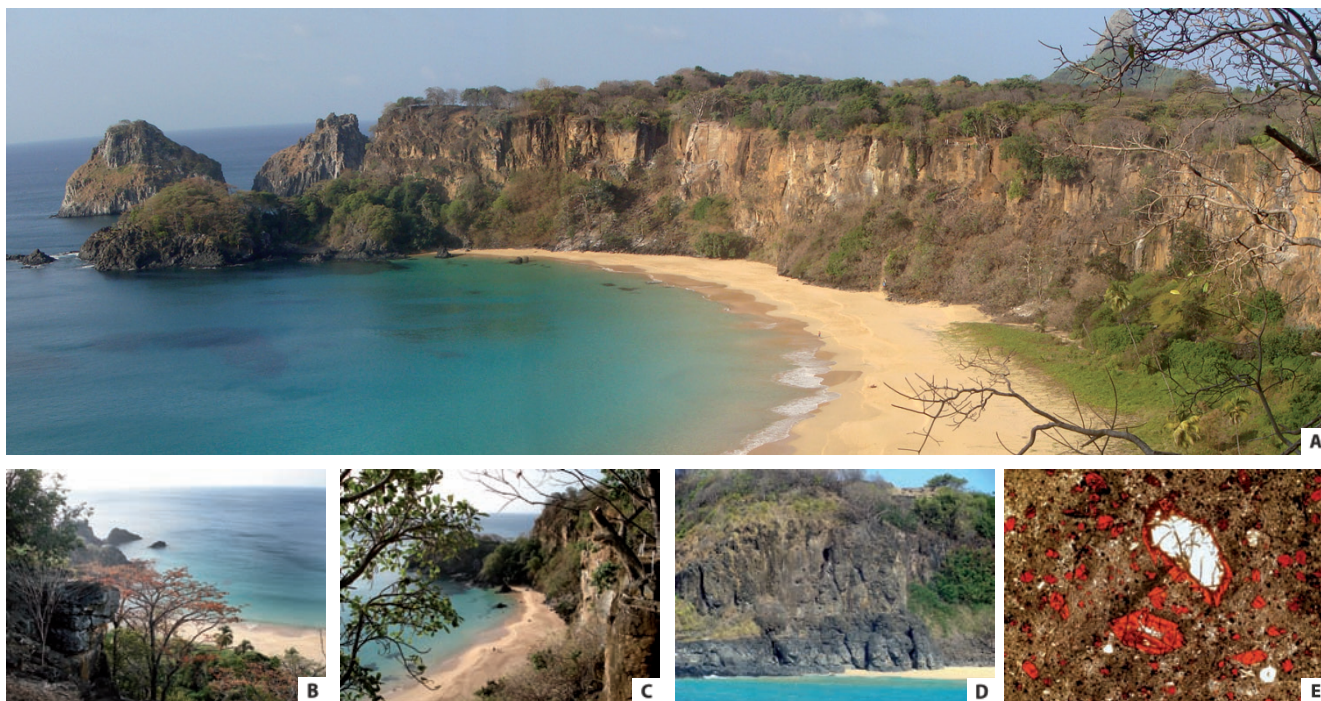
**Longitude:** -32° 26' 43,3" W

A praia do Sancho é considerada uma das mais belas do Brasil. Constituída por uma faixa de areias bioclásticas brancas ladeada por falésia com altitude em torno de 60 m, configura uma pequena baía em forma de ferradura, onde toda a extensão da falésia está estruturada sobre derrames de lavas e níveis piroclásticos da Formação Quixaba. No final da baía, onde os derrames alcançam o mar, formam-se piscinas de excepcional qualidade para mergulho, devido à grande quantidade de espécies marinhas ali encontradas e a limpidez das águas. O visitante

pode acessar a praia por barco ou por trilha, que começa no mirante da enseada dos Golfinhos. No mirante da praia do Sancho tem uma escada, por entre uma fenda da falésia, que leva até a praia (Figura 20).



**Figura 19** - Imagem aérea mostrando a localização dos Geossítios Mirante da Praia do Sancho, Mirante da Enseada dos Golfinhos e Ponta da Sapata, na ponta sudeste da ilha. Esse trecho do mar de dentro, tem circulação restrita por ser área de preservação dos golfinhos rotadores. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagens capturadas em 11/02/2010.



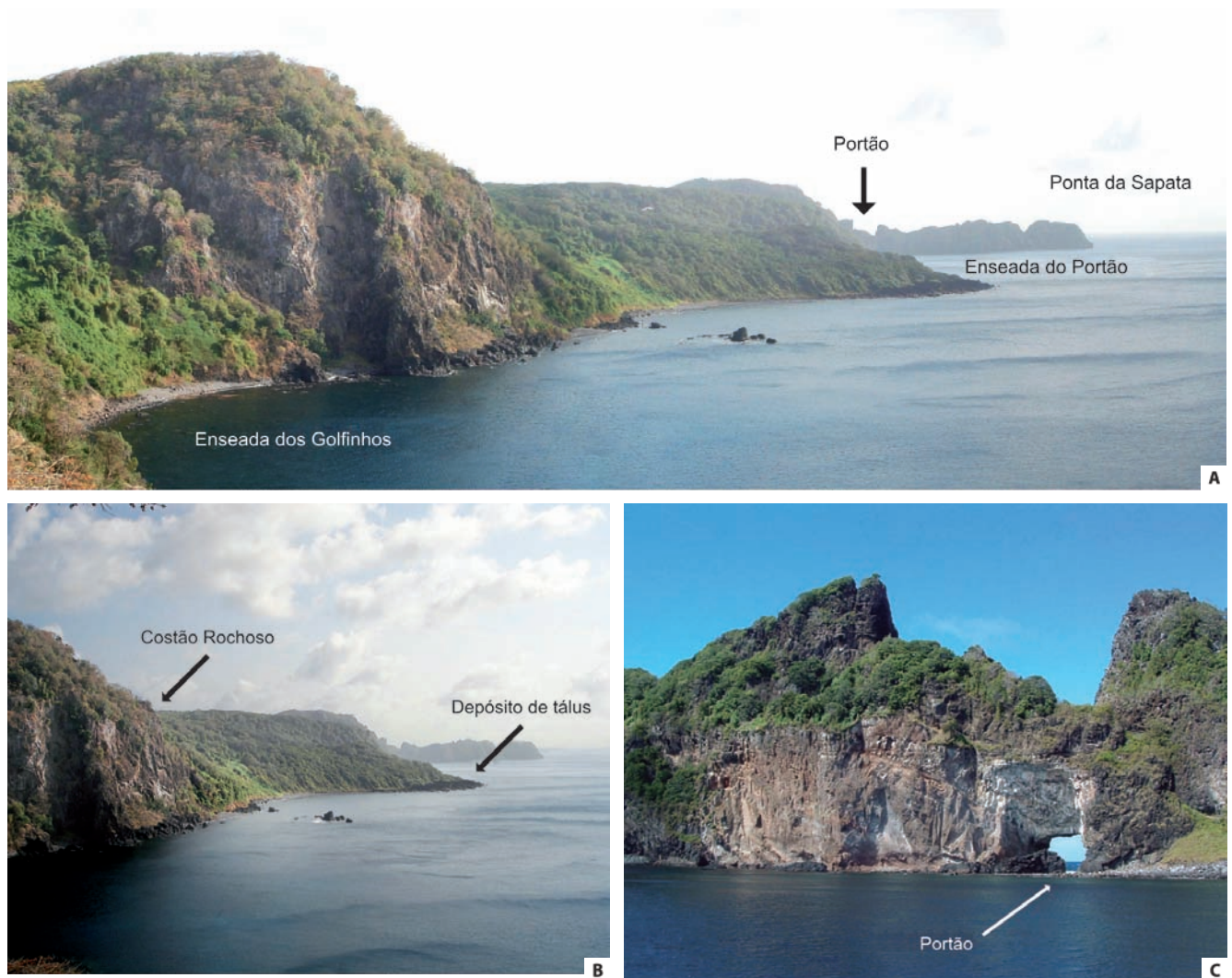
**Figura 20** - **A)** Vista para nordeste da praia do Sancho, a partir do mirante posicionado no topo da falésia que está estruturada sobre uma sequência de derrames de lavas e níveis piroclásticos da Formação Quixaba; **B)** Vista para a face sudoeste da praia; **C)** Detalhe da falésia na vista para nordeste; **D)** Detalhe da estrutura da falésia onde se vê a superposição de dois derrames de lavas; **E)** Fotomicrografia das lavas de olivina melanafelinitos constituídas por pórfiros de olivinas manteadas por anfíbólio do tipo kaersutita e cristais de nefelina, imersos em matriz microcristalina. A amostra foi coletada na base da falésia da praia do Sancho.

## GEOSSÍTIO Nº 11: MIRANTE DA ENSEADA DOS GOLFINHOS

**Latitude:** -03° 51' 35,3" S    **Longitude:** -32° 26' 47,1" W

Do Mirante da Enseada dos Golfinhos pode-se observar a bela paisagem da porção noroeste da ilha, do lado do mar de dentro, onde a atração principal é a observação dos golfinhos rotadores que utilizam a enseada para descanso e reprodução. O mirante é utilizado, além dos turistas, por pesquisadores que estudam os hábitos desses mamíferos aquáticos (da família *Delphinidae*), que ao saltarem para fora d'água, exibem singulares movimentos rotacionais

antes de mergulharem de volta às águas límpidas da enseada. Toda a extensão dessa costa noroeste é formada por costões rochosos (em rochas ankaratríticas), na sua maior parte, muito íngremes, com alguns trechos menos inclinados apresentando depósitos de tálus (detritos rochosos depositados no sopé da encosta). Além da enseada dos Golfinhos, avista-se a enseada do Portão, cujo nome deve-se a uma abertura que transpassa o costão rochoso até o mar de fora, resultado da erosão promovida pelas vagas oceânicas. O portão pode ser visto mais de perto, através de passeio de barco pelo mar de dentro. À direita do portão, na extremidade noroeste da ilha, encontra-se a Ponta da Sapata, geossítio que será descrito a seguir (Figura 21).



**Figura 21 - A)** Vista do Mirante da Enseada dos Golfinhos para sudoeste, onde se vê, em primeiro plano, a enseada dos Golfinhos, com costão rochoso no setor intermediário e depósitos de tálus na ponta da enseada (detalhe em **B**); No plano de fundo observa-se a enseada do Portão, cujo nome deve-se a uma abertura no costão rochoso resultante da erosão promovida pelas vagas oceânicas (detalhe em **C**), com a Ponta da Sapata na extremidade sudoeste da ilha.

## GEOSSÍTIO Nº 12: PONTA DA SAPATA

**Latitude:** -03° 52' 27,9" S    **Longitude:** -32° 28' 32,6" W

A Ponta da Sapata é uma forma de relevo saliente que avança de forma aguçada sobre o oceano, no extremo sudoeste da ilha principal, constituída de espesso pacote de rochas piroclásticas contendo estruturas de corte e preenchimento, acamamentos gradacionais e níveis de ejetólitos fracamente soldados e/ou amarrutados, estruturas estas relacionadas a magmatismo eminentemente explosivo, onde predomina material escoriáceo relacionado a depósitos de tração. Recortam diques e pequenas intrusões fonolíticas que se destacam nas paredes escarpadas do pontal. Essas estruturas só podem ser observadas em passeio de barco pelo mar de dentro, que chega bem próximo à Ponta da Sapata (Figura 22).

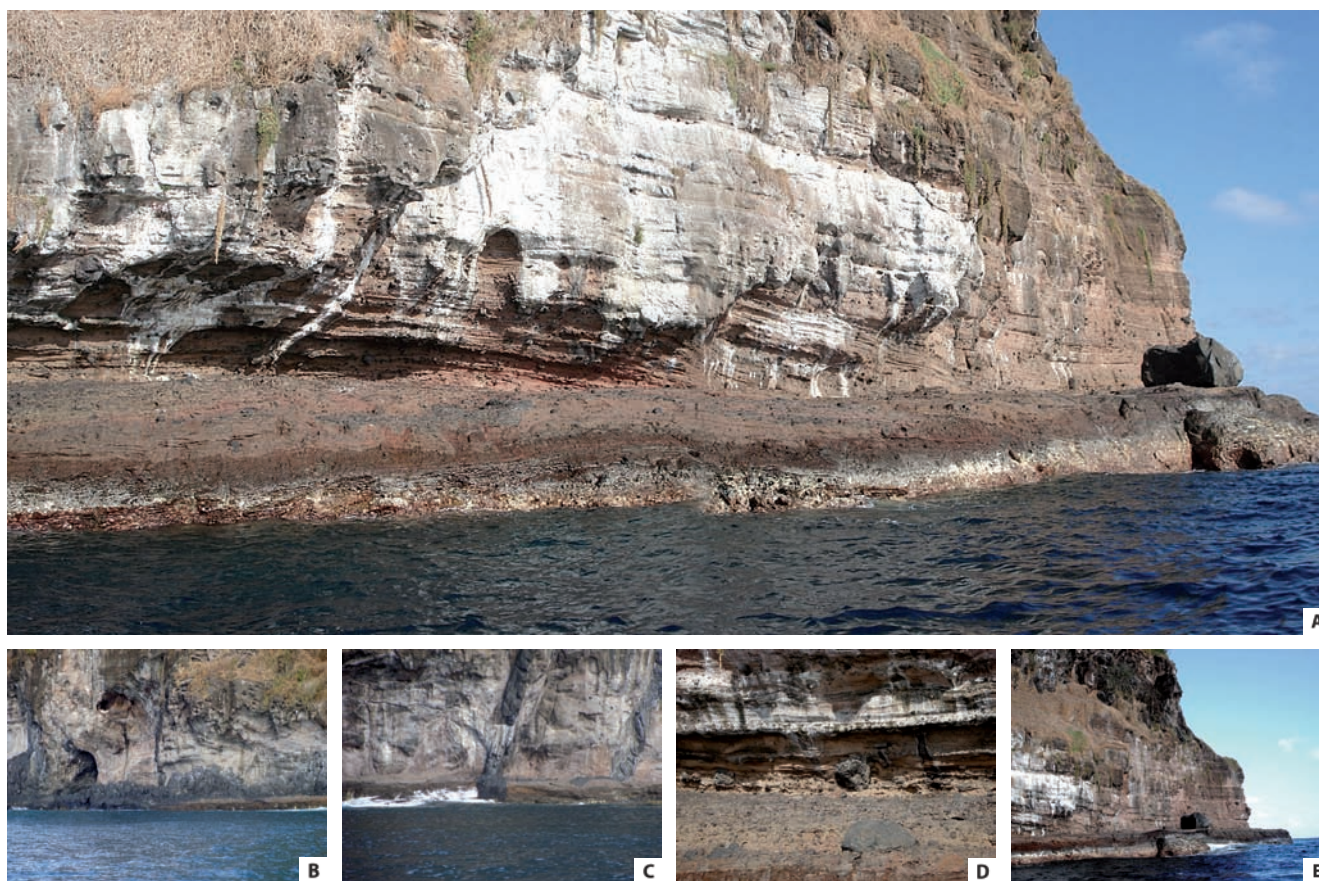
## GRUPO IV

Geossítios Mirante da Praia do Leão, Morro Branco, Mirante Ponta das Caracas, Mirante Forte São Joaquim, Baía de Sueste, Morro do Medeira e Pedreira de Sueste (Figura 23).

## GEOSSÍTIO Nº 13: MIRANTE DA PRAIA DO LEÃO

**Latitude:** -03° 52' 09,7" S    **Longitude:** -32° 26' 01,2" W

A praia do Leão está localizada na face sudoeste da ilha voltada para o mar de fora. O seu nome se deve à pequena ilha Morro do Leão, cuja forma se assemelha àquele animal. Existe outra pequena ilha - Morro da Viúva que, assim como a ilha Morro do Leão, é constituída de rochas leucocráticas afiríticas. A praia está dividida em dois seguimentos: um arenoso, com a presença de um



**Figura 22 - A)** Vista geral da Ponta da Sapata, onde aflora um espesso depósito de rochas piroclásticas, intercalando níveis de tufos médios a grossos (base do perfil), bem estruturados, laminações plano-paralelas e cruzadas dominantes, presença de ejetólitos decimétricos imersos na estratificação; **B)** Provável sill na base do pacote piroclástico, emitindo pequeno dique que recorta os depósitos superiores; **C)** Dique decimétrico de rochas básicas recortando o pacote piroclástico; **D)** detalhe da estruturação do depósito tufáceo e em **E)** notar a cobertura de lavas de basanitos que mantém a superfície do platô vulcânico na porção sul da ilha.





**Figura 23** - Imagem aérea mostrando a localização dos geossítios posicionados entre a praia do Leão e a enseada do Abreu, borda sul da ilha voltada para o Mar de Fora, e que tem como ponto central a baía de Sueste, a mais importante área de reserva biológica para tartarugas marinhas do arquipélago, onde a faixa de areia serve de zona de postura de ovos, sendo “área de circulação restrita” durante determinadas épocas do ano. Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagens capturadas em 11/02/2010.

pequeno campo de dunas, e outro formado por blocos e calhaus, que estão depositados no sopé das vertentes e foram retrabalhados pela erosão das vagas oceânicas. Ao longo da praia, encontram-se recifes de algas calcárias, que ficam expostos na maré baixa.

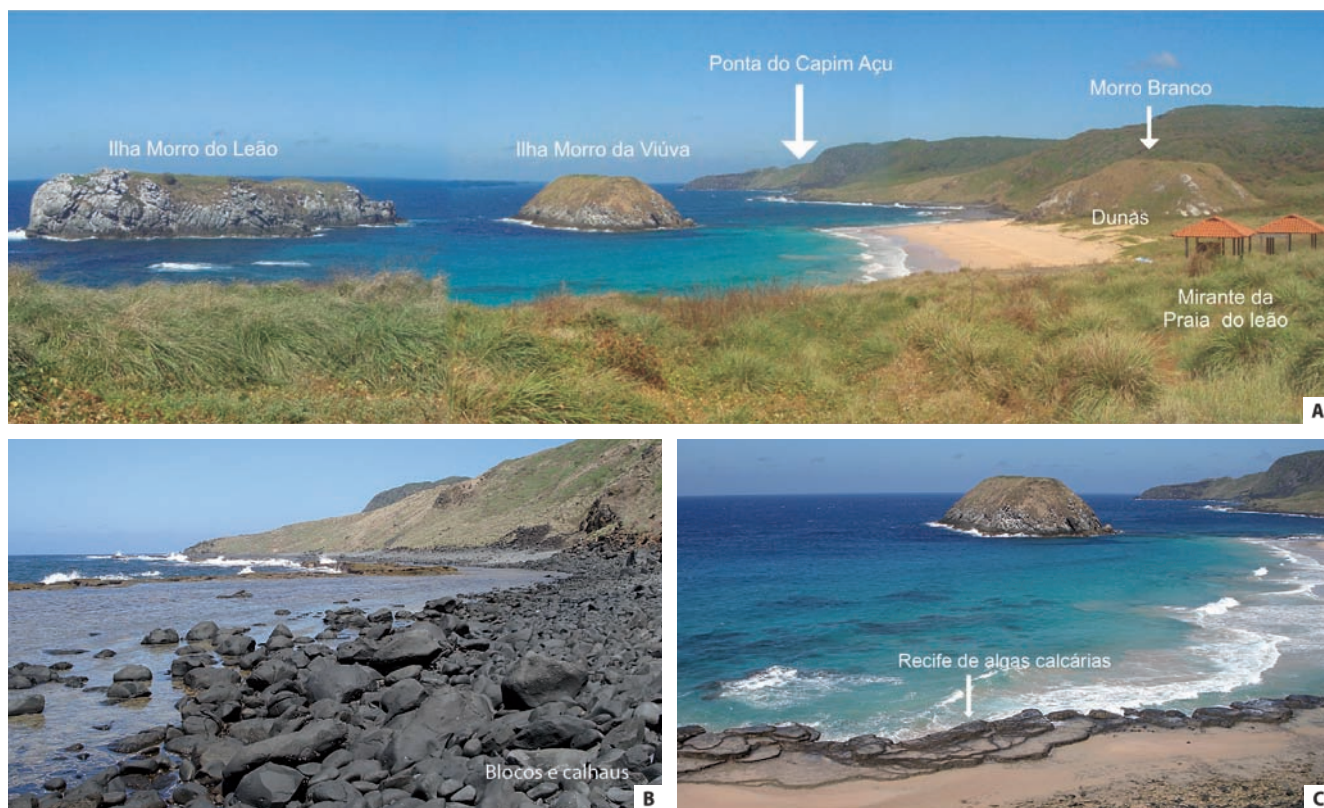
No início da praia do Leão, na escarpa junto ao mirante, afloram lavas de melaneferinitos pretos, afaníticos, intensamente vesiculados e aspecto vítreo. Na continuação para sul até próximo a ponta do Capim Açú e ao longo da planície da Viração, ocorre extenso depósito piroclástico posicionado abaixo dos derrames de lavas, com uma espessura aproximada de 10-15 m, sem qualquer tipo de estruturação interna, profundamente vesiculado, formando fluxos piroclásticos inflados, contendo fragmentos centi- a decimétricos de piroclastos conatos, de contorno arredondado, fusiformes, normalmente destacados da matriz por cores cinza escuro, contrastantes com a cor vermelho tijolo gerado pela oxidação da matriz piroclástica onde se encontram imersos os fragmentos. Trata-se de depósitos piroclásticos gerados por fluxo

proximal, inflados, matriz vítrea, destacadamente de temperatura mais elevada do que os observados nas baías de Sueste e Atalaia (Figura 24).

#### GEOSSÍTIO Nº 14: MORRO BRANCO

**Latitude:** -03° 52' 11,3" S    **Longitude:** -32° 26' 21,4" W

Afloramento na base do morro Branco, flanco sul da praia do Leão e ao longo da praia, onde afloram rochas leucocráticas cinza-claro esverdeado, textura traquítica fina, contendo micropórfiros alinhados por fluxo ígneo, variando entre 1 a 3 mm de tamanho. Distribuem-se entre a presença de plagioclásio e feldspatóides, associados a prismas curtos pretos de clinopiroxênio. Correspondem a leuco fonolitos porfiríticos, semelhantes aos aflorantes no morro do Medeira, da baía de Sueste. Ao longo da praia destaca-se a presença de extensos derrames de lavas básico-ultrabásicas melancráticas, com a presença eventual de diques com espessuras variando entre 5 a



**Figura 24 - A)** Vista para sudoeste do Mirante da Praia do Leão, onde se observa a praia com dois segmentos distintos. O primeiro constituído de praia arenosa com pequeno campo de dunas, e o segundo com praia composta de calhaus e blocos (detalhe em **B**), que se estende em direção à ponta do Capim Açú. Do lado direito da foto se avista o morro Branco, constituído de rochas leucocráticas porfíricas e do lado esquerdo as ilhas Morro da Viúva e do Leão, compostas por rochas leucocráticas afíricas. Na escarpa junto ao mirante afloram lavas de melanefelinitos, cujos fragmentos estão na base da escarpa, e na praia em frente recifes de algas calcárias (detalhe em **C**).

10m, posicionados ao longo de zonas de cisalhamento de direção geral N60° W 55° SW, como o que aflora logo ao sul do morro Branco (Figura 25).

O piso da praia, logo a sul do morro Branco, é constituído por um extenso depósito de blocos e calhaus, arredondados, predominantemente provenientes das lavas de basanitos, que emprestam um particular aspecto à praia. Amostras de melanefelinitos desta praia foram datadas por Cordani *et al.* (2003), fornecendo idades K-Ar de 6,6 Ma e Ar-Ar de 6,1 Ma, idades das mais antigas obtidas para a Formação Quixaba.

### GEOSÍTIO Nº 15: MIRANTE PONTA DAS CARACAS

**Latitude:** -03° 52' 30,6" S    **Longitude:** -32° 25' 30,0" W

A Ponta das Caracas constitui um promontório posicionado entre a baía de Sueste e a praia do Leão, onde está

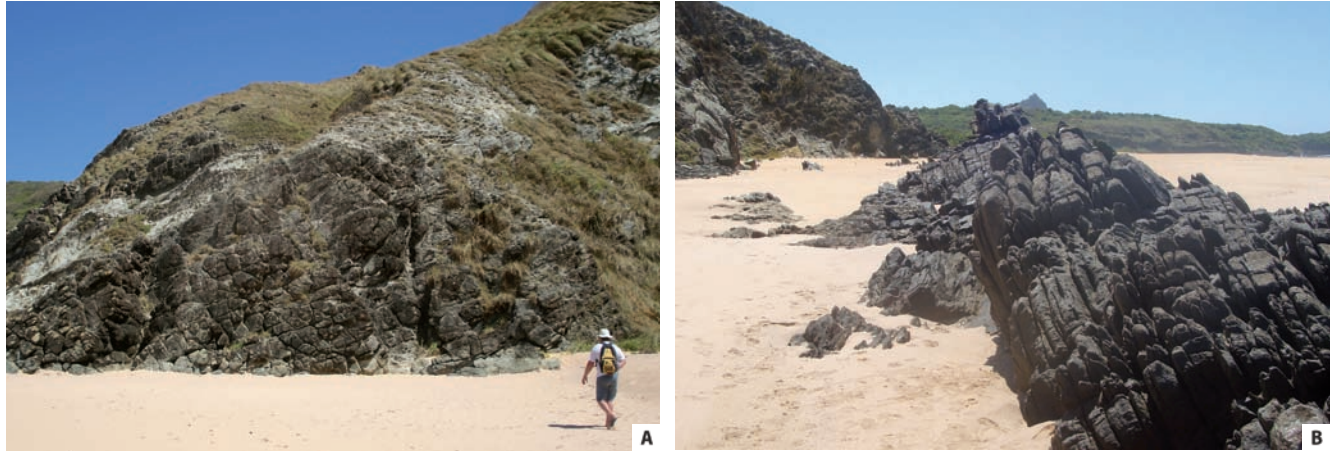
localizado um mirante que possibilita uma ampla vista abrangendo a praia do Leão a sudoeste da ponta, e a ilha Cabeluda, a nordeste. Na extremidade do promontório o relevo é escarpado, apresentando na sua base um piso em forma de lage, onde afloram lavas de melanefelinitos pretos, microfaneríticos a afaníticos, intensamente vesiculados e com disjunção poligonal pseudo-hexagonal muito bem desenvolvida. Sobrepondo-se a estas lavas ocorre um nível, com aproximadamente dois metros de espessura, de um sedimento sinvulcânico, epiclástico, composto por fragmentos arredondados de basanitos, imersos em matriz tamanho areia. Correspondem a depósitos de alteração e fluxo de detritos concomitantes ao processo vulcânico, totalmente desorganizados e sem qualquer seleção. Sobrepondo-se a este depósito epiclástico, novo derrame de lavas de melanefelinitos pretos, com disjunção tabular na base, colunar na porção central e vesicular no topo. Por sobre todo o pacote vulcânico, encontra-se uma cobertura de calcarenito formando uma capa sedimentar

que, iniciando-se na frente da baía, se estende da face sul da Ponta das Caracas, até junto às ruínas do forte de São Joaquim de Sueste e contrafortes para costa afora, recobrando a ilha do Chapéu de Sueste. Tem-se a clara idéia de um paleo-relevo formando uma depressão para a porção central da bacia, onde se encontram os sedimentos (Figura 26).

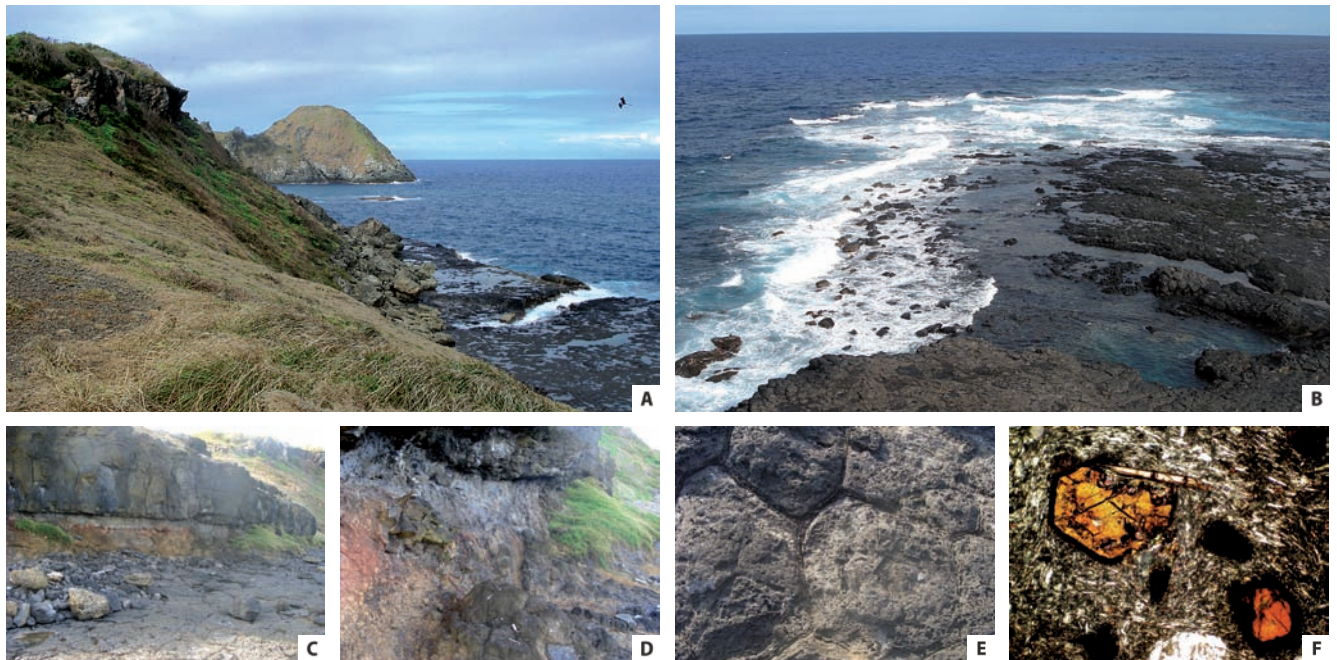
## GEOSSÍTIO Nº 16: MIRANTE FORTE SÃO JOAQUIM

**Latitude:** -03° 52' 15,5" S    **Longitude:** -32° 25' 26,9" W

O Mirante Forte São Joaquim está localizado nas ruínas do forte homônimo, na costa sul da Baía de Sueste.



**Figura 25 - A)** Afloramento na base do morro Branco, constituído por rochas leucocráticas cinza-claro esverdeado, textura traquítica fina, contendo micropórfiros alinhados por fluxo ígneo, variando entre 1 a 3 mm de tamanho; **B)** Diques básico-ultrabásicos melanocráticos.



**Figura 26 - A)** Vista da Ponta das Caracas para nordeste, onde se observam a ilha Cabeluda ao fundo e o relevo escarpado do pontal; **B a D)** Extremidade do pontal com a laje que o contorna constituída por lavas de melanefelinitos pretos, compondo um conjunto de dois derrames intercalados por um depósito métrico de rochas epiclásticas de matriz grossa contendo fragmentos arredondados centi- a decimétricos de basanitos; **E)** Os derrames de lavas apresentam topo vesicular e disjunção poligonal pseudo-hexagonal decimétrica muito bem desenvolvida; **F)** Petrograficamente estão constituídas por uma trama de cristalitos de plagioclásio e microfenocristais de feldspatóides, apresentando textura de fluxo, onde encontram-se imersos cristais idiomórficos de anfibólios do tipo kaersutita e aegirina.

Deste mirante se avista a bela paisagem daquela baía, destacando-se o imponente morro do Medeira na costa norte, constituído de rochas fonolíticas porfiríticas e, na entrada da baía, as ilhas Cabeluda e Chapéu de Sueste, a primeira composta por rochas fonolíticas afiríticas e a segunda por calcarenitos (Figura 27).

### GEOSSÍTIO Nº 17: BAIJA DE SUESTE

**Latitude:** -03° 51' 57,4" S    **Longitude:** -32° 25' 33,3" W

A baía de Sueste é uma área abrigada, de mar calmo, onde desembarcaram em 1629, a esquadra holandesa que pretendia retomar o arquipélago, restando dessa época as ruínas do Forte de São Joaquim do Sueste. Essa baía serve ainda hoje como porto opcional para o arquipélago, nas épocas de ressaca no mar de dentro. Junto ao mar existe o único mangue em ilha oceânica do Atlântico Sul. A baía também é um importante ponto de alimentação das tartarugas marinhas, onde é possível realizar mergulho livre, devendo-se observar as áreas permitidas, pois há bóias sinalizadoras para áreas restritas à pesquisa científica.

Ao longo da baía, especialmente no seu flanco norte, afloram extensos depósitos piroclásticos grossos, contendo blocos de rocha variando entre alguns centímetros a cerca de 40 cm de diâmetro, de formatos irregulares, bordas retas (não reativos), compostos predominantemente por fragmentos de basanitos afaníticos a microfaneríticos e fragmentos pumíceos. A matriz é de granulometria

média a grossa, composta por fragmentos de rocha e fragmentos de cristais idióblásticos máficos. A estruturação do depósito é grossa a muito grossa, com sutil acamada-mento gradacional, ausência praticamente completa de estratificação, sem fragmentos emplacados por balística ou de queda, predominando os depósitos relacionados a fluxo piroclástico, provavelmente em posição proximal as áreas de *vent*.

Nos dois extremos da baía, tanto nas regiões mais altas, como próximo ao morro do Medeira, junto ao Mirante do Forte São Joaquim, assim como na ilha Chapéu de Sueste, afloram sedimentos designados como Calcarenitos das Caracas, compostos por fragmentos de conchas e de corais, cimentados por carbonatos. Todo o conjunto de rochas piroclásticas encontra-se recortado por diques de olivina nefelinitos, com direção geral N25°E (Figura 28).

### GEOSSÍTIO Nº 18: MORRO DO MEDEIRA

**Latitude:** -03° 52' 04,9" S    **Longitude:** -32° 25' 11,8" W

Afloramento no morro do Medeira, face voltada para a baía de Sueste, frente para a ilha Cabeluda. Os principais picos aflorantes nesta porção da ilha correspondem a intrusões fonolíticas

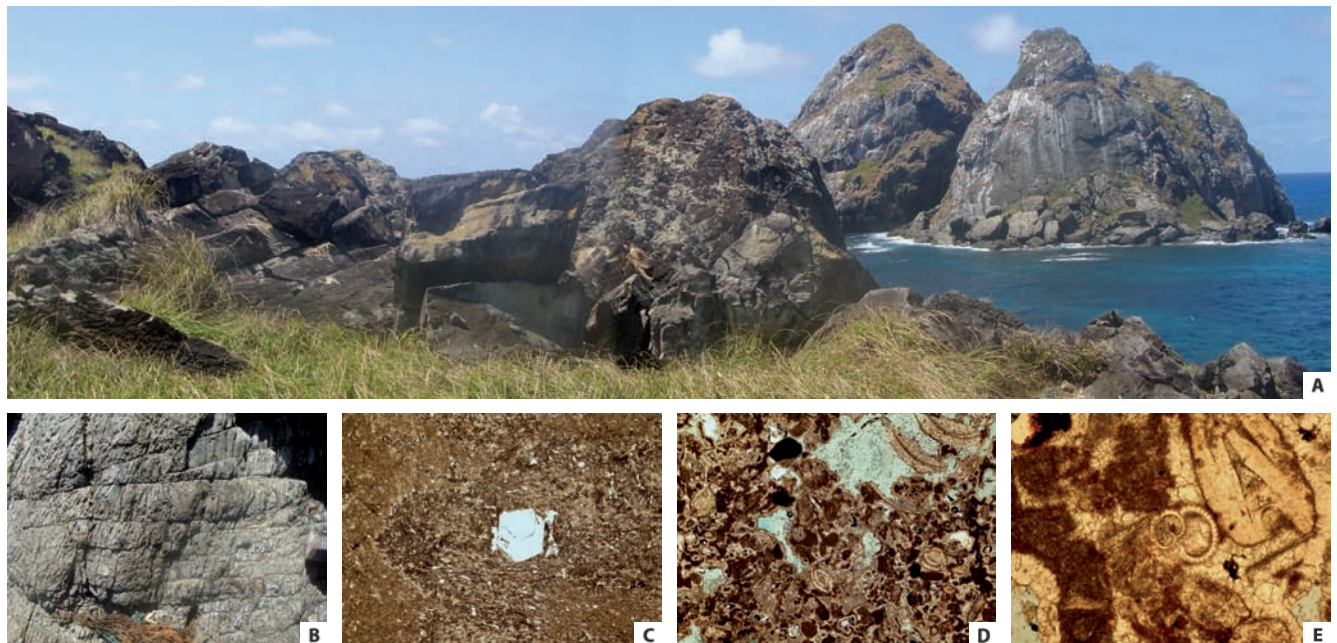
Pico fonolítico, onde afloram rochas leucocráticas cinza esverdeadas, contendo estruturas nodulares milimétricas semelhantes às descritas para os fonolitos aflorantes no forte dos Remédios (Figura 29).



**Figura 27** - Vista do Mirante Forte São Joaquim, de onde se vê a entrada da baía de Sueste, destacando-se o morro do Medeira e as ilhas Cabeluda e Chapéu de Sueste.



**Figura 28 - A)** Vista da baía de Sueste a partir da base do morro do Espinhaço em direção ao mirante de Sueste, que pode ser visto no fundo a esquerda, junto com a estrada de acesso. Os travessões de pedra que afloram junto da costa (centro da foto) são extensões dos diques que recortam o pacote de rochas piroclásticas; **B-C)** Detalhes dos depósitos piroclásticos, mostrando um sutil acamadamento e os fragmentos centimétricos imersos nessa matriz, onde identificam-se abundantes fragmentos de cristais; **D-E)** Fotomicrografias dos tufo lapilíticos identificando-se os fragmentos de lavas vítreas (extremos direito e esquerdo) e cristaloclastos de piroxênios.



**Figura 29 - A)** Vista do morro do Medeira em direção a ilha Cabeluda, ambas as áreas constituídas por leuco-fonolitos. Ambos os domos apresentam estruturas de fluxo bem desenvolvidas, com matriz microfanerítica fluidal, onde se encontram imersos fenocristais milimétricos de feldspatóides, parcial ou totalmente substituídos por material micro- a criptocristalino; **B)** Os blocos de rocha apresentam-se intensamente fraturados, como parte de uma tectônica posterior, rígida, afetando algumas porções desses *plugs* alcalinos; **C)** Fotomicrografia dos leuco-fonolitos do morro do Medeira, onde identificam-se as formas perfeitamente hexagonais dos fenocristais idioblásticos de nefelina, totalmente substituídos por uma massa de cristalitos, provavelmente de cancrinita-visnevíta, contornados por uma massa afanítica vítrea já totalmente substituída; **D-E)** Fotomicrografia dos sedimentos que recobrem os dois extremos da enseada, mostrando a constituição exclusivamente por fragmentos fossilíferos carbonáticos.

## GEOSSÍTIO Nº 19: PEDREIRA DE SUESTE

**Latitude:** -03° 51' 42,65" S **Longitude:** -32° 25' 21,6" W

Pedreira paralisada no morro Boa Vista, praia de Sueste, com uma cava de cerca de 100 m de diâmetro, com bancada única de ~20 m de altura. Nesta cava afloram rochas leucocráticas cinza-claro esverdeado, heterogranulares porfiríticas médio a grossas, onde se destacam cristais milimétricos de feldspatóides zonados e piroxênios euédricos pretos, imersos em matriz de granulação média a fina. A disposição dos fenocristais é irregular, compondo bandas e/ou manchas decimétricas profusamente porfiríticas, que gradam para porções granulares faneríticas médias.

Destaca-se a disjunção colunar decimétrica muito bem desenvolvida ao longo de toda a parede e a textura de fluxo ígneo presente. Tratam-se de leuco fonolitos nefelínicos porfiríticos. Os fonolitos dessa pedreira foram datados por Cordani *et al.* (2003) e forneceram idades K-Ar e Ar-Ar de 8,8 e 10,3Ma, respectivamente (Figura 30).

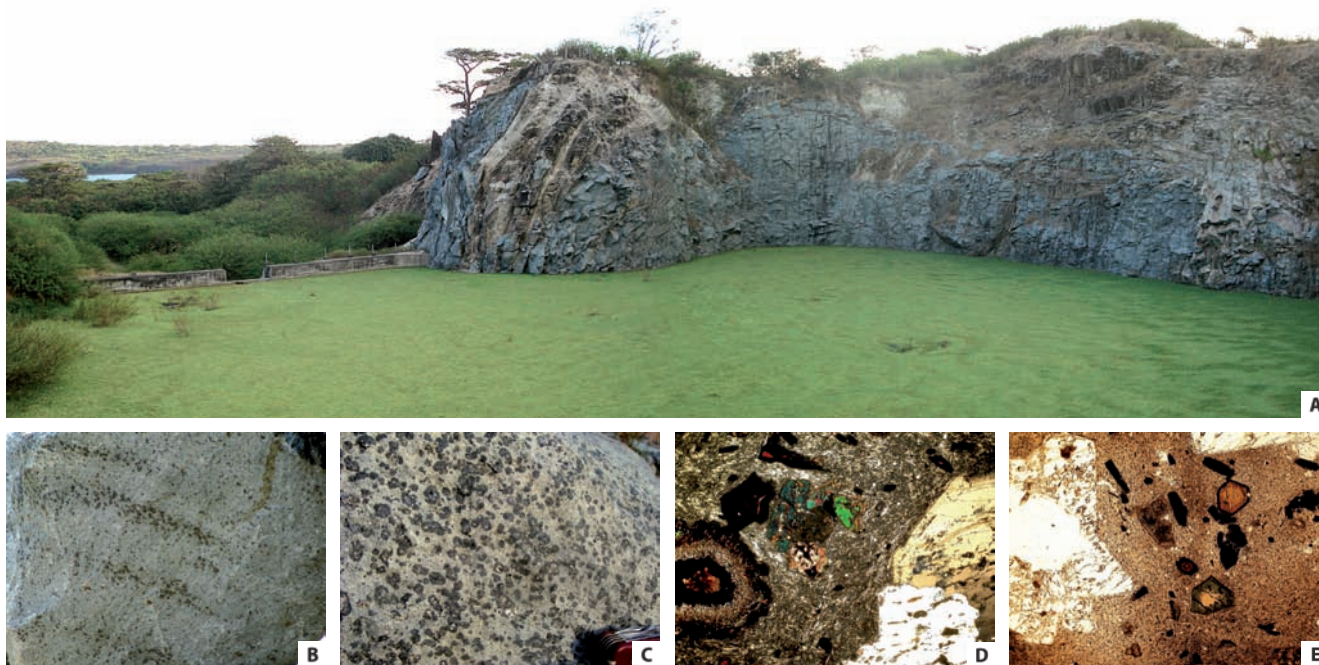
## GRUPO V

Geossítios Mirante da Atalaia, Enseada da Atalaia e Ponta da Atalaia (Figura 31).

## GEOSSÍTIO Nº 20: MIRANTE DA ATALAIÁ

**Latitude:** -03° 51' 20,5" S **Longitude:** -32° 24' 20,0" W

Na trilha de acesso à praia da Atalaia, descendo as encostas da face sudoeste do morro do Francês, percorre-se o limite entre lavas de melanafelinitos e ankaratritos pretos, microfaneríticos, sobrepondo depósitos piroclásticos com aproximadamente 20 a 30m de espessura, cujos fragmentos estão depositados no piso da praia. Já no fim da trilha, próximo à praia, localiza-se o Geossítio Mirante da Atalaia, cuja vista para sudoeste descortina uma belíssima paisagem formada pela enseada da Atalaia, a ponta da Atalaia, formada por essexitos-pórfiros, o morro da Atalaia, constituído de fonolitos e a ponta do Espinhaço, de mesma composição. Na vista para nordeste se observa a ilha do Frade, cujo nome se deve a semelhança do domo fonolítico com a forma de um frade em suas vestimentas (Figura 32).



**Figura 30 - A)** Vista da Pedreira de Sueste; **B)** Leucofonolitos cinza-claro esverdeados, heterogranulares porfiríticos médios a grossos, apresentando um bandamento ígneo bem marcado pela concentração de idioblóstos de feldspatóides; **C)** Detalhe das porções porfiríticas onde se destacam cristais milimétricos de feldspatóides e piroxênios euédricos pretos, imersos em matriz de granulação média a fina; **D-E)** Fotomicrografias dos fonolitos onde ocorrem cristais euédricos de clinopiroxênios fortemente zonados, com centros amarelo claro (augitas) e bordas verdes (aegirina), presença de anfibólios e feldspatóides, provavelmente da série noseana-hauyina, intensamente alterados. Na matriz, uma massa de plagioclásio com intensa textura de fluxo.



**Figura 31** - Imagem aérea mostrando a localização dos Geossítios Mirante da Atalaia, Enseada da Atalaia, Ponta da Atalaia.  
 Fonte: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=wl>. Imagens capturadas em 11/02/2010.



**Figura 32 - A)** Vista sudoeste do Mirante da Atalaia, de onde se observa a enseada, a ponta e o morro da Atalaia, além da ponta do Espinhaço na extremidade esquerda da foto; **B)** Visada nordeste do mirante, onde se vê a ilha do Frade, constituída por fonolitos (detalhe em **C**).

## GEOSSÍTIO Nº 21: ENSEADA DA ATALAIA

**Latitude:** -03° 51' 24,9" S    **Longitude:** -32° 24' 32,1" W

Na extensão sul da enseada da Atalaia ocorre essexitos porfiríticos, cinza escuro, com disjunção colunar bem desenvolvida, contendo abundantes fenocristais félsicos euédricos (plagioclásio - feldspatóides), com cerca de 2-5 mm, e provavelmente duas fases máficas, uma na forma de prismas curtos e pretos de piroxênios e prismas finos, longos e pretos de anfibólios. Esses essexitos se encontram em contato, por falha, com rochas piroclásticas de granulometria média a grossa, contendo fragmentos máfico-ultramáficos centimétricos, de limites retos, provavelmente de composição mantélica. O contato entre as duas unidades, piroclásticas vs essexitos, dá-se ao longo de um sistema de falhas de direção N20-25oE SV. Todo este conjunto encontra-se recortado por um sistema de diques compostos, multi-intrusivos, classificados como limburgitos e melamonchiquitos. Recobrimdo o flanco norte do morro da Atalaia ocorre um pacote de calcarenitos com espessura aproximada de 20-25 m. Cordani *et al.* (2003), apresentam uma idade K-Ar para o fonolito do morro da Atalaia de 9,3 Ma, enquanto que os essexitos variam entre 9,2 a 9,7 Ma (Figura 33).

## GEOSSÍTIO Nº 22: PONTA DA ATALAIA

**Latitude:** -03° 51' 31,8" S    **Longitude:** -32° 24' 32,5" W

Toda a extensão entre a ponta da Atalaia e a ponta do Espinhaço, que forma uma pequena enseada, está composta por picos de leucofonolitos finos a porfiríticos, dispostos entre os morros da Atalaia, da Boa Vista e do Medeira (este último entre a enseada do Abreu e a baía de Sueste), que compõem, junto com as lavas e piroclásticas, um anfiteatro vulcânico único na estruturação da ilha, como um dos centros de surgência de magma melhor preservados de todo o conjunto.

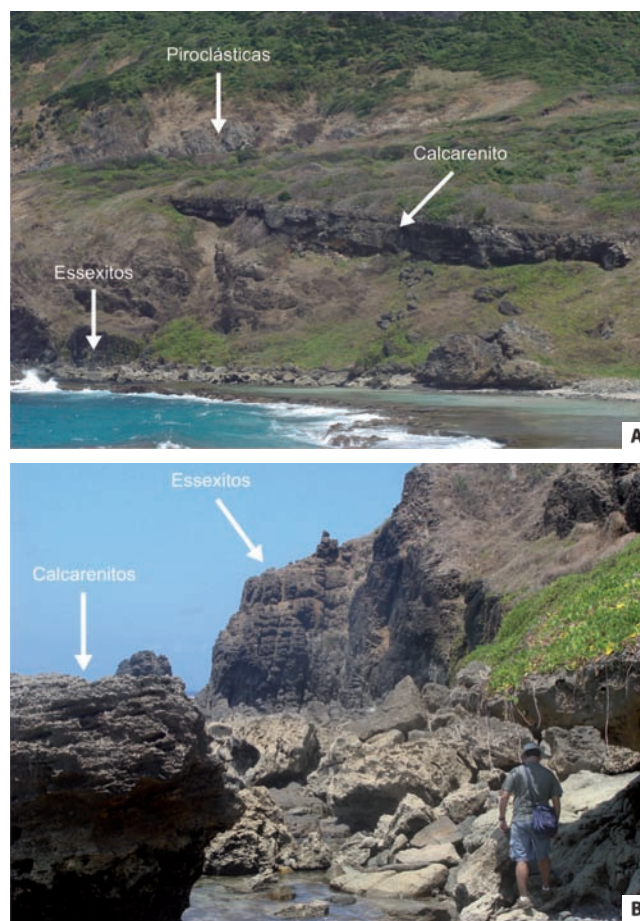
Os picos estão constituídos de rochas leucofonolíticas de textura variada, encontrando-se termos entre afáníticas a microporfiríticas, normalmente com texturas de fluxo traquítico. Contornando estas áreas de vent central encontram-se brechas sin-magmáticas, compostas por uma matriz ígnea (não fragmentada) de granular média, contendo abundantes cristais máficos de olivinas, piroxênios, anfibólios e feldspatos/feldspatóides. Nesta matriz

encontram-se imersos fragmentos centi- a decimétricos, chegando à cerca de 30 cm de tamanho, angulosos, de rochas máfico-ultramáficas melanocráticas, granulares fino a médio, provavelmente correspondendo a fragmentos mantélicos, semelhantes aos encontrados entre a praia do Cachorro e a praia do Meio. Este conjunto intrude um pacote de rochas piroclásticas e essexitos porfiríticos, relacionadas a depósitos de fluxo, aflorantes na base da enseada.

Destaca-se a presença de um significativo número de diques de estruturação complexa, multi- intrusivos, de disposição sinuosa, significando uma fase intrusiva sin-vulcanismo, com a deformação plástica da estrutura durante os episódios efusivos. Estes diques foram classificados por Almeida (1955) como de mela-monchiquitos (Figura 34).

## GRUPO VI

Geossítios Mirante Buraco da Raquel, Ilha Rata, Ilha do Meio, e Ilha de São Jorge (Figura 35).



**Figura 33 - A)** Vista da base do morro da Atalaia, na enseada da Atalaia, onde se observa o contato de rochas piroclásticas, essexitos e calcarenitos (detalhe em **B**).





**Figura 34 - A)** Vista panorâmica da entrada da pequena enseada entre a ponta da Atalaia e a ponta do Espinhaço, identificando-se alguns dos picos de rochas fonolíticas como a ponta do Espinhaço e o morro da Atalaia, centros efusivos que compõem, junto com as lavas e piroclásticas, um anfiteatro vulcânico único na estruturação do arquipélago; **B)** rochas piroclásticas que recobrem a estrutura intrusiva, contendo fragmentos centi- a decimétricos de origem máfico-ultramáfica mantélica; **C)** diques sinuosos multiintrusivos e sin-vulcânicos que recortam o conjunto; **D e E)** essexitos sendo recortados por pequenas intrusões de rochas gabróicas granulares grossas.



**Figura 35 - A)** Imagem aérea mostrando a localização dos Geossítios Ilha Rata, Ilha do Meio, Ilha de São José (**A e B**) e Mirante Buraco da Raquel (detalhe em **C**). Fonte das imagens A e C: <http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-br&tab=w1>. Imagens capturadas em 11/02/2010.

## GEOSSÍTIO Nº 23: MIRANTE BURACO DA RAQUEL

**Latitude:** -03° 50' 03,8" S    **Longitude:** -32° 23' 51,5" W

Neste flanco da ilha ocorrem lavas de basanitos melanocráticos pretos, de aspecto rugoso, porções fortemente vesiculares, aspecto vítreo, desenvolvendo forte disjunção pseudo-hexagonal decimétrica, que se mascara por uma disjunção esferoidal pronunciada gerada pela alteração das porções vítreas das lavas. Os derrames de melabasanitos contêm microfenocristais prismáticos de diopsídio e olivina, imersos em uma matriz composta por diopsídio, olivina, opacos, prismas de plagioclásio, finos cristais poiquilíticos de nefelina e abundantes agulhas de apatita. Em algumas rochas o material intersticial é isotrópico, provavelmente representando uma composição vítrea de feldspatóides do tipo analcima (Figura 36).

As chamadas ilhas de fora: Rata, do Meio, Sela Gineta, São José, Cuscuz, de Fora e Rasa estão localizadas na

extremidade nordeste do arquipélago e tem acesso proibido aos turistas, que só podem se aproximar em passeios de barco ou para mergulho nas proximidades. Diante disso, foram selecionados três geossítios representativos dessa área que podem ser visualizados a partir de um barco que se aproxime das bordas das ilhas Rata, do Meio e São José, a seguir descritos:

## GEOSSÍTIO Nº 24: ILHA RATA

**Latitude:** -03° 48' 50,0" S    **Longitude:** -32° 23' 26,4" W

A ilha Rata é a maior das ilhas secundárias do arquipélago de Fernando de Noronha, localizada no extremo nordeste daquele ambiente insular. No rebordo sul da ilha ocorre calcarenitos brancos da Formação Caracas, sedimentos organogênicos quaternários que se intercalam e que são superpostos por sedimentos terrígenos de cor marrom escura, que variam de finos a conglomeráticos, onde blocos centi- a decimétricos de rochas



**Figura 36 - A)** Vista do Mirante Buraco da Raquel em direção às ilhas de Fora, identificando-se o platô de lavas de melabasanitos que recobrem os depósitos piroclásticos dessa porção norte da ilha; **B)** Vista em direção à enseada da Caieira com o morro do Francês, ao fundo; **C)** Detalhe do túnel erosivo (Buraco da Raquel); **D)** Recifes de *Lithothamnion* (algas), no nível d' água e de calcarenitos, ao fundo; **E)** Basanitos melanocráticos pretos de aspecto vesicular; **F)** Disjunção pseudo-hexagonal decimétrica em basanitos.

dominantemente vulcânicas, são cimentados por detritos e sedimentos carbonáticos. A superfície erosiva dos calcarenitos recobertos pelos sedimentos detríticos gera um conjunto de geoformas únicas, onde estes se destacam pela resistência, mantendo pequenos patamares com formas de pináculos. No extremo NW da ilha afloram derrames de ankaratritos, que são o substrato para a deposição dos sedimentos biogênicos. Na pequena baía da Ressurreta, parte leste da ilha, localiza-se um ponto de mergulho com profundidade entre 6 a 13 m (Figura 37).

Almeida (1955) menciona a existência de depósitos fosfatados no Calcarenito das Caracas, que tem sua parte superior substituída parcialmente por fosfato de cálcio (apatita e wavelita), de origem atribuída a guanos - excrementos de aves marinhas. Segundo Oliveira *et al.* (2009), os depósitos de fosfato, já conhecidos desde o século 19, possuem reserva superior a 500 mil toneladas com teor médio de 19,6% de fosfato, que foram, em parte, minerados no passado. Esses mesmos autores relatam a existência na ilha Rata de solos ricos em fosfatos de outra natureza,

formando crostas desenvolvidas a partir da interação entre a alteração intempérica das rochas vulcânicas da Formação Quixaba e o guano. Assim, a interação entre o fosfato do guano e o alumínio e o cálcio da rocha vulcânica formou a crandallita, mineral abundante nos solos.

### GEOSSÍTIO Nº 25: ILHA DO MEIO

**Latitude:** -03° 49' 15,0" S    **Longitude:** -32° 23' 43,7" W

A ilha do Meio fica posicionada entre as ilhas Rata e Sela Gineta, apresentando um relevo quase plano. Nas suas bordas escarpadas, com altura em torno de 5 m, afloram sedimentos biogênicos ou organógenos ou calcarenitos (brancos) com estratificações plano-paralelas e cruzadas onduladas de grande porte, associadas a regime de deposição eólica, que podem ser visualizados com a aproximação por barco na parte leste da ilha, onde está localizado um ponto de mergulho. São semelhantes aos que afloram na borda sul da ilha Rata e da ilha Rasa. Na base das falésias



**Figura 37 - A)** Vista da plataforma sul da ilha Rata, em direção à Fernando de Noronha, onde ocorrem os depósitos de sedimentos biogênicos, anteriormente lavrados para fosfato; **B)** Escarpa constituída por sedimentos biogênicos (brancos) recobertos por uma capa de terrígenos (marrom escuro), que por sua vez estão recobertos por um nível de conglomerados grossos que capeiam esta porção da ilha, cimentados por carbonatos; **C)** Derrames ankaratriticos na parte norte da baía da Ressurreta; **D)** Sedimentos biogênicos na borda da baía da Ressurreta, onde tem um ponto de mergulho; **E e D)** detalhe dos sedimentos terrígenos que recobrem os biogênicos.

que bordejam a ilha, encontram-se pequenas cavernas escavadas pela erosão marinha (Figura 38).

## GEOSSÍTIO Nº 26: ILHA DE SÃO JOSÉ

**Latitude:** -03° 49' 33,7" S **Longitude:** -32° 24' 03,8" W

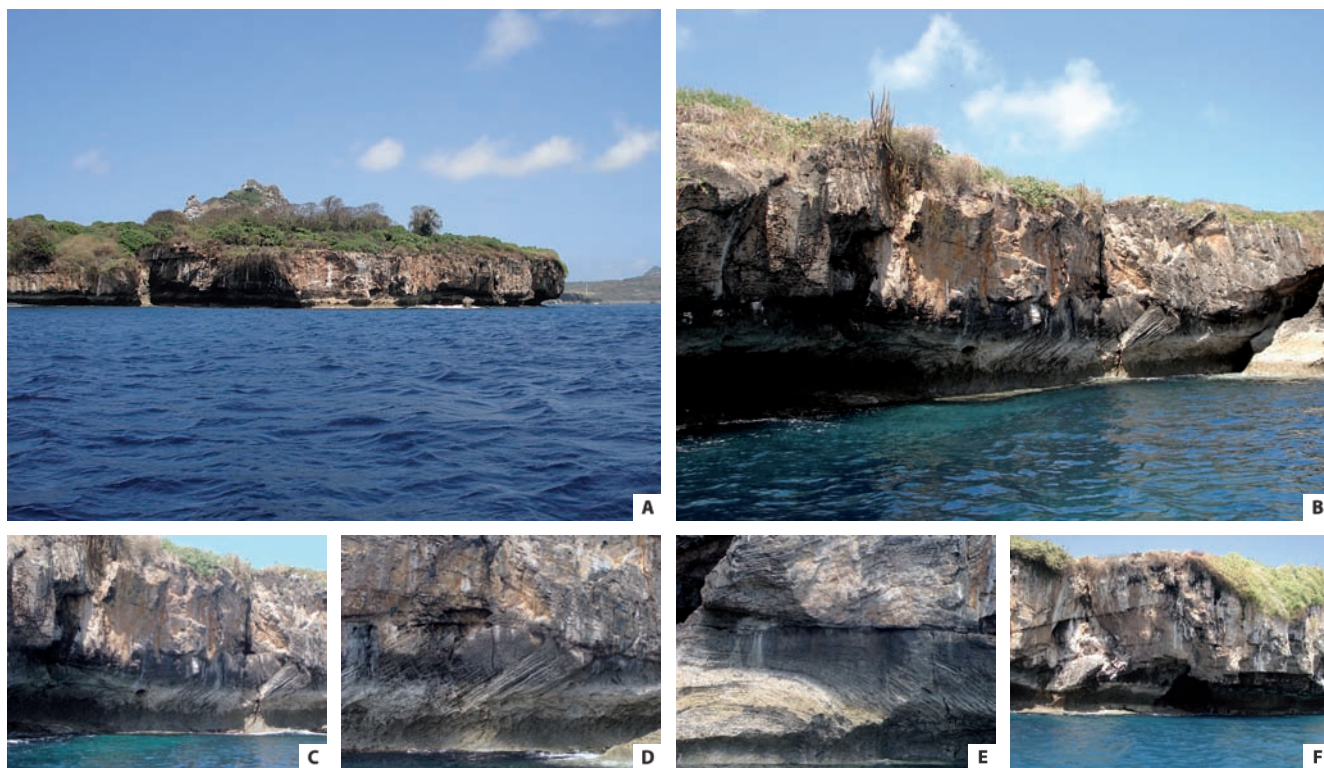
A ilha de São José, em conjunto com as pequenas ilhas do Cuscuz e de Fora, representam a Formação São José, composta por nefelina basanitos, formando disjunções colunares. As disjunções apresentam-se caprichosamente vergadas pelo fluxo, chegando, em alguns trechos, a apresentar uma disposição próxima da horizontal, além de mostrarem a superposição de um mínimo de dois derrames de basanitos, identificado pelo truncamento de dois sistemas de disjunções. No topo da ilha, capeando parte dos derrames de nefelina basanitos, encontra-se uma deposição de sedimentos biogênicos similares aos encontrados nas ilhas Rata e do Meio.

Os basanitos aflorantes nestas ilhas apresentam abundantes nódulos de lherzolitos e hazburgitos assim como

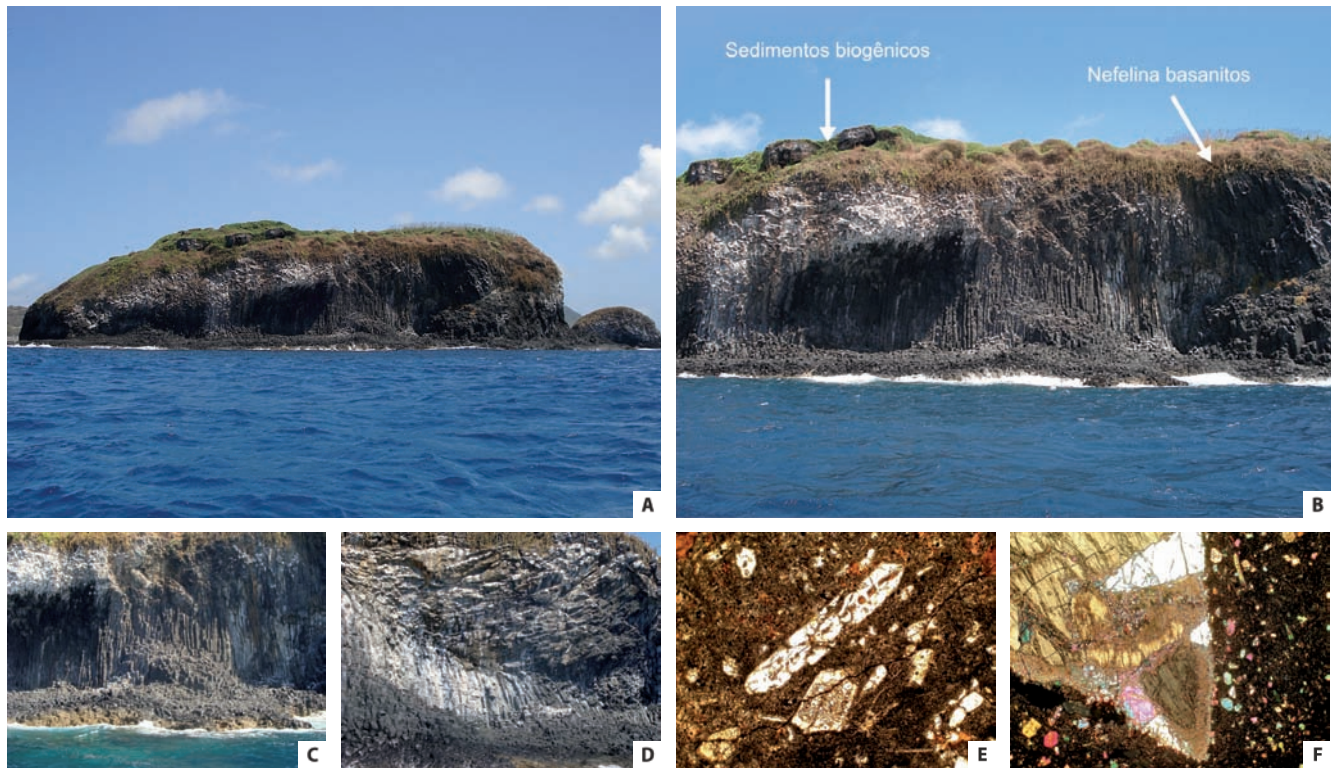
xenocristais de olivina. As lavas de basanitos são melanocráticas de cor preta, apresentam um aspecto maciço, com microfenocristais prismáticos de diopsídio, imersos em uma matriz composta por diopsídio, opacos, prismas de plagioclásio e finos cristais poiquilíticos de nefelina englobando porções da matriz e abundantes agulhas de apatita. Em algumas rochas o material intersticial é isotrópico, provavelmente representando uma composição vítrea de feldspatóides do tipo analcima. Cordani *et al.* (2003) forneceram idades Ar-Ar de 5,8 a 21,9 Ma para essas litologias (Figura 39).

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de Geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 1, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.*, 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOS-SIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma



**Figura 38 - A)** Vista da ilha do Meio, observando-se relevo escarpado; **B)** Borda da ilha apresentando sedimentos biogênicos, com estratificações cruzadas plano-paralelas de grande porte, formando sets de direções variadas, relacionados a depósitos eólicos; **C-D)** Detalhe de estratificação cruzada plano-paralela, apresentando truncamento que evidencia mudança de fluxo deposicional; **E)** Estratificação cruzada ondulada, com evidências de espaço interdunas na base; **F)** Presença de caverna na base da falésia, resultado da erosão marinha.



**Figura 39 - A)** Vista da Ilha de São José, com a pequena ilha do Cuscuz na extremidade direita da foto; **B)** A ilha de São José é formada por nefelina basanitos com disjunções colunares, capeadas em parte por sedimentos biogênicos; **C-D)** Detalhe das disjunções colunares, que apresentam-se caprichosamente vergadas pelo fluxo, chegando a apresentar uma disposição próximo da horizontal, com a superposição de um mínimo de dois derrames de basanitos, identificado pelo truncamento de dois sistemas de disjunções; **E-F)** Fotomicrografias das lavas de basanitos olivínicos, contendo xenólitos máfico-ultramáficos imersos nesta matriz microcristalina.

**Tabela 1 - Geossítios do arquipélago de Fernando de Noronha.**

Nº	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico*	Informações Adicionais**
01	Mirante Forte dos Remédios	Geoformas em fonolitos, ankaratritos e tufos	Geom	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
02	Praia do Cachorro	Dique de fonolito porfírico	Pig	Nac/Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
03	Praia do Meio	Laprófios e brechas sin-eruptivas	Pig	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
04	Morro do Pico	Domo de rocha fonolítica leucocrática	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
05	Mirante Forte do Boldró	Geoformas em derrames e diques ankaratriticos	Geom	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
06	Pedreira do Boldró	Autobrecha com textura jigsaw-fit	Pig	Reg-Loc/Edu/Cien/ PN/Fb/Npb
07	Praia da Cacimba do Padre	Falésias com derrames de lavas ankaratriticas	Geom/Pig	Reg-Loc/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb
08	Morro Dois Irmãos	Estruturas colunares em melabasanitos	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
09	Mirante da Baía dos Porcos	Derrames de lavas basaníticas	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
10	Mirante da Praia do Sancho	Falésias com derrames de lavas ankaratriticas	Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
11	Mirante Enseada dos Golfinhos	Costões em rochas ankaratriticas	Geom	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb/Mir

Nº	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico*	Informações Adicionais**
12	Ponta da Sapata	Depósito de rochas piroclásticas	Estr/Geom/Pig	Int/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
13	Mirante Praia do Leão	Geoformas praias (dunas e recifes calcários)	Geom/Sed	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb/Mir
14	Morro Branco	Derrames de lavas básico-ultrabásicas melanocráticas	Pig	Reg-Loc/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
15	Mirante Ponta das Caracas	Geoformas em fonolitos e ankaratritos	Geom	Nac/Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
16	Mirante Forte São Joaquim	Geoformas em fonolitos afíricos	Geom	Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir/Histc
17	Baía de Sueste	Depósito de rochas piroclásticas	Estr/Geom/Pig	Nac/Edu/Gtur/ PN/Fb/Npb
18	Morro do Medeira	Domo de rocha fonolítica leucocrática	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
19	Pedreira de Sueste	Estruturas de fluxo e acamadamento ígneo	Pig	Reg-Loc/ Edu/Cien/PN/Fb/Npb
20	Mirante da Atalaia	Geoformas em fonolitos e essexitos porfíricos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb/Mir
21	Enseada da Atalaia	Contato rochas piroclásticas x essexitos porfíricos	Pig	Reg-Loc/ Edu/Gtur/PN/Fb/Npb
22	Ponta da Atalaia	Anfiteatro vulcânico de rochas leucofonolíticas	Geom/Pig	Int/Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
23	Mirante Buraco da Raquel	Geoformas em fonolitos, ankaratritos e tufos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb/Mir
24	Ilha Rata	Derrames ankaratríticos e sedimentos organogênicos	Sed/Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
25	Ilha do Meio	Estratificação plano-paralela de grande porte	Sed	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb
26	Ilha de São José	Disjunções colunares em nefelinas basanitos	Geom/Pig	Nac/ Edu/Gtur/Cien/PN/Fb/Npb

\* **Valor Científico:** Estr – Estratigrafia; Geom – Geomorfologia; Pig – Petrologia ígnea; Sed – Sedimentologia;

\*\* **Relevância:** Int – Internacional; Nac – Nacional; Reg-Loc – Regional/Local; \*\* **Uso Potencial:** Cien- Ciência; Edu – Educação; Gtur – Geoturismo;

\*\* **Estado de Proteção:** PN – Parque Nacional; \*\* **Fragilidade:** Fa – Alta; Fm – Média; Fb – Baixa;

\*\* **Necessidade de Proteção:** Npa – Alta; Npb – Baixa; \*\* **Outras Informações:** Mir – Mirante; Histc – Histórico-cultural

quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional, nacional e internacional).

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Além do patrimônio natural, Fernando de Noronha guarda um patrimônio arquitetônico que conta a história de ocupação do arquipélago através das suas igrejas, casario e fortes. O arquipélago, passagem dos navegadores vindos do Velho Mundo rumo à América do Sul, foi descoberto em 1503 por Américo Vespúcio, porém só foi ocupado permanentemente pelos portugueses a partir de 1737, através da Capitania de Pernambuco, depois de ter sido ocupado por holandeses e franceses. Para se proteger das constantes ameaças de invasões, foram construídas

dez fortificações de diversos tamanhos, sendo nove distribuídas ao longo da costa da ilha principal, restando hoje apenas as ruínas do que foi um engenhoso sistema de defesa, interligado por estradas pavimentadas com rochas vulcânicas. A principal fortificação, o Forte dos Remédios (Figura 40), construído sobre uma primitiva fortificação holandesa foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1961. Os outros fortes são os de São Pedro do Boldró, São João Batista dos Dois Irmãos, São José, Bom Jesus de Leão, Santo Antônio, São Joaquim do Sueste, Nossa Senhora da Conceição e Santa Cruz do Pico.

A Vila dos Remédios se constitui no núcleo de povoação inicial da ilha, com um antigo casario que ainda se encontra preservado, com destaque para o Palácio de São Miguel (sede da administração da ilha) e a igreja de Nossa Senhora dos Remédios (Figura 41) (Teixeira *et al*, 2003).



Figura 40 - A-D) Ruínas do forte Nossa Senhora dos Remédios.



Figura 41 - A) Palácio de São Miguel, atual sede da administração do distrito de Fernando de Noronha; B) Igreja de Nossa Senhora dos Remédios.

Desde o início da ocupação portuguesa a ilha serviu de colônia correcional de presos comuns. Na década de 30 foi instalado um presídio para presos políticos do Estado Novo. Durante a II Guerra Mundial foi transformado em território militar federal, com elevado contingente de soldados ali baseado. Em cooperação com o governo norte-americano, a marinha daquele país instalou uma base naval de apoio às operações militares no Atlântico Sul.

Ainda como território militar, foi instalado pelos norte-americanos no período da guerra fria, um posto de observação de mísseis teleguiados (1957 a 1965).

Em 1988, por força da reforma constitucional, foi reintegrado ao Estado de Pernambuco, sendo hoje um Distrito Estadual. No mesmo ano foram criados o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e a Área de Proteção Ambiental (APA), esta última correspondendo a área urbanizada da ilha, no intuito de amortizar os impactos causados pela ação antrópica.

Em 13 de dezembro de 2001, a UNESCO considerou o arquipélago como Sítio do Patrimônio Mundial Natural, tendo o diploma sido entregue em 27 de dezembro de 2002 (Noronha, 2010).

As informações apresentadas neste relatório, essência do Projeto Geoparques, destacam principalmente os aspectos geológicos do arquipélago Fernando de Noronha, através da identificação, descrição e avaliação de diversos geossítios de interesse internacional, nacional ou regional/local. Esses importantes geossítios, quer sob o ponto de vista científico ou didático, quer sob o ponto de vista estético pelas geofomas de excepcional beleza cênica que apresentam, representam a base para a proposição de um geoparque. No entanto, para a criação do Geoparque Fernando de Noronha são necessárias ações adicionais, pois somente a presença de sítios geológicos importantes não é o suficiente para ser um geoparque, na concepção da Rede Global de Geoparques sob os auspícios da UNESCO. Entre os pré-requisitos está o do estabelecimento de um sistema efetivo de gestão e programa de implementação do Geoparque.

Assim sendo, além dos aspectos aqui referidos, relacionados essencialmente ao patrimônio geológico do arquipélago, diversas ações adicionais se farão necessárias para a criação do Geoparque Fernando de Noronha:

- Um pré-requisito para qualquer geoparque, com proposta a ser aprovada, é o estabelecimento de uma efetiva estrutura de gestão e programa de implementação;

- Os sítios geológicos e não-geológicos do Geoparque devem ser acessíveis aos visitantes e protegidos através de uma clara entidade gestora responsável ou parceria que tenha apoio local;

- O órgão de gestão ou de parceria deve ter uma infraestrutura de gestão eficaz, pessoal qualificado e apoio financeiro sustentável;

- Confecção de material ilustrativo (folders) dos atrativos do Geoparque, para distribuição ao público visitante;

- Colocação de placas interpretativas nos diversos geossítios;

- Treinamento de guias, através de cursos sobre os temas abordados no Geoparque;

- Construção de um site para divulgação do Geoparque na rede.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

A área proposta para o Geoparque Fernando de Noronha, objeto do presente estudo, está inserida integralmente nas áreas do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e Área de Proteção Ambiental (APA) cobrindo esse arquipélago. Portanto, o Geoparque a ser proposto, além de estar em áreas protegidas legalmente, vai contar com toda a infra-estrutura implementada por aquelas unidades de conservação. Tanto o parque nacional, como a APA, são administrados pelo ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e contam com plano de manejo já implementado.

Sendo assim, as iniciativas para implantação do futuro Geoparque e a adoção de medidas de preservação dos geossítios aqui descritos deverão estar em sintonia com os planos de manejo das referidas unidades de conservação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Geologia e petrologia do arquipélago de Fernando de Noronha**. Rio de Janeiro: DNPM; Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1955. 181 p. (Monografia 13).

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Arquipélago de Fernando de Noronha. In: SCHOBENHAUS, Carlos (Ed.) *et al. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, 2002. P. 361-368.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica**. Terrae



- Didática, v.2, n.1, p. 3-18, 2006. Disponível em: < <http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/> >. Acesso em: 5 mar. 2009.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. **Terraedidática**, São Paulo, v.2, n.1, p.3-18, 2006. Disponível em: < [http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v2/pdf-v2/t\\_didatica\\_2006\\_v02n01\\_p003-018\\_almeida.pdf](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v2/pdf-v2/t_didatica_2006_v02n01_p003-018_almeida.pdf) > Acesso em: 20 dez. 2011.
- BRANNER, John Casper. Notes on the fauna of the Islands of Fernando de Noronha. **The American Naturalist**, v. 22, n. 262, p. 861-871, oct. 1888.
- BRANNER, John Casper. The geology of Fernando de Noronha. **Americal Journal of Sciences**, v. 37, n. 218, p.145-161, feb. 1889.
- BRANNER, John Casper. The eolian sandstones of Fernando de Noronha. **American Journal of Sciences**, New Haven, v. 39, 247-257, Apr. 1890.
- CORDANI, Umberto Giuseppe. Idade do vulcanismo no Oceano Atlântico Sul. Instituto de Geociências e Astronomia, **Boletim IGA**, v.1, p. 1-80. 1970.
- CORDANI, Umberto Giuseppe; ULBRICH, Mabel Norma Costa; MENOR, Eldemar de Albuquerque; LOPES, R. P. Cenozoic alkaline volcanism of Fernando de Noronha island. In: **SOUTH AMERICAN SYPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY**, 4, 2003. Salvador. Field Trip Guide. Salvador: CBPM/IRD, 2003. p. 1-24.
- FODOR, R.V.; MUKASA S. B.; SIAL A.N. Isotopic and trace-element indications of lithospheric and asthenospheric components in Tertiary alkalic basalts, northeastern Brazil. **Lithos**, v. 43, n. 4, p. 197-217. sep. 1998.
- IBAMA. **Plano de Manejo da APA Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo**: Resumo Executivo. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, 2005. 53p.
- IBGE. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 20 abr. 2011.
- LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. 2010. Aplicativo para Cadastramento e Quantificação de Geossítios. In: Conferência Latino-Americana e Caribenha de Geoparques no Ceará, 1., 2010, Ceará. **Anais...** Ceará: Geopark Araripe; UNESCO, 2010.
- MARINGOLO, Vagner. **Estudo petrográfico e químico de alguns diques ultramáficos e máficos do arquipélago de Fernando de Noronha, PE**. São Paulo: USP, 2005. 145p. Dissertação (Mestrado) – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- SECRETARIA DE CIÊNCIA TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. Noronha, 2010. Disponível em: < <http://www.noronha.pe.gov.br/> >. Acesso em: 12 jan. 2010.
- O'CONNOR, John M.; DUCAN, Robert A. Evolution of the Walvis Ridge and Rio Grande Rise hotspot system: implications for African and South America plate motions over plumes. **Journal of. Geophysical Research**, v.95, n. B. 11, p.17,475-17,502, oct. 1990.
- OGG, James G.; OGG, Gabi; GRADSTEIN, Felix M. **The Concise Geologic Time Scale**. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press, 177 p. 2008.
- OLIVEIRA, Sonia Maria Barros de; PESSEDA, Luiz Carlos Ruiz; GOUVEIA, Suzy Eli Marques; FÁVARO, Débora Inês Teixeira; Babinski, Marly. **Evidência geoquímica de solos formados pela interação de guanos com rochas vulcânicas, Ilha Rata, Fernando de Noronha (PE)**. Geol. USP, Sér. cient. São Paulo, v. 9, n. 3, p. 3-12, out. 2009.
- RIVALENTI, Giorgio; MAZZUCHELLI, Maurizio; GIRARDI, Vicenti Antonio Vitória; VANNUCCI, Riccardo; BARBIERI, Mario Adelaide; ZANETTI, Alberto; GOLDSTEIN, Steve L. Composition and processes of the mantle lithosphere in northeastern Brazil and Fernando de Noronha: evidence from mantle xenoliths. **Contributions to Mineralogy and Petrology, Berlim**, v. 138, n. 4, p.308-325, 2000.
- SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques. In: Fórum do Patrimônio Cultural. Paineis: Paisagem Cultural e Patrimônio Natural: Conceitos e Aplicabilidade, 1., 2010, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: IPHAN, 2010. 23 p.
- SCHWAB, Roland Gottlieb; BLOCK, W. Geochemical distribution pattern of magmatites from the Archipelago of Fernando de Noronha. **Zentralblatt für Geologie und Paläontologie**. v.1 n. (9-10), 1477-1483, 1985.
- TEIXEIRA, Wilson; CORDANI, Umberto Giuseppe; MENOR, Eldemar de Albuquerque; TEIXEIRA, M. G.; LINSKER, Roberto. **Arquipélago Fernando de Noronha o paraíso do vulcão**. São Paulo: Terra Virgem, 2003. 167 p.
- ULBRICH, M. N. C. Petrography of alkaline volcanic-subvolcanic rocks from the Brazilian Fernando de Noronha archipelago, Southern Atlantic Ocean. **Boletim IG –USP**, São Paulo, Série Científica, v. 24, p. 77-94, abr. 1993.
- ULBRICH, M. N. C.; LOPES, R. P. Xenólitos de origem subvulcânica na Formação Remédios, Arquipélago de Fernando de Noronha: petrografia, textura e química mineral. **Geochimica Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 97-114, 2000.

ULBRICH, M. N. C.; MARÍNGOLO, V.; RUBERTI, E. The geochemistry of alkaline volcanic-subvolcanic rocks of the Brazilian Fernando de Noronha Archipelago, Southern Atlantic Ocean. **Geochimica Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 1-10, jan, 1994.

UNESCO. Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO'S assistance to join the Global Geoparks Network (GGN). **Global Geoparks Network**, 2010. 12 p.

## AGRADECIMENTOS

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) agradece as Senhoras Gisela Livino de Carvalho – Chefe da Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha e Fabiana Bicudo – Chefe do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), assim como ao Senhor Romeu Batista, Administrador do Distrito Estadual de Fernando de Noronha, pela gentileza de disponibilizarem toda a ajuda que a equipe do projeto necessitou durante os trabalhos de campo.

## SOBRE OS AUTORES



**Wilson Wildner** - Graduado em Geologia pela UNISINOS (1977), mestrado em Geociências pela UFRGS (1991), doutorado em Geociências pela UFRGS (1999) e pós-doc no Institut für Mineralogie und Kristallchemie (Stuttgart - Germany). Geólogo da CPRM - Serviço Geológico do Brasil e professor nas áreas de petrologia e geoquímica

no departamento de geologia da UNISINOS. Trabalha com ênfase em petrologia, geoquímica e metalogenia de seqüências vulcano-sedimentares e prospecção de depósitos de Cu-Ni (EGP). Atua fundamentalmente nos seguintes temas: magmatismo, estratigrafia e petrologia do Serra Geral; vulcano-plutonismo Neoproterozoico relacionado à Bacia do Camaquã, e identificação de texturas e estruturas relacionadas a terrenos vulcano e metavulcano-sedimentares. [wilson.wildner@cprm.gov.br](mailto:wilson.wildner@cprm.gov.br)



**Rogério Valença Ferreira** - Geógrafo graduado pela Universidade Federal de Pernambuco (1993), com especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento pela Universidade Federal de Pernambuco (1994), mestrado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1999) e doutorado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (2008). Trabalhou no período de 1992 a 2002 no DNPM – Departamento de Produção Mineral, onde atuou na área de geoprocessamento. Ingressou na CPRM – Serviço Geológico do Brasil em 2002, como Analista em Geociências, onde participou do Projeto Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Atualmente faz parte da equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema geomorfologia, e é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Superintendência Regional do Recife (SUREG-RE). Suas principais áreas de interesse são: geomorfologia e conservação do patrimônio geológico-geomorfológico. [rogerio.ferreira@cprm.gov.br](mailto:rogerio.ferreira@cprm.gov.br)

## COLABORADORES

**Mônica Mazzini Perrotta** – Geóloga, D.Sc.  
CPRM – Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto

**Marcelo Eduardo Dantas** – Geógrafo, M.Sc.  
CPRM – Coordenador Nacional de Geomorfologia

**Janaína M. França de Araújo** – Téc. em Geociências  
CPRM – Superintendência Regional de Recife

**Ana Paula Rangel Jacques** – Téc. em Geociências  
CPRM – Superintendência Regional de Recife

**Alan Dionísio de Barros** – Téc. em Geociências  
CPRM – Superintendência Regional de Recife



# 11

## GEOPARQUE SERIDÓ (RN) *- proposta -*

**Marcos Antonio Leite do Nascimento**

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Rogério Valença Ferreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Quartzitos da Formação Equador cortados pelo rio Picuí no cânion dos Apertados.  
Foto: Rogério Valença Ferreira.

## RESUMO

Estudo técnico e diagnóstico é apresentado para embasar proposta de criação do Geoparque Seridó, onde foi realizado o cadastramento de 25 geossítios com base em mapas geológico e geomorfológico nas escalas de 1:500.000 e 1:100.000 e detalhamento em trabalho de campo. Estes geossítios estão localizados nos municípios de Cerro Corá, Lagoa Nova, Currais Novos, São Vicente, Florânia, Caicó, Cruzeta, Acari, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Parelhas, na região do Seridó, Estado do Rio Grande do Norte. A proposta de geoparque contempla uma área com cerca de 6.000 km<sup>2</sup> que incluem ainda os municípios de Bodó, Tenente Laurentino Cruz e São José do Seridó. Tendo em vista o caráter excepcional do patrimônio geológico do Seridó Potiguar, associado aos aspectos biológico, turístico, cultural e histórico, esta é uma região com grande potencial para a criação de um geoparque. O Seridó apresenta um patrimônio geológico de beleza singular, decorrente dos inúmeros processos naturais a que esta região foi submetida ao longo da história da Terra, cujo registro pode ser observado nas diversas formas de relevo, tais como as serras e picos, ou exposições rochosas menores constituídas por granitos, gnaisses, mármore, quartzitos e arenitos. A mineração é uma atividade econômica relevante para esta região, destacando-se a Mina Brejuí, onde a scheelita (mineral-minério de onde é extraído o tungstênio) é explorada desde a década de 40, em cuja área existem galerias subterrâneas destinadas à visitação pública, além de um museu que conta a história da mineração. Registros do homem e de animais pré-históricos, também estão presentes nos diversos sítios arqueológicos e paleontológicos ali encontrados. Na região existe um Pólo e Conselho de Turismo, fomentado pelo SEBRAE e Secretaria de Turismo do Rio Grande do Norte (SETUR/RN), que criaram em 2004 o Projeto Roteiro Seridó, em consonância com o Programa de Regionalização do Turismo do Ministério do Turismo e que recentemente passou a integrar o Programa Territórios da Cidadania do Governo Federal.

---

*Palavras-chave:* geoparque, geossítios, geoconservação, geoturismo, Seridó.

---

## ABSTRACT

### *Seridó Geopark (State of Rio Grande do Norte) – Proposal*

A technical study and diagnosis is presented to base a proposal for the creation of the Seridó Geopark, which has identified 25 geosites based on geological and geomorphological maps at scales of 1:500,000 and 1:100,000, also including more specific field work. The mentioned geosites are located in the municipalities of Cerro Corá, Lagoa Nova, Currais Novos, São Vicente, Florânia, Caicó, Cruzeta, Acari, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Parelhas, in the Seridó region, State of Rio Grande do Norte. The proposed geopark covers an area of about 6,000 km<sup>2</sup> which also includes the municipalities of de Bodó, Tenente Laurentino Cruz e São José do Seridó. This region has a great potential for the creation of a geopark taking in account the exceptional character of its geological heritage, associated with biological, touristic, cultural and historical aspects. The Seridó region presents a geological heritage of natural beauty, due to the many natural processes that this region has undergone over the Earth's history records, which can be observed in various forms of the relief such as hills and peaks or smaller rocky exposures consisting of granite, gneiss, marble, quartzite and sandstone. Mining is an important economic activity for this region, highlighting the Brejuí Mine, where scheelite (mineral-ore from which tungsten is extracted) is explored since the 40s, in whose area the underground galleries are intended for public viewing, and a museum that tells the story of mining. Prehistoric records of man and animals are also present in several

archaeological and paleontological sites. In the region there is a touristic pole and a Tourism Council, promoted by the SEBRAE and the Secretary of Tourism of Rio Grande do Norte (SETUR/RN), who in 2004 created the Project Roadmap Seridó in line with the Program of Regionalization of Tourism of the Ministry of Tourism and who recently joined the Citizenship Territories Program of the Federal Government.

---

**Keywords:** *geopark, geosites, geoconservation, geotourism, Seridó.*

---

## INTRODUÇÃO

Em acordo com os objetivos do Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil – CPRM é apresentado um estudo técnico e diagnóstico para embasar proposta de criação do Geoparque Seridó. Os trabalhos de campo e a execução deste relatório contaram com a participação do Prof. Dr. Marcos A. L. do Nascimento do Departamento de Geologia da UFRN, conhecedor da geologia do Seridó e pesquisador do patrimônio geológico potiguar.

O Seridó apresenta um dos mais completos e belos patrimônios geológicos encontrados no Nordeste, o qual é decorrente de inúmeros processos naturais a que esta região foi submetida ao longo do Tempo Geológico. Tendo em vista o caráter excepcional deste patrimônio geológico, associado ao aspecto cultural da região, a área proposta atende as necessidades para criação do Geoparque Seridó. Vale salientar que na região existe um Pólo e Conselho de Turismo, fomentado pelo SEBRAE e Secretaria de Turismo do RN, que criaram em 2004 o Projeto Roteiro Seridó e está integrado ao Programa Territórios da Cidadania do Governo Federal. A região também já apresenta painéis geoturísticos do Projeto Monumentos Geológicos do RN, criado pelo IDEMA/RN para divulgar o patrimônio geológico potiguar. O referido projeto conta com a sinalização de 16 monumentos, tendo na região Seridó 3 painéis já instalados (Mina Brejuí, Plúton de Acari e Pegmatito de Parelhas).

Na região em lide a economia foi estruturada sobre o tripé composto pela pecuária extensiva, agricultura e mineração, esta última baseada na exploração da scheelita, tantalita, berilo e cassiterita. Mais recentemente novas atividades foram introduzidas e/ou ampliadas, tais como a produção leiteira, a modernização e ampliação da caprino-ovicultura, a atividade ceramista e o desenvolvimento do setor terciário, com destaque para o comércio

e a diversificação de serviços (principalmente o turismo). A população estimada para os 14 municípios em 2009 é de 217.419 habitantes, tendo Caicó e Currais Novos o maior contingente populacional (63.006 e 43.536 Hab., respectivamente). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) tem média de 0,640, tendo Caicó o maior valor (0,756) e Cerro Corá o menor (0,592) (Tabela 1)

O portão de entrada do geoparque, para quem vem de Natal, pode ser considerado a Cidade de Currais Novos que está a 172 km da capital potiguar. Caicó é dentre as cidades da região do Seridó, a mais afastada da capital, distando 256 km. Já a distância entre os municípios situados em pontos extremos do referido geoparque não ultrapassa os 100 km, como é o caso de Cerro Corá (extremo norte da área) até Parelhas (extremo sul).

A soma das áreas que envolvem os 14 municípios do Geoparque Seridó totaliza 5.900 km<sup>2</sup> e o mesmo possui 25 sítios geológicos inventariados. Porém 3 municípios não possuem geossítios cadastrados, mas são territórios situados entre municípios com geossítios trabalhados.

Para uma região que apresenta médios índices de desenvolvimento humano (variação de 0 a 1), população relativamente numerosa e carente de recursos, a implantação de um projeto de desenvolvimento territorial sustentável, como é o caso de um geoparque, seria mais uma alternativa de geração de renda.

## LOCALIZAÇÃO

A área do proposto Geoparque Seridó situa-se no semiárido nordestino, região centro-sul do Estado do Rio Grande do Norte, envolvendo totalmente os territórios dos municípios de Bodó, Cerro Corá, Lagoa Nova, Currais Novos, São Vicente, Tenente Laurentino Cruz, Florânia, Caicó, São José do Seridó, Cruzeta, Acari, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Seridó e Parelhas (Figura 1). Estes

**Tabela 1** - Dados populacionais, de IDH e distâncias envolvendo os municípios do Geoparque Seridó.

Municípios	Área* (km <sup>2</sup> )	População* (em 2000)	População* (estimativa em 2009)	IDH municipal (em 2000)**	Distância de Natal (km)
Bodó	254	2.775	2.592	0,595	188
Cerro Corá	394	10.839	11.235	0,592	180
Lagoa Nova	176	12.058	13.718	0,620	198
Florânia	504	8.978	8.487	0,657	216
Ten. Laurentino Cruz	74	4.412	5.369	0,628	229
São Vicente	198	5.633	6.023	0,639	194
Currais Novos	864	40.791	43.536	0,724	172
Caicó	1.229	57.002	63.006	0,756	256
Cruzeta	296	8.138	8.029	0,713	219
São José do Seridó	175	3.777	4.066	0,740	227
Acari	609	11.189	11.215	0,698	201
Carnaúba dos Dantas	246	6.572	7.083	0,742	219
Parelhas	513	19.319	20.676	0,704	232
Jardim do Seridó	369	12.041	12.384	0,722	224
Total	5.901	203.524	217.419	-----	-----
RN	52.796,791	2.777.509	3.137.541	-----	-----

\* Página do IBGE - Cidades na Internet, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>, acessado em 30/10/2010.

\*\* Atlas do Índice de Desenvolvimento Humano do Brasil, disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>, acessado em 30/10/2010.

municípios fazem parte da mesorregião Central Potiguar e englobam partes das microrregiões Serra de Santana, Seridó Oriental e Seridó Ocidental..

O acesso a partir de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte, se dá pela BR-226 até a Cidade de Currais Novos, tomando-se em seguida inúmeras outras rodovias (BR-104 e BR-427) e (RN-087 e RN-288) para ter acessos aos demais municípios da área (Figura 1).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

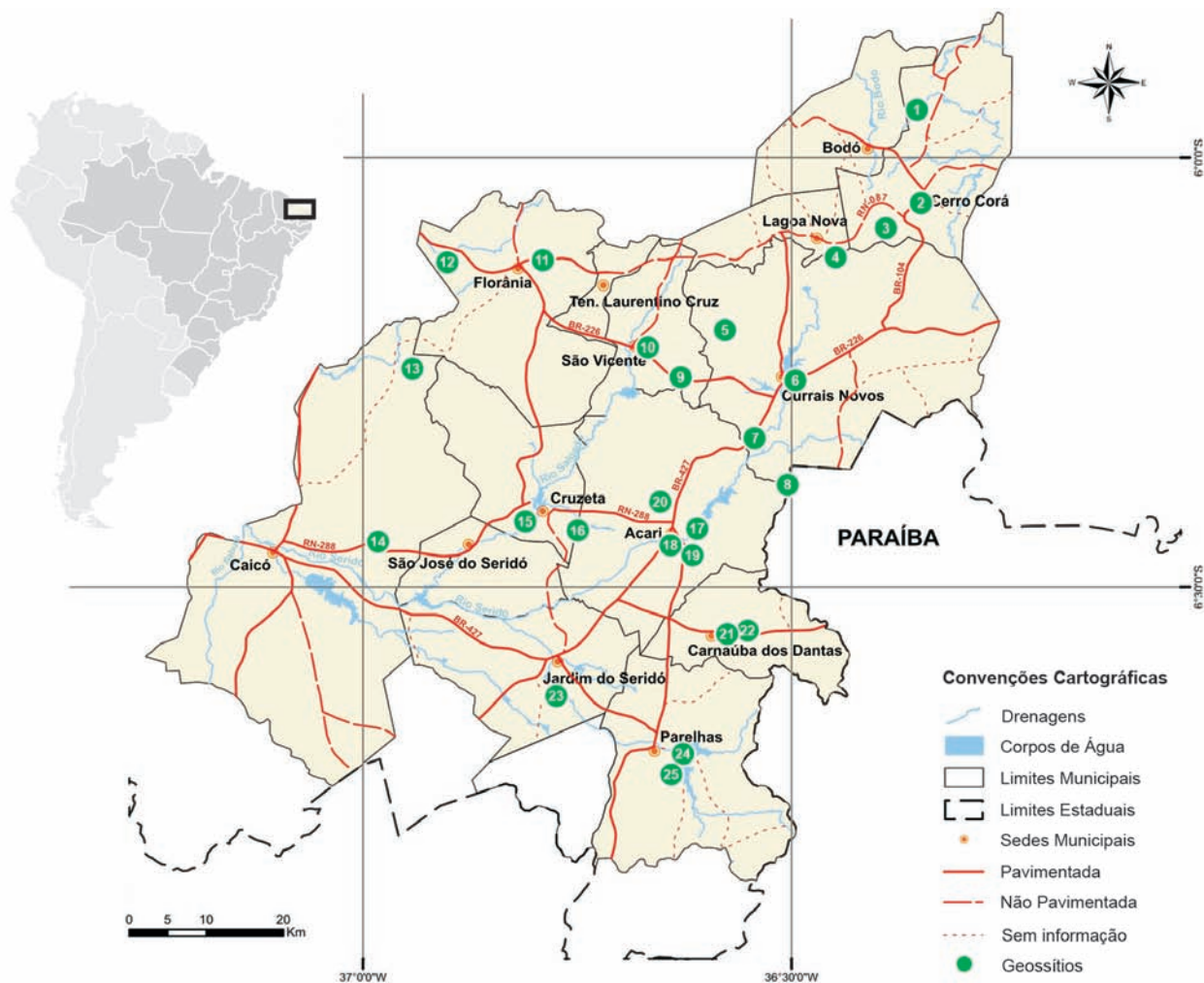
#### Clima

O Geoparque Seridó está situado dentro da região semiárida do nordeste brasileiro. A circulação atmosférica é influenciada pela Zona de Convergência Intertropical, que atua no verão, e a massa Equatorial Atlântica, que predomina do outono à primavera. Pela classificação climática de Köppen, o clima da área é do tipo BSw'h (quente e semiárido, tendendo a árido), com precipitações pluviométricas irregulares. De modo geral, são significativas e ocorrem no período de fevereiro a julho, concentrando-se a maior parte, de março a junho.

A pluviometria média anual é de 650 mm, evaporação de 1.760 mm e um déficit hídrico de 1000 mm, durante nove meses. O número de horas de insolação tem uma média de 3385 horas/ano. Apresenta temperaturas elevadas com médias em torno de 27°C, sendo a máxima na casa dos 38°C e a mínima em torno dos 15°C. A umidade relativa apresenta valores que variam entre 59 e 76% (Rio Grande do Norte, 2009).

#### Vegetação

A vegetação da área é caracterizada pelo domínio da caatinga, que se apresenta com altos índices de xerofitismo, em razão de um clima extremamente rigoroso, de baixos índices pluviométricos e distribuição irregular, constituindo os tipos Hiperxerófila e Subdesértica (Medeiros, 2003). Nesta formação vegetal predominam três tipos diferenciados: um estrato arbóreo predominando aroeira, braúna, imburana, pereiro, algaroba e craibeira; um segundo tipo com galhos retorcidos e espinhosos, atingindo até 3 m de altura, descritas como catingueira, faveleira, pinhão-bravo, jurema, oiticica e marmeleiro; e por fim, um estrato rasteiro, a cerca de 50 cm do solo, formado por xiquexique, macambira e palma de espinhos.



**Figura 1** - Localização do proposto Geoparque Seridó.

## Relevo

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta uma grande variedade de formas de relevo, estando as mesmas esculpidas em rochas sedimentares cretáceas da Bacia Potiguar e terrenos mais antigos do embasamento cristalino.

Tomando como base a classificação dos Domínios Morfoclimáticos do Brasil (Ab'Saber, 1969), o relevo potiguar está inserido em dois domínios e uma faixa de transição: Domínio de Mares de Morros, que corresponde aos Tabuleiros Costeiros do Nordeste Oriental; Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas, que é constituído, no território estadual, por quatro conjuntos de feições morfológicas principais: superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja; chapadas sustentadas por rochas sedimentares; serras isoladas; e Planalto

da Borborema; intercalando esses domínios, existe uma importante faixa de transição morfoclimática, do litoral úmido para o sertão semi-árido, denominado Agreste Potiguar (Dantas & Ferreira, 2010).

As feições de relevo regionais presentes no território do Geoparque Seridó estão contidas no Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas, sendo encontrados naquela área oito padrões de relevo, que estão representados no Mapa de Padrões de Relevo do Geoparque Seridó (Figura 2) e descritos a seguir:

As superfícies aplainadas degradadas (R3a2) compreendem um conjunto de padrões de relevos planos e suavemente ondulados, resultante de processos de arrasamento generalizado do modelado sobre diversos tipos de litologias, sendo a unidade de maior extensão na área do geoparque. Estas vastas superfícies aplainadas



encontram-se pontilhadas por inselbergs (R3b) (Figura 3), que aparecem na paisagem como montes isolados, elevando-se, em muitos casos, centenas de metros acima do piso da superfície regional. No limite NW do geoparque aparece um conjunto de maciços montanhosos isolados (R4c) com elevações acima de 300 metros em relação à superfície aplainada adjacente. Na região leste,

onde o geoparque faz fronteira com o Estado da Paraíba, encontra-se um conjunto de morros e serras baixas (R4b) (Figura 4), com desníveis inferiores a 300 m, que junto com a morfologia planáltica (R2b3) (Figura 5), mais ao norte, constituem parte do rebordo norte do Planalto da Borborema, representando relevos residuais remanescentes daquele planalto. Em contato com o relevo planáltico,

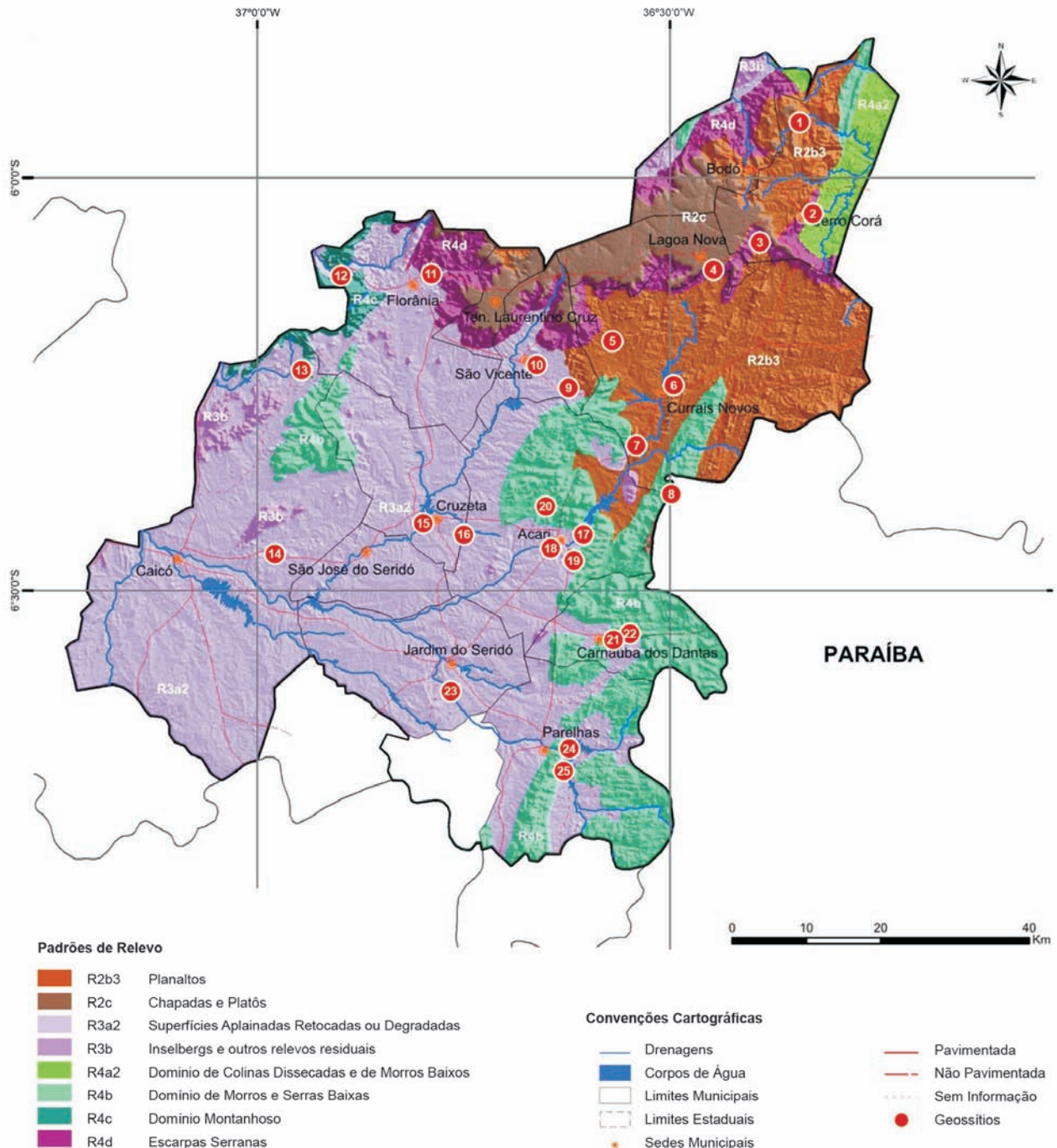


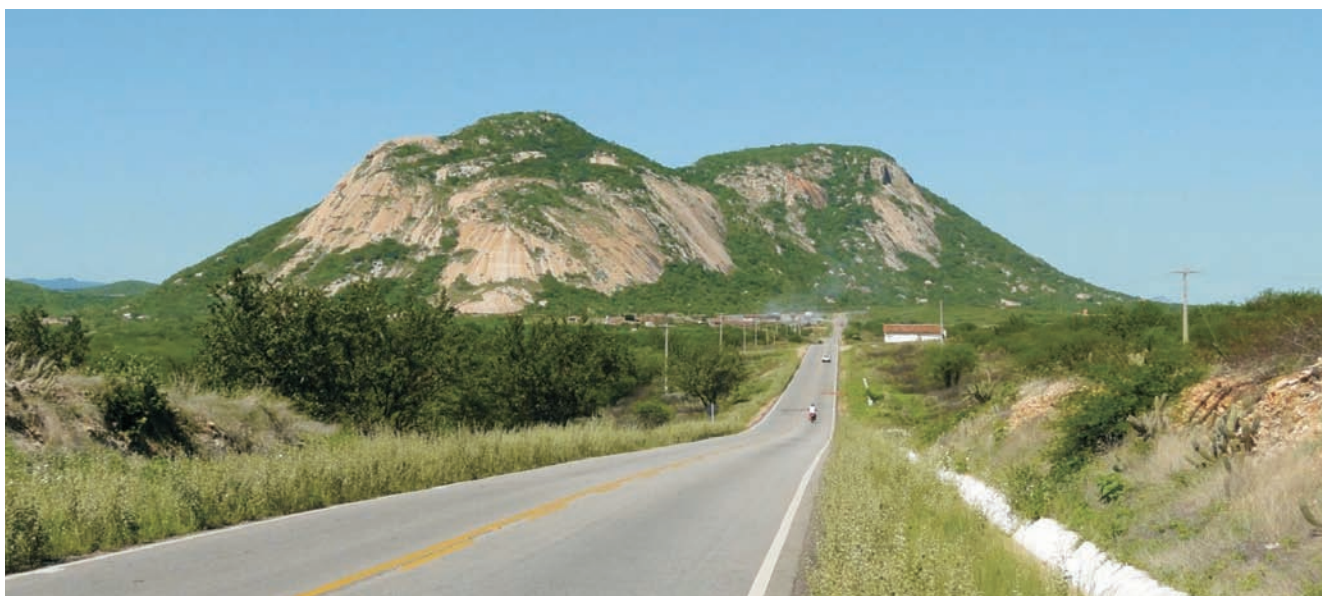
Figura 2 - Mapa de padrões de relevo do proposto Geoparque Seridó (Modificado de Dantas & Ferreira, 2010).

encontra-se a imponente escarpa da serra de Santana, que representa um relevo de transição entre superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas, apresentando desnivelamento em torno de 400 metros e com deposição de rampas de colúvio e depósitos de tálus na base da escarpa (R4d) (Figura 6). A serra de Santana consiste num platô (R2c) (Figura 6), que representa fragmento de uma pretérita superfície de cimeira capeada por arenitos laterizados de idade Neógena da Formação Serra do Martins, com cotas chegando a 750 metros de altitude.

No extremo NE da área do geoparque, encontra-se no limiar do domínio planáltico um conjunto de colinas dissecadas (R4a2) (Figura 7), com vertentes convexo-côncavas e topos aguçados, com variação de cotas altimétricas entre 30 e 80 metros, em relação ao piso regional, onde por vezes se encontram campos de matações, indicando uma predominância do intemperismo físico.

### Hidrografia

O quadro hidrográfico da região é caracterizado por rios intermitentes, porém em alguns casos apresentam-se



**Figura 3** - Relevo residual (*inselberg*) do Plúton de Acari, destacado da superfície aplainada, à margem da BR-227 no município de Carnaúba dos Dantas.



**Figura 4** - Domínio de Morros e Serras Baixas. açude Gargalheiras, em Acari.



**Figura 5** - Rebordo norte do Planalto da Borborema, representando relevos residuais remanescentes daquele planalto, município de Currais Novos.



**Figura 6** - Escarpa erosiva da serra de Santana, onde se observa o topo plano do platô. Município de Currais Novos.

perenizados em função da ação antrópica verificada com a construção de barramentos ao longo dos cursos de alguns rios (Medeiros, 2003). A área de estudo está inserida na bacia hidrográfica Piranhas-Açu, contendo os rios Seridó, Acauã e Salgado. Na referida bacia destacam-se ainda os açudes Dourado (Currais Novos), Gargalheiras (Acari), Cruzeta (Cruzeta), Itans (Caicó), Passagem de Piranhas (São José do Seridó), Zangarelhas (Jardim do Seridó) e Boqueirão (Parelhas).

### Solos

Na região os solos mostram-se, em geral, rasos, com característica pedregosa e fertilidade mediana. Porém, em áreas próximas às margens dos principais rios e no alto da serra de Santana, apresentam uma maior profundidade, bem como elevada fertilidade. Dentre as principais categorias, destacam-se os Neossolos e os Luvisolos (Medeiros, 2003).

### Caracterização Geológica Regional

O Geoparque Seridó está inserido geologicamente no extremo NE da Província Borborema, termo usado por Almeida *et al.* (1977) para englobar o conjunto de unidades geológicas estabilizadas ao final da orogênese brasileira. Nesta porção da província, conhecida como Domínio Rio Grande do Norte (Santos, 2000) e mais especificamente na região do geoparque, ocorrem vastas áreas de rochas gnáissico-migmatíticas de idade Paleoproterozóica, correspondendo ao substrato geológico regional, representadas por unidades de 2,2-2,1 bilhões



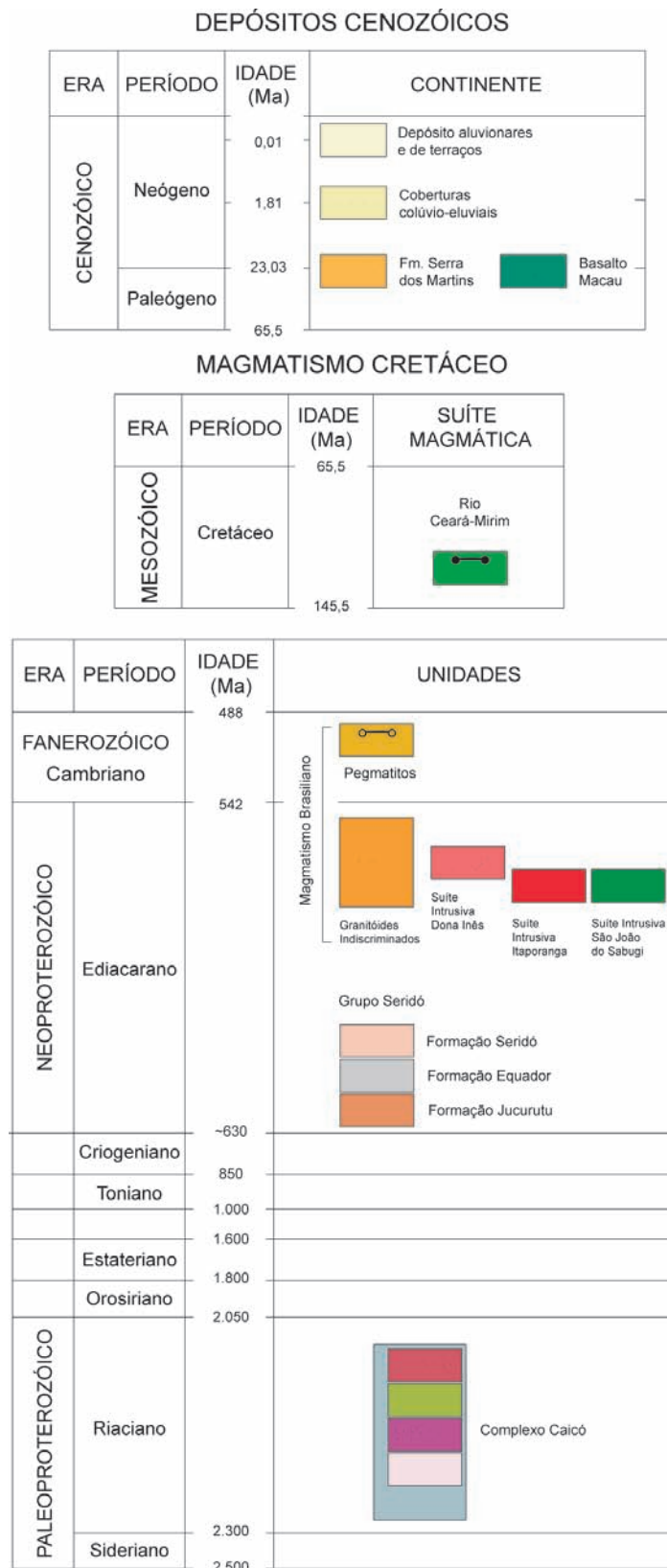
**Figura 7** - Domínio de colinas dissecadas com campo de matacões, indicando a predominância do intemperismo físico. Município de Cerro Corá.

de anos (Complexo Caicó). Elas compõem blocos que separam extensas faixas de rochas supracrustais (metasedimentares e metavulcânicas) neoproterozóicas, cujas idades variam entre 640 a 630 milhões de anos (Grupo Seridó). Duas características marcantes da Província Borborema são o expressivo plutonismo ácido a intermediário brasileiro ( $600 \pm 50$  milhões de anos) e o notável sistema de zonas de cisalhamento, constituindo o último episódio de deformação dúctil regional afetando a região (Jardim de Sá, 1994). Porém é importante mencionar que ocorrem ainda litotipos cambrianos (*ca.* 515-505 milhões de anos) materializados por corpos/diques de pegmatitos. Rochas de idade cretácea (130 Ma) são menos restritas, sendo representados termos vulcânicos do magmatismo Rio Ceará Mirim (diques de basaltos/diabásios). Litotipos da era cenozóica (65,5 milhões de anos até o recente), também estão presentes, sendo estes representados pelas coberturas sedimentares da Formação Serra do Martins, vulcânicas associadas ao magmatismo Macau e depósitos sedimentares neógenos (Figura 8).

### GEOLOGIA DO GEOPARQUE

De acordo com o Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte, elaborado em 2006 pelo Serviço Geológico do Brasil (Angelim *et al.*, 2006), a área do geoparque (Figura 9) é formada por dois grandes grupos de unidades geológicas, a saber:

O primeiro grupo é composto por rochas de idades pré-cambrianas a cambrianas (2,25 bilhões de anos até



**Figura 8** - Coluna litoestratigráfica da região do Geoparque Seridó (modificado de Angelim *et al.*, 2006 e Medeiros *et al.*, 2010).

510 milhões de anos), conhecidas como embasamento cristalino. As rochas desse primeiro grupo são principalmente representadas pelo Complexo Caicó e pelo Grupo Seridó (formações Jucurutu, Equador e Seridó), seguidas de diversas suítes intrusivas ácidas a intermediárias, granitóides indiscriminados e diques de pegmatitos.

### Complexo Caicó

Representa duas associações litoestratigráficas distintas: uma unidade inferior de origem vulcanossedimentar e outra unidade metaplutônica mais jovem. A primeira é formada por paragnaisse, anfibolitos, quartzitos ferríferos, formações ferríferas, gnaisses bandados e migmatitos. A segunda é composta por ortognaisse tonalítico-granodiorítico-granítico, leuco-ortognaisse granítico com lentes de rochas anfibolíticas e migmatitos, além de *augen* gnaisses. Quando não é possível individualizar as duas associações na escala de mapa, emprega-se o termo Complexo Caicó indiviso. Neste ainda são incluídos corpos lenticulares de anfibolitos, corpos de gnaisses bandados, além de biotita gnaisses, muscovita-biotita gnaisses xistosos granadíferos e migmatitos em geral.

### Formação Jucurutu

É constituída principalmente por biotita ± epidoto ± anfibólio paragnaisse, com intercalações de mármore, rochas calcissilicáticas e skarns, micaxistos, quartzitos, formações ferríferas, meta-vulcânicas predominantemente básicas e intermediárias, anfibolitos e alguns metaconglomerados basais e possíveis níveis de metachertes.

### Formação Equador

É formada predominantemente por muscovita quartzitos (por vezes com feldspatos) contendo intercalações de metaconglomerados, rochas calcissilicáticas e micaxistos.

### Formação Seridó

Sua litologia dominante consta de micaxistos feldspáticos ou aluminosos de médio a alto grau metamórfico, com locais restritos de baixo grau metamórfico. A fácies de médio a alto grau

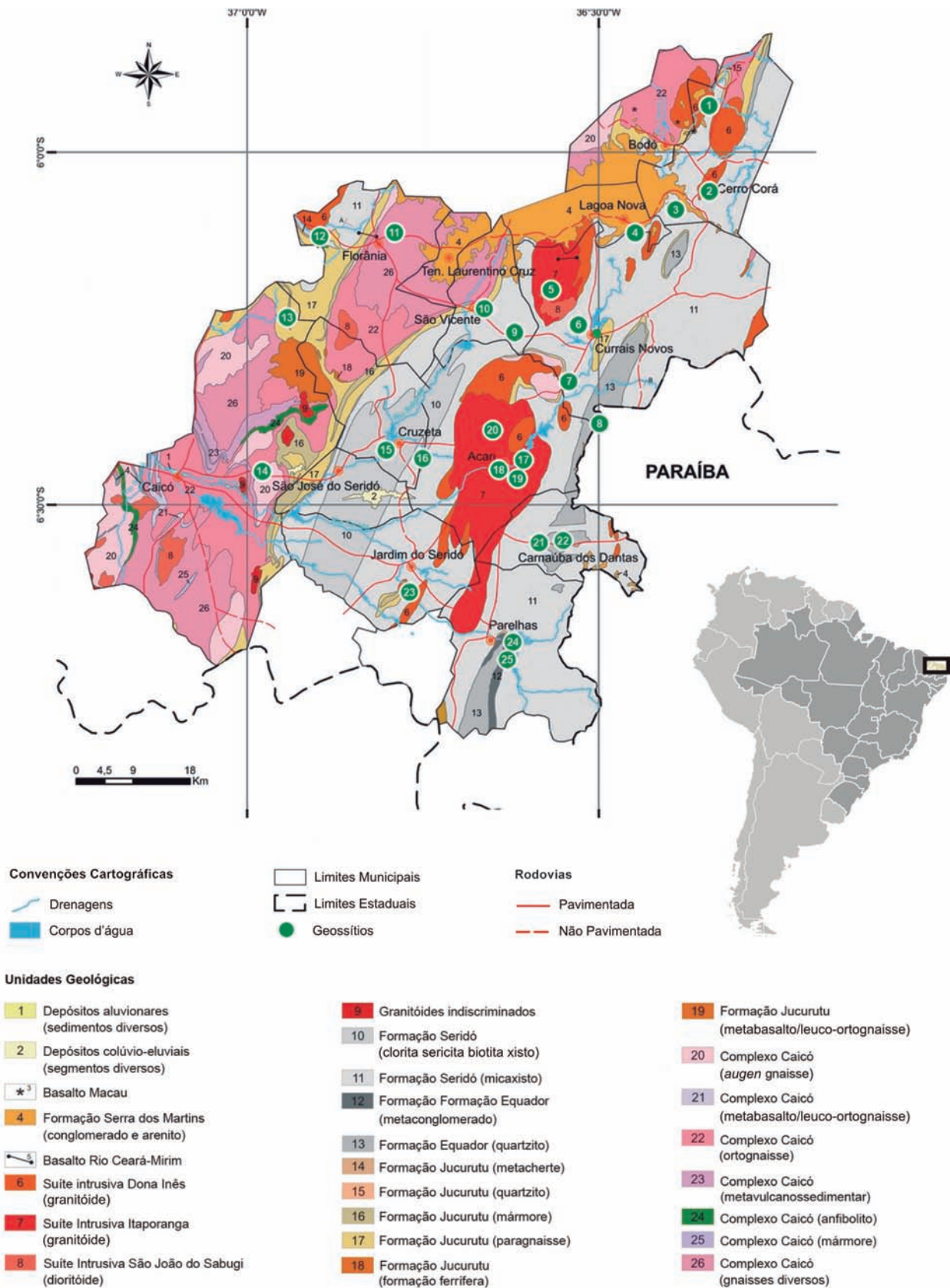


Figura 9 - Mapa Geológico do Geoparque Seridó (modificado de Angelim *et al.*, 2006).

metamórfico é representada por biotita xistos granadíferos, podendo conter minerais como estauroлита ± cianita ± andalusita ± cordierita ± sillimanita. Na porção inferior da formação ocorrem intercalações de mármore, rochas calcissilicáticas, paragnaisses, rochas metavulcânicas, quartzitos e metaconglomerados. A fácies de baixo grau metamórfico é formada por sericita-clorita-biotita xistos, podendo conter sericita-clorita xistos, filitos e metassiltitos.

#### **Suíte intrusiva São João do Sabugi**

Representa rochas plutônicas básicas a intermediárias formadas por gabros, gabronoritos, dioritos, quartzo dioritos, quartzo monzonitos, de granulação fina a média, usualmente com biotita e/ou anfibólio e/ou piroxênio.

#### **Suíte Intrusiva Itaporanga**

Compreende rochas plutônicas de granulação grossa a média constituída por megacristais de feldspato potássico que podem atingir até cerca de 10 cm de comprimento. Petrograficamente é representada por anfibólio-biotita ou biotita monzogranitos, variando a quartzo monzonitos, sienogranitos ou granodioritos. São frequentes as associações dessas rochas com as rochas da Suíte São João do Sabugi.

#### **Suíte Intrusiva Dona Inês**

Representa rochas plutônicas de granulação média a fina formadas por biotita (e/ou anfibólio) monzogranitos a tonalitos, além de variações microporfírica de composição granítica. Fácies com muscovita primária e granada são relativamente raras.

#### **Granitóides Indiscriminados**

Correspondem aos corpos granitóides de composição diversa, que por carência de dados geoquímicos e por vezes petrográficos não foram enquadrados em nenhuma das suítes intrusivas descritas anteriormente.

#### **Diques de Pegmatito**

Dentro dos limites do geoparque os pegmatitos se concentram predominantemente na região centro-leste, encaixados preferencialmente nos micaxistos da Formação Seridó, onde ocorrem em forma de cristas que se destacam na topografia. Os pegmatitos são corpos alongados constituídos principalmente

por megacristais de feldspato potássico, plagioclásio, quartzo e muscovita e, menos frequentemente, biotita, além de minerais como turmalina, granada, columbita-tantalita, berilo (esmeralda e água-marinha), espodumênio, entre outros. Em virtude da escala do mapa geológico, os diques de pegmatitos não estão representados/cartografados.

O outro grupo de unidades geológicas menos expressivo na área do geoparque é constituído por rochas sedimentares, vulcânicas e sedimentos, com idades variando do Cretáceo ao Quaternário (130 milhões de anos aos dias atuais):

#### **Basalto Rio Ceará-Mirim**

Este magmatismo ocorre como diques descontínuos, ao longo da borda sul da Bacia Potiguar, intrudidos nas rochas do embasamento cristalino. São formados principalmente por diabásios e basaltos, além de microgabros.

#### **Formação Serra do Martins**

Representa as rochas que ocorrem em chapadas de relevo plano a levemente ondulado (em especial sobre a serra de Santana), constituídos por arenitos médios a conglomeráticos, arenitos argilosos (por vezes caulínicos), e crosta laterítica com seixos de quartzo.

#### **Basalto Macau**

Este magmatismo ocorre como pequenos corpos (*plugs e necks*) e derrames não cartografáveis na escala do mapa, mas assinalados como *asteriscos* (\*). São formados principalmente por olivina basaltos, por vezes com nódulos de peridotitos, tendo o pico do Cabugi como principal exemplo de *neck* vulcânico (localizado fora da área proposta para o Geoparque Seridó).

#### **Depósitos Colúvio-Eluviais**

São sedimentos arenosos e areno-argilosos esbranquiçados e avermelhados, por vezes constituindo depósitos conglomeráticos com seixos de quartzo predominantes, localmente de natureza polimítica.

#### **Depósitos Aluvionares**

Ocorrem ao longo dos vales dos principais rios que drenam as zonas, sendo constituídos por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, com níveis irregulares de cascalhos.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### GEOSSÍTIO Nº 1: SERRA VERDE

**Latitude:** 5°56'10" S

**Longitude:** 36°21'47" W

**Localização:** Município de Cerro Corá

O Geossítio Serra Verde está situado a 11 km do centro de Cerro Corá, na borda NE da serra de Santana. No percurso até o geossítio é possível observar afloramentos de granada biotita xistos miloníticos da Formação Seridó e blocos rolados de arenitos ferruginosos da Formação Serra do Martins.

No geossítio ocorrem predominantemente granitos equigranulares de textura média a grossa, de cor creme a rósea, compostos por quartzo, K-feldspato, plagioclásio, biotita, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. Estes granitos não apresentam foliação proeminente, porém é possível observar uma foliação magmática (com direção 330° Az) marcada pelos cristais e por enclaves máficos ricos em biotita. As feições estruturais rúpteis são juntas secas ou preenchidas por material granítico e pegmatítico. É comum a ocorrência de diques de pegmatitos de direção E-W com núcleos compostos predominantemente por quartzo e bordas formadas por K-feldspato com textura gráfica. O geossítio está inserido no Plúton Serra da Macambira correlacionado a Suíte Intrusiva Dona Inês.

Neste geossítio estão situados atrativos geoturísticos que envolvem geofomas (criadas pela atuação de processos erosivos e esculpidas pela ação do vento), tanques fossilíferos e pinturas rupestres, com destaque para: i) Pedra do Nariz; ii) Pedra Cabeça Dinossauro; iii) Lagoa/Tanque Azul (tanque contendo água, onde foi encontrada megafauna pré-históricas); iv) Casas de Pedra (conjunto de blocos rochosos de diversos tamanhos e formas que lembram edificações construídas pelo homem; e v) Sítio Arqueológico (local em forma de gruta onde abrigava homens pré-históricos, com inúmeras pinturas rupestres de animais e pessoas) (Figuras 10 a 17) (Diniz, 2003; Alexandre, 2006).



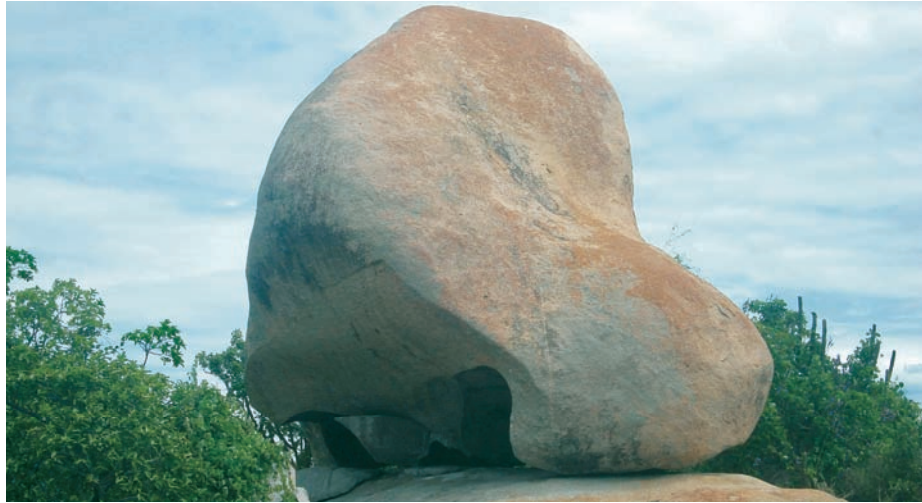
Figura 10 - Sinalização dos atrativos turísticos do município de Cerro Corá, com destaque para região de Serra Verde.



Figura 11 - Aspecto de campo do Granito Serra da Macambira.



Figura 12 - Dique de pegmatito com bordas ricas em K-feldspato cortando o granito.



**Figura 13** - Geoforma conhecida por Pedra do Nariz.



**Figura 14** - Geoforma batizada de Cabeça de Dinossauro.



**Figura 15** - Lagoa de pedra (conhecida como tanque azul) onde foram encontrados fósseis de animais pré-históricos (megafauna) de 10.000 anos AP.





**Figura 16** - Gruta escavada em granito onde se observam inúmeras pinturas rupestres.



**Figura 17** - Exemplos de pinturas rupestres encontradas no Geossítio Serra Verde.

## GEOSSÍTIO Nº 2: CRUZEIRO DE CERRO CORÁ

**Latitude:** 6°02'11" S      **Longitude:** 36°20'44" W

**Localização:** Município de Cerro Corá

O Geossítio Cruzeiro de Cerro Corá está situado na área urbana do município homônimo, na borda NE da Serra de Santana. No local possui um cruzeiro assentado em rochas de natureza granítica, o qual apresenta uma altitude em torno de 610 metros.

Neste geossítio ocorrem granitos inequigranulares de textura média a grossa, de cor rósea, compostos por

K-feldspato, quartzo, plagioclásio, e em pequenas proporções biotita, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. Estes são correlacionados as rochas da Suíte Intrusiva Dona Inês. Diques de granito com textura fina cortam as rochas supracitadas e são formados por K-feldspato e quartzo. Os diques são cinza claro e possuem direção de 70° Az.

A maior atração do geossítio é a vista panorâmica do município, onde se pode contemplar toda a extensão urbana e vizinhanças, incluindo parte do pico vulcânico do Cabugi que está a 40 km na direção norte (Figuras 18 a 20) (Diniz, 2003; Alexandre, 2006).



**Figura 18** - Detalhe do granito onde está assentado o cruzeiro da Cidade de Cerro Corá.



**Figura 19** - Dique de granito fino cortando a unidade principal.



**Figura 20** - Visão panorâmica da Cidade de Cerro Corá e do seu entorno visto do alto do Geossítio Cruzeiro de Cerro Corá.

### GEOSSÍTIO Nº 3: VALE VULCÂNICO

**Latitude:** 6°04'50" S      **Longitude:** 36°24'10" W

**Localização:** Município de Cerro Corá

O Geossítio Vale Vulcânico está situado 15 km a SW do centro de Cerro Corá, na borda sudeste da serra de Santana. O acesso ao local é feito por estradas não pavimentadas que levam a uma trilha turística. Esta trilha com cerca de 2 km dá acesso ao leito do Riacho da Pedreira, onde são encontradas rochas vulcânicas. Da trilha observa-se o relevo da região denotado pela escarpa erosiva da serra de Santana, cujo topo plano representa um platô em rochas sedimentares da Formação Serra do Martins. Em alguns pontos ao longo da trilha existem mirantes para observação da paisagem.

No início da descida da trilha observam-se arenitos grossos a muito grossos, de cores avermelhada (aspecto ferruginoso) e cinza esbranquiçada da Formação Serra do Martins. Já próximo ao referido riacho aparecem micaxistos bastante foliados (10°/45°NW), enriquecido em biotita (Formação Seridó). No Riacho da Pedreira (final da trilha) afloram basaltos sob a forma de *plug*. Estes são de cor preta a cinza escura, com textura vesicular e raros xenólitos de peridotitos. Os principais minerais encontrados nessas rochas vulcânicas são olivina, clinopiroxênio e plagioclásio.

O corpo vulcânico apresenta um formato alongado segundo a direção NW-SE, sendo cortado por drenagens controladas por falhas, as quais moldaram íngremes paredões de basalto (conhecidos na região como Muralha Vulcânica), segundo aquela mesma direção. No topo do

*plug* (em torno de 600 m de altitude), encontra-se grande quantidade de blocos de basalto que são movimentados em direção a encosta, formando um depósito de talus expressivo. Os blocos já apresentam arestas desgastadas, gerando isoladas manchas de solo, denunciando processos de alteração da rocha basáltica. O corpo encontra-se em contato com os micaxistos da Formação Seridó, exibindo xenólitos das rochas encaixantes. As feições mais comumente observadas são disjunções colunares de médio porte, por vezes verticais, horizontais, inclinadas e até encurvadas. Estes basaltos possuem idade de 27 milhões de anos, pouco mais velho do que os basaltos do pico do Cabugi, com 25 milhões de anos (Figuras 21 a 26) (Menezes, 1999; Diniz, 2003; Silveira, 2006; Alexandre, 2006).



**Figura 21** - Localização do Geossítio Vale Vulcânico na borda sudeste da Serra de Santana, com destaque para a trilha que dá acesso ao geossítio. Imagem Google Earth.



**Figura 22** - Pórtico de entrada da Trilha Vale Vulcânico, com a visita de um grupo de alunos.



**Figura 23** - Basalto com fragmento de peridotito (rocha do manto).



**Figura 24** - Visão geral do mirante com vista para a Muralha Vulcânica formada por basaltos (lado esquerdo da figura) e ao fundo o platô da serra de Santana formado por arenitos da Formação Serra do Martins.



**Figura 25** - Disjunções colunares subhorizontais em basaltos, no Vale Vulcânico.



**Figura 26** - Depósito de talus formado por blocos de basalto rolados na encosta.

## GEOSSÍTIO Nº 4: MIRANTE SANTA RITA

**Latitude:** 6°06'17" S      **Longitude:** 36°26'28" W

**Localização:** Município de Lagoa Nova

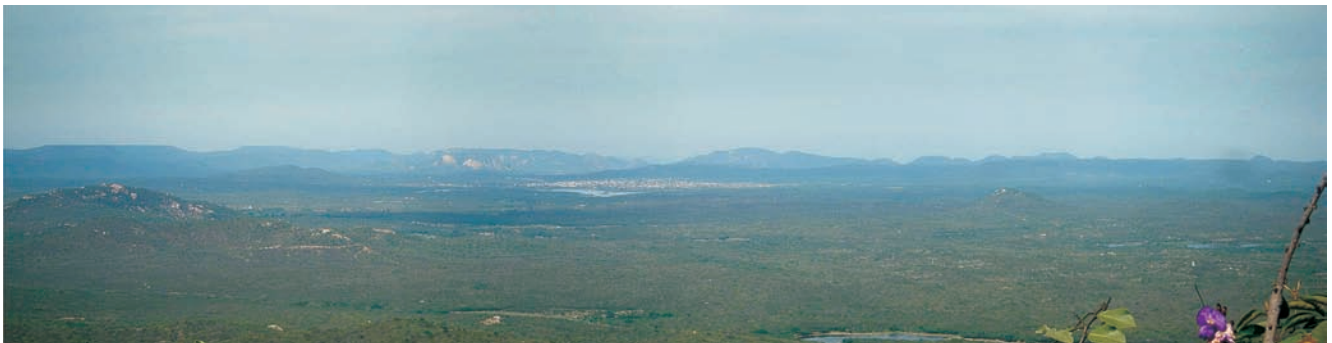
O Geossítio Mirante de Santa Rita está situado a 3,5 km, a ESE, do centro de Lagoa Nova, na RN-087, sentido Lagoa Nova - Cerro Corá, sobre a serra de Santana. O referido geossítio fica em frente à Pousada Chalés dos Cajueiros cerca de 150 metros da estrada, na parte sul da serra de Santana, a 733 metros de altitude.

Neste geossítio predominam arenitos grossos a muito grossos, por vezes tendendo a conglomeráticos, de coloração castanha clara a esbranquiçada. Possuem estratificações cruzadas acanaladas de grande porte ou por vezes encontram-se maciços, contendo seixos e grânulos de argila. Também são encontrados arenitos muito grossos a conglomeráticos de coloração avermelhada

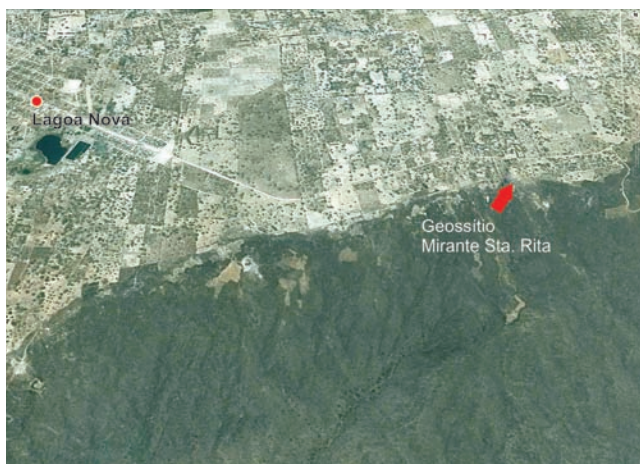
contendo seixos e grânulos de quartzo sob a forma de blocos maciços.

Na serra de Santana, o relevo em chapada, identificado pelo topo tabular, é definido a partir das curvas de nível 600 a 650 metros, atingindo atitudes de até 750 metros. A diferença de relevo entre as bordas norte e sul da serra de Santana evidencia um basculamento da mesma para norte. Na base da referida serra, no sentido sul, o relevo é definido por uma superfície arrasada e ondulada, com cotas de 80 a 300 metros e formado por rochas da Formação Seridó (preferencialmente xistos) e granitos da Suíte Intrusiva Itaporanga.

Do geossítio é possível ter uma visão geral da Cidade de Currais Novos (a cerca de 20 km a SW), além de visualizar parte da serra da Umburana (ao fundo), formada por quartzitos e o pico do Totoró (no lado direito), formado por granitos de textura porfirítica, além de dioritos e gabros (Figuras 27 a 32) (Menezes, 1999).



**Figura 27** - Visão panorâmica do Mirante de Santa Rita com vista da Cidade de Currais Novos, da serra da Umburana (ao fundo) e do pico do Totoró (a direita).



**Figura 28** - Localização do Geossítio Mirante de Santa Rita na borda sudeste da serra de Santana e próximo a cidade de Lagoa Nova. Imagem *Google Earth*.



**Figura 29** - Blocos de arenitos próximos ao Mirante Santa Rita, na escarpa da serra de Santana.



**Figura 30** - Arenito grosso a muito grosso de coloração esbranquiçada, típico da Formação Serra do Martins, na serra de Santana.



**Figura 31** - Aspecto de campo do arenito conglomerático mostrando acamamento sedimentar.



**Figura 32** - Arenito conglomerático de coloração avermelhada denotado pelo processo de oxidação na rocha (aspecto ferruginoso).

## GEOSSÍTIO Nº 5: PICO DO TOTORÓ

**Latitude:** 6°12'07"

**Latitude** 36°34'02" W

**Localização:** Município de Currais Novos

O Geossítio Pico do Totoró está situado a 10 km, a NW, do centro de Currais Novos. O acesso ao local se dá através de estradas não pavimentadas que leva ao Distrito do Totoró, localidade que deu início a expansão populacional da Cidade de Currais Novos.

No geossítio predominam rochas de natureza granítica, inequigranulares de textura grossa a porfirítica, de cor cinza a rósea contendo minerais grandes (conhecidos como fenocristais), descritos como K-feldspato, podendo alcançar até três centímetros em seu eixo maior. Além de K-feldspato ocorre ainda plagioclásio e quartzo, bem como biotita, anfibólio, titanita, minerais opacos, allanita, epidoto, apatita e zircão. Associados aos granitos, porém em menores proporções, ocorrem dioritos e gabros equigranulares de textura fina a média, de cor verde escura a preta, compostos por piroxênios, anfibólios, biotita, além de plagioclásio e quartzo. Em menores quantidades são identificados ainda K-feldspato, epidoto, titanita, olivina, além de minerais opacos, allanita, apatita e zircão. Esse conjunto de rochas ocorre separado, porém muitas vezes é possível constatar evidências de processos de misturas (coexistência) de magmas, através da presença de termos híbridos e a captura de cristais porfiríticos (feldspatos). Este granito está incluído na Suíte Intrusiva Itaporanga, sendo conhecido como Plúton Totoró, com idade estimada em 580 milhões de anos.

Neste geossítio estão situados atrativos geoturísticos que envolvem geoformas (criadas pela atuação de processos erosivos e por intemperismo esculpidas pela ação do vento), presença de fósseis e pinturas rupestres, com destaque para: i) Pedra do Caju (sua forma lembra um enorme caju com a castanha); ii) Pedra do Letreiro (antigo abrigo de homens pré-históricos que viveram na região, contendo pinturas rupestres com diferentes formas geométricas); iii) Pedra Furada (cavidade formada na rocha granítica, contendo também pinturas rupestres de pessoas e animais); iv) Pedra do Sino (nome dado a uma rocha que foi quebrada ao meio e um dos seus lados emite um som quando percutida); v) Sítio Paleontológico/Arqueológico Lagoa do Santo, local onde foram encontrados inúmeros fósseis de mamíferos gigantes (megafauna), como

preguiças, mastodontes, gliptodontes, entre outros, bem como pinturas rupestres com diferentes formas geométricas (Figuras 33 a 40) (Porpino & Santos, 1997; Santos, 2001; Medeiros, 2003)



**Figura 33** - Pico do Totoró formado predominantemente por granito porfírico ao lado do açude homônimo.

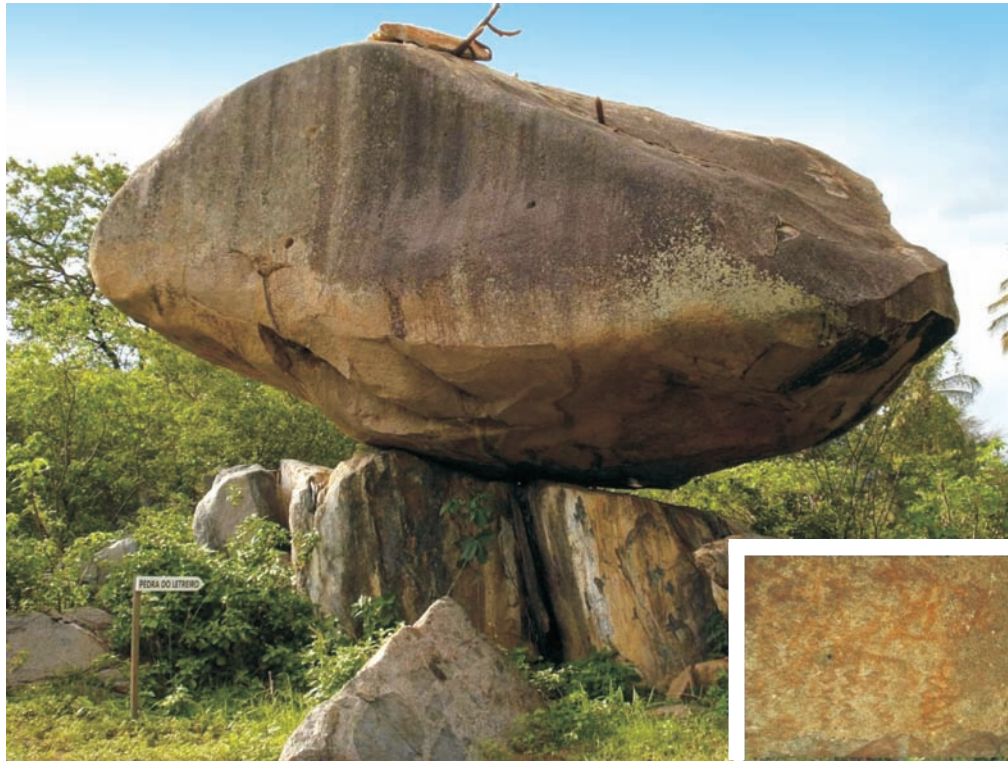


**Figura 35** - Evidência de mistura (coexistência) de magmas, denotado pela presença de granito porfírico (rocha clara) associado a diorito (rocha escura) no Granito Totoró.

**Figura 34** - Aspecto de campo do granito porfírico, principal rocha que compõe o Granito Totoró.



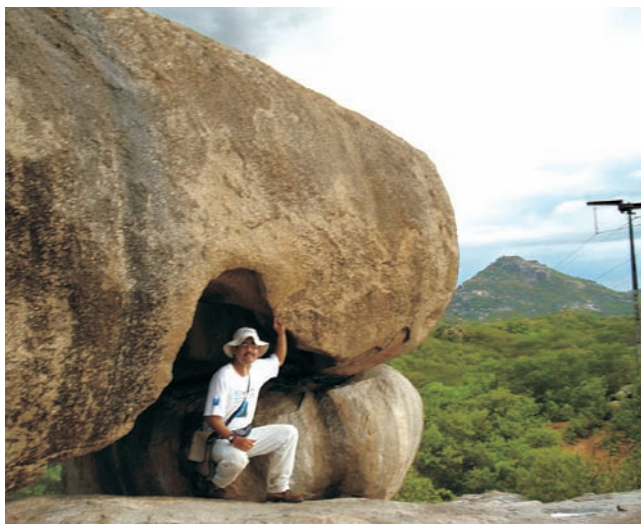
**Figura 36** - Geofórmula conhecida como Pedra do Caju, formada por atuação predominante do intemperismo físico e por erosão diferencial.



**Figura 37** - Geoforma denominada Pedra do Letreiro, por conter inúmeras pinturas rupestres na sua base. Detalhe de uma pintura no canto inferior direito.



**Figura 38** - Lagoa do Santo com fósseis de animais pleistocênicos (detalhe no canto inferior esquerdo), além de pinturas rupestres. Foto: W. Medeiros.



**Figura 39** - Geoforma conhecida como Pedra Furada com o pico do Totoró ao fundo. Neste local também são encontradas pinturas rupestres.



**Figura 40** - Pedra do Sino, local onde a rocha emite um som quando percutida.

## GEOSSÍTIO Nº 6: MORRO DO CRUZEIRO

**Latitude:** 6°15'58" S      **Longitude** 36°30'21" W

**Localização:** Município de Currais Novos

O Geossítio Morro do Cruzeiro está situado na área urbana do município de Currais Novos, próximo a entrada da cidade vindo de Santa Cruz, pela BR-228. No local existe um cruzeiro assentado em pegmatito.

Neste geossítio ocorrem diques de pegmatito inequigranular de textura grossa a porfírica, de cor rósea, compostos por K-feldspato, quartzo, plagioclásio, além de biotita, muscovita e titanita. É comum a presença de

textura gráfica formada pelo intercrescimento de quartzo e feldspato. A direção dos diques é aproximadamente N-S (10° Az). A encaixante dos diques é formada por micaxisto rico em biotita e granada, de cor cinza escura e possuindo exudações finas de quartzo. Mostra-se dobrado com a direção de plano axial paralelo a direção de colocação dos pegmatitos. Pegmatitos semelhantes a esses são datados (U-Pb em diferentes minerais) entre 515 e 510 milhões de anos (Figuras 41 a 43) (Baumgartner *et al.*, 2006).

Do geossítio é possível contemplar a Cidade de Currais Novos e no local são comuns peregrinações religiosas. O afloramento encontra-se parcialmente pichado.



**Figura 41** - Visão panorâmica da Cidade de Currais Novos, a partir do Geossítio Morro do Cruzeiro.





**Figura 42** - Morro do Cruzeiro formado por um dique de pegmatito contendo biotita, muscovita e textura gráfica.



**Figura 43** - Detalhe do pegmatito com quartzo (branco), feldspato (rosa) e palhetas de muscovita (brilhosa).

### GEOSSÍTIO Nº 7: MINA BREJUÍ

**Latitude:** 6°19'12" S

**Longitude:** 36°33'06" W

**Localização:** Município de Currais Novos

O Geossítio Mina Brejuí está situado a 10 km, a SE, do centro de Currais Novos, na margem direita da BR-427 que liga Currais Novos a Acari. Até o geossítio é possível identificar afloramentos de micaxistos e pegmatitos.

Neste geossítio ocorrem diferentes tipos de rochas. É comum identificar paragnaisses de cor cinza, constituídos de quartzo, feldspato e biotita, além de epidoto, microclina, muscovita, minerais opacos, tremolita/actinolita, por vezes destacando níveis centimétrico de calciossilicática composta principalmente de epidoto, titanita, quartzo, plagioclásio, apatita, hornblenda, malaquita, molibdenita e tremolita/actinolita. É principalmente nas

rochas calcissilicáticas que ocorrem a mineralização de tungstênio, devido a presença de scheelita. Exibe forte foliação marcada pelas orientações de biotitas e nível calciossilicático, com granulometria fina (paragnaisse) a média (calciossilicática). As condições metamórficas destas rochas atingiram a fácies anfibolito superior evidenciada pela formação de microclina, plagioclásio e anfibólio substituindo a biotita. Além dessas rochas ocorrem ainda, sob a forma de camadas, mármore de cor cinza clara a branca e predominantemente monominerálica carbonática. A rocha é homogênea e compacta, formada essencialmente por calcita, tendo eventualmente minerais opacos, tremolita e mica branca, com granulometria média.

Neste geossítio estão situados atrativos turísticos que compõem o Parque Temático Mina Brejuí, criado em 2000 e que até 2009 já tinha recebido mais de 26 mil visitantes,

entre turistas e estudantes do Brasil e exterior, com destaque para: i) os Túneis e as Galerias [passeio por cerca de 300 metros de túneis e galerias devidamente adaptados à visitação turística, onde o visitante conhece as rochas da região, podendo visualizar a scheelita com o auxílio do *mineralight* (equipamento usado no estudo da fluorescência dos minerais)], as chaminés (por onde passava o minério de um nível para outro da mina) e as colunas de sustentação da mina; ii) Memorial Tomaz Salustino (museu que conta a história do fundador da mina); iii) Museu Mineral Mário Porto (local com inúmeros exemplos de minerais e rochas); iv) Mirante das Dunas (dunas formadas pelo acúmulo de rejeito da mina); v) Igreja de Santa Tereza (construída na vila dos operários da mina); e vi) Gruta de Santa Bárbara (construída em homenagem a santa) (Figuras 44 a 51) (Cavalcanti Neto, 1986; Souza, 1996; Nesi *et al.*, 2001).



**Figura 44** - Entrada do Parque Temático Mina Brejuí, mina que explora scheelita desde 1943.



**Figura 45** - Entrada do Memorial Tomaz Salustino e do Museu Mineral Mário Porto.



**Figura 46** - Chegada de alunos que visitaram os túneis da Mina Brejuí.



**Figura 47** - Visão de uma das salas do Museu Mineral Mário Porto. Foto: G. Medeiros.



**Figura 48** - Um dos salões visitados dentro da Mina Brejuí. Foto: J. Virgens Neto.



**Figura 49** - Vista aérea do Parque Temático da Mina Brejuí e o depósito de acúmulo de rejeitos da mina (em primeiro plano). Foto: R. Diniz.



**Figura 50** - Local de entrada para os túneis de visitação turística. Notar, à esquerda, um painel do Projeto Monumentos Geológicos com informações sobre a Mina.



**Figura 51** - Visualização da scheelita com o auxílio do mineralight (mineral de cor clara).

## GEOSSÍTIO Nº 8: CÂNIONS DOS APERTADOS

**Latitude:** 6°20'31" S

**Longitude:** 36°30'07" W

**Localização:** Município de Currais Novos

O Geossítio Cânions dos Apertados está situado a 10 km, a SE, do centro de Currais Novos, na área privativa da fazenda Aba da Serra, no leito do rio Picuí, ao longo da serra da Timbaúba.

No geossítio ocorre quartzito constituído principalmente por quartzo e eventualmente muscovita, biotita e minerais opacos. Exibe aspecto compacto de cor esbranquiçada, tendendo a tons de creme, com um brilho significativo (quando da presença de minerais micáceos) e alguns pontos de minerais escuros. Apresenta uma foliação tectônica bem evidenciada, caracterizada pelo estiramento dos minerais, por dobras e fraturas de direção NE de alto ângulo (75-80°). Possui granulometria fina a média, além de conter mobilizados de quartzo. Por vezes se observam estratificações cruzadas. Este quartzito faz parte da Formação Equador. Ocorrem ainda diques de pegmatitos que cortam o quartzito, formados por K-feldspato,

quartzo, biotita e turmalina, os dois últimos em pequenas quantidades.

A tectônica frágil, a partir da atuação dos agentes superficiais, modelou a área, com o rio Picuí tendo um papel importante na formação dos cânions. Uma energia hidráulica elevada em tempos passados produziu o dessecamento do relevo, erodindo superfícies mais frágeis, rebaixando o relevo e escavando o seu próprio leito (Figuras 52 a 55) (Medeiros, 2003).

O local foi considerado a 7ª maravilha do RN dentre as 133 finalistas do Concurso as 7 Maravilhas do RN. O concurso envolvia obras da natureza e construídas pelo homem.



**Figura 52** - Visão geral do início do geossítio formado por serras de quartzitos por onde passa o rio Picuí. Na foto aparece o leito seco do rio.



**Figura 53** - Quartzitos da Formação Equador cortados pelo rio Picuí próximo ao final do cânion dos Apertados.

**Figura 54** - Exposição de quartzito da Formação Equador mostrando estratificação cruzada.



**Figura 55** - Dique de pegmatito cortando o quartzito da Formação Equador.

## GEOSSÍTIO Nº 9: DIQUE CEARÁ-MIRIM

**Latitude:** 6°15'51" S      **Longitude:** 36°37'40" W

**Localização:** Município de São Vicente

O Geossítio Dique Ceará-Mirim está situado a 8 km, a SE, do centro de São Vicente, na margem direita da BR-226 que liga São Vicente a Currais Novos e corresponde a um afloramento de corte de estrada, onde se pode observar micaxisto da Formação Seridó cortado por diques de basalto relacionados ao magmatismo Ceará-Mirim.

O micaxisto constituído principalmente por biotita, quartzo, plagioclásio, cordierita, granada, além de muscovita, clorita e turmalina. Exibe coloração cinza biotítica com cordierita nodular, centimétrica e exudados milimétricos em espessura e leitosos de



**Figura 56** - Aspecto de campo do micaxisto contendo nódulos de cordierita (de cor marrom).



**Figura 57** - Dique de basalto (em preto) de direção E-W cortando em ângulo a foliação do micaxisto.

quartzo. Desenvolve estrutura xistosa, com feição bandada face às exudações de quartzo acompanhando esta xistosidade. Esta é acompanhada de forte estiramento, com dobras apertadas e granulometria média a grossa. Características petrográficas permitem definir condições metamórficas de fácies anfibolito (>500°C) indicada pela formação de cordierita e granada a partir da biotita e plagioclásio em meio hidrotermal. Retro-morfose para a fácies xisto verde se deu pela cloritização da cordierita e da biotita, além da muscovitização deste último. Trata-se de um exemplo dos micaxistos de alto grau metamórfico.

De forma discordante a foliação principal são identificados diques de basalto de textura muito fina a microcristalina e de cor preta. Estes possuem direção preferencial 095° Az (E-W) e espessuras variando entre 15 e 30 cm. Os basaltos são formados por olivina, augita, plagioclásio, minerais opacos, além de calcita e quartzo preenchendo amígdalas. As características petrográficas e o modo de ocorrência indicam serem diques do Magmatismo Ceará-Mirim, considerado contemporâneo à instalação do rifte da Bacia Potiguar, e que possui idade  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  em torno de 130 milhões de anos (Figuras 56 e 57) (Souza, 1996; Silveira, 2006).

## GEOSSÍTIO Nº 10: CONTATO JUCURUTU E SERIDÓ

**Latitude:** 6°13'38" S      **Longitude:** 36°40'32" W

**Localização:** Município de São Vicente

O Geossítio Contato Jucurutu e Seridó está situado a 1,5 km, a SE, do centro de São Vicente, na margem direita da BR-226 que liga São Vicente a Currais Novos e corresponde a um afloramento de corte de estrada.

Neste geossítio ocorre o contato entre rochas das formações Jucurutu e Seridó, unidades geológicas do Grupo Seridó que têm idades (U-Pb SHRIMP, em zircão) de 634 e 628 milhões de anos, respectivamente.

A Formação Jucurutu ocorre representada por paragneisse contendo biotita, anfibólio, plagioclásio e quartzo, de cor cinza e granulometria fina a média. Enquanto que a Formação Seridó está identificada por micaxisto contendo biotita, quartzo, plagioclásio e granada, de cor cinza a marrom e granulometria fina. A petrografia define a fácies xisto verde a anfibolito, indicativa de médio grau metamórfico (Figuras 58 a 60) (Van Schmus *et al.*, 2003).



**Figura 58** - Visão geral do afloramento. O lado direito da escala (geólogo) compreende paragnaisse da Formação Jucurutu e o lado esquerdo o micaxisto da Formação Seridó.



**Figura 60** - Aspecto de campo do paragnaisse da Formação Jucurutu.

## GEOSSÍTIO Nº 11: MONTE DAS GRAÇAS

**Latitude:** 6°06'39" S

**Longitude:** 36°48'02" W

**Localização:** Município de Florânia

O Geossítio Monte das Graças está situado a 1,5 km do centro municipal de Florânia. O acesso ao local se dá através de estrada não pavimentada que leva ao santuário Monte Nossa Senhora das Graças, local com conteúdo geológico, histórico, religioso e turístico.

O referido geossítio mostra suas rochas ao longo da subida ao monte, bem como servindo de base (alicerce) para as edificações construídas (de caráter religioso/cultural) na região. No local afloram, predominantemente, biotita ortognaisses de composição tonalítica, por vezes com anfíbólio, além de faixas constituídas por gnaisses bandados, metapegmatóides e níveis de metapiroxenitos/anfibolitos. Estas rochas apresentam uma foliação penetrativa com



**Figura 59** - Detalhe do afloramento com destaque para o aspecto mais xistoso na rocha da Formação Seridó (lado esquerdo).

mergulho de baixo ângulo (23 a 27°) para oeste. As mesmas estão associadas aos litotipos do Complexo Caicó que possui idade U-Pb (zircão) em cerca de 2,2 bilhões de anos.

Intrusivos nas rochas anteriormente descritas são encontrados diques de granitos equigranulares de textura fina a média, de cor creme a rósea, formados por quartzo, feldspato e plagioclásio, além de biotita. Apresentam direção NE-SW e espessuras variando de alguns centímetros a 1 metro (Dantas, 1992).

Além do aspecto geológico a região tem um apelo histórico e turismo religioso, que teve início devido ao sonho do frade Otavio (em 1946), sobre uma menina que havia falecido de fome e sede no alto da serra. Naquela localidade foi construída uma pequena capela no alto do Monte, que hoje conta com um centro de treinamento e reflexões, as estações da via sacra, um horto, a gruta de Nossa Senhora de Lourdes e local para celebrar missas campais, sendo palco de várias romarias, peregrinações e demais manifestações de fé (Figuras 61 a 67).



**Figura 61** - Visão panorâmica do Monte Nossa Senhora das Graças.



**Figura 62** - Detalhe do ortogneisse de composição tonalítica.



**Figura 63** - Contato entre gnaissse bandado e ortogneisse tonalítico próximo a capela.



**Figura 64** - Dique granítico intrusivo no ortogneisse tonalítico, na base de uma das estátuas no local das missas campais.



**Figura 65** - Localização do Geossítio Monte das Graças a NE de Florânia. Imagem *Google Earth*.



**Figura 66** - Base/alicerce da capela, formado por rochas do Complexo Caicó intrudido por diques graníticos.



**Figura 67** - Capela do Monte Nossa Senhora das Graças. Foto: G. Medeiros.



## GEOSSÍTIO Nº 12: SERRA DA GARGANTA

**Latitude:** 6°06'32" S      **Longitude:** 36°54'06" W

**Localização:** Município de Florânia

O Geossítio Serra da Garganta está situado a 10 km, a WNW, do centro de Florânia, na margem direita da BR-226 que liga Florânia a Jucurutu ao lado do rio da Garganta. Antes de chegar ao geossítio é possível identificar em cortes de estrada, ao longo da BR-226, afloramentos de paragneisses da Formação Jucurutu cortados por granitos.

Neste geossítio predominam rochas de natureza granodiorítica a tonalítica, equigranulares de textura fina a média, de cor cinza clara contendo plagioclásio, quartzo e K-feldspato, tendo ainda biotita, anfibólio, além de titanita, epidoto, minerais opacos, allanita, zircão e apatita. Associados a essas rochas, porém em menores proporções e principalmente como enclaves, ocorrem dioritos

equigranulares de textura fina, de cor verde escura a preta, compostos por anfibólio, biotita, plagioclásio, além de quartzo, epidoto, titanita, minerais opacos, apatita e zircão. O geossítio está inserido no contexto do Plúton Serra da Garganta, correlacionado às rochas da Suíte Intrusiva Dona Inês.

Este plúton ocorre intrusivo em micaxistos da Formação Seridó exibindo estrutura foliada xistosa e ligeiramente listrada. Essas listras se caracterizam por níveis biotíticos cinza escura versus níveis leitosos quartzo-feldspáticos, com granulometria fina a média. Essas rochas são constituídas por biotita, quartzo, plagioclásio, cordierita, andaluzita e clorita possuindo como acessórios minerais opacos, muscovita, turmalina, zircão e apatita. Vale salientar que ocorrem associadas a estes últimos litotipos rochas descritas como *hornfels*, provavelmente geradas pelo efeito térmico provocado pelo plúton nos micaxistos (Figuras 68 a 72) (Angelim *et al.*, 2006).



**Figura 68** - Contexto geomorfológico da região do Geossítio Serra da Garganta. No lado direito da foto, tem-se a borda leste da serra formada por granodioritos e no lado esquerdo está a serra da Planta, formada por paragneisses da Formação Jucurutu.



**Figura 69** - Contexto geomorfológico da borda oeste da serra da Garganta. Em relevo montanhoso, ao fundo, predominam granodioritos, enquanto que na área aplainada ocorrem dioritos associados a granodioritos.



**Figura 70** - Localização do Geossítio Serra da Garganta, com destaque para a serra formada por granodiorito/tonalito e o Rio Garganta. Imagem *Google Earth*.



**Figura 71** - Aspecto de campo do granodiorito do Plúton Serra da Garganta.



**Figura 72** - Exemplos de campo representativos das fácies encontradas no Plúton Serra da Garganta.

## GEOSSÍTIO Nº 13: GRUTA DA CARIDADE

**Latitude:** 6°13'24" S      **Longitude:** 36°56'37" W

**Localização:** Município de Caicó

O Geossítio Gruta da Caridade está situado no Município de Caicó, cujo acesso é feito percorrendo-se 15 km da RN-118, que liga Caicó a Jucurutu, até a comunidade de Lajinhas. A partir desta localidade, percorre-se cerca de 20 km de estrada carroçável, até o sítio Caridade (ou sítio Boqueirão), próximo ao pé da serra da Cruz. Até a entrada da gruta, o percurso é de 300 metros subindo a serra da Cruz.

No geossítio ocorre principalmente mármore de coloração cinza azulada e monominerálica carbonática. A rocha é bastante homogênea, porém às vezes com um bandamento. É formada essencialmente por calcita, podendo ter minerais opacos, muscovita e quartzo como acessórios, possuindo granulometria média. Na subida para a entrada da gruta ainda é possível verificar uma rocha de granulação fina e de cor preta contendo magnetita. Possui aspecto bandado, caracterizada como formação ferrífera bandada, com alternâncias de faixas

ricas em quartzo e em magnetita, além de raros hidróxidos de ferro e muscovita. Ambas são correlacionadas a Formação Jucurutu.

Na parte externa da gruta ocorre um painel de gravuras rupestres retratando figuras geométricas, características da Tradição Itacoatiara. Já no interior na gruta observa-se uma “sala de visita” com formações de estalactites e uma pequena lagoa formada por água que corre em fraturas formadas no mármore. O acesso a outras áreas da caverna se dá por um pequeno orifício na rocha. Mapeamento realizado pela equipe da Sociedade Espeleológica Potiguar, em 2008, definiu a gruta como um longo corredor com cerca de 300 metros de comprimento, muitas vezes inundada por água devido a inúmeros meandros de um rio que corre nos subterrâneos da serra da Cruz (Figuras 73 a 79) (Almeida Netto *et al.*, 2008).

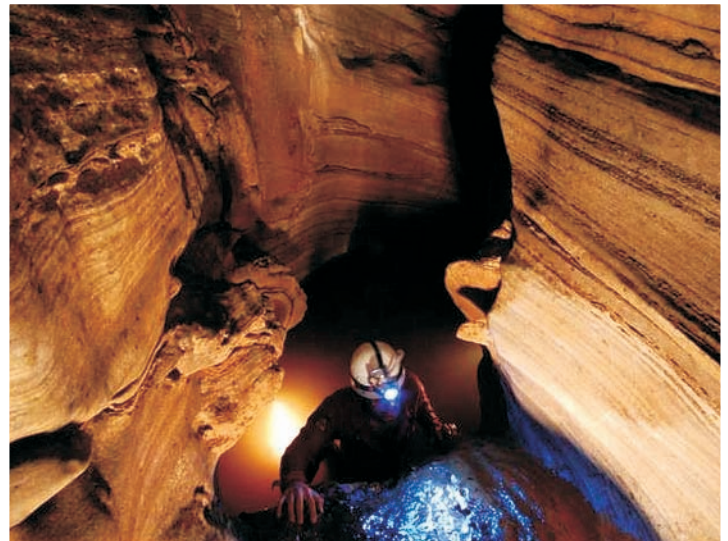
É importante ressaltar a necessidade do uso de equipamentos de proteção e o acompanhamento de guias para entrar nesta gruta. Também se faz necessário um plano de manejo específico para esta gruta, obedecendo a legislação brasileira sobre o assunto, no intuito de proteger a degradação de um ambiente mais suscetível ao impacto provocado pelo uso intensivo de visitantes.



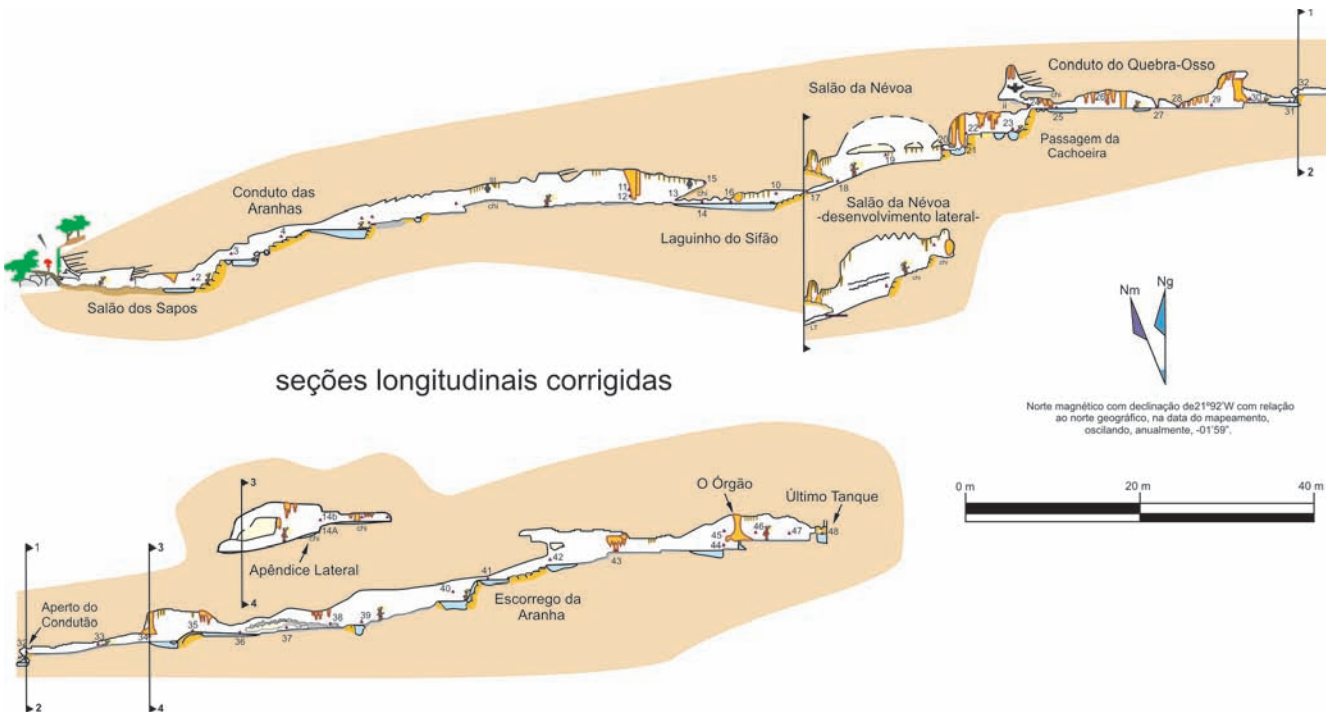
**Figura 74** - Vista de parte da serra da Cruz (borda oeste) formada por intercalações de mármore, formação ferrífera bandada e talco clorita xisto, todos correlato à Formação Jucurutu.



**Figura 73** - Entrada da Gruta da Caridade, formada por mármore da Formação Jucurutu.



**Figura 75** - Visão interna de parte da gruta, com foliação subhorizontal nos mármore. Foto: Almeida Netto.



**Figura 76** - Seções longitudinais elaboradas pela equipe da Sociedade Espeológica Potiguar, no ano de 2008.



**Figura 77** - Aspecto bandado observado no mármore.



**Figura 78** - Detalhe de gravura correlacionada a Tradição Itaquiariara.



**Figura 79** - Espeleotema conhecido como "estalactites tigradas".  
Foto: Almeida Netto.

## GEOSSÍTIO Nº 14: ORTOGNAISSE CAICÓ

**Latitude:** 6°27'47"      **Longitude:** 36°59'19" W

**Localização:** Município de Caicó

O Geossítio Ortognaisse Caicó está situado a 12,5 km, a leste, do centro de Caicó, na margem direita da RN-228 que liga Caicó a São José do Seridó. É um afloramento no leito do rio São Bernardo, sob uma ponte.

No geossítio afloram, predominantemente, biotita ortognaisses de composição granodiorítica, por vezes contendo anfibólio, de cor cinza escura e granulometria fina a média, bem como ortognaisses de composição

granítica com fenocristais de 3-4 cm de K-feldspato, sob a forma de *augen* (*augen* gnaisses), de cor cinza e matriz de granulometria média. Estas rochas possuem uma foliação penetrativa com mergulho moderado (30-35°) para SW. Os mesmos são exemplos clássicos de rochas do Complexo Caicó que possuem idade U-Pb (zircão) de 2,25 bilhões de anos.

Intrusivos nas rochas citadas anteriormente são encontrados diques de granitos, equigranulares de textura fina, de cor cinza clara a creme, formados por quartzo, feldspato e plagioclásio, além de biotita. Apresentam direção NNE-SSW (10° Az) e espessuras variando de alguns centímetros a 5 metros (Figuras 80 a 82) (Magini, 1995; Hollanda *et al.*, 2008).



**Figura 80** - Visão geral do geossítio com o ortognaisse de composição granodiorítica cortado por diques de granito.



**Figura 81** - Detalhe do ortognaisse granodiorítico de cor cinza escura.



**Figura 82** - Ortognaisse de composição granítica com fenocristais de K-feldspato, sob a forma de *augen*.

## GEOSSÍTIO Nº 15: AÇUDE DE CRUZETA

**Latitude:** 6°24'38" S

**Longitude:** 36°48'03" W

**Localização:** Município de Cruzeta

O Geossítio Açude de Cruzeta está situado a 1,3 km, a leste, do centro de Cruzeta, na margem direita da RN-228 que liga Cruzeta a São José do Seridó e corresponde a um afloramento em forma de lajedo.

No geossítio ocorre micaxisto (ou filito) constituído principalmente por biotita, quartzo, muscovita, clorita, feldspato, além de pequenas quantidades de minerais opacos, turmalina, zircão, apatita e epidoto. Exibe coloração cinza escura biotítica, a levemente esverdeada clorítica. Pontos leitosos submilimétricos de quartzo são visíveis com ajuda de lupa. Exibe estrutura xistosa, com granulometria fina, onde a foliação é bem marcada principalmente pelas orientações de biotita e clorita. A rocha possui uma foliação principal bastante penetrativa com mergulho alto (75-80°) para ESSE, acompanhada de forte estiramento e dobras apertadas. Características petrográficas permitem definir a fácies xisto verde na isógrada da biotita (<450°C). Constata-se ainda intensa muscovitização e cloritização face à retromorfose ainda na fácies xisto verde. Trata-se de um exemplo dos micaxistos de baixo grau metamórfico.

Intercalado no micaxisto de baixo grau metamórfico ocorre um clorita gnaisse com granada (hidrotermal?) constituído ainda por quartzo, plagioclásio, apatita, além de minerais opacos, biotita e zircão em pequenas quantidades. A rocha é de cor cinza esbranquiçada, destacando

agregados esverdeados cloríticos, por vezes alongados. Exibe boa estrutura foliada marcada pelas orientações de clorita. Localmente destacam-se grãos milimétricos a submilimétricos marrons de granada. A rocha mostra granulometria fina a média (Figuras 83 e 84) (Souza, 1996).

O açude de Cruzeta possui uma área de 1.254,58 ha e capacidade de acumulação de água de até 35.000.000,00 m<sup>3</sup>.



**Figura 83** - Aspecto de campo do micaxisto (ou filito) de baixo grau metamórfico da Formação Seridó, dobrado e com exudações de quartzo.



**Figura 84** - Intercalações de clorita gnaissé com granada (cor branca) paralelos a foliação principal do micaxisto (ou filito).



**Figura 85** - Visão geral do afloramento de micaxisto com estaurolita.

## GEOSSÍTIO Nº 16: ESTAUROLITAS DA FAZENDA GREGÓRIO

**Latitude:** 6°25'04" S      **Longitude:** 36°44'57" W

**Localização:** Município de Cruzeta

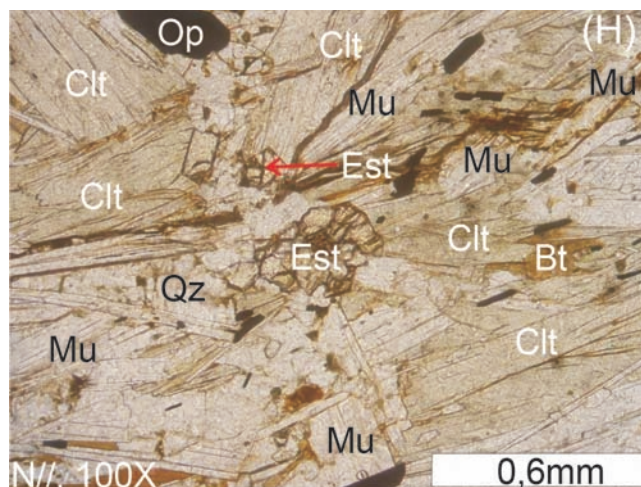
O Geossítio Estaurolitas da Fazenda Gregório está situado a 4,5 km, a E-SE, do centro de Cruzeta, próximo a margem direita da RN-228, sentido Cruzeta - Acari. O afloramento encontra-se atrás da Cerâmica Cruzeta.

Neste geossítio ocorre micaxisto de coloração cinza, formado principalmente por biotita, clorita, muscovita e quartzo como exudados de ordem milimétrica de espessura. Destacam-se, fenoblastos marrons e centimétricos de estaurolita e grãos milimétricos de granada, além de andaluzita, feldspato, minerais opacos, turmalina e zircão como acessórios. A estrutura é xistosa, com microdobras, listrada face aos finos exudados de quartzo e granulometria média.

O geossítio se destaca pela presença de estaurolita com características de gemas, bem límpidas e formadas, de cor castanha a marrom clara. A presença desse mineral se dá através da transformação da muscovita (muscovita + clorita + quartzo = estaurolita + biotita + H<sub>2</sub>O). A formação de andaluzita, granada e estaurolita com temperaturas mínimas da ordem de 520°C, indica a fácies anfíbolito. Trata-se de um exemplo dos micaxistos de alto grau metamórfico (Figuras 85 a 87) (Souza, 1996).



**Figura 86** - Detalhe do micaxisto com cristais de estaurolita prismática acompanhando a foliação da rocha.



**Figura 87** - Fotomicrografia do micaxisto mostrando a mineralogia principal da rocha formada por biotita (Bt) e clorita (Clt), além de minerais opacos (Op) e estaurolita (Est). Foto obtida em nicóis paralelos.

## GEOSSÍTIO Nº 17: AÇUDE GARGALHEIRAS

**Latitude:** 6°25'32" S      **Longitude:** 36°36'08" W

**Localização:** Município de Acari

O Geossítio Açude Gargalheiras está situado a 4,5 km, a NE, do centro de Acari, no entorno do açude público Marechal Dutra (mais conhecido como açude Gargalheiras, devido ao gargalo formado entre as serras).

Neste geossítio ocorrem granitos inequigranulares de textura média a grossa, de cor cinza, compostos por fenocristais de K-feldspato (alcançando até cinco centímetros em seu eixo maior), quartzo, plagioclásio, e em pequenas proporções biotita, anfibólio, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. O geossítio está inserido no Granito de Acari, correlacionado às rochas da Suíte Intrusiva Itaporanga, tendo sido datado, pelo método U-Pb (em zircão), em 550 milhões de anos.

Na região ocorrem ainda granitos equigranulares de textura média, de cor cinza a rósea, formados por K-feldspato, plagioclásio e quartzo, além de pequenas quantidades de biotita, allanita, minerais opacos, apatita, zircão e muscovita. Não há evidência de foliação nestas rochas. As mesmas em conjunto com as descritas

anteriormente formam o Granito de Acari. Contudo estas últimas são correlacionáveis com as rochas da Suíte Intrusiva Dona Inês.

A região se destaca por um expressivo relevo definido pelas serras do Pai Pedro, Minador e da Lagoa, com altitudes entre 600 e 650 metros, por onde passa o Rio Acauã, onde na década de 1940 foi construído o açude, que possui uma área de 780 ha e capacidade de acumulação de água de até 40.000.000,00 m<sup>3</sup>. Este açude, pelo grandioso conjunto de suas belezas naturais constituiu-se num dos pontos turísticos mais conhecidos e visitados na região do Seridó (Figuras 88 a 93) (Jardim de Sá *et al.*, 1986; Legrand *et al.*, 1991).

O local foi considerado a 3ª maravilha do RN dentre as 133 finalistas do Concurso as 7 Maravilhas do RN. O concurso envolvia obras da natureza e construídas pelo homem.



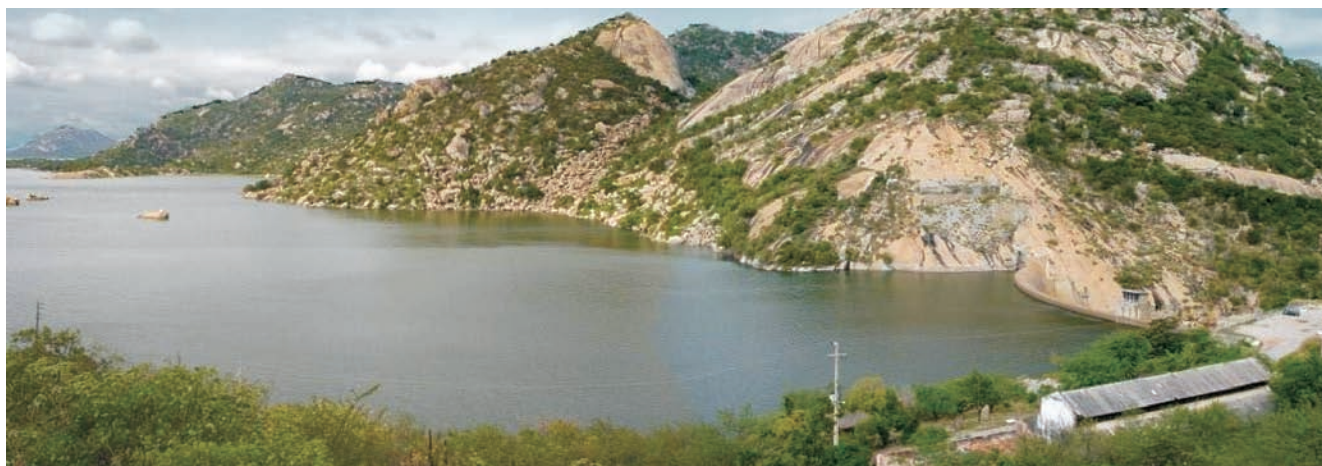
**Figura 88** - Localização do Geossítio Açude Gargalheiras, com destaque para as inúmeras serras e o vale do rio Acauã. Imagem Google Earth.



**Figura 89** - Vista aérea de parte do açude Gargalheiras encravado entre as serras. Foto: R. Diniz.



**Figura 90** - Fragmentos do granito de textura porfírica com o sangradouro do açude ao fundo.



**Figura 91** - Visão panorâmica do Geossítio Açude Gargalheiras e da serra do Pai Pedro. Foto: P. Costa.



**Figura 92** - Granito de textura média que forma as serras do Minador e da Lagoa.



**Figura 93** - Esculturas em granito de textura fina a média feitas pelo artesão Dimas Ferreira, cujo atelier fica entre as serras do Minador e da Lagoa.

## GEOSSÍTIO Nº 18: CRUZEIRO DE ACARI

**Latitude:** 6°26'19" S      **Longitude:** 36°38'28" W

**Localização:** Município de Acari

O Geossítio Cruzeiro de Acari está situado na área urbana do município homônimo, no início da antiga RN-11 (atual RN-228) que liga Acari a Cruzeta, ao lado do Museu do Sertanejo.

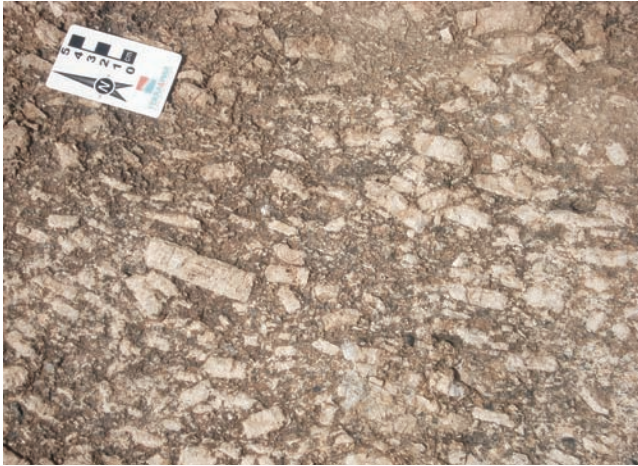
Neste geossítio ocorrem granitos inequigranulares de textura média a grossa, de cor cinza, compostos por fenocristais de K-feldspato (alcançando até cinco centímetros em seu eixo maior), quartzo, plagioclásio, e em pequenas proporções biotita, anfibólio, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. Uma foliação de fluxo magmático é observada. O

geossítio está inserido no Granito de Acari, correlacionado as rochas da Suíte Intrusiva Itaporanga, tendo sido datado, pelo método U-Pb (em zircão), em 550 milhões de anos.

Associado a estas rochas ocorrem enclaves máficos de composição diorítica, de textura fina a média, de cor preta, contendo plagioclásio, quartzo, biotita, anfibólio e fenocristais de K-feldspato capturado do granito. Estes enclaves são correlacionáveis as rochas da Suíte Intrusiva São João do Sabugi e que possuem idade (U-Pb em zircão) de 579 milhões de anos.

Este geossítio é muito visitado por estudantes de graduação em geologia de instituições como UFRN, IFRN e UFPE, bem como é parada de excursões científicas (Figuras 94 a 98) (Jardim *et al.*, 1986; Legrand *et al.*, 1991; Jardim de Sá, 1994).





**Figura 94** - Fluxo magmático denotado pelo alinhamento dos fenocristais de K-feldspato.



**Figura 95** - Fenocristal de K-feldspato zonado imerso em matriz de textura grossa.



**Figura 96** - Enclave máfico inserido no granito porfírico contendo fenocristais de K-feldspato capturados.



**Figura 97** - Cruzeiro de Acari assentado em rocha granítica de natureza porfírica.



**Figura 98** - Visão panorâmica do Geossítio Cruzeiro de Acari, onde se encontra um painel interpretativo do Projeto Monumentos Geológicos (centro da foto), com informações sobre o referido geossítio.

## GEOSSÍTIO Nº 19: POÇO DO ARROZ

**Latitude:** 6°26'22" S      **Longitude:** 36°36'52" W

**Localização:** Município de Acari

O Geossítio Poço do Arroz está situado a 2,5 km, a leste, do centro de Acari, a SSW do açude Gargalheiras, nas margens do rio Acauã.

Neste geossítio ocorrem granitos inequigranulares de textura média a grossa, de cor cinza a rósea, compostos por fenocristais de K-feldspato (alcançando até três centímetros em seu eixo maior), quartzo, plagioclásio, e em pequenas proporções biotita, anfibólio, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. O geossítio está inserido no Granito de Acari, correlacionado às rochas da Suíte Intrusiva Itaporanga, tendo sido datado, pelo método U-Pb (em zircão), em 550 milhões de anos (Jardim de Sá *et al.*, 1986; Legrand *et al.*, 1991).

Associado a estas rochas ocorrem ainda diques de pegmatitos formados por K-feldspato, quartzo, biotita e turmalina.

Na região são encontrados marmitas ou caldeirões, que se constituem em cavidades produzidas pela erosão fluvial associada às condições litológicas, estruturais e topográficas locais. O movimento turbilhonar das águas do rio Acauã carregadas de sedimentos produziram atrito suficientemente capaz de desgastar as rochas, induzindo à formação das marmitas. Aliado a isso, a presença de estruturas frágeis de direção preferencial NE (65° Az), também deve ter facilitado a ação das águas, acelerando a formação das referidas marmitas.

O geossítio mostra ainda gravuras rupestres retratando inúmeras figuras geométricas, características da Tradição Itaquiara (Figuras 99 a 103).



**Figura 99** - Aspecto de campo do granito com fenocristais de K-feldspato imerso em matriz de granulometria média a grossa.



**Figura 100** - Dique de pegmatito de espessura métrica cortando as rochas graníticas.



**Figura 101** - Pequenas cavidades mostrando o início da formação das marmitas em rocha granítica.



**Figura 102** - Estágio avançado com marmitas de dimensões maiores contendo seixos e cascalhos no fundo.



Figura 103 - Exemplos de gravuras rupestres talhadas no granito.

## GEOSSÍTIO Nº 20: MARMITAS DO RIO CARNAÚBA

**Latitude:** 6°29'44" S      **Longitude:** 36°41'35" W  
**Localização:** Município de Acari

O Geossítio Marmitas do Rio Carnaúba está situado a 8,5 km, a SW, do centro de Acari, ao longo do rio, próximo a Comunidade Barra da Carnaúba.

Neste geossítio ocorrem granitos inequigranulares de textura média a grossa, de cor cinza, compostos por fenocristais de K-feldspato (alcançando até sete centímetros em seu eixo maior), quartzo, plagioclásio, e em pequenas proporções biotita, anfibólio, titanita, zircão, apatita e minerais opacos. Cumulado de fenocristais de K-feldspato são comuns no geossítio. Ele está inserido no Granito de Acari, correlacionado às rochas da Suíte Intrusiva Itaporanga, tendo sido datado, pelo método U-Pb (em zircão), em 550 milhões de anos (Jardim de Sá *et al.*, 1986; Legrand *et al.*, 1991).

Na região ocorrem ainda diques de granito de textura fina, de cor rósea, formados por K-feldspato, plagioclásio e quartzo, além de pequenas quantidades de biotita, minerais opacos, apatita e zircão, bem como diques de pegmatito com textura grossa, de cor rósea, formados por fenocristais de K-feldspato, quartzo, minerais opacos, turmalina e berilo. Estruturas frágeis (falhas e fraturas) afetam todo esse conjunto de rochas.

Na região ocorrem marmitas ou caldeirões que representam cavidades produzidas em função da erosão fluvial associada às condições litológicas, estruturais e topográficas locais. O movimento turbilhonar das águas do rio Carnaúba carregadas de sedimentos produziram atrito suficientemente capaz de desgastar as rochas, induzindo à formação das marmitas. Aliado a isso, a presença de estruturas frágeis de direção preferencial N-NE, também deve ter facilitado a ação das águas, acelerando a formação das referidas marmitas.

Soma-se a isso a presença, em algumas marmitas, de inscrições rupestres da Tradição Itaquatiara, realizadas por povos que habitaram a região do Seridó há cerca de 2.500 anos (Luna & Nascimento, 1998) (Figuras 104 a 110).



Figura 104 - Leito do rio Carnaúba atravessando as rochas graníticas.



**Figura 105** - Cumulado de fenocristais de K-feldspato encontrado no granito porfírico.



**Figura 106** - Dique de granito de textura fina cortando o granito porfírico.



**Figura 107** - Falhas de direção N-NE afetando dique centimétrico de granito de textura fina.



**Figura 108** - Início da formação das marmitas geradas pelo movimento turbilhonar somado às fraturas/falhas.



**Figura 109** - Marmitas de dimensões maiores formadas nas rochas graníticas.



**Figura 110** - Gravuras rupestres da Tradição Itaquiari em marmitas do rio Carnaúba, entalhadas há 2.500 anos AP. Foto: W. Medeiros.

## GEOSSÍTIO N° 21: MONTE DO GALO

**Latitude:** 6°33'42" S      **Longitude:** 36°35'08" W

**Localização:** Município de Carnaúba dos Dantas

O Geossítio Monte do Galo está situado a 1 km, a NE, do centro de Carnaúba dos Dantas. O acesso ao local é por estrada pavimentada que leva ao Cruzeiro do Monte do Galo.

No geossítio é encontrado rocha de natureza pegmatítica, inequigranular de textura média a grossa, de cor creme a rósea, formada por quartzo, fenocristais de feldspato,

além de plagioclásio, biotita, muscovita e turmalina. O grande corpo de pegmatito apresenta direção NE-SW.

Além de geológico a região tem um apelo religioso. Inaugurado em 25/10/1927, o Monte do Galo recebe fiéis em romarias com bênçãos de Nossa Senhora das Vitórias. É um dos principais pontos turísticos religioso do RN. No local há capela, cruzeiro, estátua do galo, sala dos ex-votos e os 12 passos de Cristo ao longo da subida. Possui altura média de 155 metros, possibilitando o visitante apreciar a vista panorâmica da cidade e das inúmeras serras da região, formadas por quartzitos, micaxistos e pegmatitos (Figuras 111 a 113) (Araújo, 1998; Alves & Ramos, 2007).



**Figura 111** - Visão panorâmica do Monte do Galo. Foto: <http://www.carnaubadosdantas.com/noticias/?p=1193>.



**Figura 112** - Aspecto de parte do Monte do Galo formado por pegmatito.



**Figura 113** - Detalhe do pegmatito mostrando fenocristais de K-feldspato (em rosa claro), quartzo e turmalina (escura).

## GEOSSÍTIO Nº 22: XIQUEXIQUE

**Latitude:** 6°33'01" S      **Longitude:** 36°33'34" W

**Localização:** Município de Carnaúba dos Dantas

O Geossítio Xiquexique está situado a 3,5 km, a NE, do centro de Carnaúba dos Dantas, na serra homônima, lado esquerdo do rio Carnaúba.

No geossítio ocorrem quartzitos da Formação Equador de cor esbranquiçada a cinza, tendendo a tons de creme, com um brilho significativo (minerais micáceos principalmente) e alguns pontos de minerais escuros. É composto por quartzo (> 70%), muscovita, biotita e minerais opacos, com textura lepidogranoblástica fina a média. Apresenta uma foliação tectônica bem evidenciada,

de baixo ângulo, caracterizada pelo estiramento de seus componentes minerais, além de dobras recumbentes.

Intrusivos nos quartzitos são encontrados diques de pegmatito inequigranulares de textura média a grossa, de cor creme, formados por K-feldspato, quartzo, muscovita e turmalina, além de biotita. Apresentam direção NNE-SSW (10° Az) e espessuras variando de alguns centímetros a 5 metros.

O geossítio abriga pinturas rupestres em diferentes tons de vermelho, classificadas como Tradição Nordeste, subtradição Seridó. Elas retratam humanos (em cenas de festa, caça e sexo), cervídeos, felinos e aves (emas, papagaios). Essas pinturas foram registradas inicialmente por José de Azevedo Dantas, na década de 1920, como Talhado das Pinturas (Figuras 114 a 119) (Araújo, 1998; Silva, 2003).



**Figura 114** - Serra do Xiquexique formada por quartzitos que abrigam inúmeras pinturas rupestres.



**Figura 115** - Quartzito da Formação Equador com dobra recumbente.



**Figura 116** - Pinturas rupestres da Tradição Nordeste (Subtradição Seridó) realizadas no quartzito da Formação Equador.





**Figura 117** - Dique de pegmatito cortando os quartzitos da Formação Equador.

### GEOSSÍTIO Nº 23: PONTE DA PEDRA LAVRADA

**Latitude:** 6°36'49" S      **Longitude:** 36°46'30" W

**Localização:** Município de Jardim do Seridó

O Geossítio Ponte da Pedra Lavrada (ou Ponte Zé de Basto) está situado a 3 km, a sul, do centro de Jardim do Seridó. No percurso até o geossítio é possível identificar granada biotita xistos da Formação Seridó.

No geossítio, e sob a referida ponte, ocorre um granito inequigranular de textura média a grossa, de cor cinza clara a rósea, composto por quartzo, K-feldspato, plagioclásio, hornblenda, biotita, além de titanita, granada, epidoto, carbonato, minerais opacos, zircão e apatita. Este granito apresenta uma foliação incipiente de baixo ângulo (230°/05°NW), contendo ainda xenólitos de micaxistos.



**Figura 118** - Estrutura de acesso aos sítios arqueológicos desenvolvida pelo IPHAN/RN.

As feições estruturais rúpteis são formadas por fraturas de direção 020° Az (sem preenchimento) e de 120° e 175° Az (preenchidas por quartzo e pegmatitos). Ao longo do granito observa-se a formação de pequenas marmitas (cavidades) geradas pela percolação de água ao longo de fraturas. Este granito é correlacionado a Suíte Intrusiva Dona Inês (Pereira, 2006).

Os pegmatitos ocorrem sob a forma de diques apresentando textura grossa a porfírica, de cor rósea, contendo fenocristais de K-feldspato, além de quartzo e palhetas de muscovita (Figuras 119 a 123).

A Ponte da Pedra Lavrada é uma obra arquitetônica construída em 1922, na propriedade do Sr. Chico Seráfico, por sobre as águas do rio Seridó. A região é de grande beleza e em épocas de cheias encanta os nativos e visitantes.



**Figura 119** - Ponte da Pedra Lavrada sobre o Rio Seridó que corta granitos e pegmatitos em Jardim do Seridó.



**Figura 120** - Granito cortado pelo rio Seridó com destaque para as diferentes direções de fraturas.



**Figura 121** - Diques de pegmatitos cortando o granito.





**Figura 122** - Granito de textura média encontrado no Geossítio.



**Figura 123** - Xenólito de micaxisto foliado no granito.

## GEOSSÍTIO Nº 24: AÇUDE BOQUEIRÃO

**Latitude:** 6°41'52" S      **Longitude:** 36°37'48" W

**Localização:** Município de Parelhas

O Geossítio Açude Boqueirão está situado 2,5 km a leste do centro de Parelhas, no entorno do açude público Ministro João Alves (mais conhecido como Açude Boqueirão de Parelhas).

No geossítio ocorrem metaconglomerados constituídos por seixos de gnaisses, xistos e quartzitos em matriz quartzosa de granulometria média e cor verde a cinza. A matriz é formada por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e clorita, tendo ainda titanita e minerais opacos. Ocorrem ainda quartzitos formados por quartzo, além de muscovita, epidoto e minerais opacos. Exibe cor branca a creme com brilho (minerais micáceos) e pontos de minerais escuros. Ambas são da Formação Equador. E cortando essas rochas têm inúmeros diques de pegmatitos, mineralizados em berilo, columbita-tantalita, espodumênio, entre outros minerais. Um dos mais conhecidos é o Pegmatito Alto do Boqueirão.

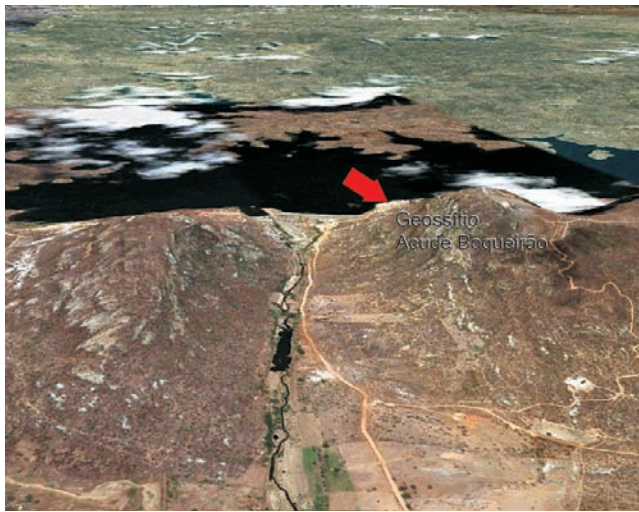
Neste geossítio estão situados atrativos geoturísticos que envolvem geofomas resultantes da atuação do intemperismo e processos erosivos pela ação das chuvas e ventos, diversidade de minerais e mirante, com destaque para: i) Pedra da Princesa Encantada (o relevo da parte norte da serra das Queimadas define o perfil de uma princesa deitada, segundo o imaginário popular); ii) Pedra do Príncipe que virou Sapo (sua forma lembra um sapo); iii) Esfinge da Princesa (rocha com silhueta que lembra um esfinge egípcia, com cabeça de gato e corpo de humano); iv) Diversidade Mineral (turmalina, água marinha, granada, ametista, feldspatos e quartzo

alguns considerados preciosos, sendo essa diversidade utilizada como matéria-prima na confecção de artesanatos e jóias); v) Mirante de Parelhas (mirante no alto da Serra das Queimadas com vista para toda cidade e região, com desnível de 500 metros em relação a base da serra).

A região se destaca por um expressivo relevo definido pela serra das Queimadas onde no seu extremo norte a tectônica frágil modelou a rocha. A erosão hídrica de fraturas ali existentes, com direção E-W, feitas pelas águas do rio Seridó, formou o boqueirão ao longo da serra. Neste local foi construído na década de 1988 o açude Boqueirão, com área de 1.326,68 ha e capacidade de acumulação de 85.012.750 m<sup>3</sup>. Este açude, pelo grandioso conjunto de suas belezas naturais constituiu-se num dos pontos turísticos mais conhecidos e visitados na região do Seridó (Figuras 124 a 130) (Brasil, 1997; Araújo, 1998).



**Figura 124** - Peças de revestimento elaboradas em quartzitos e produzidas na região.



**Figura 125** - Localização do Geossítio Açude Boqueirão com destaque para o rio Seridó separando a Serra das Queimadas (formada por quartzito e metaconglomerado) em duas partes. A água represada pelo açude fica por atrás da referida serra (em preto). Imagem *Google Earth*.



**Figura 126** - Chapa polida de metaconglomerado pronto para exportação.



**Figura 127** - Vista do açude Boqueirão com o sangradouro ao fundo. Em primeiro plano, parte de um pegmatito rico em biotita.



**Figura 128** - Visão geral da parte norte da serra das Queimadas com destaque para o boqueirão, bem como a silhueta da "Princesa Encantada". Foto: Z. Lima.



**Figura 129** - Parte da serra das Queimadas onde ocorre o Pegmatito Alto do Boqueirão, com um painel do Projeto Monumentos Geológicos.



**Figura 130** - Geoforma "Esfinje da Princesa" esculpida em metaconglomerado, pela ação do vento e chuva. Foto: J. Bezerra.

## GEOSSÍTIO Nº 25: MIRADOR

**Latitude:** 6°42'49" S      **Longitude:** 36°38'05" W

**Localização:** Município de Parelhas

O Geossítio Mirador está situado a 4 km, a SE, do centro de Parelhas, próximo ao açude público Ministro João Alves (mais conhecido como açude Boqueirão de Parelhas).

No geossítio ocorrem metaconglomerados com seixos de gnaisses, xistos e quartzitos em matriz quartzosa

de granulometria média e cor verde a cinza. A matriz é formada por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e clorita. Ocorrem ainda quartzitos formados por quartzo, muscovita, epidoto e minerais opacos, de cor branca a creme. Ambas fazem parte da Formação Equador.

Ocorre neste geossítio uma geoforma resultante da atuação do intemperismo e processos erosivos pela ação das chuvas e ventos, conhecida como Pedra da Boca.

O local é importante e mais conhecido por abrigar o Sítio Arqueológico Mirador. Neste estão presentes inúmeras pinturas rupestres, nas cores vermelha, amarela e

branca, classificadas como Tradição Nordeste, subtradição Seridó. As pinturas são de humanos, cervídeos, felinos e aves (emas, papagaios).

Pesquisas realizadas pelo Núcleo de Estudos Arqueológicos da UFPE, no início da década de 1980, também descobriu uma necrópole indígena infantil, ossos de roedores e contas de colar (de ossos e conchas), além de carvão. A datação radiocarbônica do carvão associado aos restos de enterramentos infantis foi de 9410 anos AP. O referido sítio faz parte do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, sob o número CNSA RN00024 (Figuras 131 a 132) (Martin, 1996).

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 2, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.*, 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional, nacional e internacional).



**Figura 131** - Parte da serra das Queimadas com a geoforma "Pedra da Boca". No canto inferior esquerdo ocorrem pinturas rupestres e o cemitério indígena infantil.



**Figura 132** - Exemplo de uma das pinturas rupestres retratadas sobre metaconglomerado da Formação Equador.

Tabela 2 - Geossítios do Geoparque Seridó.

Nº	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico*	Informações Adicionais**
01	Serra Verde	Geoformas em granito e arte rupestre	Pig/Geom/Paleo/Esp	Nac/Edu/Gtur/Np/Fm/Npa/Arqp
02	Cruzeiro de Cerro Corá	Dique de granito	Pig/Geom	Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npa/Mir
03	Vale Vulcânico	Derrame basáltico e disjunções colunares	Pig/Geom/Estr/Pmet	Nac/Edu/Gtur/Np/Fa/Npa/Mir
04	Mirante Santa Rita	Superfície de aplanamento e mirante	Geom/Estr/Sed	Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npb/Mir
05	Pico do Totoró	Geoformas em granito e arte rupestre	Geom/Pig/Paleo/	Nac/Edu/Gtur/Np/Fa/Npa/Arqp/Histc
06	Morro do Cruzeiro	Dique de pegmatito e textura gráfica	Geom/Pig	Reg-Loc/Gtur/Acp/Fa/Npa/Mir
07	Mina Brejuí	Galerias subterrâneas e minério de sche-elita	Met/Min/Pmet/Tect	Int/Edu/Gtur/Econ/Acp/Fb/Npb/Histg/Histc
08	Cânion dos Apertados	Cânions em quartzitos e fraturas	Geom/Tect/Pmet	Reg-Loc/Gtur/Acp/Fa/Npa/Mir
09	Dique Ceará-Mirim	Dique de diabásio em micaxistos	Pig/Tect/Estr	Reg-Loc/Edu/Np/Fm/Npb
10	Contato Jucurutu e Seridó	Contato paragneisse e micaxisto	Estr/Pig/Pmet/Tect	Reg-Loc/Edu/NpFm/Npa/
11	Monte das Graças	Ortognaisses do Complexo Caicó e mirante	Geom/Pmet/Estr	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Mir/Histc
12	Serra da Garganta	Granito em relevo e mirante	Geom/Pig	Reg-Loc/Gtur/Np/Fm/Npa/Mir
13	Gruta da Caridade	Caverna com estalactites e arte rupestre	Esp/Geom/Pmet/Plg	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Npa/Mir/Arqp/Histc
14	Ortogneisse Caicó	Ortognaisses em afloramento clássico	Pmet/Estr	Reg-Loc/Edu/Acp/Fm/Npb
15	Açude de Cruzeta	Micaxistos de baixo grau metamórfico (filitos)	Pmet/Estr	Reg-Loc/Edu/Acp/Fa/Npa/
16	Estaurolitas Fazenda Gregório	Micaxistos de alto grau metamórfico e gemas	Met/Min/Pmet	Reg-Loc/Edu/Acp/Fm/Npb
17	Açude Gargalheiras	Serras de granito e mirante	Geom/Pig/Tect/	Nac/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Mir/Histc
18	Cruzeiro de Acari	Granito porfírico em afloramento clássico	Pig/Min	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npa
19	Poço do Arroz	Arte rupestre em granito e pegmatito	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Np/Fm/Npa/Arqp
20	Marmitas do Rio Carnaúba	Marmitas e caldeirões em granito e arte rupestre	Geom/Plg/Pig	Reg-Loc/Edu/Gtur/Np/Fa/Npa/Arqp
21	Monte do Galo	Dique de pegmatito e mirante	Geom/Pig	Reg-Loc/Gtur/Acp/Fm/Npb/Mir
22	Xique-Xique	Serra de quartzito e arte rupestre	Geom/Pmet/Tect	Nac/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npa/Mir/Arqp/Histc
23	Ponte da Pedra Lavrada	Granito cortado por pegmatito	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Histc
24	Açude Boqueirão	Metaconglomerados, quartzitos e mirante	Geom/Pmet/Met/Min	Nac/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Mir/Histc
25	Mirador	Arte rupestre em metaconglomerado	Geom/Pmet	Reg-loc/Edu/Gtur/Acp/Fa/Npa/Mir/Arqp/Histc

\***Valor Científico:** Esp - Espeleologia; Estr - Estratigrafia; Geom - Geomorfologia; Met - Metalogenia; Min - Mineralogia; Paleo - Paleontologia; Plg - Paleogeografia; Pig - Petrologia ígnea; Pmet - Petrologia metamórfica; Sed - Sedimentologia; Tect - Tectônica; \*\* **Relevância:** Int - Internacional; Nac - Nacional; Reg-Loc - Regional/Local; \*\***Uso Potencial:** Edu - Educação; Gtur - Geoturismo; Econ - Economia; \*\***Estado de Proteção:** Acp - Acordo com proprietários; Np - Nenhuma proteção; \*\***Fragilidade:** Fa - Alta; Fm - Média; Fb - Baixa; \*\***Necessidade de Proteção:** Npa - Alta; Npb - Baixa; \*\***Outras Informações:** Mir - Mirante; Histg - História da Geologia; Arcp - Arqueologia Pré-histórica; Histc - Histórico-cultural.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Na área que contempla o Geoparque Seridó já existem inúmeras ações que direta ou indiretamente contribuem para o desenvolvimento desta região, com destaque para:

i) Pólo Turístico do Seridó instituído pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte, por meio do Decreto Nº 18.429, de 15 de agosto de 2005, sendo representado por um espaço sócio econômico homogêneo com vantagens competitivas e vocacionais, com o objetivo de integrar a cadeia produtiva do turismo. Este Pólo é composto pelos municípios de Acari, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Parelhas, Jardim do Seridó, Florânia, Tenente Laurentino, Lagoa Nova, Timbaúba dos Batistas, Ouro Branco, Equador, Santana do Seridó, São João do Sabugi, Serra Negra do Norte, Jucurutu. As atividades pertinentes ao Pólo são administradas por um Conselho Regional de Turismo formado paritariamente por representantes dos setores público e privado, sendo coordenadas pela Secretaria de Estado do Turismo (SETUR/RN). Todavia, desde 2004 já existe o Projeto Roteiro Seridó, fomentado pelo SEBRAE/RN e a SETUR/RN em consonância com o Programa de Regionalização do Turismo promovido pelo Ministério do Turismo do Governo Federal. O Roteiro Seridó tem como objetivo apoiar o desenvolvimento turístico da região, com bases assentadas na sustentabilidade, com ações nas áreas de turismo, educação ambiental, tecnologia de alimentos, gestão de cooperativas e outras associações, qualidade e comercialização do artesanato, empreendedorismo no espaço rural e natural, promoção e marketing, capacitação técnica e gerencial, tendo como públicos-alvo empresários, gestores municipais, professores, estudantes e produtores rurais, entre outros. Na primeira fase foram contemplados sete municípios: Acari, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Parelhas e Jardim do Seridó. Recentemente Lagoa Nova integrou-se ao referido Roteiro.

ii) Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS/RN) formatado sob os cuidados da Start Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda. O PDITS é o instrumento de planejamento do turismo em uma área geográfica selecionada que tem por objetivo principal orientar o crescimento do setor em bases sustentáveis, em curto, médio e longo prazo, estabelecendo as bases

para a definição de ações, as prioridades, e a tomada de decisão. Deve, portanto, constituir o instrumento técnico de gestão, coordenação e condução das decisões da política turística e de apoio ao setor privado, de modo a dirigir seus investimentos e melhorar a capacidade empresarial e o acesso ao mercado turístico. O PDITS Seridó constituiu-se esforço de Planejamento do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, como requisito fundamental para as ações e investimentos do Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste PRODETUR, com o apoio do Banco do Nordeste, PRODETUR/RN e Secretaria Estadual de Turismo.

iii) Programa Territórios da Cidadania do Governo Federal. Este programa insere 135 ações nas áreas rurais e cidades mais pobres do país, através de projetos que inclui a geração de trabalho e renda, visa assegurar infraestrutura e estimular as economias locais promovendo a emancipação econômica e social da população. Busca assim, garantir direitos de cidadania à população concentrada nos bolsões de pobreza do país. No Rio Grande do Norte, inicialmente foram trabalhados três territórios: Açu-Mossoró, Mato Grande e Sertão do Apodi (Chapada do Apodi). Porém, face aos resultados obtidos com projetos em execução e à necessidade de ampliação das ações com foco no desenvolvimento econômico, promovendo a cultura empreendedora e contribuindo para o desenvolvimento sustentável, o SEBRAE/RN considerou relevante implantar este projeto, no Seridó. Assim, o projeto Território Seridó se propõe a contribuir para desenvolvimento sócio econômico sustentável no território do Seridó, no Rio Grande do Norte, buscando alavancar ações integradas às vocações identificadas, tendo como ponto focal o resgate, a valorização e a divulgação da marca regional, prioritariamente nas cadeias produtivas do turismo, cultura, moveis, têxtil, alimentos e artesanato.

iv) Além das ações citadas anteriormente, vale salientar que o IPHAN/RN tem garantido a preservação do patrimônio arqueológico da região do Seridó Potiguar, seja pela atuação para o fiel cumprimento da legislação relacionada à arqueologia preventiva, seja pela execução de obras de socialização que garantam a visitação controlada dos sítios arqueológicos de arte rupestre. A instalação da infra-estrutura básica promovida pela superintendência do IPHAN/RN nos sítios arqueológicos Xiquexique I e II, localizados na cidade de Carnaúba dos Dantas/RN, permite compatibilizar usos sociais

mais amplos com a preservação e o uso científico do patrimônio arqueológico do Seridó. Para preparar os locais como pontos turísticos-educativos, foram implantados ponto de apoio, trilhas com pontos de descanso e de observação, passarelas, guarda-corpos e placas de identificação. Os sítios dessa região têm uma grande importância científico-cultural e grande significação para os moradores da região, antes conhecidos como “letreiros”, “pedras pintadas”, hoje já são reconhecidos como sítios arqueológicos. A conservação destes, porém, não vem sendo efetiva devido a fatores como o turismo desordenado, o desmatamento da área de entorno e agentes naturais que atingem o suporte rochoso. Adicionalmente, as mudanças nas condições do micro-clima do ambiente que envolve os sítios arqueológicos têm acelerado o processo de degradação das pinturas rupestres. A preservação desse patrimônio cultural requer ações de preservação e conservação aliadas à manutenção do equilíbrio do ambiente natural. Um agravante social da mesma ordem de importância é constituído pela limitação dos recursos econômicos da população local. Os indicadores sócio-econômicos do município refletem a falta de alternativas de geração de emprego e renda. É necessário encontrar alternativas através da atividade turística em um modelo sustentável.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Apesar de toda diversidade biológica e geológica observada dentro do Geoparque Seridó, infelizmente são poucas as áreas que possuem alguma medida de proteção.

Na alçada do ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, do Ministério do Meio Ambiente, existe a RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) SERNATIVO. Esta RPPN é uma reserva ecológica localizada nas margens do açude Gargalheiras, no município de Acari. Foi criada pela Dra. Cecília Gonçalves de Medeiros em 1996, sendo reconhecida pelo IBAMA e registrada oficialmente na portaria nº 109/96. A reserva possui 154,29 hectares (1,5429 km<sup>2</sup>) e foi criada para desenvolver atividades de investigação, fornecer uma base para a educação ambiental e ecoturismo, utilizando aspectos da cultura regional, tais como o uso de plantas medicinais e culinárias sertaneja.

A nível estadual, sob os cuidados do IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, foi criado através do decreto

Nº 10.120 de agosto de 1988 o Parque Estadual Florêncio Luciano, na área desapropriada pelo Governo do Estado da bacia da barragem, denominada Boqueirão no município de Parelhas (hoje açude Boqueirão de Parelhas). Por estar em discordância com a Lei do SNUC, sem objetivos claros de criação e por ter sido submersa pelo referido açude, este parque estadual encontra-se em fase de avaliação para ser destituído.

Além dessas duas áreas, o Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte, elaborado pelo IDEMA, em 2009, mostra que na área do Geoparque Seridó ainda é possível identificar três sítios naturais: Santuário dos Andorinhões (serra Bico da Arara, em Acari), Lagoa do Santo (em Currais Novos) e Furnas dos Letreiros e Cobra (em Parelhas); e quatro Áreas de Reserva Florestal em Assentamentos: Boa Sorte (75,7 ha, em Acari), São Rafael (195,2 ha, em Currais Novos) e Almas (50,4 ha) e Suassuna (33 ha, ambas em Parelhas).

Finalmente, de acordo com os “Estudos Técnicos e Caracterização Preliminar das Áreas Potenciais para Criação de Novas Unidades de Conservação no Estado do Rio Grande do Norte” elaborado pelo IDEMA, em 2009, das vinte e cinco áreas prioritárias para a criação de novas unidades de conservação, três estão inseridas no Geoparque Seridó, são elas: Serra do Bico da Arara (Acari), Serra do Chapéu (Currais Novos) e Serra dos Fundões (Carnaúba dos Dantas), sendo as duas primeiras como de proteção integral e a última de uso sustentável.

## REFERÊNCIAS

- AB’SABER, Aziz Nacib. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. **Orientação**, São Paulo, n.3, p. 45-48, 1967.
- ALEXANDRE, D.O. **A educação ambiental como ferramenta para o desenvolvimento do ecoturismo no Município de Cerro Corá**. 2006. 154 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo) - Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.
- ALMEIDA NETTO, Solon; GOMES, Alex; GUANABARA, Danilo; MOTA, André. Expedição Caridade 2008. **Revista Lajedos**, Natal, v. 1, n. 2, p. 4-11, no. 2008.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de; HASUI, Yociteru; NEVES, Benjamin Bley de Brito; FUCK, Reinhardt Adolfo.

Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande, PB. **Atas...** Campina Grande: SBG Núcleo Nordeste, 1977. p. 363-391.

ALVES, Maria Lucia Bastos; RAMOS, Silvana Pirillo Turismo religioso no Rio Grande do Norte: as múltiplas faces dos "encontros" no Sertão do Seridó. **Revista Hospitalidade**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 35-50, 2007.

ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte**: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte, escala 1:500.000. Recife: CPRM; SEDEC-RNFAPER, 2006. 119 p. Inclui 2 mapas. Programa Geologia do Brasil (PGB).

ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino; MEDEIROS, Vladimir Cruz de; NESI, Júlio de Rezende. **Geologia e Recursos Minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Norte. Escala 1:500.000. Recife: CPRM; FAPER, 2006. 1 mapa color. Programa Geologia do Brasil - PGB. Disponível em: < [http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel\\_rio\\_grande\\_norte.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_rio_grande_norte.pdf) > Acesso em: 20 dez. 2011.

ARAÚJO, Mário Neto Cavalcanti de. **Arcabouço litoestrutural da porção leste de Carnaúba dos Dantas, Parelhas, RN**. 1998. 86 p. Relatório de graduação (Geologia) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1998.

BAUMGARTNER, Regina; ROMER, Rolf L.; MORITZ, Robert; SALLET, Ricardo; CHIARADIA, Massimo. Columbite-tantalite-bearing granitic pegmatites from the Seridó Belt, Northeastern Brazil: genetic constraints from U-Pb dating and Pb isotopes. **The Canadian Mineralogist**, Ottawa, v. 44, n. 1, p. 69-86, Feb. 2006.

BRASIL, Regina Célia de Oliveira. **Mapeamento lito-estrutural da Faixa Metamórfica da região de Parelhas - RN**. 1997. 88 p. Relatório de Graduação (Geologia) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

CAVALCANTI NETO, Mário Tavares Oliveira. **Geologia da área de Brejuí / São Sebastião - Currais Novos - RN**. 1986. 2 v. Relatório de graduação (Geologia) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1986.

DANTAS, Elton Luiz. **Evolução tectono-magmática do maciço polidiapírico São Vicente/Florânia, RN**. 1992. 272 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

DANTAS, Marcelo Eduardo; FERREIRA, Rogerio Valença. Relevo. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos;

TORRES, Fernanda Soares de Miranda (Org.) Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte. CPRM, 2010. cap. 6, p. 79-92. Programa Geologia do Brasil - PGB. Disponível em: < [http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade\\_RN.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_RN.pdf) > Acesso em: 20 dez. 2011.

DINIZ, Ronaldo Fernandes. **Cerro Corá-RN**: recursos naturais para o desenvolvimento do turismo. [Natal]: SEBRAE/RN, 2003. 24p.

HOLLANDA, Maria Helena Bezerra Maia de; ARCHANJO, Carlos José; SOUZA, Laércio Cunha de; ARMSTRONG, Richard; LIU, D. 2008. New geochronological U/Pb SHRIMP constraints for the paleoproterozoic geodynamic evolution of the Seridó Belt (Borborema province). In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 6., 13-17 Apr. 2008, San Carlos de Bariloche. **Abstracts**. [Buenos Aires]: INGEIS; CIG, 2008. v. 1. p 79-79.

GALINDO, Antonio Carlos; HACKSPACHER, Peter Christian; LEGRAND, Jean Michel; SÁ, Emanuel Ferraz jardim de; SÁ, Jaziel M. Granitogênese brasileira no Seridó: o maciço de Acari (RN). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 95-105, 1986.

DEUTSCH, Sarah.; LEGRAND, Jean Michel; SOUZA, Laércio Cunha. Datação U/Pb e granitogênese do maciço de Acari-RN. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14, 15-20 nov. 1991, Recife. **Atas...** Recife: SBG Núcleo Nordeste, p.172-174. (Boletim 12).

JARDIM DE SÁ, Emanuel Ferraz et al. Granitogênese Brasileira no Seridó: o maciço de Acari (RN). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.16, n.1, p. 95-105, il. 1986.

JARDIM DE SÁ, Emanuel Ferraz. **A Faixa Seridó (província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasileira/Pan-Africana**. 1994. 803 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

LEGRAND, Jean Michel; DEUTSCH, S.; SOUZA, L. C. Datação U/Pb e granitogênese do Maciço de Acari-RN. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 14., 15-20 nov., 1991, Recife. **Atas...** Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 1991. p. 172-174 (Boletim, 12).

LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOB-BENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 17-19 nov. 2010, Juazeiro do Norte, CE. [**Trabalhos apresentados**]. [S.l.: s.n.], 2010.

LUNA, Suely; NASCIMENTO, Ana. Levantamento Arqueológico do Riacho do Bojo, Carnaúba dos Dantas, RN, Brasil. **Clio: Série Arqueológica**. Recife, v. 1, n. 13, p. 173-186, 1998.



MAGINI, Christiano. **Evolução metamórfica do batólito São Vicente-Caicó-RN e sua relação com os metassedimentos Seridó e Jucurutu**. 1995. 128 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.

MARTIN, Gabriela. **Pré-história do Nordeste do Brasil**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 1996. viii, 395 p.

MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo. **Sítios geológicos e geomorfológicos dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, região Seridó do Rio Grande do Norte**. 2003. 141 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

MEDEIROS, Vladimir Cruz; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do; DANTAS, Elton Luiz; DANTAS, Eugênio Pacelli. Geologia da Folha Currais Novos – SB.24-Z-B-II (escala 1:100.000). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45., 26 set.-01out. 2010, Belém. **Resumos**. Belém: SBG Núcleo Norte, 2010. 1 CD-Rom.

MENEZES, Mariz Rosilene Ferreira de. **Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da formação Serra do Martins, nos platôs de Portalegre, Martins e Santana, RN**. 1999. 167 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

NESI, Júlio de Rezende; LIMA, Raquel Franco de Souza; PEREIRA, Eliezer Braz. **Programa de reativação do setor mineral da Região Seridó, Rio Grande do Norte**. Recife: CPRM; UFRN, 2001. 84 p.

PEREIRA, J.S. **Mapeamento geológico de uma região a sudoeste de Jardim do Seridó, RN**. 2006. 87 f. Relatório de Graduação (Geologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

PORPINO, Kleberon de Oliveira; SANTOS, Maria de Fátima C.F. dos. Mamíferos pleistocênicos de Lagoa do Santo, Rio Grande do Norte, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 15., 1997, São Pedro. **Boletim de resumos**. São Paulo: UNESP, 1997. p. 116.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Atlas para a promoção do investimento sustentável no Rio Grande do Norte**. Natal: IDEMA, [2005?]. 186 p.

SANTOS, Edilton José dos. Contexto tectônico regional. In: MEDEIROS Vladimir Cruz de (Org.). **Folha Aracaju NE SC.24-X: estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia: escala 1:500.000**. Brasília: CPRM, 2000. p. 3-7. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

SANTOS, Maria de Fátima Cavalcante Ferreira dos. **Geologia e paleontologia de depósitos fossilíferos pleistocênicos do Rio Grande do Norte**. 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

SILVA, Adrienne Costa da. **As representações zoomórficas na subtradição Seridó**. 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em História) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SILVEIRA, Francisco Valdir. **Magmatismo cenozoico da porção central do Rio Grande do Norte, NE do Brasil**. 2006. 195 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

SOUZA Laércio da Cunha. **Zonéographie métamorphique, chimie des minéraux, pétrochimie, géochronologie <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar et histoire P-T-t des micaschistes englobant le massif gabbro-granitique d'Acari (Brasiliense), ceinture mobile du Seridó (NE du Brésil)**. 1996, 272 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, 1996.

VAN SCHMUS, William Randall; NEVES, Benjamin Bley de Brito; WILLIAMS, Ian S.; HACKSPACHER, Peter Christian; FETTER, Allen Hutcheson; DANTAS Elton Luiz; BABINSKI, Marly. The Seridó group of NE Brazil, a late neoproterozoic pre- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 127, p. 287-327, 2003.

#### ABREVIATURAS UTILIZADAS

AP - antes do presente

CNSA - Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

Ma - milhões de anos

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SHRIMP - sensitive high-resolution ion microprobe

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

## SOBRE OS AUTORES



**Marcos Antonio Leite do Nascimento** - Bacharel em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1998), com mestrado (2000) e doutorado (2003) em Geodinâmica pela Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da UFRN. Foi geólogo da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, entre 2007 e 2009, onde desenvolveu atividades de mapeamento geológico da Folha Currais Novos, coordenou o Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte e foi membro suplente da CPRM na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). Atualmente é Professor Adjunto II do Departamento de Geologia da UFRN. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Petrologia Ígnea, Geologia de Campo, Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo. As áreas de pesquisa atuais incluem o Magmatismo Ediacarano a Cambriano do Domínio Rio Grande do Norte e o Levantamento do Patrimônio Geológico, com destaque para o Geoparque Seridó (RN) e do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco (PE). É autor de diversos artigos em revistas científicas nacionais e internacionais, de capítulos de livros e do primeiro livro brasileiro dedicado a geodiversidade intitulado "Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico". [marcos@geologia.ufrn.br](mailto:marcos@geologia.ufrn.br)

amento geológico da Folha Currais Novos, coordenou o Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte e foi membro suplente da CPRM na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). Atualmente é Professor Adjunto II do Departamento de Geologia da UFRN. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Petrologia Ígnea, Geologia de Campo, Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo. As áreas de pesquisa atuais incluem o Magmatismo Ediacarano a Cambriano do Domínio Rio Grande do Norte e o Levantamento do Patrimônio Geológico, com destaque para o Geoparque Seridó (RN) e do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco (PE). É autor de diversos artigos em revistas científicas nacionais e internacionais, de capítulos de livros e do primeiro livro brasileiro dedicado a geodiversidade intitulado "Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico". [marcos@geologia.ufrn.br](mailto:marcos@geologia.ufrn.br)



**Rogério Valença Ferreira** - Geógrafo graduado pela Universidade Federal de Pernambuco (1993), com especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento pela Universidade Federal de Pernambuco (1994), mestrado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1999) e doutorado em Geociências pela Universidade

Federal de Pernambuco (2008). Trabalhou no período de 1992 a 2002 no DNPM – Departamento de Produção Mineral, onde atuou na área de geoprocessamento. Ingressou na CPRM – Serviço Geológico do Brasil em 2002, como Analista em Geociências, onde participou no Projeto Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Atualmente faz parte da equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema geomorfologia, e é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Superintendência Regional do Recife, da CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Suas principais áreas de interesse são: geo-morfologia e conservação do patrimônio geológico-geomorfológico. [rogerio.ferreira@cprm.gov.br](mailto:rogerio.ferreira@cprm.gov.br)

## COLABORADORES

**Vladimir Cruz de Medeiros** - Geólogo  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Wendson Dantas de Araújo Medeiros** – Geógrafo  
UERN – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

**Hugo Barros** - Estagiário em Geografia  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Yves Guerra de Carvalho** - Turismólogo  
SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

**Heliana Lima de Carvalho** - Arquiteta e Geóloga  
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional



# 12

## GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA (RS) *- proposta -*

**Michel Marques Godoy**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Raquel Barros Binotto**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Rafael Costa da Silva**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Henrique Zerfass**

PETROBRAS



---

Morro Agudo - geomonumento de valor histórico-cultural, turístico e pedagógico.  
Foto: Michel Marques Godoy.

**RESUMO**

O presente documento apresenta proposta de criação do Geoparque Quarta Colônia, região central do Estado do Rio Grande do Sul, apoiada na rica fauna e flora fóssilífera da região, com destaque para os fósseis do período Triássico. Nesse período vários grupos de organismos terrestres surgiram, caracterizando-se como de grande importância científica para o conhecimento da origem dos dinossauros, dos mamíferos e da evolução das coníferas. Aliam-se ao importante conteúdo fóssilífero as características geomorfológicas da região, observando-se o contraste entre uma zona mais rebaixada e com relevo suave, na parte sul, e uma porção mais elevada e com relevo mais acentuado, ao norte, marcando a transição entre a Depressão Periférica e o Planalto da Serra Geral. Neste contexto, foi elaborado o mapa geológico da região na escala 1:100.000 e cadastrados vinte geossítios/geomonumentos, dos quais um foi enquadrado como de relevância internacional, cinco de relevância nacional e os demais de relevância regional. Além da relevância dos sítios geológicos e paleontológicos, merece destaque na região a infraestrutura para o turismo e a existência de localidades de interesse histórico-cultural. Não menos importante é o envolvimento das comunidades locais que, através do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia), vem realizando uma série de iniciativas relevantes, demonstrando seu grande interesse na consolidação do Geoparque.

---

**Palavras-chave:** *Geoparque Quarta Colônia, geossítios, paleontologia, geomorfologia, Triássico.*

---

**ABSTRACT*****Quarta Colônia Geopark (State of Rio Grande do Sul) – Proposal***

This report presents a proposal for the creation of the Quarta Colônia Geopark, central region of the State of Rio Grande do Sul, supported on the abundance of important fossilized fauna and flora registers in the region, especially the fossils of the Triassic period. During this period several groups of terrestrial organisms arose, characterized as very important for the scientific knowledge of the origin of dinosaurs, mammals and conifers. In addition to its important fossil content, the geomorphological characteristics of the region stand out, especially the contrast between the most debased and gently rolling area in the southern part, and a higher and sharper relief in the north, pointing the transition between the Peripheral Depression and the Serra Geral Plateau. A geological map on 1:100.000 scale was prepared and twenty selected geosites/geomonuments were registered, one of which was framed as being of international importance, five of national importance and others of regional significance. Besides the relevance of geological and paleontological sites, deserves special attention, in the region, the infrastructure for tourism, and the existence of places of historical and cultural interest. No less important is the involvement of local communities, through the Consortium for Sustainable Development of Quarta Colônia (CONDESUS), which has been conducting a number of relevant initiatives, demonstrating its strong interest in consolidating the Geopark.

---

**Keywords:** *Quarta Colônia Geopark, geosites, paleontology, geomorphology, Triassic.*

---

## INTRODUÇÃO

A Quarta Colônia, situada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, compreende os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins.

A área do Projeto Geoparque Quarta Colônia (RS) possui grande potencial do ponto de vista geocientífico e geoturístico em razão da ocorrência de fósseis de origem animal e vegetal. Desde o início do século XX, a região é conhecida como uma área rica em conteúdo fossilífero. Os fósseis ali encontrados são do período Triássico (251Ma – 199Ma), quando vários grupos de organismos terrestres surgiram, caracterizando-se como de grande importância científica para o conhecimento da origem dos dinossauros, dos mamíferos e da evolução das coníferas. Outro aspecto importante na área são as rochas do Cretáceo Inferior (145Ma) que marcaram um período muito importante da história geológica, que foi a ruptura do supercontinente Gondwana. Estas mesmas rochas constituem-se nos principais geomonumentos da região e são representadas por boas exposições de rochas do “deserto Botucatu” e do vulcanismo Serra Geral.

Os fósseis presentes na região da Quarta Colônia são muito diversificados e entre eles estão alguns dos dinossauros mais antigos e cinodontes avançados, estes últimos relacionados com a origem dos mamíferos. Há também os tecodontes, que são os ancestrais dos dinossauros, bem como rincossauros, dicinodontes, procolofonídeos, esfenodontídeos e peixes. As plantas também contam com registros muito importantes, como estruturas reprodutivas de coníferas, muito raras no Triássico, além de ramos e troncos. Ocorrem ainda icnofósseis, em especial pegadas de tetrápodes e escavações de invertebrados.

Merece destaque, ainda, a geodiversidade da região que contribui para uma grande riqueza fisiográfica e paisagística, bem como a beleza das paisagens cênicas da região que possui grande diversidade geomorfológica. As rochas sedimentares da Bacia do Paraná e das coberturas cenozóicas, mais arrasadas pela erosão, formam uma feição típica do interior do Rio Grande do Sul, as coxilhas, cobertas por campos relacionados ao Bioma Pampa, que cobrem a parte sul da área do proposto Geoparque.

Observa-se um contraste marcante na paisagem quando, no sentido de sul para norte, passam a ocorrer

as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, mais resistentes à erosão, que compõem a escarpa da Serra Geral. Esta região apresenta grande riqueza de feições paisagísticas, como vales e paredões, onde ocorrem os últimos remanescentes de florestas da região.

As comunidades locais estão mobilizadas através do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS - Quarta Colônia) no sentido de desenvolverem um parque paleontológico, com um centro de pesquisas (Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica - CAPP) e três unidades museológicas em sítios fossilíferos importantes. O primeiro módulo do CAPP, situado em São João do Polêsine, já foi construído e inaugurado. Além disso, o CONDESUS - Quarta Colônia pretende elaborar, apoiado na presente Proposta de Geoparque, o anteprojeto de criação do mesmo, o qual será submetido à aprovação pela UNESCO. Outra ação do CONDESUS na região foi a criação da Rota Paleontológica da Quarta Colônia. Este projeto foi realizado em parceria com o Governo do Estado e constitui uma rota turística com forte comprometimento ambiental e científico (Figura 1).



Figura 1 - Placa indicativa da Rota Paleontológica da Quarta Colônia.

No âmbito da CPRM, o Projeto Geoparque Quarta Colônia (RS) está inserido no projeto institucional do Serviço Geológico do Brasil - CPRM que trata da temática de geoconservação e que promove trabalhos em prol de iniciativas para criação de geoparques no Brasil. O Projeto Geoparques foi criado no ano de 2006 (Schobbenhaus, 2006) e atualmente conta com cerca de 30 projetos em áreas potenciais (Figura 2) em diferentes fases de execução. Estas áreas integram contextos geológicos de grande valor patrimonial e destacam-se no Mapa de Geodiversidade do Brasil (Silva, 2008). As atividades deste projeto estão sendo desenvolvidas pela CPRM em conjunto com as universidades e outros órgãos ou entidades federais e estaduais, que tenham como principal interesse a proteção do patrimônio geológico, a gestão racional dos recursos naturais e a divulgação das geociências para a sociedade. Essencialmente, a CPRM trabalha em três linhas de ação: (i) identificar, descrever e divulgar propostas; (ii) colaborar na definição de diretrizes para criação de geoparques; e (iii) promover e catalisar iniciativas ou apoiar iniciativas já existentes (Ex. SIGEP – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos / <http://sigep.cprm.gov.br>).

Considerando o enorme potencial geocientífico, geoturístico e pedagógico da área do Projeto Geoparque Quarta Colônia (RS), a CPRM destacou para esse projeto uma equipe composta por geólogos, paleontólogos, técnicos em geologia e engenheiros cartógrafos, assessorados por consultores de diversas instituições de pesquisa como Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB).

A primeira iniciativa na região do Projeto, no contexto institucional da CPRM, contemplou o mapeamento geológico da Folha Agudo, na escala 1:100.000 (SH.22-V-C-V), a qual encontra-se disponível no GEOBANK, no site da CPRM, e representa importante parcela de conhecimento do Triássico no Estado (Figura 2).

Como continuidade desta parceria, o CONDESUS Quarta Colônia solicitou a participação da CPRM no desenvolvimento do Projeto Geoparque, objeto da presente Proposta. Diferentemente da Folha Agudo, a área da Quarta Colônia ocupa setores de quatro cartas 1:100.000, não se enquadrando em um projeto de mapeamento geológico usual da CPRM. Desta maneira, a fim de atender a

solicitação do CONDESUS, em um primeiro momento, o mapa geológico do Projeto compreende o recorte dos nove municípios que compõe a Quarta Colônia (Figura 2). Está prevista a continuidade do mapeamento geológico das áreas adjacentes das cartas parcialmente abrangidas pelo Projeto, iniciando-se pela folha de Sobradinho (SH-22-V-C-II).

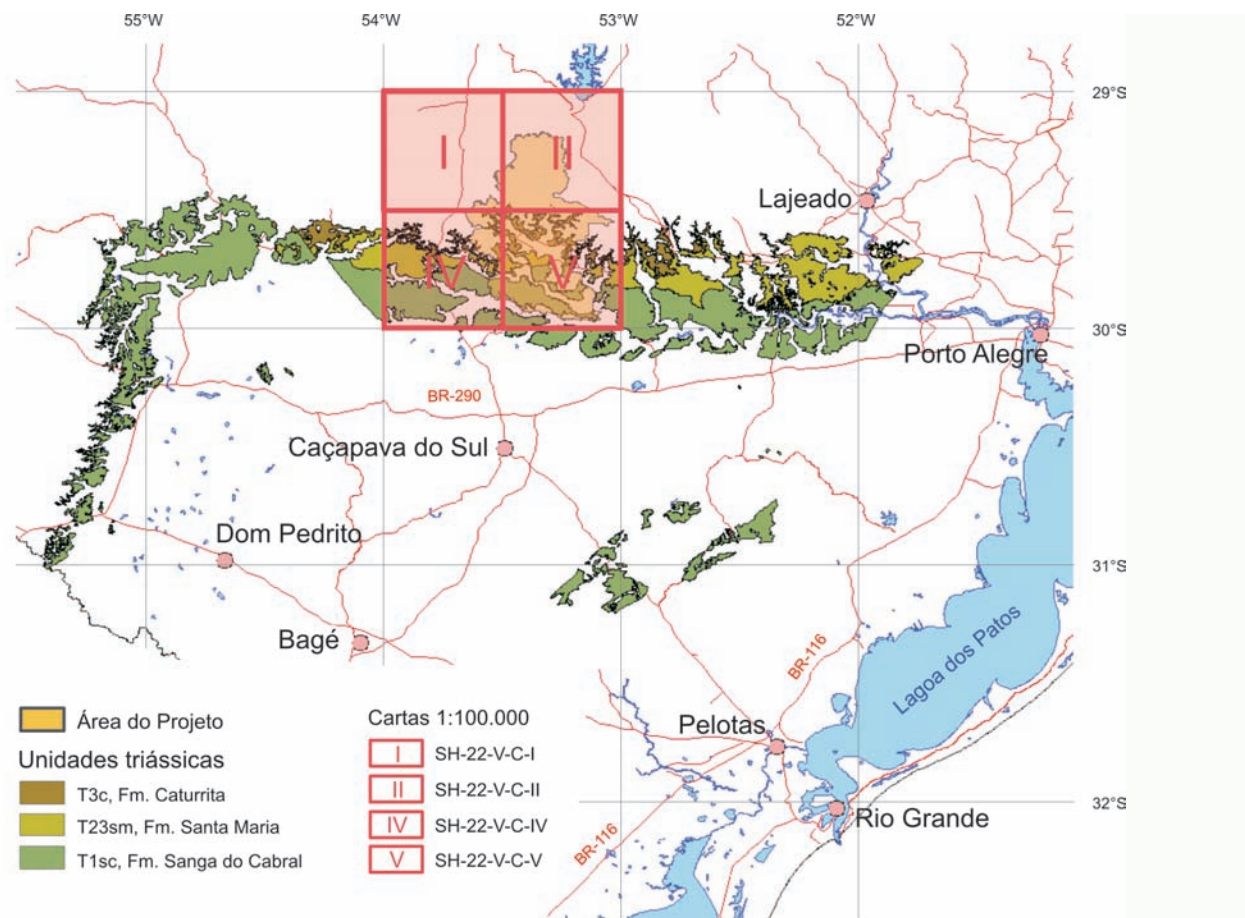
De acordo com os critérios estabelecidos pela Rede Global de Geoparques Nacionais sob os auspícios da UNESCO para a criação de geoparques, a Quarta Colônia cumpre com os pré-requisitos básicos. Entre eles, destaca-se sua área considerável e bem definida, bem como a relevância dos sítios geológicos e paleontológicos, a infraestrutura para o turismo, e a existência de localidades de interesse histórico-cultural, como será explanado nos itens subsequentes. Não menos importante é o envolvimento das comunidades locais que, através do CONDESUS Quarta Colônia, vêm realizando uma série de iniciativas relevantes, demonstrando seu grande interesse na consolidação do Geoparque.

A região do Projeto abrange uma população de aproximadamente 61 mil habitantes, o que representa apenas 0,6% da população total do Estado do Rio Grande do Sul. A concentração da população no meio rural é dominante nos municípios da região, com exceção de Dona Francisca e Faxinal do Soturno, os quais apresentam taxas de urbanização de 60%, ainda abaixo, entretanto, da média estadual de urbanização (82%).

O IDHM, que varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total), passou de médio (0,753) a alto (0,814) para o Estado do Rio Grande do Sul, no período considerado (1991-2000), conforme ilustra a Tabela 1.

Já os municípios da região da Quarta Colônia, apesar de apresentarem incrementos nos seus índices de desenvolvimento humano, continuaram com IDHMs médios, com exceção dos municípios de Nova Palma e São João do Polêsine, os quais acompanharam a tendência estadual.

A principal atividade econômica da região é a agropecuária, em especial a orizicultura nas planícies da parte sul da área e nos vales do rio Soturno e Jacuí, a fumiicultura nas encostas da parte norte e a soja e o trigo na área do Planalto. A atividade pecuária, predominantemente de bovinos, também merece destaque, sendo observada em toda a área. Nas sedes municipais predominam as atividades de comércio e serviços, que em grande parte suplementam a atividade agropastoril.



**Figura 2** - Contextualização do Projeto no Triássico do Estado do Rio Grande do Sul.

**Tabela 1** - Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) – 1991 e 2000.

Município / Estado	IDHM 1991	IDHM 2000	IDHM Renda 1991	IDHM Renda 2000	IDHM Longevidade 1991	IDHM Longevidade 2000	IDHM Educação 1991	IDHM Educação 2000
Agudo	0,719	0,786	0,668	0,712	0,726	0,804	0,763	0,843
Dona Francisca	0,727	0,765	0,7	0,697	0,7	0,733	0,781	0,864
Faxinal do Soturno	0,729	0,793	0,637	0,705	0,735	0,775	0,816	0,9
Ivorá	0,726	0,777	0,597	0,642	0,76	0,796	0,821	0,893
Nova Palma	0,731	0,803	0,625	0,713	0,76	0,802	0,807	0,893
Pinhal Grande	0,705	0,773	0,591	0,664	0,766	0,803	0,757	0,852
Restinga Seca	0,712	0,765	0,645	0,677	0,7	0,733	0,79	0,884
São João do Polésine	0,738	0,804	0,611	0,731	0,76	0,784	0,843	0,897
Silveira Martins	0,726	0,796	0,625	0,697	0,76	0,802	0,793	0,889
Rio Grande do Sul	0,753	0,814	0,702	0,754	0,729	0,785	0,827	0,904

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil



## LOCALIZAÇÃO

A área do Projeto localiza-se na região central do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 3 e Figura 4), abrangendo os municípios de São João do Polêsine, Faxinal do Soturno, Agudo, Dona Francisca, Restinga Seca, Ivorá e Silveira Martins.

A principal via de acesso é a rodovia estadual BR/RS-287, que corta a área na direção leste-oeste, cruzando o rio Jacuí. Esta rodovia faz a ligação entre a BR-386, nas proximidades da Grande Porto Alegre, e Santa Maria, a maior cidade do centro do Estado. Outras rodovias pavimentadas fazem a ligação das cidades de Formigueiro e Restinga Seca com a RS-287, e a ligação entre as cidades de São João do Polêsine, Faxinal do Soturno, Dona Francisca e Agudo, e destas com a RS-287.

A área ainda é cortada, em sua parte meridional, pelo ramal de ferrovia que liga as cidades de Cachoeira do Sul e Santa Maria.

Em termos de áreas protegidas (Figura 5), são identificadas, na região, áreas de quilombolas, uma unidade de conservação - o Parque Estadual da Quarta Colônia - e áreas de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

A sociedade gaúcha vem reunindo esforços há mais de vinte (20) anos na proteção da Mata Atlântica.

Inicialmente, o Estado do RS efetuou em 1992, através da Secretaria Estadual da Cultura, o tombamento de remanescentes da Mata Atlântica como patrimônio do povo gaúcho. O tombamento da Mata Atlântica consiste de um instrumento jurídico com o objetivo de manter a diversidade biológica dos remanescentes do Domínio da Mata Atlântica. As áreas tombadas incluem unidades de conservação e seus entornos a fim de restabelecer corredores de vida selvagem em pelo menos 10% do território gaúcho. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA do RS foi reconhecida pela UNESCO como patrimônio cultural e ambiental da humanidade em 1994. O Código Estadual do Meio Ambiente, de 2000, reconheceu toda Mata Atlântica como patrimônio natural e cultural estadual; e a RBMA como instrumento de gestão territorial de importância mundial, voltada à conservação da biodiversidade e do patrimônio cultural, ao conhecimento científico, aos saberes tradicionais e ao desenvolvimento sustentável. A gestão da RBMA é coordenada pelo Comitê Estadual da RBMA - CERBMA/RS, reconhecido pela Resolução CONSEMA nº 001/1997, onde participam de forma paritária instituições do governo (federal, estadual e municipal) e da sociedade civil (comunidades tradicionais, comunidade científica e organizações não governamentais ambientalistas).

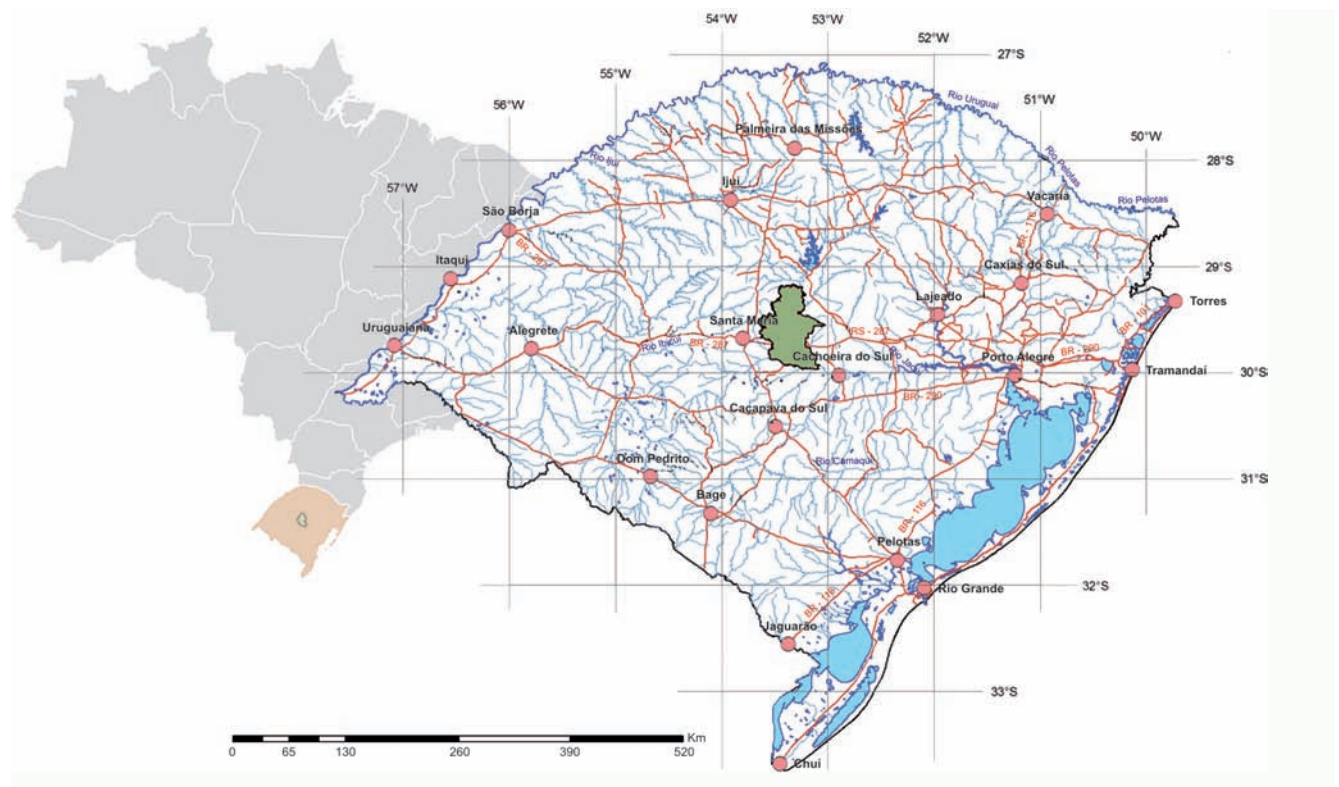
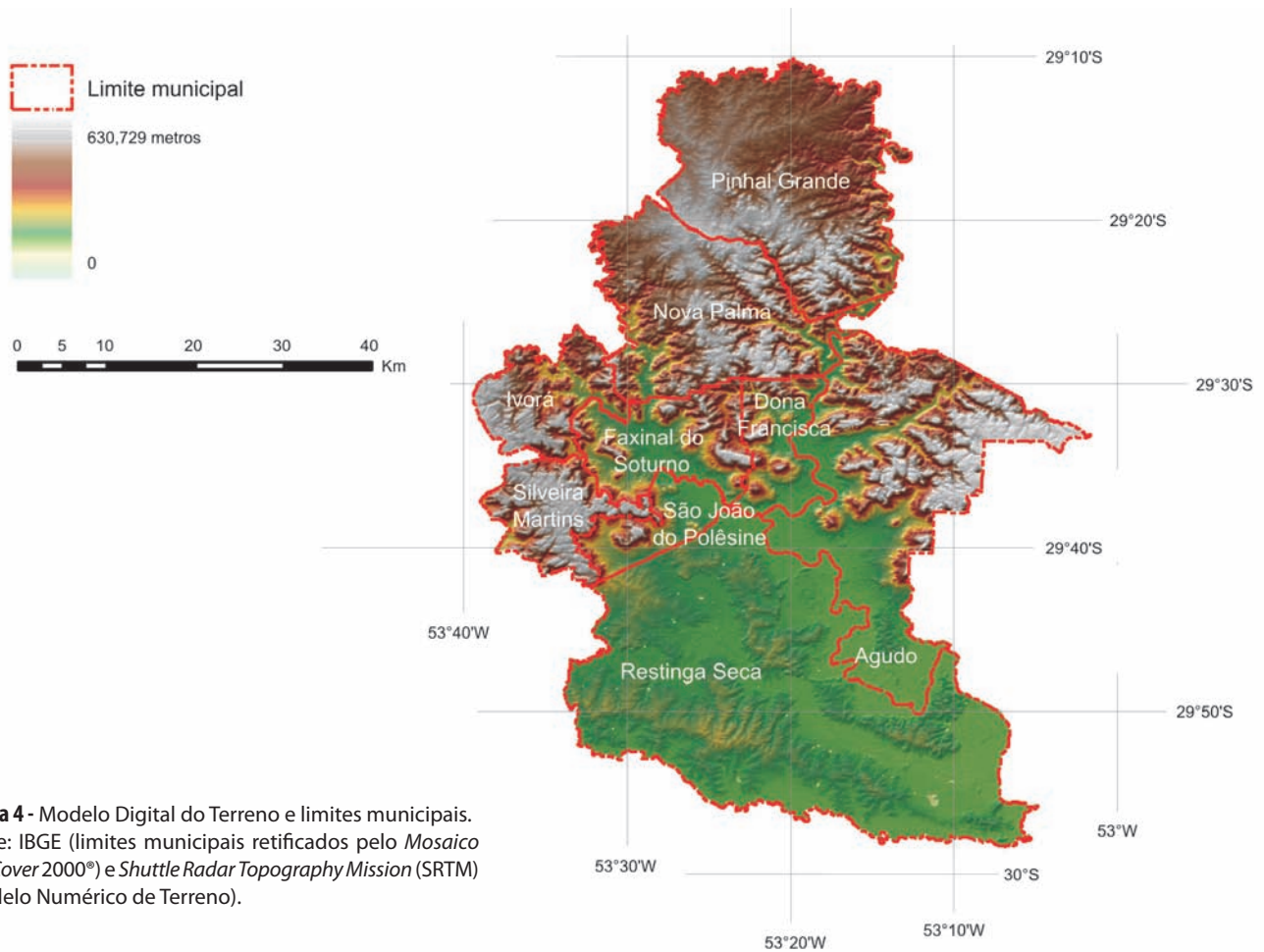
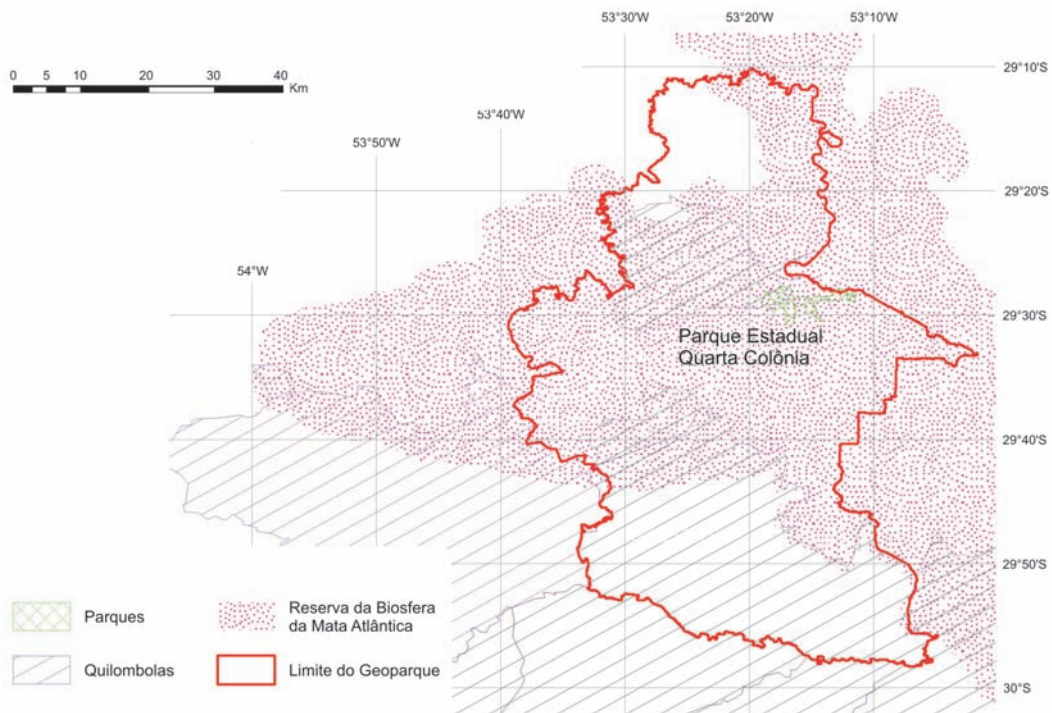


Figura 3 - Localização da área de estudo.



**Figura 4** - Modelo Digital do Terreno e limites municipais. Fonte: IBGE (limites municipais retificados pelo *Mosaico GeoCover 2000*) e *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* (Modelo Numérico de Terreno).



**Figura 5** - Situação da área de estudo em relação às áreas protegidas do Estado do Rio Grande do Sul. Fonte: FEPAM/RS (órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização do Território do Geoparque

Segundo a classificação climática de Köppen, a região do Projeto apresenta clima subtropical úmido (Cfa), caracterizado pela ocorrência de chuvas durante todos os meses do ano e temperatura do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio superior a 3°C (Moreno, 1961).

A região do Projeto encontra-se inserida no Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares. A área apresenta duas zonas bem definidas, a parte sul, mais rebaixada e com relevo suave, e a parte norte, mais elevada e com relevo mais acentuado (Figura 6). Segundo a classificação de Justus *et al.* (1986, apud Zerfass, 2007), estas zonas correspondem, respectivamente, às regiões geomorfológicas Depressão Rio Jacuí e Planalto das Araucárias (Zerfass, 2007).

A parte sul apresenta um relevo bastante arrasado (Figura 6), composto por agrupamentos de coxilhas separados por extensas áreas de planície de inundação fluvial. As coxilhas têm um relevo muito suave e raramente ultrapassam os 100 m de altitude. Este tipo de relevo somente é alterado por esporádicas ocorrências de cristas associadas a rochas hipabissais (Zerfass, 2007).

Os sistemas fluviais desta região são de moderada a alta sinuosidade, com carga arenosa formando barras em pontal e barras anexas à margem do canal e uma planície de inundação bem desenvolvida (Zerfass, 2007).

Em toda a parte sul da área, a vegetação original restringe-se praticamente aos remanescentes das matas de galeria. Nas áreas de coxilhas, há o predomínio de pastagens pontilhadas por bosques de eucalipto, as quais são ocupadas por rebanhos de gado bovino e ovino. As planícies de inundação, por sua vez, são quase que totalmente aproveitadas para o cultivo do arroz (Zerfass, 2007).

O setor norte da área apresenta-se bastante acidentado (Figura 5), em virtude do contato entre as rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná, com altitudes variando entre cerca de 100m e mais de 600m. As formas de relevo mais importantes são as escarpas, os picos e o platô (Figura 7). Os processos erosivos nesta zona de transição são intensos e permitiram o destacamento de algumas plataformas estruturais, como o Cerro da Figueira e o Cerro Comprido. Nas zonas de escarpa (Figura 8), o basculamento de blocos através de movimentações de falhas condicionou a formação de *cuestas*. Os sistemas de drenagem desta zona são encaixados, formando vales profundos, e mesmo os canais fluviais maiores têm uma área de planície de inundação muito restrita. De um modo geral, os canais são erosivos, por estarem acima do perfil de equilíbrio. A jusante, nas proximidades da zona de planícies, os canais passam a ser deposicionais. Estes depósitos proximais consistem em barras longitudinais cascalho-arenosas (Zerfass, 2007).

A vegetação original no setor norte encontra-se alterada, restringindo-se a núcleos de floresta nos picos e em algumas encostas. É importante registrar a presença, sobre o platô e as plataformas estruturais, de núcleos de Floresta Ombrófila Mista, com os estratos superiores dominados por *Araucaria angustifolia*. Nos vales, encostas e platôs há o domínio de áreas de cultivo, num sistema de pequenas propriedades, dando à paisagem um aspecto de mosaico (Zerfass, 2007).

### Caracterização Geológica Regional

As unidades litoestratigráficas da região da Quarta Colônia compõem uma parte do registro sedimentar da Bacia do Chaco-Paraná (Figura 9), a qual é uma das grandes bacias intracratônicas fanerozóicas sul-americanas.



**Figura 6** - Em primeiro plano, vale do rio Soturno, com as cidades de Faxinal do Soturno, à esquerda, e São João do Polêsine, à direita. Ao fundo, escarpas e morros testemunhos marcando a transição entre a Depressão Periférica (Coberturas Sedimentares) e o Planalto (Serra Geral).



**Figura 7** - Formas de relevo tipo escarpa da Serra Geral na região nordeste da área, observando-se o vale em que está encaixado o rio Jacuí. Verifica-se também o aspecto deste vale dado pelos diferentes tipos de cultivo em pequenas propriedades. Foto próxima a barragem da Usina Hidrelétrica de Itaúba.

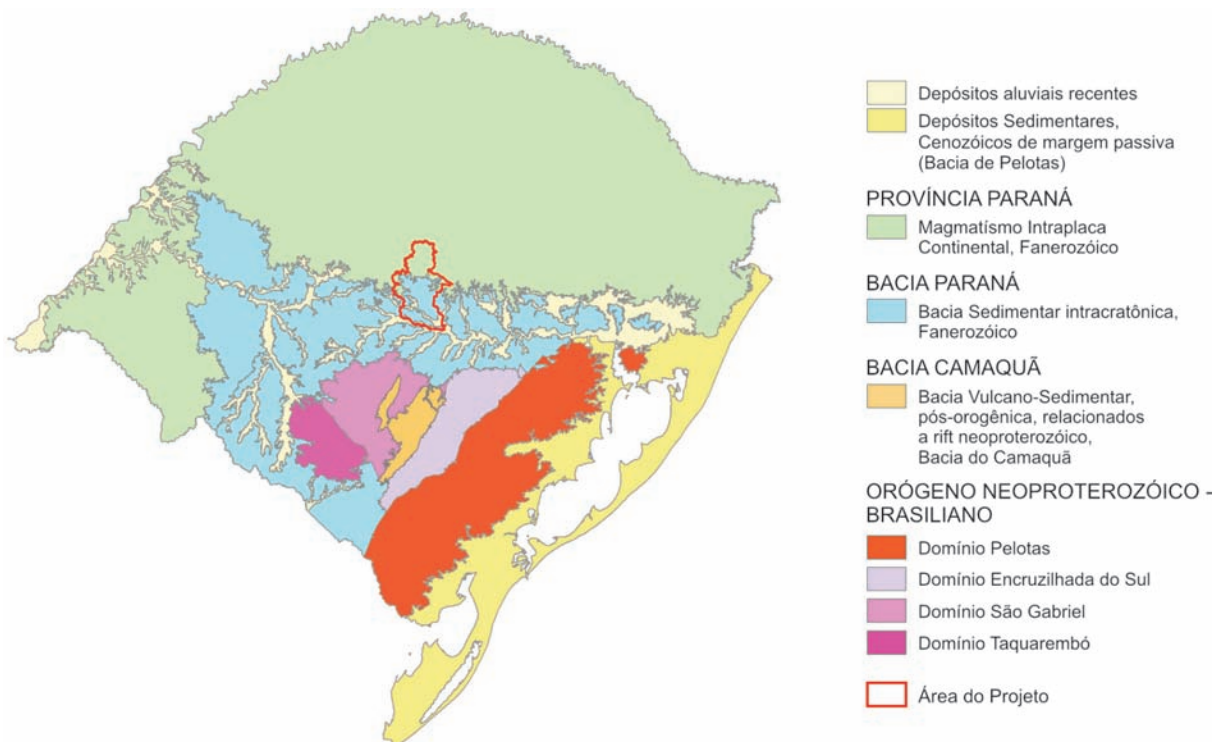


**Figura 8** - Vista de escarpas alagadas (Serra Geral) na região da barragem de Itaúba.

Sua história deposicional está diretamente relacionada à evolução tectônica do sudoeste do Gondwana, que constituiu um supercontinente formado pela América do Sul, África, Índia, Madagascar, Antártida e Austrália. Neste sentido, a bacia apresenta fases evolutivas que são comuns às bacias do oeste e sul da Argentina, à Bacia do Karoo e outras pequenas bacias do sul da África. A deposição na Bacia do Chaco-Paraná ocorreu em pulsos separados por fases erosivas e não-deposicionais, do Ordoviciano ao Cretáceo (Zerfass, 2007).

As unidades geológicas mapeadas na região da Quarta Colônia pertencem ao intervalo Triássico Inferior-Cretáceo Inferior, e estão inseridas na faixa de afloramentos da borda leste da Bacia do Chaco-Paraná.

O sudoeste do Gondwana passou por uma fase de transição no Jurássico, não havendo deposição durante praticamente todo este período em toda a Bacia do Chaco-Paraná, o que sugere que esta porção da plataforma sul-americana era relativamente estável e soerguida.



**Figura 9** - Domínios tectônicos do Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para a área do Projeto. Fonte: Wildner *et al.*, 2005.

O Cretáceo da Bacia do Chaco-Paraná foi marcado pelo fim de um ciclo tectônico de primeira ordem, com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Atlântico Sul. O principal evento que precede a abertura é o vulcanismo da Província Paraná-Etendeka. Tanto na Namíbia como no sul do Brasil, os derrames cobriram, de um modo geral, campos de dunas eólicas ainda ativas.

A título ilustrativo é apresentada, na Figura 10, uma reconstituição paleoambiental do período Triássico.

No que se refere ao conteúdo fossilífero (Figura 11, Figura 12), o pacote sedimentar Triássico da Bacia do Paraná engloba pelo menos cinco distintas associações fossilíferas faunísticas, denominadas, da mais basal para a mais superior (Schultz, *et al.*, 2000; Schultz & Langer, 2007):

- Fauna da Formação Sanga do Cabral (Triássico Inferior), caracterizada pela presença de procolofonídeos (Procolophon) e anfíbios temnospônidos;



**Figura 10** - Reconstituição paleoambiental do período Triássico (modificado de UFRGS/Museu de Paleontologia, 2009).



**Figura 11** - Réplica de Cinodonte carnívoro – Triássico Superior (UFRGS/Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto).



**Figura 12** - Possível crânio de Cinodonte encontrado no Geossítio Dona Francisca durante excursão de campo da disciplina de Paleontologia de vertebrados da UFRGS (2003).

- Cenozona de Therapsida (Triássico Médio – Formação Santa Maria), dominada por dicinodontes (*Dinodontosaurus*) e cinodontes (*Massetognathus*);
- Biozona de Traversodontídeos (Triássico Médio – Formação Santa Maria) caracterizada pela presença quase exclusiva de cinodontes traVERSodontídeos;
- Cenozona de Rhynchosauria (Triássico Superior – Formação Santa Maria), apresentando uma total ausência de dicinodontes e uma expressiva dominância de rincossauros (*Hyperodapedon*), junto com as primeiras ocorrências de dinossauros basais;
- Cenozona de Mammaliomorpha (= Cenozona de Ictidosauria, Triássico Superior – Formação Santa Maria), marcada por uma fauna dominada por microvertebrados, especialmente cinodontes “ictidossáurios”, como *Riograndia*, *Irajatherium*, *Brasilodon* e *Brasilitherium*.

Em termos florísticos, Sommer *et al.* (2002) identificam como floras triássicas a Flora *Dicroidium* e a Flora *Araucarioxylon*, com base nos registros fósseis.

De fato, as primeiras coletas de fósseis na região estudada são datadas da primeira década do século 20, sendo que nos anos de 1928–29 o paleontólogo alemão Friedrich von Huene, juntamente com o geólogo Rudolf Stahlecker, procederam a uma longa excursão de campo na porção central do Rio Grande do Sul compreendendo a região da Quarta Colônia e arredores (Huene & Stahlecker, 1931).

Nesta ocasião, foram coletadas quase nove toneladas de fósseis que foram enviadas para a universidade de Tübingen na Alemanha onde foram descritos por Huene (1942).

Outras expedições estrangeiras de menor porte foram realizadas no Estado, como a chamada *Harvard-Brazilian Expedition*, de 1936, com a participação de Theodore E. White e Llewellyn Ivor Price que coletaram importantes

materiais fósseis em afloramentos da Formação Santa Maria na região de Candelária localizada a leste da região estudada.

A partir da década de 1970, o recém criado curso de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS empreendeu esforços nas pesquisas paleontológicas e estratigráficas da região sul do Brasil, sendo que desde então inúmeros dissertações de mestrado e teses doutorado tem ajudado na compreensão da geologia e paleontologia do período Triássico no Rio Grande do Sul.

Outro trabalho importante realizado na região da Quarta Colônia diz respeito as coletas de materiais fósseis executadas pelo padre Daniel Cargnin (1930 – 2002), que durante a década de 1990 foi pároco da igreja São Marcos em Novo Treviso (Faxinal do Soturno). Durante muitos anos, o Pe. Daniel auxiliou gerações de paleontólogos na procura de fósseis na região central do Estado do Rio Grande do Sul. Em razão disto, na cidade de Mata, próximo à região da Quarta Colônia, existe um museu batizado com seu nome e que possui um rico acervo paleontológico e antropológico da região central do Estado.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

A coluna litoestratigráfica proposta para a área do Geoparque Quarta Colônia é apresentada na Figura. Na sequência, é apresentado o mapa geológico da área do Projeto e a correspondente seção geológica esquemática (Figuras 13 e 14).

A unidade mais antiga da área é a Formação Sanga do Cabral, de idade triássica inferior, que aflora de forma contínua do Uruguai ao Rio Grande do Sul, desaparecendo imediatamente a leste da Falha do Leão, na região leste do Estado. Esta unidade é o registro de um sistema fluvial de baixa sinuosidade que teve como fonte terrenos soerguidos a sul e a oeste, durante a fase compressiva do Triássico Inferior (Zerfass *et al.*, 2004 *apud* Zerfass, 2007).

As formações Santa Maria e Caturrita, que afloram na Depressão Central do Rio Grande do Sul a oeste da Falha do Leão, são contemporâneas à fase extensional nos terrenos adjacentes - Argentina e sul da África. Também é importante salientar que as mesmas são unidades exclusivas da região central do Rio Grande do Sul, não ocorrendo em outras áreas da Bacia do Chaco-Paraná. As bacias

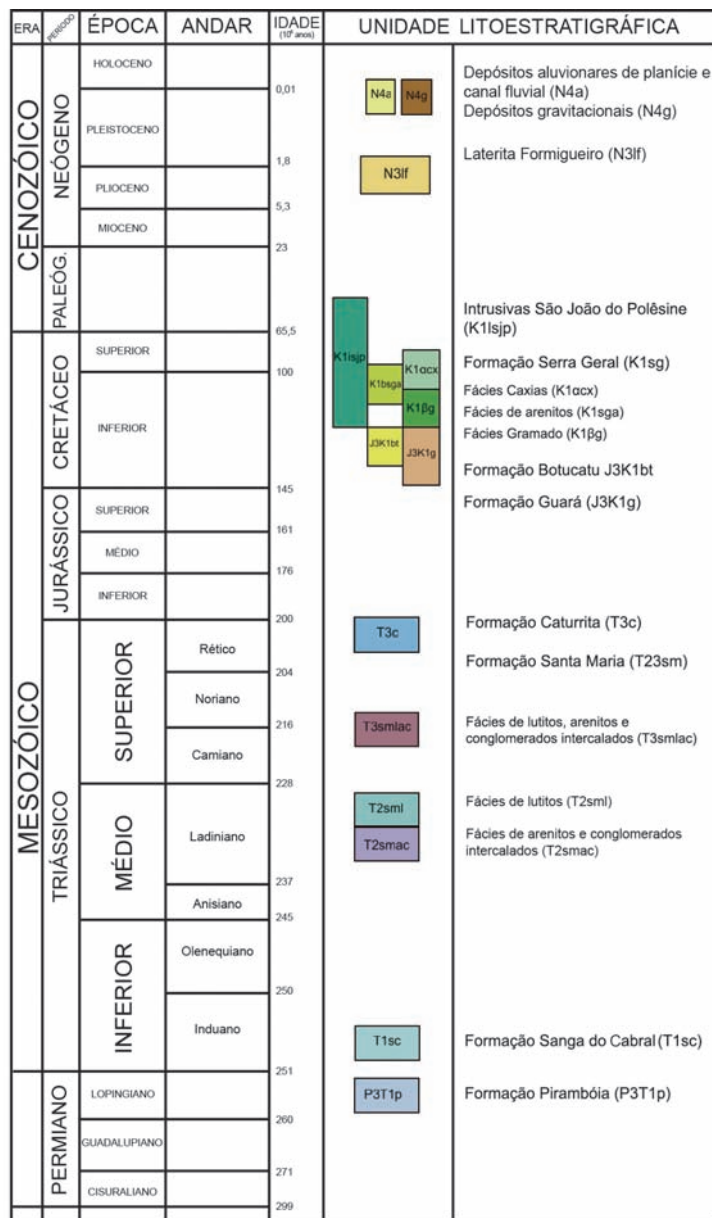


Figura 13 - Coluna litoestratigráfica do Geoparque Quarta Colônia (Zerfass, 2007).

extensionais do Triássico Médio e Superior mais próximas paleogeograficamente são Waterberg (Namíbia), Ischigualasto e Cuyo (oeste da Argentina). A Bacia de Waterberg se situa no ambiente intracratônico assim como as unidades sul-rio-grandenses, e se constitui na estrutura mais ocidental de um sistema de *rifts en échelon* que atravessa o sul da África, do Atlântico ao Índico, controlados por falhas reativadas do cinturão Damara-Katanga-Moçambique. Zerfass *et al.* (2005) sugeriram que as unidades do Triássico Médio e Superior do Rio Grande do Sul poderiam ter sido depositadas em outro rift de semelhantes dimensões, pertencente ao mesmo sistema (Zerfass, 2007).

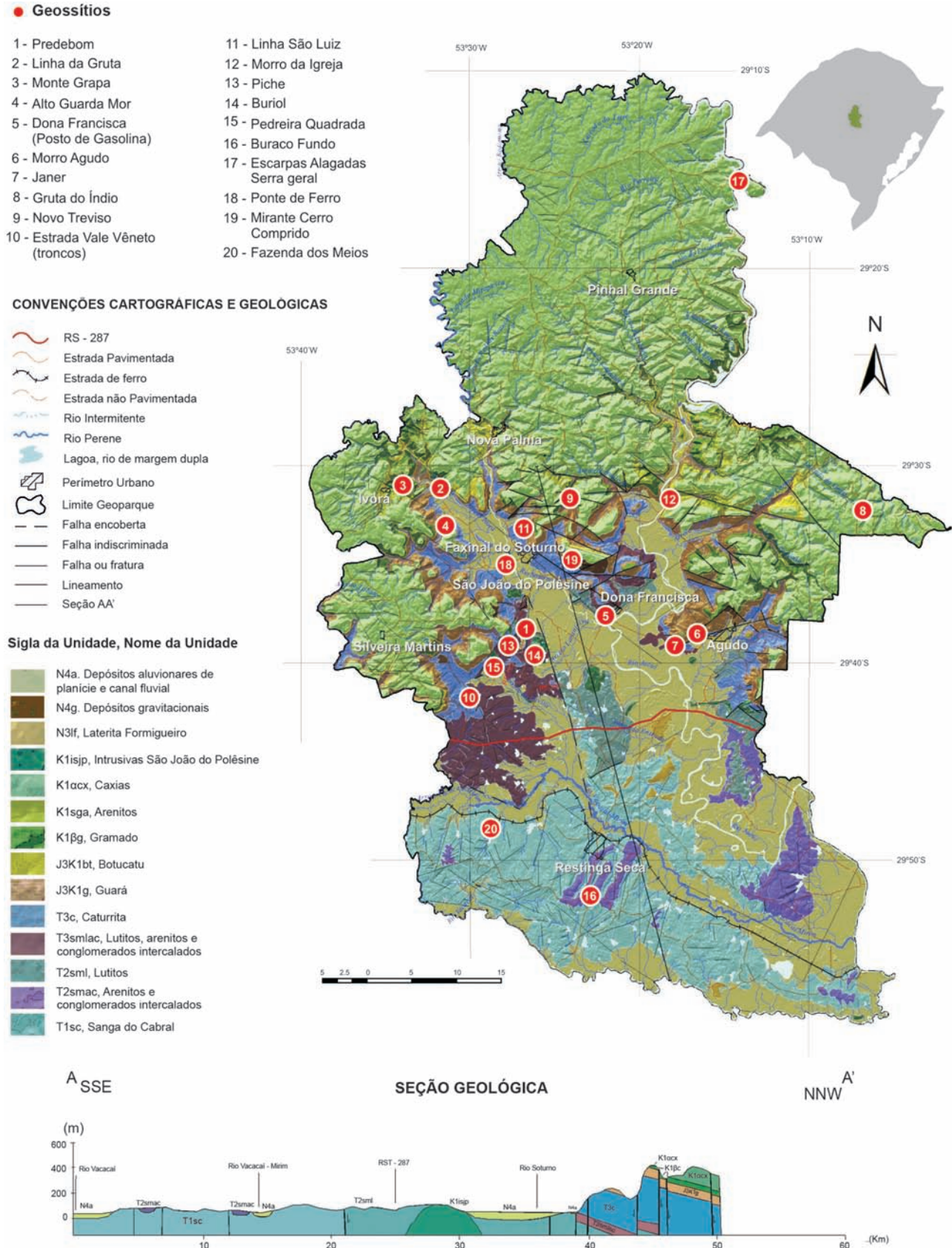


Figura 14 - Mapa Geológico.

Na região oeste do Rio Grande do Sul, Scherer e Lavina (1997) propuseram uma nova unidade informal, a Aloformação Guará, que seria correlata com parte da Formação Tacuarembó, do Uruguai. No Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul (Wildner *et al.*, 2005), escala 1:750.000, esta unidade é mostrada como Formação Guará. De acordo com o conteúdo fóssilífero – dinossauros, peixes, conchostráceos e moluscos – a idade da Aloformação Guará poderia ser jurássica superior ou cretácica inferior. Na área mapeada, foi identificada uma unidade com semelhante posicionamento estratigráfico e características faciológicas, sugerindo-se tratar da mesma unidade (Zerfass, 2007).

Foram mapeados, ainda, na região da Quarta Colônia, os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames da Formação Serra Geral (Seqüência Botucatu-Serra Geral) (Zerfass, 2007).

Durante os estágios iniciais da abertura do Atlântico, o interior do Rio Grande do Sul foi afetado por um magmatismo alcalino. No Mapa Geológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000 (Wildner *et al.*, 2005.), as unidades que registram este episódio são a Suíte Alcalina Passo da Capela e a Província Kimberlítica Rosário do Sul, com idades do Cretáceo Superior. Na região da Quarta Colônia foram mapeados vários corpos ígneos intrusivos em rochas triássicas, os quais podem estar associados a este magmatismo alcalino, embora não deva ser descartada a hipótese de que os mesmos representem condutos das lavas dos derrames da Seqüência Botucatu-Serra Geral. Foi definida uma unidade informal para englobar estas rochas, denominada de Intrusivas São João do Polêsine, com uma idade sugerida igual ou um pouco superior à da Seqüência Botucatu-Serra Geral, mas ainda do Cretáceo Inferior (Zerfass, 2007).

Foi mapeada, também, uma unidade composta por depósitos lateríticos e conglomerados com cimento de óxido de ferro, denominada informalmente de Laterita Formigueiro, de idade pleistocênica (Zerfass, 2007).

Os depósitos inconsolidados e semi-consolidados do Holoceno na região da Depressão Central e da Escarpa da Serra Geral estão associados aos sistemas fluviais atuais e aos processos gravitacionais nas encostas. A região do Projeto está dentro deste contexto, tendo sido mapeados os dois tipos de depósitos (Zerfass, 2007).

A fim de sintetizar a explanação acima, as unidades litoestratigráficas mapeadas na região da Quarta Colônia estão relacionadas e caracterizadas na Tabela 2. No prosseguimento, é apresentada a distribuição espacial de cada unidade geológica na área do Projeto e uma foto ilustrativa característica (Figuras 15 a 28).

Tabela 2 - Unidades geológicas da área de estudo.

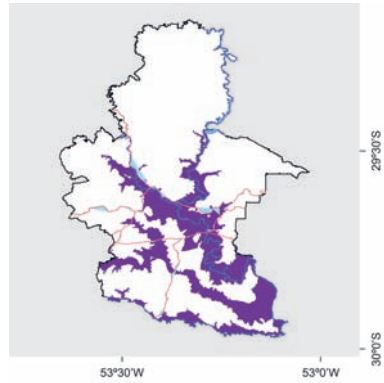
Hierarquia	Nome da unidade	Letra símbolo	Unidade maior	Percentual da área do projeto	Descrição da unidade	Associações de fósseis na área do projeto	Paleoalterações
Unidade	Depósitos aluvionares	N4a (Figura 18)	-	21,31%	Cascalho marrom sustentado pelos clastos e areia fina a grossa, cor marrom e amarelo, maciços e com laminação cruzada acanalada de médio porte, depositados em canais fluviais; lama preta e cinza escuro, maciça, com restos de vegetais e artrópodes, associada a planície de inundação.	Restos vegetais, artrópodes	
Unidade	Depósitos gravitacionais	N4g (Figura 19)	-	0,26%	Cascalho mal selecionado sustentado pela matriz, marrom-avermelhado, associado a fluxos de detritos em encostas.		
Unidade	Laterita Formigueiro	N3lf (Figura 20)	-	0,36%	Crostras lateríticas, cor marrom e amarelo, com padrão de fraturamento esférico, e conglomerado marrom cimentado por óxido/hidróxido de ferro, gerados pela concentração superficial de ferro induzida pelo clima, no solo e em depósitos cascalhosos de canais fluviais.		
Unidade	Intrusivas São João do Polêsine	K1isjp (Figura 21)	-	0,48%	Rochas hipabissais de composição basáltica e riolítica/dacítica, cor cinza escuro, textura granular fina e afanítica, em corpos sub-circulares, diques e soleiras, encaixados em rochas triássicas.		
Fácies	Caxias	K1_alfa_cx (Figura 22)	Formação Serra Geral	41,67%	Derrames acamados (riolitos, riolodacitos), cor cinza claro, afaníticos, zonas vesiculares com vesículas estiradas; vidro vulcânico maciço.		



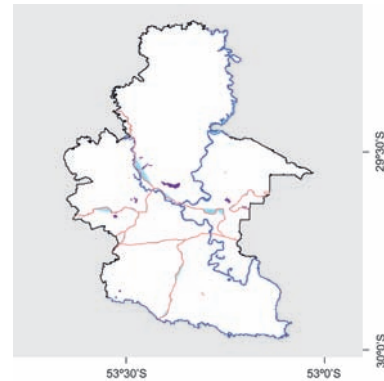
Tabela 2 - Unidades geológicas da área de estudo (Continuação).

Hierarquia	Nome da unidade	Letra símbolo	Unidade maior	Percentual da área do projeto	Descrição da unidade	Associações de fósseis na área do projeto	Paleoalterações
Fácies	Arenitos	K1sga (Figura 23)	Formação Serra Geral	1,14%	Arenitos finos a médios, quartzosos, cor rosa, com laminação cruzada acanalada de grande e muito grande portes, associados a dunas eólicas.		
Fácies	Gramado	K1_beta_g (Figura 24)	Formação Serra Geral	3,76%	Derames maciços (basaltos), cor cinza escuro, disjunções esféricas, textura pilotaxítica, zonas vesiculares.		
Formação	Botucatu	J3K1bt (Figura 25)	Grupo São Bento	0,99%	Arenitos finos a médios, quartzosos, cor rosa, com laminação cruzada acanalada de grande e muito grande portes, associados a dunas eólicas.	-	-
Formação	Guará	J3K1g (Figura 26)	Grupo São Bento	5,06%	Arenitos finos, quartzo-feldspáticos, cor branco, lenticulares, maciços e com laminação horizontal e cruzada acanalada de médio e grande portes, associados a canais fluviais, lençóis de areia e dunas eólicas; conglomerados intraformacionais de canais fluviais; lutitos vermelhos laminados, relacionados a depósitos de interdunas úmidas.	Possíveis pegadas fósseis de dinossauros	-
Formação	Caturrita	T3c (Figura 27)	Grupo Rosário do Sul	3,91%	Arenitos finos, quartzo-feldspáticos, cor rosa e laranja, sigmoidais e tabulares, maciços e com laminação cruzada cavalgante, com vertebrados fósseis e perfurações de invertibrados, depositados em barras de desembocadura; arenitos médios a grossos, cor rosa, lenticulares, laminação cruzada acanalada de médio e grande portes, com troncos silicificados, associados a canais fluviais; lutitos vermelhos laminados com tetrápodes fósseis e fragmentos vegetais, associados a corpos lacustres.	Dinossauros ( <i>Gualbasaurus candelariensis</i> , <i>Sarcisaurus agudoensis</i> ), cinodontes ( <i>Lwangia</i> , <i>Exaeretodon</i> , <i>Brasilodon</i> , <i>Brasilitherium</i> , <i>Riograndia</i> , <i>Trigatherium</i> ), esfenodontes ( <i>Cleovosaurus</i> ), procolofnídeos, peixes, pegadas fósseis, icnofósseis de invertibrados, insetos, conchostráceos, lenhos silicificados ( <i>Sommerxylon spiralisus</i> ), impressões vegetais ( <i>Brachyphyllum</i> )	Hidromorfismo freático, carbonatação em nódulos, lentes, crostas e calcretes
Fácies	Lutitos, arenitos e conglomerados intercalados	T3smac (Figura 28)	Formação Santa Maria	3,54%	Lutitos vermelho-laranja maciços e laminados com concreções e vertebrados fósseis, intercalações lenticulares de arenitos com laminação horizontal com pegadas de vertebrados, arenitos tabulares com perfurações de invertibrados e conglomerados intraformacionais, relacionados a corpos lacustres temporários, canais fluviais efêmeros, depósitos de diques marginais e planícies de inundação.	Rincossauros ( <i>Hyperodapedon fischeri</i> ), arcossauros, anfíbios, peixes, pegadas de esfenodontes, cinodontes e dinossauros, icnofósseis de invertibrados	Paleoalterações pedogênicas, com feições vérticas próximas aos canais, e localizada-mente carbonatação e hidromorfismo freáticos
Fácies	Lutitos	T2smil (Figura 29)	Formação Santa Maria	2,19%	Lutitos vermelho-escuro maciços e laminados com concreções e tetrápodes fósseis, lacustres e planície de inundação.	Cinodontes, rincossauros, dicinodontes, arcossauros, procolofnídeos, coprólitos	Paleoalterações pedogênicas (feições vérticas) e freáticas (carbonatação e hidromorfismo)
Fácies	Arenitos e conglomerados intercalados	T2smac (Figura 30)	Formação Santa Maria	2,50%	Arenitos grossos a conglomeráticos e conglomerados, quartzo-feldspáticos, cor salmão, lenticulares, maciços e com laminação cruzada acanalada de médio e grande portes, associados a canais fluviais.	-	Poucas paleoalterações pedogênicas e feições vérticas
Formação	Sanga do Cabral	T1sc (Figura 31)	Grupo Rosário do Sul	12,81%	Arenitos finos quartzosos, cor rosa e laranja, lenticulares, maciços e com laminação horizontal e cruzada acanalada de médio e grande portes, associados a canais fluviais e dunas eólicas; conglomerados intraformacionais, cor rosa e laranja, lenticulares, maciços e com laminação cruzada acanalada de médio porte, contendo fragmentos de ossos, relacionados a canais fluviais efêmeros; lutitos vermelhos laminados depositados em corpos lacustres temporários.	Ossos indeterminados	Poucas feições freáticas, associadas a hidromorfismo

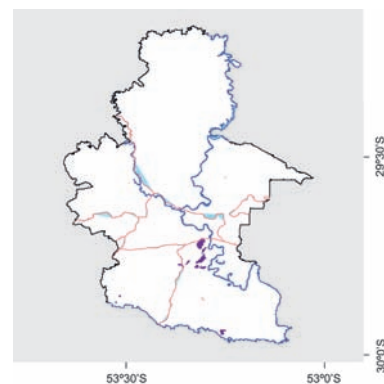
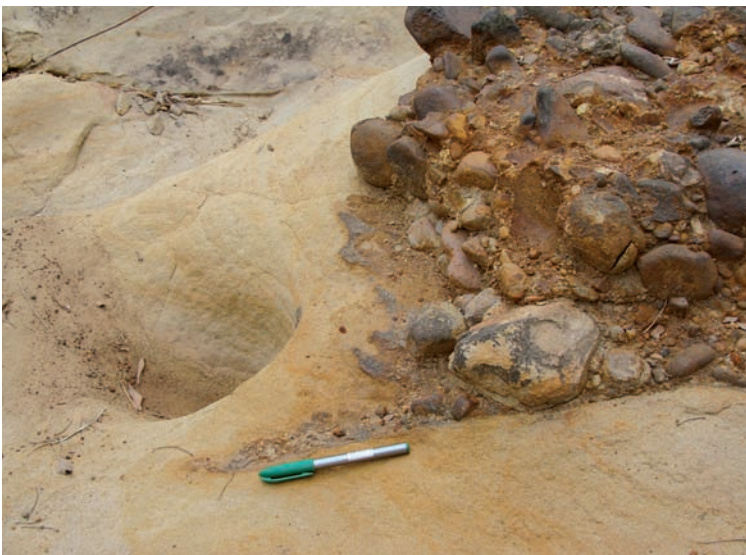
Fonte: Zierfass (2007); Rosa (2005); Rosa et al. (2004)



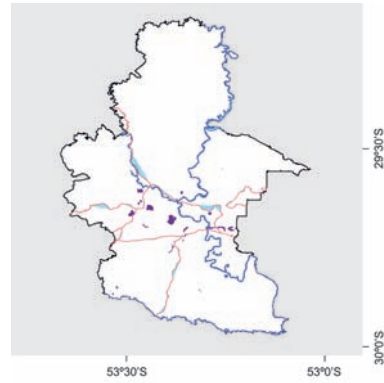
**Figura 15** - Distribuição dos depósitos aluvionares N4a – Afloramento em forma de leito e barranco de arroio representado por fácies sedimentares fluviais e associado a planícies de inundação. (Localidade Rio Soturno – Faxinal do Soturno).



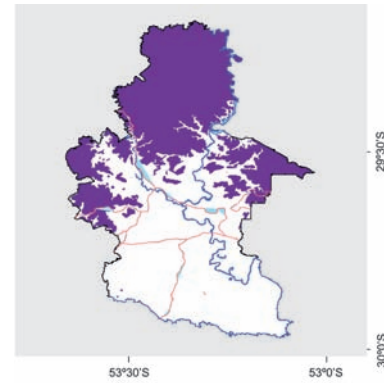
**Figura 16** - Distribuição dos Lutitos, arenitos e conglomerado intercalados T3smlac - Afloramento em forma de pequenos barrancos e lajedos próximo a açude representado por associação de fácies sedimentares lacustres e fluviais. (Localidade Fazenda Buriol – Restinga Seca).



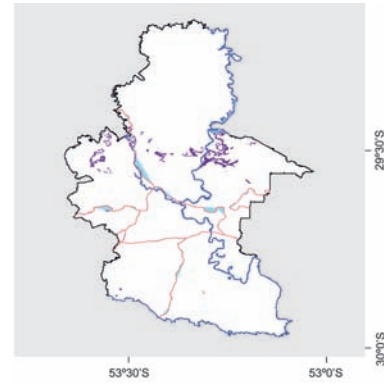
**Figura 17** - Distribuição da Formação Sanga do Cabral T1sc - Afloramento em forma de lajedos e pequenos barrancos em encostas de colina representados por associação sedimentar de fácies fluviais e eólicas. (Localidade Fazenda dos Meios – Restinga Seca).



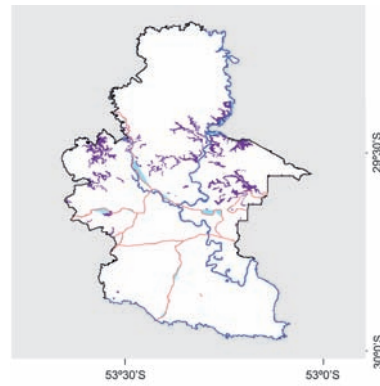
**Figura 18** - Distribuição Intrusivas São João do Polêsine K1isjp - Afloramento em forma de pedra desativada representado por intrusões (sill) de composição básica/ácidas. (Localidade Ribeirão – São João do Polêsine).



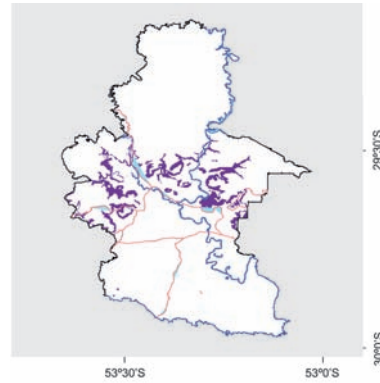
**Figura 19** - Distribuição Formação Caxias K1\_alfa\_cx - Afloramento em forma de pedra em atividade representada por derrames de composição ácida (Localidade Arroio Felisberto – Pinhal Grande).



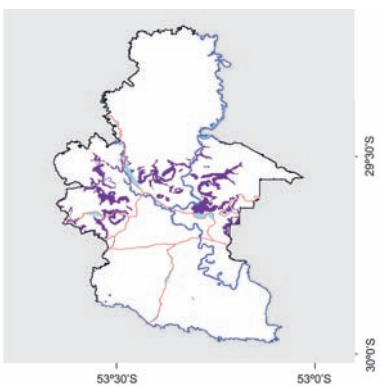
**Figura 20** - Distribuição Arenitos K1sga - Afloramento em forma de gruta representado por fácies sedimentares eólicas. (Localidade Gruta do Índio – Agudo).



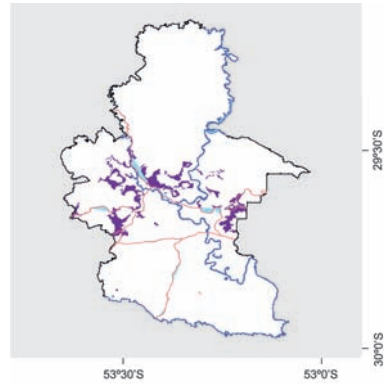
**Figura 21** - Distribuição Formação Gramado K1\_beta\_g - Afloramento em forma de pedra desativada representado por derrames de composição básica. (Localidade Oratório – Nova Palma).



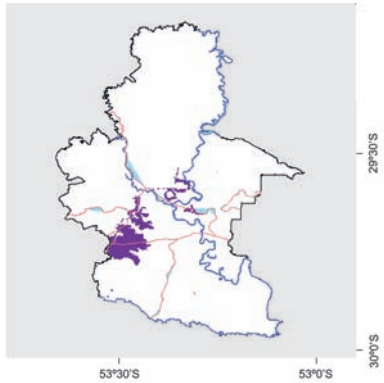
**Figura 22** - Distribuição Formação Botucatu J3K1bt - Afloramento em forma de barranco de estrada representado por fácies sedimentares eólicas. (Localidade Balneário – Nova Palma).



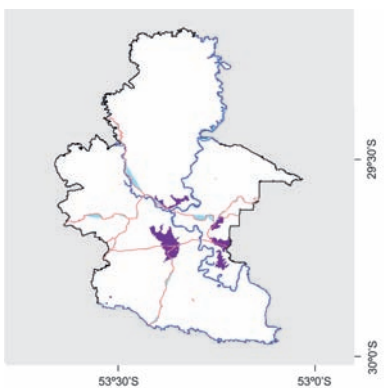
**Figura 23** - Distribuição Formação Guarã J3K1g - Afloramento em forma de barranco em morro representado por fácies sedimentares fluviais. (Localidade de Vale Vêneto – São João do Polêsine).



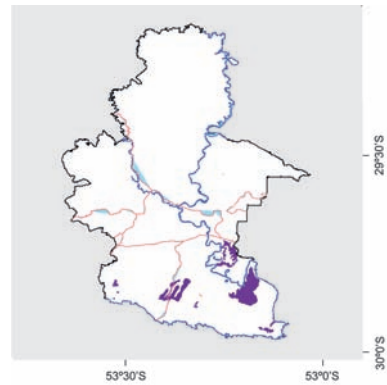
**Figura 24** - Distribuição Formação Caturrita T3c - Afloramento em forma de corte de estrada representado por associação de fácies sedimentares fluviais. (Localidade Linha da Gruta - Faxinal do Soturno).



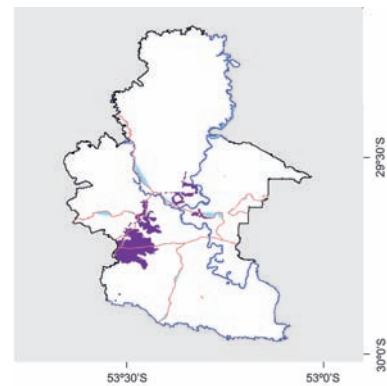
**Figura 25** - Distribuição dos Lutitos, Arenitos e Conglomerados intercalados T3smlac - Afloramento em forma de pequenos barrancos e lajedos próximo a açude representado por associação de fácies sedimentares lacustres e fluviais. (Localidade Fazenda Buriol - Restinga Seca).



**Figura 26** - Distribuição dos Lutitos T2sml - Afloramento em forma de encosta de morro representado por fácies sedimentares lacustres. (Localidade Posto de Combustíveis - Dona Francisca).



**Figura 27** - Distribuição dos Arenitos e Conglomerados Intercalados T2smac - Afloramento na forma de ravinas em área acidentada por erosão representado por associação de fácies sedimentares fluviais. (Localidade de Buraco Fundo - Restinga Seca).



**Figura 28** - Distribuição da Formação Sanga do Cabral T1sc - Afloramento em forma de lajedos e pequenos barrancos em encostas de colina representados por associação sedimentar de fácies fluviais e eólicas. (Localidade Fazenda dos Meios – Restinga Seca).

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### GEOSSÍTIO Nº 1: PREDEBOM

**Latitude:** 29°38'27,8"S    **Longitude:** 53°26'49,3"W

**Localização:** Município de São João do Polêsine

O Geossítio Predebom apresenta cerca de 100 metros de extensão e 6 metros de altura. O afloramento localiza-se em terreno particular e possui fácil acesso a partir da estrada pavimentada (RS-149), sendo que o ponto de visitação se encontra próximo da referida estrada. O geossítio corresponde à unidade geológica "Lutitos, arenitos e conglomerados" intercalados (Formação

Santa Maria – Triássico Superior). De maneira geral, o afloramento apresenta associação de fácies sedimentares relacionados a depósitos de corpos lacustres temporários e canais fluviais efêmeros com presença de vertebrados fósseis (Rincossauros). Outro aspecto paleontológico importante verificado neste local é a presença de bioturbações (*Skolithos*) e a ocorrência de pegadas fósseis geradas por pequenos répteis laceratóides (esfenodontídeos), cinodontes e dinossauros. Devido aos raros exemplos fósseis encontrados no local, a exploração do geossítio é de interesse científico e pedagógico. Durante a avaliação do potencial do afloramento foi verificado que o geossítio Predebom é de relevância nacional (Figura 29).



**Figura 29 - A)** Imagem aérea da localização do Geossítio Predebon. Fonte: *Google Earth*. **B e C)** Aspectos do local mostrando a Formação Santa Maria, onde foram achados importantes fósseis de vertebrados (Rincossauros).



## GEOSSÍTIO Nº 2: LINHA DA GRUTA

**Latitude:** 9°31'17"S      **Longitude:** 53°31'44,4"W

**Localização:** Município de Faxinal do Soturno

O Geossítio Linha da Gruta é um afloramento de beira de estrada (Faxinal do Soturno – Ivorá / RS348) e apresenta dois conjuntos de exposição de rocha com cerca de 300 metros de extensão e 10 metros de altura. O geossítio corresponde à unidade geológica Caturrita (Formação Caturrita - Triássico Superior). O afloramento apresenta um belo conjunto de fácies sedimentares formado basicamente de arenitos e siltitos, por vezes lutitos, relacionados a depósitos de canais fluviais e corpos lacustres. As primeiras ocorrências de fósseis do local foram verificadas durante os trabalhos de campo do projeto Geoparque Quarta Colônia (RS). Foram coletados ossos atribuídos a dinossauros e procolofonídeos. Cabe ressaltar que o afloramento tem poucos anos de exposição, em razão da reforma da estrada RS348. Desta maneira, o geossítio é um local ainda pouco estudado, mas que possui um alto potencial fossilífero e de utilização para fins científicos e

pedagógicos. Durante a avaliação do potencial do afloramento foi verificado que o Geossítio Linha da Gruta é de relevância regional (Figura 30).

## GEOSSÍTIO Nº 3: GEOMONUMENTO MONTE GRAPA

**Latitude:** 29°31'13,0"S      **Longitude:** 53°34'0,5"W

**Localização:** Município de Ivorá

O geomonumento Monte Grapa é uma referência geomorfológica importante na região do Município de Ivorá. É representado por um morro testemunho formado pela associação de rochas sedimentares e vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). Este morro constitui-se em uma elevação de aproximadamente 330 metros. Este geomonumento representa a ação de recuo da linha de escarpa do planalto (rochas vulcânicas) sobre a depressão periférica (rochas sedimentares). Isto se deve pelo entalhamento das grandes drenagens regionais que se apresentam controladas por inúmeros lineamentos estruturais. Esse processo erosivo gera um conjunto



**Figura 30 - A)** Imagem aérea da localização do Geossítio Linha da Gruta. Fonte: *Google Earth*. **B)** Exposição da Formação Caturrita. **C)** Fragmento de osso de vertebrado fóssil.

de morros testemunhos na região estudada. O Monte Grapa é utilizado como local de peregrinação católica (Via Sacra), sendo que, ao longo do trajeto, até o topo da elevação, existe uma trilha bem sinalizada e com sistema de iluminação. Ao término da trilha foi instalado um mirante (belvedere) onde se obtém uma visão geral do vale do rio Melo e das diferentes feições geomorfológicas condicionados pela alternância de litologias. Devido à boa infra-estrutura local e a beleza cênica, o Monte Grapa tem ótimo potencial turístico e pedagógico, constituindo-se em geomonumento de relevância regional (Figura 31).

#### GEOSSÍTIO Nº 4: ALTO GUARDA MOR

**Latitude:** 29°33'10,1"S    **Longitude:** 53°31'27,8"W

**Localização:** Município de Faxinal do Soturno

O Geossítio Alto Guarda Mor é um afloramento de corte de estrada localizado próximo ao distrito de Sítio Alto. O acesso ao local é feito por estradas não pavimentadas com duas alternativas, uma pelo vale do arroio Guarda Mor, e

outra pela da localidade Linha da Gruta. O geossítio corresponde à unidade geológica Caturrita (Formação Caturrita - Triássico Superior). No local verificam-se dois conjuntos de afloramentos que, unidos, possuem aproximadamente 40 metros de extensão e 3 metros de altura, sendo formados basicamente por intercalações de arenitos e pelitos associados a depósitos de canais fluviais e corpos lacustres. Foram encontrados na área materiais fósseis como costelas, arco neural e vértebras identificadas como sendo de um Dicinodonte. Em razão do fácil acesso e por apresentar alto potencial fossilífero, o Geossítio Alto Guarda Mor tem elevado valor científico e relevância nacional (Figura 32).

#### GEOSSÍTIO Nº 5: DONA FRANCISCA

**Latitude:** 29°37'36,1"S    **Longitude:** 53°22'0,7"W

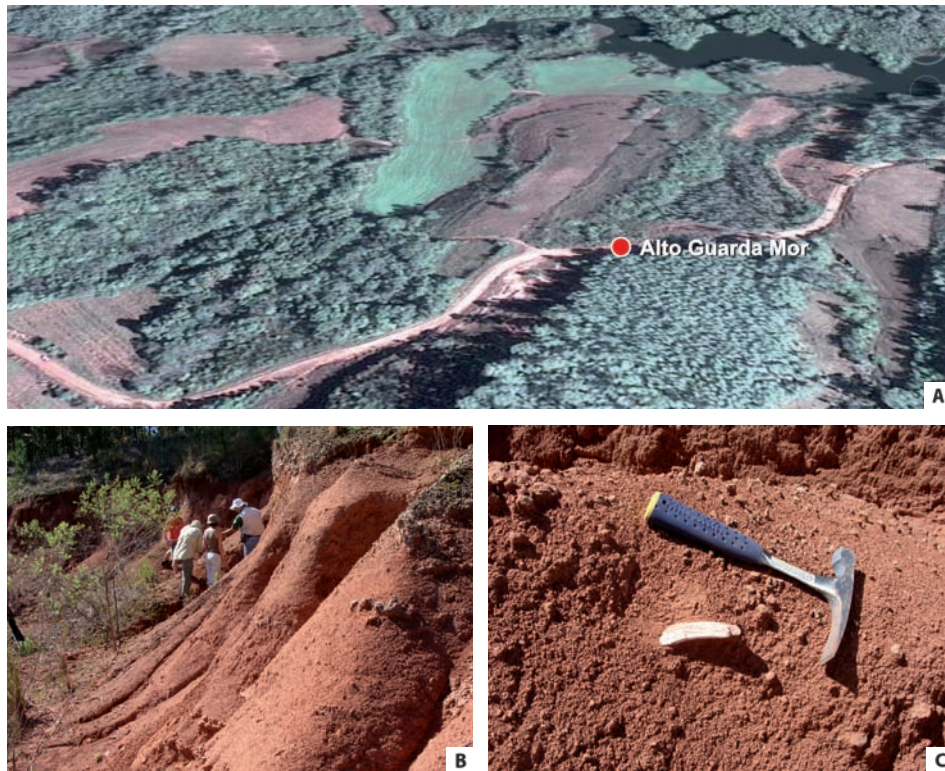
**Município:** Dona Francisca

O Geossítio Dona Francisca é um conjunto de afloramentos formados por barrancos de beira de morro e por pavimentos irregulares distribuídos ao longo de terreno





**Figura 31 - A)** Imagem aérea da localização do Geossítio Monte Grapa. Fonte: *Google Earth*. **B)** Vista sobre o Monte Grapa (Formação Serra Geral).



**Figura 32 - A)** Imagem aérea de localização do Geossítio Alto Guarda Mor. Fonte: *Google Earth*. **B)** Exposição da Formação Caturrita com **C)** fragmento de fóssil.

particular localizado atrás de um posto de combustíveis que se encontra instalado na entrada da cidade de Dona Francisca. O local tem fácil acesso por estrada asfaltada (Faxinal do Soturno – Dona Francisca). Os barrancos variam de 3 a 7 metros de altura, sendo que a área total do conjunto de afloramentos fica em torno de dois hectares. O geossítio corresponde à unidade geológica “Lutitos” (Formação Santa Maria – Triássico Médio) e apresenta predominantemente fácies sedimentares relacionados a depósitos de corpos

lacustres. A fácies de lutitos apresenta muitas vezes concreções carbonáticas, sendo que no local já foram encontrados diversos materiais fósseis como Tecodontes e Cinodontes, além de serem identificados coprólitos (fezes fósseis). Por ser considerado um afloramento didático, pois recebe regularmente excursões de universidades para trabalhos em paleontologia, o Geossítio Dona Francisca tem elevado valor científico e pedagógico possuindo, assim, relevância nacional como afloramento fossilífero (Figura 33).



**Figura 33 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Dona Francisca. Fonte: *Google Earth*; **B)** Exposição da Formação S. Maria, fossilífera; **C)** Osso fóssil; **D)** Coprólito (fezes fósseis).

## GEOSSÍTIO Nº 6: GEOMONUMENTO MORRO AGUDO

**Latitude:** 29°38'40,1"S    **Longitude:** 53°16'26,0"W

**Localização:** Município de Agudo

O geomonumento Morro Agudo é um marco geomorfológico regional importante, pois devido a sua forma peculiar, quando visto no sentido sul-norte ao longo do rio Jacuí e arredores, este morro testemunho configura-se como referência para os moradores da região. Em razão do pico desta elevação

ser pontiagudo, a região foi batizada, pelos primeiros habitantes colonizadores, como região do Agudo. Este morro possui uma elevação de aproximadamente 429 metros sendo formado pela associação de rochas sedimentares e vulcânicas (Formação Guará – Juro-Cretáceo e Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). Para se chegar ao cume deste morro devem-se utilizar trilhas pouco sinalizadas e que necessitam de manutenção devido a pouca utilização. Em razão do valor histórico-cultural o geomonumento Morro Agudo, o mesmo tem elevado interesse turístico e pedagógico e apresenta relevância nacional (Figura 34).

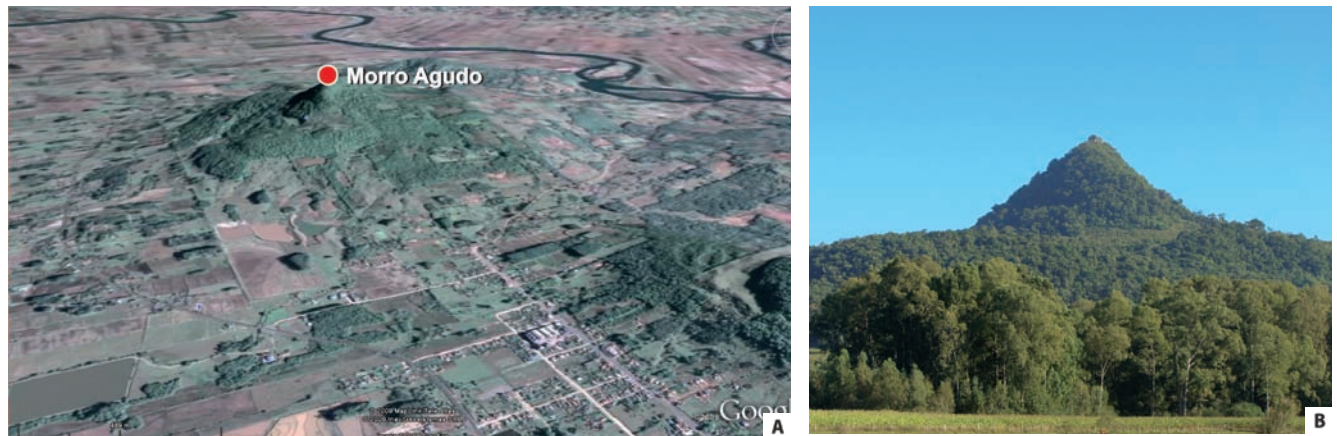


Figura 34 - A) Imagem aérea com localização do Geossítio Geomonumento Morro Agudo. Fonte: Google Earth; B) Vista do Morro Agudo.

## GEOSSÍTIO Nº 7: JANER

**Latitude:** 29°39'12,5"S    **Longitude:** 53°17'50,7"W

**Localização:** Município de Agudo

O Geossítio Janer é um afloramento de beira de morro localizado junto a um pequeno açude. O afloramento se encontra em terreno particular e tem acesso a partir de estrada pavimentada (Dona Francisca – Agudo). Para acessar o geossítio é necessário percorrer um trajeto de aproximadamente 500 metros partindo da estrada até o referido açude. No afloramento é possível visualizar o contato geológico entre a unidade Lutitos, arenitos e conglomerados (Formação Santa Maria – Triássico Superior) e a unidade Caturrita (Formação Caturrita – Triássico Superior). Basicamente, o geossítio apresenta uma associação de depósitos sedimentares relacionados a canais fluviais e corpos lacustres. O local é reconhecido por sua riqueza em materiais fósseis

como Dinossauros e Cinodontes. O Geossítio Janer é classificado como um local de interesse científico devido a seu potencial fossilífero, e apresenta uma relevância nacional (Figura 35).

## GEOSSÍTIO Nº 8: GRUTA DO ÍNDIO

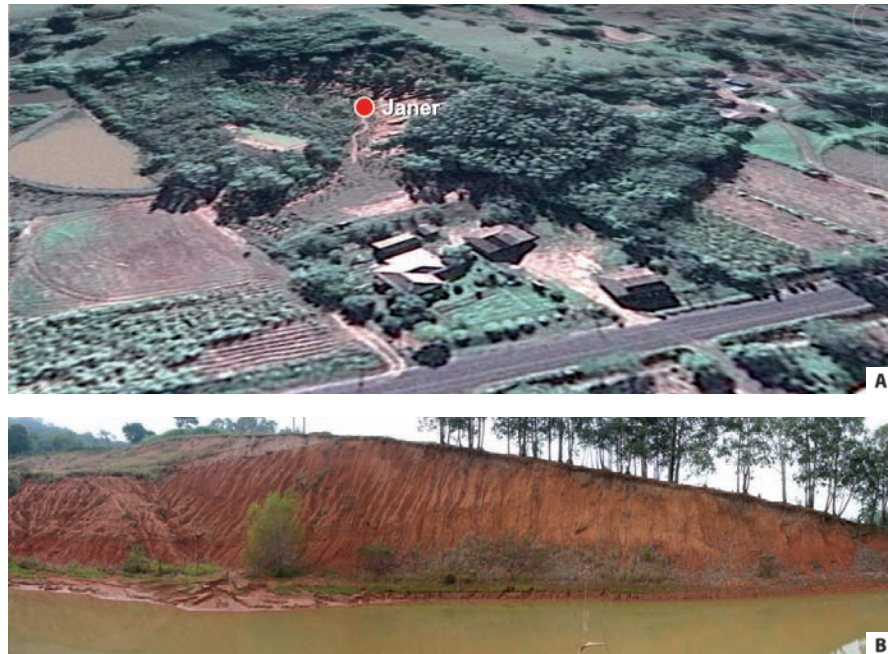
**Latitude:** 29°32'20,0"S    **Longitude:** 53°12'41,0"W

**Localização:** Município de Agudo

O Geossítio Gruta do Índio é uma cavidade irregular em rocha arenítica (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) que ainda não possui estudo espeleológico. A área do salão principal da gruta compreende aproximadamente 500 m<sup>2</sup>. O trajeto até o geossítio inicia na cidade de Agudo, sendo que o geossítio fica próximo da localidade de Novo São Paulo. A estrada de acesso não é pavimentada e, durante o percurso, existem placas de sinalização. A paisagem no entorno do geossítio

é muito rica em diversidade biológica já que a área se encontra inserida em zona de Mata Atlântica. Em razão de o geossítio ser reconhecido como local de interesse antropológico, pois a região já fora habitada por comunidades indígenas no passado, o afloramento

também apresenta caráter científico, pois configura um exemplo de arenito eólico interderrames do vulcanismo Serra Geral. Desta maneira, o geossítio é classificado como de interesse histórico-científico e de relevância nacional (Figura 36).



**Figura 35 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Janer. **B)** Contato entre as formações S. Maria e Caturrita; rico conteúdo fossilífero de dinossauros e cinodontes.



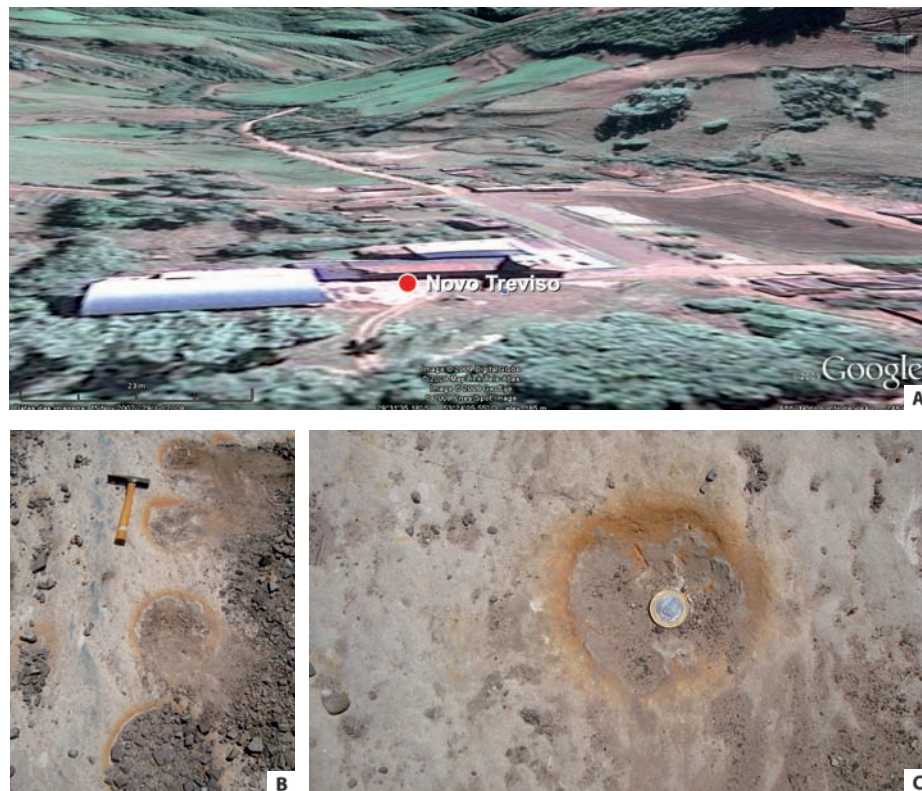
**Figura 36 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Gruta do Índio. **B e C)** Vistas da entrada da gruta formada em arenitos da Formação Serra Geral.

## GEOSSÍTIO Nº 9: NOVO TREVISO

**Latitude:** 29°31'43,0"S    **Longitude:** 53°24'7,1"W

**Localização:** Município de Faxinal do Soturno

O Geossítio Novo Treviso representa um afloramento em forma de lajedos localizados ao lado de uma igreja na sede do distrito de mesmo nome. O geossítio corresponde a unidade geológica Guará (Formação Guará – Juro-Cretáceo), sendo que o afloramento é formado por fácies sedimentares fluviais. Aspecto importante neste local é a presença de pegadas fósseis atribuídas a dinossauros herbívoros (Saurópodes) que são visualizadas por toda extensão dos lajedos no geossítio. Estas pegadas são pequenas depressões que se distribuem de forma quase aleatória, mas estudos identificam algumas seqüências, à semelhança de pista. O local de visitação é de fácil acesso e ainda conta com museu muito bem estruturado (Museu do Imigrante) que possui um pequeno acervo paleontológico da região da Quarta Colônia. Em virtude de reunir atrativos paleontológicos e culturais, o local apresenta interesses científicos e culturais, sendo classificado como geossítio de relevância regional (Figura 37).



**Figura 37 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Novo Treviso. Fonte: *Google Earth*.  
**B e C)** Pegadas fósseis atribuídas a dinossauros.

## GEOSSÍTIO Nº 10: ESTRADA VALE VÊNETO

**Latitude:** 29°41'37,2"S    **Longitude:** 53°29'48,3"W

**Localização:** Município de Restinga Seca

O Geossítio Estrada Vale Vêneto pode ser considerado o geossítio fóssil mais conhecido da região da Quarta Colônia. O afloramento é representado por corte de estrada em via não pavimentada que liga a RS149 ao distrito turístico de Vale Vêneto. O afloramento possui 80 metros de extensão e 3 metros de altura, e conta com belo exemplar de tronco fóssil. O geossítio corresponde à unidade geológica Caturrita (Formação Caturrita - Triássico Superior), sendo formado basicamente por intercalações de arenitos e pelitos associados a depósitos de canais fluviais e corpos lacustres. Cabe ressaltar que, ao longo de barrancos na via mencionada, é possível visualizar outros exemplos de madeiras fósseis, mas em exposições de baixa qualidade. Por se encontrar localizado em via turística de fácil acesso, o Geossítio Estrada Vale Vêneto é caracterizado como um bom exemplo de atrativo geoturístico de relevância regional (Figura 38).



**Figura 38 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Vale Vêneto. Fonte: *Google Earth*.  
**B e C)** Exposição da Formação Caturrita contendo tronco fóssil.

## GEOSSÍTIO Nº 11: LINHA SÃO LUIZ

**Latitude:** 29°33'28,8"S    **Longitude:** 53°26'53,6"W

**Localização:** Município de Faxinal do Soturno

O Geossítio Linha São Luiz é reconhecido como sendo o principal afloramento fossilífero da região da Quarta Colônia. A área é formada por um conjunto de afloramentos representados por pavimentos irregulares, ravinas e barrancos de beira de morro que podem chegar até 12 metros de altura. O terreno possui aproximadamente 2 hectares e fica localizado próximo a áreas de plantação de arroz e açudes. O acesso ao geossítio é feito através de estrada não pavimentada partindo da cidade de Faxinal do Soturno em direção a localidade de Vila Santo Antônio. O geossítio corresponde à unidade geológica Caturrita (Formação Caturrita - Triássico Superior), sendo formado basicamente por intercalações de arenitos e pelitos associados a depósitos de canais fluviais e corpos lacustres. Este afloramento possui elevada importância devido à presença de materiais fósseis que se destacam por sua excepcional preservação como cinodontes, dinossauros, esfenodontes, procolofonídeos, peixes, insetos, conchostráceos, icnofósseis de invertebrados, pegadas de dinossauros e diversos restos de diferentes gimnospermas. Por ser considerado

um afloramento rico em fósseis, o Geossítio Linha São Luiz recebe regularmente a visita de pesquisadores nacionais e internacionais em paleontologia. Desta maneira, o local possui elevado valor científico e pedagógico, sendo reconhecido como afloramento fossilífero de relevância internacional (Figura 39).

## GEOSSÍTIO Nº 12: GEOMONUMENTO MORRO DA IGREJA

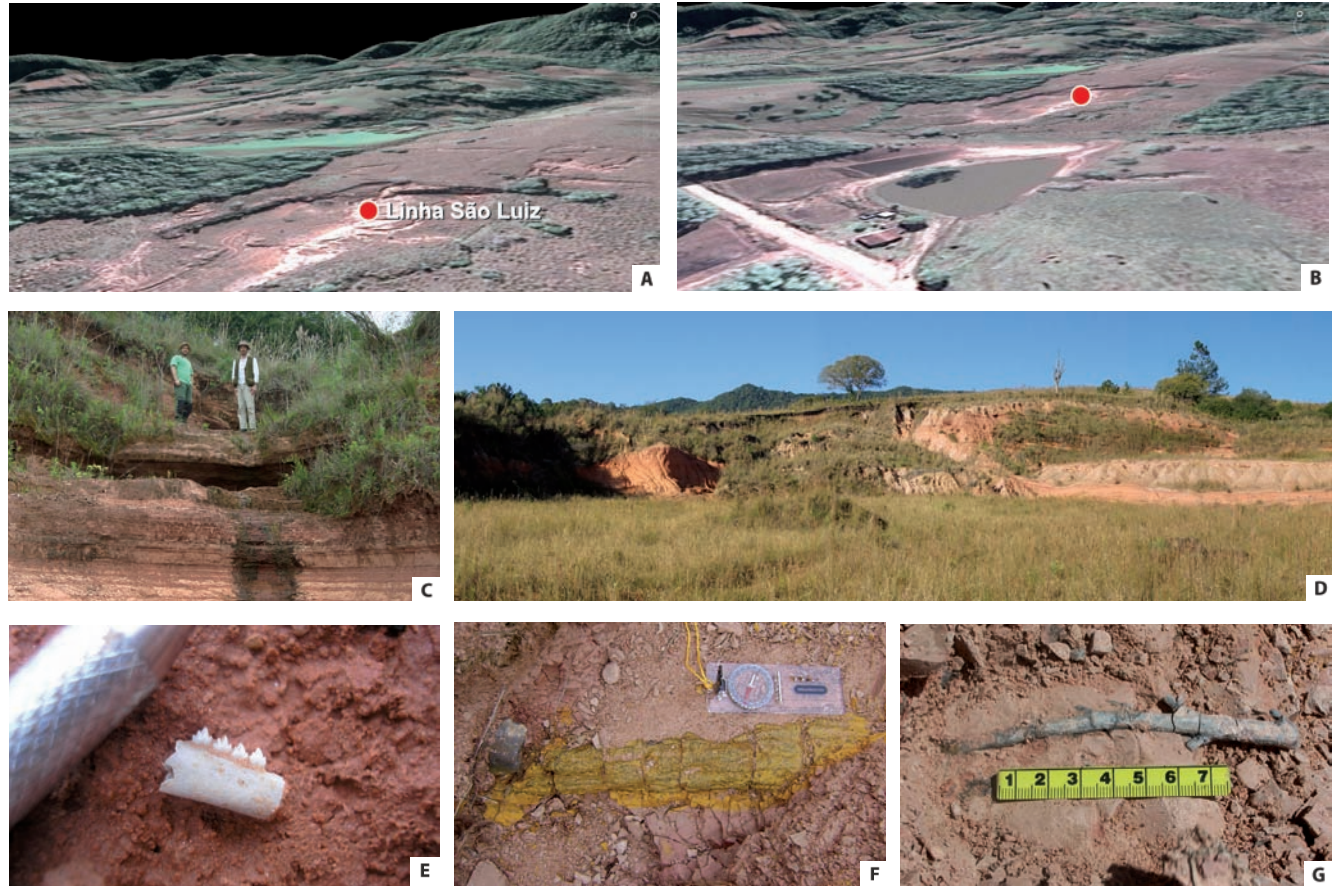
**Latitude:** 29°31'48,1"S    **Longitude:** 53°18'13,0"W

**Localização:** Município de Agudo

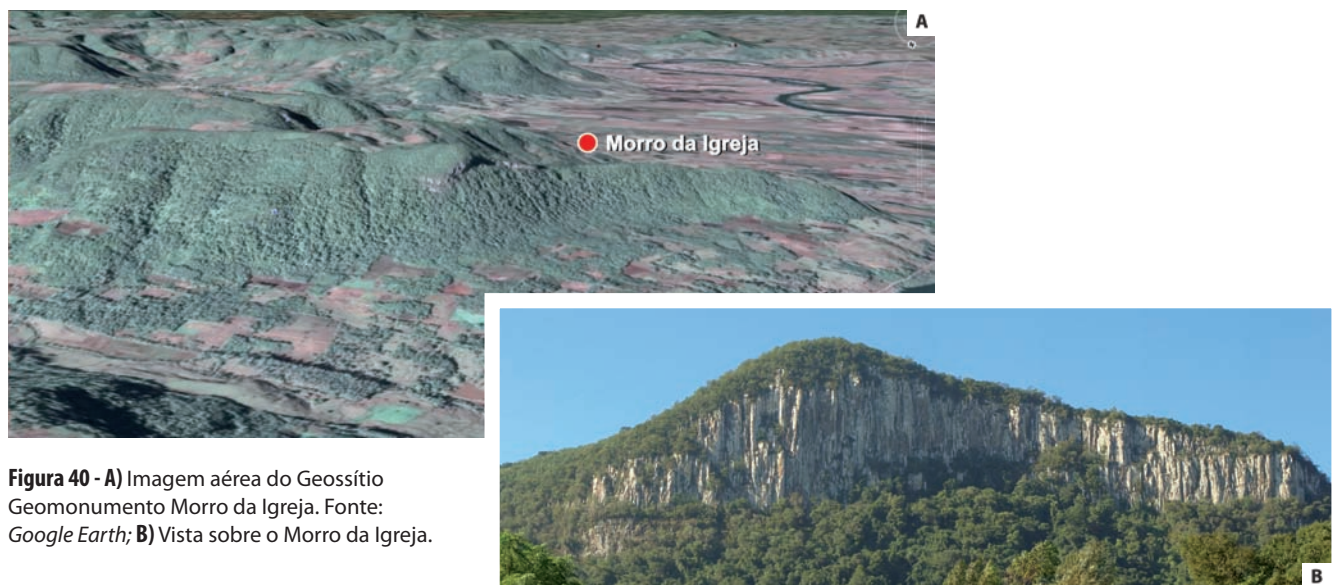
O geomonumento Morro da Igreja é um imponente morro testemunho com 471 metros de altura que fica localizada no vale do rio Jacuí. O acesso é realizado através de estradas não pavimentadas partindo da cidade de Agudo em direção a localidade de Passo Saint Clair no mesmo município. A região é caracterizada por ser uma zona de escarpa com relevos associados a níveis profundos de dissecação e de entalhamento por drenagens controladas por inúmeros lineamentos estruturais. Esta elevação é formada basicamente por rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) e se destaca por apresentar parte do seu cume talhado por quedas de

blocos que expõem as rochas em ângulos verticais. Os melhores pontos de visão do geomonumento são a partir do vale do rio Jacuí, sendo que para chegar a seu cume é

necessário utilizar precárias vias não pavimentadas através da localidade de Nova Boêmia. Devido a sua beleza cênica, o Monte da Igreja tem potencial turístico e configura-se



**Figura 39 - A e B)** Imagens aéreas com localização do Geossítio Linha São Luiz. Fonte: *Google Earth*. **C e D)** Exposição da Formação Caturrita, rica em fósseis; **E)** Fragmento de mandíbula fóssil com dentes; **F e G)** Lenho e ramos fósseis de Gimnosperma.



**Figura 40 - A)** Imagem aérea do Geossítio Geomonumento Morro da Igreja. Fonte: *Google Earth*; **B)** Vista sobre o Morro da Igreja.

em geomonumento de relevância regional (Figura 40).

### GEOSSÍTIO Nº 13: PICHE

**Latitude:** 29°39'13,2"S    53°17'39,9"W

**Localização:** Município de São João do Polêsine

O geossítio Piche é um afloramento na forma de barranco de beira de morro junto à estrada RS-149. A área de exposição apresenta 50 metros de extensão e 15 metros de altura. No afloramento é possível visualizar o contato geológico entre as unidades Lutitos, arenitos e conglomerados (Formação Santa Maria – Triássico Superior) e a unidade Caturrita (Formação Caturrita – Triássico Superior). O geossítio apresenta, basicamente, uma associação de depósitos sedimentares relacionados a canais fluviais e corpos lacustres. Neste local foram verificadas as presenças de bioturbações (*Skolithos*) e coletados materiais osteológicos relacionados a tetrápodes. Devido aos exemplos fósseis encontrados no local, a exploração do geossítio é de ordem científica, sendo verificado que o geossítio Piche é de relevância nacional (Figura 41). O afloramento é muito utilizado como área de visitação por universidades devido ao conjunto de características geológicas e paleontológicas.

### GEOSSÍTIO Nº 14: BURIOL

**Latitude:** 29°39'36,4"S    **Longitude:** 53°26'13,9"W

**Localização:** Município de Restinga Seca

O geossítio Buriol é um conjunto de afloramento em terreno particular formado por pavimentos irregulares e pequenos barrancos que não ultrapassam 3 metros de altura. O acesso para visitação é através da estrada RS-149, sendo que a entrada fica na fazenda Buriol localizada próxima à referida via. Após a chegada à propriedade é necessário percorrer aproximadamente 800 metros para chegar à área dos afloramentos que ficam localizados junto ao grande açude. Corresponde à unidade geológica Lutitos, arenitos e conglomerados intercalados (Formação Santa Maria – Triássico Superior). Apresenta basicamente uma associação de depósitos sedimentares relacionados a canais fluviais e corpos lacustres onde são encontrados fósseis de Tecodontes, Rincossauros e Conchostráceos. Devido ao potencial fóssilífero da área, a exploração do geossítio é de ordem científica, sendo verificado que o geossítio Buriol é de relevância nacional regional (Figura 42).

### GEOSSÍTIO Nº 15: PEDREIRA QUADRADA

**Latitude:** 29°40'1,5"S    **Longitude:** 53°28'19,7"W

**Localização:** Município de São João do Polêsine

O geossítio Pedreira Quadrada foi um local de extração de rocha para construção civil que atualmente se encontra desativado. O afloramento possui uma área de aproximadamente 6400 m<sup>2</sup> e possui paredes de exposição de 10 metros de altura. O geossítio se encontra inserido no trajeto da RS-149 próximo a cidade de São João do Polêsine. Na entrada do geossítio é possível verificar belas escarpas rochosas nas duas margens da estrada de acesso. O geossítio corresponde à unidade geológica Intrusivas São João do Polêsine (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). Basicamente, o geossítio apresenta exposições de rochas hipabissais de composição basáltica e riolítica/dacítica, sendo que este corpo rochoso é classificado como um *sill*. Cabe ressaltar que o geossítio pode ser aproveitado como uma área de anfiteatro devido a seu pavimento regular e por sua excelente acústica interna. Por ser considerado um afloramento com potencial turístico-cultural e por apresentar belas exposições de rocha, o geossítio Pedreira Quadrada tem valor geoturístico e possui relevância regional (Figura 43).

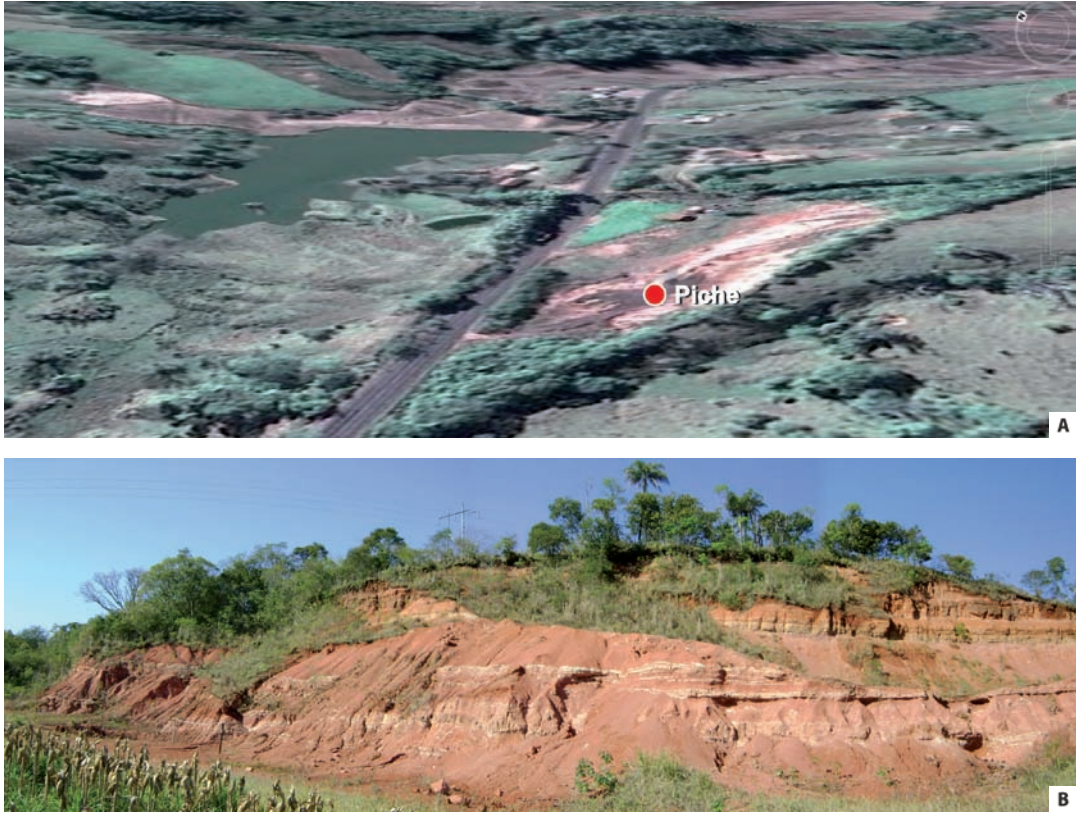
### GEOSSÍTIO Nº 16: BURACO FUNDO

**Latitude:** 29°51'57,6"S    **Longitude:** 53°22'50,8"W

**Localização:** Município de Restinga Seca

O geossítio Buraco Fundo é um afloramento formado por grandes depressões que podem chegar a atingir 15 metros de profundidade. Estas feições foram geradas a partir de um grande processo erosivo que expôs grandes porções de rocha. Atualmente, foram providenciadas ações para a contenção do processo erosivo do terreno. O acesso para visitação é realizado através de estradas não pavimentadas partindo da cidade de Restinga Seca em direção a localidade de Faxinal a sul do mesmo município. O geossítio corresponde à unidade geológica Arenitos e conglomerados intercalados (Formação Santa Maria – Triássico Médio), e apresenta basicamente uma associação de depósitos sedimentares relacionados a canais fluviais. Devido ao potencial científico-pedagógico da área, o geossítio Buraco Fundo é de relevância regional (Figura 44).





**Figura 41 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Piche. Fonte: *Google Earth*. **B)** Afloramento mostrando contato entre as formações S. Maria e Caturrita, ricas em fósseis.



**Figura 42 - A)** Imagem aérea localizando afloramentos do Geossítio Buriol. **B)** Exposição da Formação S. Maria contendo fósseis. **C)** Dente fóssil.





**Figura 43 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Pedreira Quadrada. **B, C e D)** Pedreira mostrando Sill de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral em várias escalas.



**Figura 44 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Buraco Fundo. Fonte: *Google Earth*. **B)** Exposição de arenitos e conglomerados da Formação Santa Maria.

regional (Figura 44).

### GEOSSÍTIO Nº 17: ESCARPAS ALAGADAS

**Latitude:** 29°15'36,9"S    **Longitude:** 53°14'13,1"W

**Localização:** Município: de Pinhal Grande

O geomonumento Escarpas Alagadas é um conjunto de afloramentos em forma de escarpas vulcânicas em área alagada de represa. A área é caracterizada como belíssimo conjunto de paredões rochosos que possuem de 10 a 40 metros de altura. Para visitar esses locais é necessário a auxílio de um barco motorizado que parte da usina hidrelétrica de Itaúba, sendo que para se acessar o ponto de embarcação é necessário percorrer uma estrada não pavimentada partindo-se da cidade de Pinhal Grande. Estas escarpas são formadas basicamente por rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) e se destacam por apresentar seqüências de derrames bem definidos, onde podem ser visualizados níveis de base e topo de derrame. Aliada a beleza cênica das escarpas existe uma rica diversidade biológica já que a área das margens da represa são áreas de proteção permanente (APPs). Em razão do geomonumento Escarpas Alagadas apresentar caráter geo-turístico bem definido, a região é classificada como de relevância nacional (Figura 45).

### GEOSSÍTIO Nº 18: PONTE DE FERRO

**Latitude:** 29°34'58,4"S    **Longitude:** 53°27'52,8"W

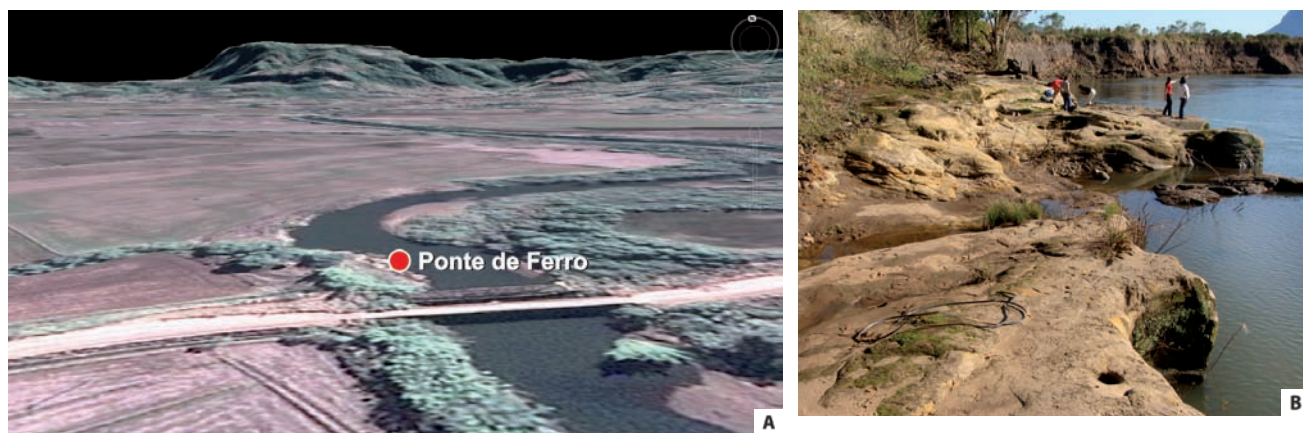
**Localização:** Município de São João do Polêsine

O Geossítio Ponte de Ferro é um afloramento localizado na beira do rio Soturno junto à antiga ponte da estrada RS348 que faz ligação as cidades de Faxinal do Soturno e Ivorá. O local de visitação é realizado a partir da referida estrada que não é pavimentada. O geossítio corresponde à unidade geológica Caturrita (Formação Caturrita - Triássico Superior). No local verifica-se um conjunto de pequenos barrancos e lajedos formados basicamente por arenitos associados a depósitos de canais fluviais. Destacam-se no afloramento ótimos exemplos de troncos fósseis distribuídos ao longo do geossítio. Na mesma área é possível visualizar crostas lateríticas que constituem em depósitos cascalhosos de canais fluviais intensamente cimentados com óxidos de ferro. Devido aos exemplos fósseis encontrados no local, a exploração do geossítio é de ordem geocientífica, sendo verificado que o Geossítio Ponte de Ferro é de relevância regional (Figura 46).



**Figura 45 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Escarpas Alagadas. Fonte: *Google Earth*. **B)** Feição colunar do derrame vulcânico da Formação Serra Geral mostrando em **C)** detalhe da feição basal do derrame.





**Figura 46 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Ponte de Ferro. Fonte: *Google Earth*. **B)** Exposição de arenitos na margem do rio Soturno contendo troncos fósseis **(C)**.

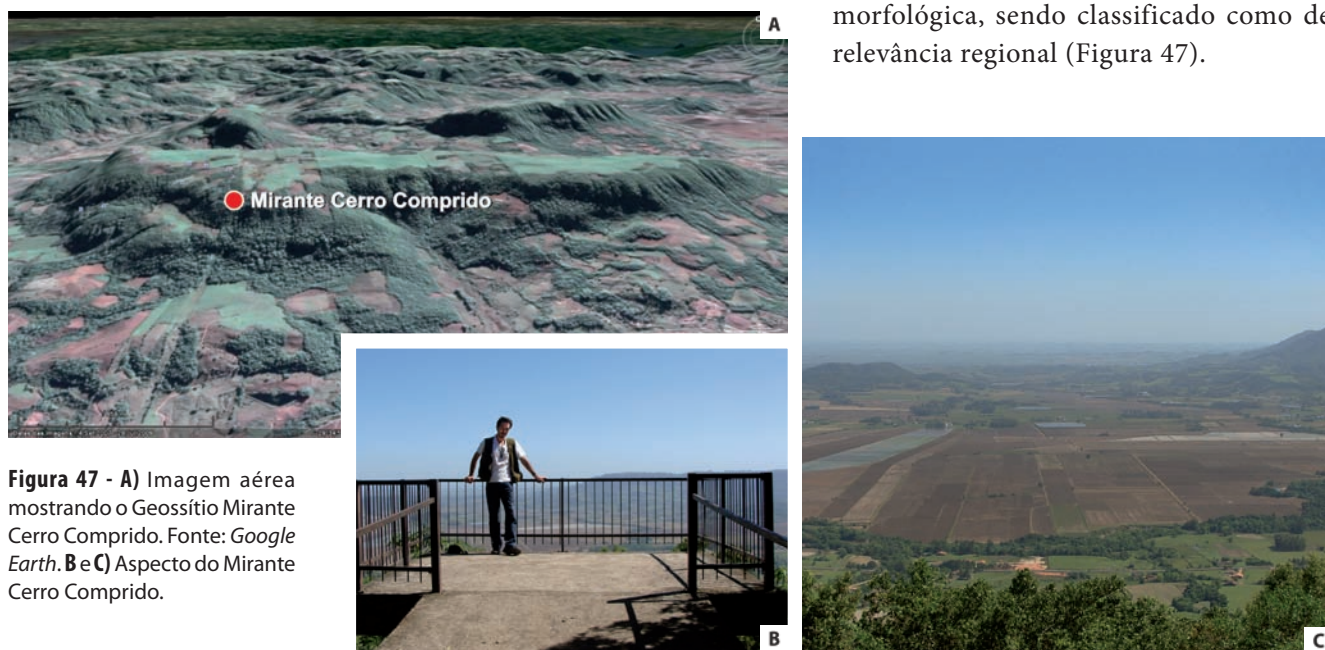
## GEOSSÍTIO Nº 19: MIRANTE CERRO COMPRIDO

**Latitude:** 29°34'51,2"S    **Longitude:** 53°24'0,6"W

**Localização:** Município de Faxinal do Soturno

O Mirante Cerro Comprido é o principal *belvedere* da região da Quarta Colônia. O ponto de visitação possui ótima infra-estrutura estando localizado em ponto estratégico para a visualização do contexto geomorfológico regional da Quarta Colônia. O acesso até ao mirante é realizado em estrada não pavimentada partindo da cidade de Faxinal do Soturno em via bem

sinalizada. O local se caracteriza por ser um dos pontos mais altos da região, próximo ao topo do Cerro Comprido e proporciona aos visitantes distinguir as formas de relevo relacionadas à Depressão Periférica (rochas sedimentares) e aos Patamares da Serra Geral (rochas vulcânicas). O geomonumento Mirante Cerro Comprido é reconhecido por sua importância geo-turística em razão do ponto de contemplação geomorfológica, sendo classificado como de relevância regional (Figura 47).



**Figura 47 - A)** Imagem aérea mostrando o Geossítio Mirante Cerro Comprido. Fonte: *Google Earth*. **B e C)** Aspecto do Mirante Cerro Comprido.

## GEOSSÍTIO Nº 20: FAZENDA DOS MEIOS

**Latitude:** 29°48'31,1"S      **Longitude:** 53°28'46,6"W

**Localização:** Município de Restinga Seca

O Geossítio Fazenda dos Meios é um belo conjunto de afloramentos em terreno particular formado por pavimentos irregulares e pequenos barrancos que não ultrapassam 2 metros de altura. O acesso para a visitação é realizado por estrada não pavimentada partindo-se da localidade de Arroio do Só em direção a cidade de Restinga Seca. O geossítio corresponde à unidade geológica Sanga do Cabral (Formação Sanga do Cabral – Triássico Inferior). O geossítio apresenta uma diversificada associação de depósitos sedimentares relacionados a canais fluviais, corpos lacustres temporários e campo de dunas eólicas. Cabe ressaltar que as fácies fluviais presentes neste afloramento são guias na prospecção de fósseis na referida

unidade, mas até o momento não foram encontrados exemplares de matérias fósseis. Devido ao potencial geo-paleontológico da área, o Geossítio Fazenda dos Meios é de elevado interesse científico, sendo classificado como de relevância regional (Figura 48).

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 3, com base no aplicativo web desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.*, 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSST, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional, nacional e internacional) .



**Figura 48 - A)** Imagem aérea com localização do Geossítio Fazenda dos Meios. Fonte: *Google Earth*. **B e C)** Exposição da Formação Sanga do Cabral.

Tabela 3 - Geossítios da Quarta Colônia.

Nº	Nome do afloramento	Município	Terreno	Descrição Sumária	Valor Científico	Relevância	Inform. Adicionais
1	Predebon	São João do Polêsine	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de terreno) - Triássico Superior	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico	Nacional	Científica-Pedagógica
2	Linha da Gruta	Faxinal do Soturno	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de estrada) - Triássico Superior	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico	Regional	Científica-Pedagógica
3	Monte Grapa	Ivorá	Vulcânico	Mirante panorâmico - Cretáceo	Estratigráfico-Geomorfológico-Sedimentológico-Religioso-cultural	Regional	Turística / Recreativa-Pedagógica-Histórica / Cultural
4	Alto Guarda Mor	Faxinal do Soturno	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de estrada) - Triássico Superior	Paleontológico-Sedimentológico Estratigráfico	Nacional	Científica
5	Dona Francisca (Posto de Gasolina)	Dona Francisca	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de terreno) - Triássico Superior	Estratigráfico-Sedimentológico-Paleontológico-Museus e Coleções	Nacional	Científica-Pedagógica-Turística / Recreativa
6	Morro Agudo	Agudo	Sedimentar/Vulcânico	Morro testemunho - Juro-Cretáceo	Estratigráfico-Geomorfológico-Sedimentológico	Nacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
7	Janer	Agudo	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de terreno) - Triássico Superior	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico	Nacional	Científica-Turística / Recreativa-Pedagógica
8	Gruta do Índio	Agudo	Sedimentar	Gruta - Cretáceo	Estratigráfico-Geomorfológico-Espeleológico-Sedimentológico-Turístico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Histórica / Cultural
9	Novo Treviso	Faxinal do Soturno	Sedimentar	Afloramento fossilífero (pavimento) - Juro-Cretáceo	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico-Museus e Coleções	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
10	Estrada Vale Vêneto (troncos)	Restinga Seca	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de estrada) - Triássico Superior	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico-Museus e Coleções	Regional	Científica-Turística / Recreativa-Pedagógica-Histórica / Cultural
11	Linha São Luiz	Faxinal do Soturno	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de terreno) - Triássico Superior	Estratigráfico-Geomorfológico-Paleontológico-Sedimentológico-Museus e Coleções	Internacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
12	Morro da Igreja	Agudo	Vulcânico	Morro testemunho - Juro-Cretáceo	Geomorfológico-Turístico	Regional	Turística / Recreativa-Histórica / Cultural-Pedagógica-Científica
13	Piche	São João de Polêsine	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de estrada) - Triássico Superior	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico	Nacional	Científica-Pedagógica
14	Buriol	Restinga Seca	Sedimentar	Afloramento fossilífero (açudes) - Triássico Médio	Estratigráfico-Paleontológico-Sedimentológico-Museus e Coleções	Regional	Científica-Pedagógica
15	Pedreira Quadrada	São José de Polêsine	Vulcânico	Pedreira - Cretáceo	Estratigráfico-Petroológico-Turístico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
16	Buraco Fundo	Restinga Seca	Sedimentar	Ravinas - Triássico Médio	Estratigráfico-Geomorfológico-Sedimentológico	Regional	Científica-Turística / Recreativa-Histórica / Cultural-Pedagógica
17	Escarpas Alagadas	Pinhal Grande	Vulcânico	Escarpas - Juro-Cetáceo	Estratigráfico-Geomorfológico-Geotécnico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
18	Ponte de Ferro	São João do Polêsine	Sedimentar	Margem de rio - Triássico Superior	Paleontológico-Sedimentológico-Estratigráfico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
19	Mirante Cerro Comprido	Faxinal do Soturno	Vulcânico	Mirante panorâmico - Juro-Cretáceo	Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
20	Fazenda dos Meios	Restinga Seca	Sedimentar	Afloramento fossilífero (corte de terreno) - Triássico Inferior	Estratigráfico-Sedimentológico-Paleontológico	Regional	Científica-Turística / Recreativa-Pedagógica

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Os produtos de cartografia básica e temática realizados no contexto da presente proposta de geoparque foram integrados em um Sistema de Informações Geográficas – (SIG do Geoparque Quarta Colônia).

A contribuição da CPRM, consolidada na presente proposta de geoparque, constitui-se no fornecimento de uma base geológica acompanhada da indicação locacional, cadastramento e descrição dos geossítios/geomonumentos.

Outras atividades paralelas de apoio ao Projeto Geoparque Quarta Colônia deverão ocorrer no decorrer do processo de estabelecimento do Geoparque, sob coordenação do CONDESUS, dentre as quais podem ser destacadas:

- Cartografia do(s) roteiro(s) do geoparque;
- Treinamento dos guias turísticos locais em termos geológicos;
- Cartografia da área de influência dos sítios fossilíferos, para fins de conservação.
- Croquis e fotomosaicos didáticos dos afloramentos importantes. Estes documentos serão aplicados no treinamento dos guias e para ilustrar as unidades museológicas e as estações;
- Texto ilustrado sobre o contexto geológico-paleontológico e o roteiro do geoparque, em versão digital e em papel, no formato de “guia de excursão”. Eventualmente, podem ser confeccionadas duas versões, uma dirigida aos guias, professores de escolas e educadores em geral, e outra dirigida aos turistas e estudantes;
- Painéis e animações digitais mostrando as reconstruções paleoambientais dos principais afloramentos e sítios fossilíferos, a serem exibidos nas unidades museológicas;
- Placas de localização e de informação geológico-paleontológica, a serem afixadas nas estações e em outros pontos importantes do roteiro.

Neste contexto, salienta-se a importância de se criar uma parceria entre as instituições públicas e privadas em prol do Projeto Geoparque Quarta Colônia, visto o imenso potencial vinculado ao patrimônio geo-paleontológico, aliado à riqueza cultural da colonização italiana e alemã que traz inúmeros atrativos do ponto de vista turístico para a região, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável da mesma.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Em 1995, o governo do Estado do Rio Grande do Sul, por meio da Secretaria da Saúde e Meio Ambiente, sob a coordenação da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, e o Ministério de Meio Ambiente escolheram seis regiões como prioritárias para compor o Projeto de Execução Descentralizada/PED, integrante do Programa Nacional de Meio Ambiente/PNMA, dentre essas regiões constava a Quarta Colônia. A partir desse ano, começaram a ser promovidas discussões em torno de um Projeto de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia – PRODESUS/Quarta Colônia. Foram definidos naquele momento quatro subprojetos integrados para a região: *Manejo dos Recursos Naturais; Desenvolvimento da Agricultura Ecológica; Desenvolvimento do Turismo Ecológico e Cultura e Educação Ambiental.*

Para implantação e execução do PRODESUS foi necessária a criação de um instrumento de articulação que tivesse respaldo político e jurídico para mediar as relações entre Executor e Co-executores e os órgãos financiadores. Desta maneira, foi criado o Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia – CONDESUS – Quarta Colônia, entidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos que tem dentro dos seus princípios básicos: *a) Conservação da biodiversidade do ecossistema; b) Promover o desenvolvimento sustentado em suas áreas de abrangência; c) Promover a pesquisa científica, educação e monitoramento permanente.*

Durante os anos de atuação do CONDESUS se destacam importantes projetos na pesquisas e levantamentos do patrimônio natural e cultural da Quarta Colônia, tais como Inventário de Flora e Fauna (2002) e Levantamento das Edificações de Interesse Histórico (2009).

O Geoparque Quarta Colônia engloba o Parque Estadual da Quarta Colônia, criado em 2005, com uma área de 1.847 hectares, entre os municípios de Agudo e Ibarama. O parque é proveniente de uma medida compensatória pelo impacto ambiental causado ao rio Jacuí e entorno pela construção da Usina Hidrelétrica Dona Francisca. O terreno adquirido pela Usina conserva o bioma da Mata Atlântica, um dos mais impactados no Brasil, e que possui riqueza muito grande na fauna e na flora. Com a implantação do Parque Estadual da Quarta Colônia, será possível preservar a área e, ainda, atrair visitantes interessados no ecoturismo e turismo de aventura.

As comunidades locais da região da Quarta Colônia e suas governanças procuram desenvolver diversos projetos, articulados pelo Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia – o CONDESUS.

Neste contexto, encontra-se em desenvolvimento na região o projeto institucional da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM intitulado "Planejamento Ambiental da Quarta Colônia", o qual visa à elaboração de um Plano de Atividades que conduza os municípios e a Região da Quarta Colônia a um desenvolvimento local e regional devidamente ordenado e harmônico, baseado nos princípios da sustentabilidade, e que observe suas características físicas, sociais e ambientais, ou seja, suas potencialidades (<http://www.ufsm.br/quartacolonia>).

Este projeto tem como objetivo principal a construção de mecanismos técnicos e jurídicos, articulados social e politicamente, com o intuito de regular e ordenar a ocupação do solo, a expansão urbana e a preservação dos recursos naturais (bióticos e abióticos) e culturais (materiais e imateriais) dos municípios (zonas urbanas e rurais) da Quarta Colônia, e estabelecer Legislação complementar que regule as atividades e o desenvolvimento social (<http://www.ufsm.br/quartacolonia>).

O trabalho é composto de duas etapas de desenvolvimento (<http://www.ufsm.br/quartacolonia>):

- elaboração dos Planos Diretores de Desenvolvimento Municipais, contemplando as oito cidades da região, com foco mais local;
- elaboração do Plano de Desenvolvimento Regional.

Um dos produtos principais consiste na estruturação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), contemplando os mapas Político-Administrativo, de Uso da Terra, da Rede Viária, de Classes de Declividade/Clinográfico, da Rede de Drenagem, Carta Imagem, de Atrativos Turísticos e Hipsométrico (<http://www.ufsm.br/quartacolonia>).

Na área abrangida pelo Geoparque Quarta Colônia está implantado o Parque Estadual da Quarta Colônia (Figura 7), criado em 2005, com uma área de 1.847 hectares, entre os municípios de Agudo e Ibarama. O parque é proveniente de uma medida compensatória pelo impacto ambiental causado ao rio Jacuí e entorno pela construção da Usina Hidrelétrica Dona Francisca. O terreno adquirido pela Usina conserva o bioma da Mata Atlântica, um dos mais impactados no Brasil, e que possui riqueza muito grande na fauna e na flora.

## REFERÊNCIAS

ARANTES, Bruno de Amorim; SOARES, Marina Bento; SCHULTZ, Cesar Leandro. *Clevosaurus brasiliensis* (Lepidosauria, Sphenodontia) do Triássico Superior do Rio Grande do Sul: anatomia pós-craniana e relações filogenéticas. **Revista Brasileira de Paleontologia**, São Leopoldo, RS, v. 12, n. 1, p. 43-54, 2009.

BONAPARTE, José Fernando; MARTINELLI, Agustín G.; SCHULTZ, Cesar Leandro; RUBERT, Rogerio. The sister group of mammals: small cynodonts from the late Triassic of Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, São Leopoldo, RS, v. 5, p. 5-27, jan.-jun. 2003.

FERIGOLO, Jorge. Esfenodontídeos do neo-triássico/jurássico dos estados do Rio Grande do Sul, Brasil. In: HOLZ, Michael; DE ROS, Luiz Fernando (Ed.). **Paleontologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, CIGO/UFRGS, 2000. p. 236-245.

GOOGLE Earth 5.0.1. [S.l.]: Google, 2001. Disponível em: < <http://www.google.com/earth/index.html> >. Acesso em: dez. 2009.

HUENE, Friedrich Freiherr von. **Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes**. München: C.H. Becksche Verlags., 1942. 332p.

HUENE, Friedrich Freiherr von; STAHLCKER, Rudolf. Observações geológicas no Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Ciências Naturais da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 3, p. 3-99, 1931.

LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 17-19 nov. 2010, Juazeiro do Norte, CE. [**Trabalhos apresentados**]. [S.l.: s.n.], 2010.

MORENO, José Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 38 p., il.

MORI, Ana Luiza Outra; HOLZ, Michael. Análise tafonômica preliminar do afloramento Posto, formação Santa Maria, Triássico Médio, RS. **Paleontologia em Destaque**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 49, p. 24-25, 2005.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Tafonomia de um arcosauriforme indeterminado de Dona Francisca, RS, formação Santa Maria, Triássico Médio. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 2., 10-12 ago. 2005, Rio de Janeiro. **Boletim de Resumos**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2005. p. 185-186.

MUSEU DE PALEONTOLOGIA IRAJÁ DAMIANI PINTO. **Fósseis, testemunhos da vida na Terra**. Porto Alegre : UFRGS; PETROBRAS, 2009.



PLANEJAMENTO Ambiental da Quarta Colônia. Santa Maria: UFSM, 2009. Disponível em: < <http://w3.ufsm.br/quartacolonia/> >. Acesso em: 27 out. 2011.

ROSA, Átila Augusto Stock da. ; LEAL, Luciano Artemio; FELTRIN, Fabiano Flores; DAMBROS, Cristian de Sales. Sítio Alto - Guarda-Mor, um novo sítio para o Triássico Superior do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 5., 02-04 ago. 2006, Santa Maria. **Boletim de Resumos**. Santa Maria: [s.n.], 2006. p. 42.

\_\_\_\_\_. **Paleoalterações em depósitos sedimentares de planícies aluviais do Triássico Médio a Superior do sul do Brasil: caracterização, análise estratigráfica e preservação fossilífera**. 2005. 211 f. Tese (Doutoramento em Sedimentologia) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo-RS, 2005.

\_\_\_\_\_; PIMENTEL, Nuno Lamas Valente; FACCINI, Ubiratan Ferruccio. Paleoalterações e carbonatos em depósitos aluviais na região de Santa Maria, Triássico Médio a Superior do sul do Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 3-16, 2004.

SCHOBENHAUS, Carlos. **Projeto Geoparques**: proposta de projeto. Brasília: CPRM, 2006. 9 p.

SCHULTZ, Cesar Leandro; LANGER, Max Cardoso. Tetrápodes triássicos do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CARVALHO, Ismar de Souza et al. (Ed.). **Paleontologia**: cenários de vida. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. p. 277-290.

\_\_\_\_\_; SCHERER, Claiton Marlon dos Santos; BARBERENA, Mario Costa. Biostratigraphy of the southern Brazilian middle-upper triassic. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 491-494, set. 2000.

SILVA, Cássio Roberto (Ed.) **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SILVA, Lucio Roberto da; ROSA, Átila Augusto Stock da; CABREIRA, Sergio Furtado; LISBOA, Valter; SILVA, Joni Marcos F. da. Elementos esqueléticos e dérmicos de um pequeno tetrápode encontrado em São João do Polêsine, formação Santa Maria, Triássico Superior do Rio Grande do Sul, Brasil. **Paleontologia em Destaque**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 57, p. 44-45, 2007.

SILVA, Rafael Costa da; CARVALHO, Ismar de Souza. Pegadas fósseis da localidade de Novo Treviso: registro de dinossauros no Cretáceo do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 21., 2009, Belém. **Livro de resumos**. [Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia], 2009. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. Pegadas de dinossauros do Triássico (Formação Santa Maria) do Brasil. **Ameghiniana**, Buenos Aires, v. 45, n. 4, p. 783-790, 2008.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. FERIGOLO, Jorge. Pegadas teromorfoídes do Triássico Superior (Formação Santa Maria) do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 100-115, mar. 2008.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Preservação e contexto paleoambiental das pegadas de tetrápodes da Formação Santa Maria (Triássico Superior) do Sul do Brasil. In: CARVALHO, Ismar de Souza (Ed.) et al. **Paleontologia**: cenários da vida. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. v. 1, p. 525-532.

\_\_\_\_\_; SCHWANKE, Cibele. Vertebrate dinoturbation from the Caturrita Formation (late Triassic, Paraná basin), Rio Grande do Sul state, Brazil. **Gondwana Research**, Amsterdam, v. 11, n. 3, p. 303-310, Apr. 2007.

SILVA, Rafael Costa da; FERIGOLO, Jorge; CARVALHO, Ismar de Souza; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. Lacertoid footprints from the Upper Triassic (Santa Maria Formation) of Southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, v. 262, n. 3-4, p. 140-156, Jun. 2008.

SOMMER, Margot Guerra; KLEPZIG, Miriam Cazzulo; BOLZON, Robson Tadeu; ALVES, Laureen Sally da Rosa; IANNUZZI, Roberto. As floras triássicas do Rio Grande do Sul: flora dicroidium e flora araucarioxylon. In: Holz, Michael; DE ROS, Luiz Fernando (Ed.). **Paleontologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 85-106.

WILDNER, Wilson; RAMGRAB, Gilberto Emílio; LOPES, Ricardo da Cunha; IGLESIAS, Carlos Moacyr da Fontoura. **Mapa geológico do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2005. 1 mapa color., 110 cm x 166 cm. Escala 1:750.000. Projeto Mapas Estaduais - PME.

ZERFASS, Henrique; CHEMALE JUNIOR, Farid; SCHULTZ, Cesar Leandro; LAVINA, Etnrsto Luiz. Tectonics and sedimentation in Southern South America during Triassic. **Sedimentary Geology**, Amsterdam, v. 166, n. 3-4, p. 265-292, Apr. 2004.

ZERFASS, Henrique; SANDER, Andrea; DIAS, Adalberto de Abreu ; PARISI, Giovani Nunes; MACHADO, José Luiz Flores ; RIBEIRO, Ana Maria ; FERIGOLO, Jorge; ROSA, Átila Augusto Stock; Silva, Rafael Costa da. **Geologia da Folha Agudo SH.22-V-C-V estado do Rio Grande do Sul**: escala 1:100.000. Porto Alegre: CPRM, 2007. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil - PGB. Levantamentos Geológicos Básicos.

## SOBRE OS AUTORES



**Michel Marques Godoy** - Geólogo graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2005; possui curso técnico em hidrologia pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS em 1999. Possui experiência na área de geologia ambiental, tendo atuado em projetos de investigação e remediação de áreas contaminadas por hidrocarbonetos. Ingressou na CPRM no ano de 2008, e atualmente executa atividades de mapeamento geológico básico na Gerência de Recursos Minerais da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). [michel.godoy@cprm.gov.br](mailto:michel.godoy@cprm.gov.br)



**Raquel Barros Binotto** - Geóloga graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1993; pós-graduada ao nível de Mestrado em 1997 pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com ênfase em contaminação de águas subterrâneas, e ao nível de especialização (Saneamento e Engenharia Ambiental de Obras Civas) em 2000, possui larga experiência profissional na área de recursos hídricos e ambiental, tendo atuado no órgão ambiental do estado do Rio Grande do Sul (FEPAM/RS). Atualmente, executa atividades de pesquisa/desenvolvimento na área de Geologia/Geoprocessamento na Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). [raquel.binotto@cprm.gov.br](mailto:raquel.binotto@cprm.gov.br)



**Rafael Costa da Silva** - Possui graduação (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (2001), mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004) e doutorado pelo Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008). Tem experiência nas áreas de Paleontologia e Zoologia, atuando principalmente em Paleozoologia e Icnologia de Vertebrados e Invertebrados. Atualmente é Paleontólogo da Divisão de Paleontologia, Departamento de Geologia, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - Serviço Geológico do Brasil. [rafael.costa@cprm.gov.br](mailto:rafael.costa@cprm.gov.br)



**Henrique Zerfass** - Realizou a graduação em Geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1998) e doutorado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Suas principais áreas de atuação são Tectônica de Bacias, Geologia Estrutural e Estratigrafia.. Trabalhou no Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Superintendência Regional de Porto Alegre, de 2004 a 2008, tendo-se dedicado a atividades de mapeamento geológico em projetos do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos. Desde 2008 é Geólogo da Petrobras - Universidade Petrobras, Escola de Ciência e Tecnologia do E&P. [henrique.zerfass@petrobras.com.br](mailto:henrique.zerfass@petrobras.com.br)

## COLABORADORES

**Ricardo da Cunha Lopes** - Geólogo  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Wilson Wildner** - Geólogo  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Átila Augusto Stock Da-Rosa** - Geólogo  
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

**Cesar Leandro Schultz** - Geólogo  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Ernesto Luiz Corrêa Lavina** - Geólogo  
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

**Jorge Ferigolo** - Paleontólogo  
FZB - Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul

**Ronaldo Barboni** - Paleontólogo  
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

**Tania Lindner Dutra** - Paleontóloga  
UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

**Daniel Mottin Soares** - Técnico em Geociências  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Hismana Carjoa Freitas Câmara** - Técnica em Geociências  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil



# 13

## GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIIONS DO SUL (RS/SC)

*- proposta -*

**Michel Marques Godoy**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Raquel Barros Binotto**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Wilson Wildner**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Vista aérea do Cãnion Fortaleza - Magníficos cãnions esculpidos nas escarpas Aparados da Serra. Foto: Renato Grimm.

**RESUMO**

Uma proposta de criação do “Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul”, localizado próximo à zona litorânea da Região Sul do Brasil, divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, é apresentada. Esta proposta tem por base o potencial geoturístico dos cânions, também conhecidos como “Aparados da Serra”. A região é considerada patrimônio geológico nacional e conta com duas unidades de conservação federais, os parques nacionais Aparados da Serra e Serra Geral. A área é reconhecida como a maior concentração de cânions do país e apresenta uma sucessão de belíssimas escarpas que atingem até 1157 metros de altura, possuindo uma extensão total de aproximadamente 250 km. Aliada à beleza cênica dos cânions, também merece destaque a biodiversidade do Bioma Mata Atlântica e os geomonumentos da Planície Costeira. Neste contexto foi elaborado o cadastro dos geossítios/geomonumentos, indicando a relevância e interesse de cada um, assim como um mapa geológico compilado na escala 1:750.000 com a locação dos geossítios inventariados. Somado ao patrimônio geológico, merece destaque a infraestrutura para o turismo rural e de aventura oferecido aos visitantes que chegam à região. Ressalta-se, no âmbito da proposta do Geoparque, o envolvimento das comunidades locais que, através da Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC) e da Secretaria de Turismo do Estado do Rio Grande do Sul, vêm realizando ações relevantes em prol do turismo e da estruturação de um Geoparque na região.

---

**Palavras-chave:** *geoparque, cânions do sul, geossítio, Aparados da Serra, planície costeira.*

---

**ABSTRACT**

***Pathways of the Southern Canyons Geopark (States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina) - Proposal.***

A proposal to create the “Pathways of the Southern Canyons Geopark”, located near the coastal area of southern Brazil on the border between the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul, is presented. This proposal is based on the geotouristic potential of the canyons, also known as “Aparados da Serra”. The region is considered as a national geological heritage and has two federal conservation areas, the Aparados da Serra and Serra Geral national parks. The area is recognized as the highest concentration of canyons in the country and presents a succession of beautiful cliffs that reach the height of 1157 meters and a total length of about 250 km. Coupled with the scenic beauty of the canyons, also the biodiversity of the Atlantic Forest biome and geomonuments of the Coastal Plain should be highlighted. In this context an assessment of geosites / geomonuments was prepared, showing its relevance and interest, as well as a geological map in scale 1:750.000 was compiled, in which the recorded sites were indicated. In addition to the geological heritage, the infrastructure for rural tourism and adventure offered to visitors who arrive in the region should be highlighted. It should be noted under this proposal the involvement of local communities, through the Association of Municipalities of the Far South Santa Catarina (AMESC) and the Secretariat of Tourism of Rio Grande do Sul, that have been carrying out significant actions to promote tourism and the structuring of a Geopark in the region.

---

**Keywords:** *geopark, southern canyons, geosites, Aparados da Serra, coastal plain.*

---

## INTRODUÇÃO

A área dos Cânions do Sul situa-se próximo à zona litorânea da região sul do Brasil, constituindo parte da divisa dos estados de Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS), sendo que a área de proposta de geoparque abrange dezenove municípios distribuídos em aproximadamente 5.750 km<sup>2</sup>.

A área do Projeto Proposta de Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul possui grande potencial do ponto de vista geoturístico. A região também é conhecida como “Aparados da Serra”, e constitui a maior concentração de cânions do Brasil. Do ponto de vista do patrimônio geológico configura um dos maiores eventos magmáticos ocorridos no planeta (135-119 Ma.), cenário de atividades vulcânicas que cobriram cerca de 1.2 x 10<sup>6</sup> km<sup>2</sup>, e que estão associadas à ruptura do continente Gondwânico. A borda sudeste desta grande província forma um conjunto de escarpas, derivadas da notável feição geomorfológica formada pelo corte abrupto do Planalto dos Campos de Cima da Serra, através de paredões verticalizados de rocha vulcânica. A área de ocorrência dos cânions possui uma extensão total de aproximadamente 250 km e mostra uma sucessão de escarpas de até 900 m de altura.

Aliada à beleza cênica dos cânions, merece destaque a biodiversidade da região representada pelo Bioma Mata Atlântica. Nos Campos de Cima da Serra ocorrem as florestas de araucárias e nas escarpas a mata pluvial tropical atlântica. Nestes dois casos, constituem-se parcelas do pouco que restou desse importante Bioma, e que ainda se encontra preservado no país. Cabe ressaltar que na região da Proposta de Geoparque existem duas unidades de conservação federais, os parques nacionais Aparados da Serra e Serra Geral.

O turismo nos cânions teve um impulso nas duas últimas décadas, e atualmente conta com uma rede de hospedagem diversificada. Na região dos Campos de Cima da Serra (RS), o foco é em hospedaria familiar rural; já na região litorânea se destacam as redes de pousadas, em especial as localizadas no Município de Praia Grande (SC). A exploração turística da região baseia-se principalmente no turismo rural e de aventura, tendo destaque os passeios guiados aos mirantes (*belvederes*) do planalto escarpado, e as trilhas guiadas a pé no interior dos cânions. O difícil acesso de alguns pontos de visitação determinou a criação de associações de guias no RS e SC. Estes profissionais são na maioria moradores locais, e são treinados e autorizados a realizar passeios turísticos na região.

As comunidades locais estão mobilizadas em prol do geoturismo, através da Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC). No Estado do Rio Grande do Sul, segundo informações da Secretaria de Turismo do Estado ([www.turismo.rs.gov.br](http://www.turismo.rs.gov.br)), os municípios de Cambará do Sul e São José dos Ausentes fazem parte do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Região dos Campos de Cima da Serra, estando consolidado o “Caminho dos Tropeiros” como rota turística. Já a rota “Um Mosaico de Paisagens e Sentidos” integra a paisagem litorânea aos cânions (balneário de Torres).

Entre os municípios gaúchos e catarinenses existe a intenção de formalizar um acordo de cooperação que compõe a Proposta de Geoparque. Dentro desta articulação se discute a estratégia de explorar os caminhos e as rotas que levam aos cânions, por isso o nome da Proposta de Geoparque. Desta maneira seria também explorado o potencial da região litorânea, que fica localizada a menos de 40 km das entradas dos cânions.

Para o trabalho de inventário do patrimônio geológico da região dos Cânions do Sul, a CPRM destacou uma equipe composta por geólogos, assessorados por consultores internos da própria instituição, que compõem a equipe do Projeto Geoparques dessa Empresa. Durante a execução do projeto foram realizadas reuniões de trabalho com as entidades envolvidas na criação do geoparque, tais como associações turísticas, prefeituras e órgãos governamentais estaduais.

Neste sentido, em março de 2011 foi realizada uma apresentação prévia da proposta de “Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul” na Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável em Araranguá (SC). Nesta oportunidade, estavam presentes representantes dos poderes públicos e privados estaduais (SC e RS), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICM-Bio), e moradores locais. Após a apresentação e discussão dos geossítios pré-inventariados, a platéia pode sugerir novos locais como potenciais geossítios, que posteriormente foram avaliados pela equipe técnica da CPRM. No total, foram levantados 20 geossítios na presente proposta de geoparque (Figura 3), sendo que a maioria destes locais estava incluída nas proposições feitas pelas comunidades locais.

Não menos importante é o envolvimento das comunidades locais que, conforme acima mencionado, estão mobilizadas em prol do geoturismo através da Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC) e do Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Região dos Campos de Cima da Serra.

Dentro da função institucional da CPRM, a região dos Cânions do Sul é contemplada por mapeamento geológico básico nas escalas 1:750.000 no RS, e 1:500.000 em SC. Estes trabalhos integram o Programa de Levantamentos Geológicos Básicos (PLGB) da CPRM, sendo que o mapa geológico do RS foi lançado no ano de 2009. O mapa de SC está em fase de finalização, tendo previsão de lançamento para o ano de 2011.

De acordo com os critérios estabelecidos pela UNESCO para a criação de geoparques, a região proposta cumpre com os pré-requisitos básicos, destacando-se entre eles:

- (i) área de tamanho considerável, abrangendo 18 municípios e dois parques nacionais, além de aproximadamente 223.000 pessoas residentes da região;
- (ii) relevância dos sítios geológicos e geomorfológicos, dando visibilidade a uma das maiores grandes províncias ígneas do planeta;
- (iii) infra-estrutura para o turismo, posicionada em uma das áreas mais privilegiadas dos Campos de Cima da Serra;
- (iv) existência de localidades de interesse histórico-cultural.

A região do Projeto abrange uma população de aproximadamente 223 mil habitantes. Alguns municípios como Araranguá e Torres apresentam um perfil eminentemente urbano enquanto Mampituba e São João do Sul concentram a população no meio rural.

O IDHM, que varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até um (desenvolvimento humano total), passou de médio (0,753) a alto (0,814) para o estado do Rio Grande do Sul, no período considerado (1991-2000). No estado de Santa Catarina, a situação foi similar, tendo passado de 0,748 para 0,822. Já os municípios da região do Geoparque, apesar de apresentarem incrementos nos seus índices de desenvolvimento humano, continuaram com IDHMs médios, com exceção dos municípios de Araranguá, Turvo e Torres, os quais acompanharam a tendência estadual.

As principais atividades econômicas da região são a agropecuária e o turismo, em especial a pecuária e a silvicultura, na porção gaúcha, e o plantio de arroz irrigado, banana e fumo junto à Planície Costeira, onde o relevo se apresenta plano e suave-ondulado.

## LOCALIZAÇÃO

A região dos cânions do sul situa-se no sul do Brasil, próximo à zona litorânea, e constitui parte da divisa dos

estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Figuras 1, 2 e 3). Partindo das duas capitais regionais, Porto Alegre (RS) e Florianópolis (SC) optando pelas rotas mais curtas, a região dos cânions do sul distam aproximadamente 220 km e 280 km respectivamente.

Para acessar os cânions existem duas rotas principais (Figuras 1, 2 e 3), uma pela região serrana (municípios de Cambará do Sul e São José dos Ausentes), e outra pelo litoral (municípios de Torres, Sombrio, Araranguá, Praia Grande, Jacinto Machado, Timbé do Sul). Grande parte do percurso é contemplada por rodovias asfaltadas, porém, para acessar aos geossítios e as trilhas geoturísticas é necessário percorrer vias não pavimentadas. A visitação em trecho de estrada de chão ocorre a partir das cidades de Cambará do Sul e São José dos Ausentes no Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, os trechos não pavimentados ocorrem a partir das cidades de Praia Grande e Timbé do Sul, sendo que para acessar os cânions é necessário percorrer vias íngremes pelas serras do Faxinal e Rocinha (Figura 3), respectivamente.

O acesso mais direto à região dos cânions (Figura 2) passa por Praia Grande e Cambará do Sul, pela rodovia SC-450, conhecida como Serra do Faxinal. O acesso até Cambará do Sul, pelo Rio Grande do Sul, é realizado por rodovia pavimentada a partir de São Francisco de Paula, que, por sua vez, é acessada a partir de Porto Alegre via Taquara, ou pelo importante pólo turístico de Gramado-Canela. O acesso à Praia Grande pode ser realizado por Torres, no Rio Grande do Sul, a partir de Mampituba, ou por Santa Catarina, passando por São João do Sul e Santa Rosa do Sul.

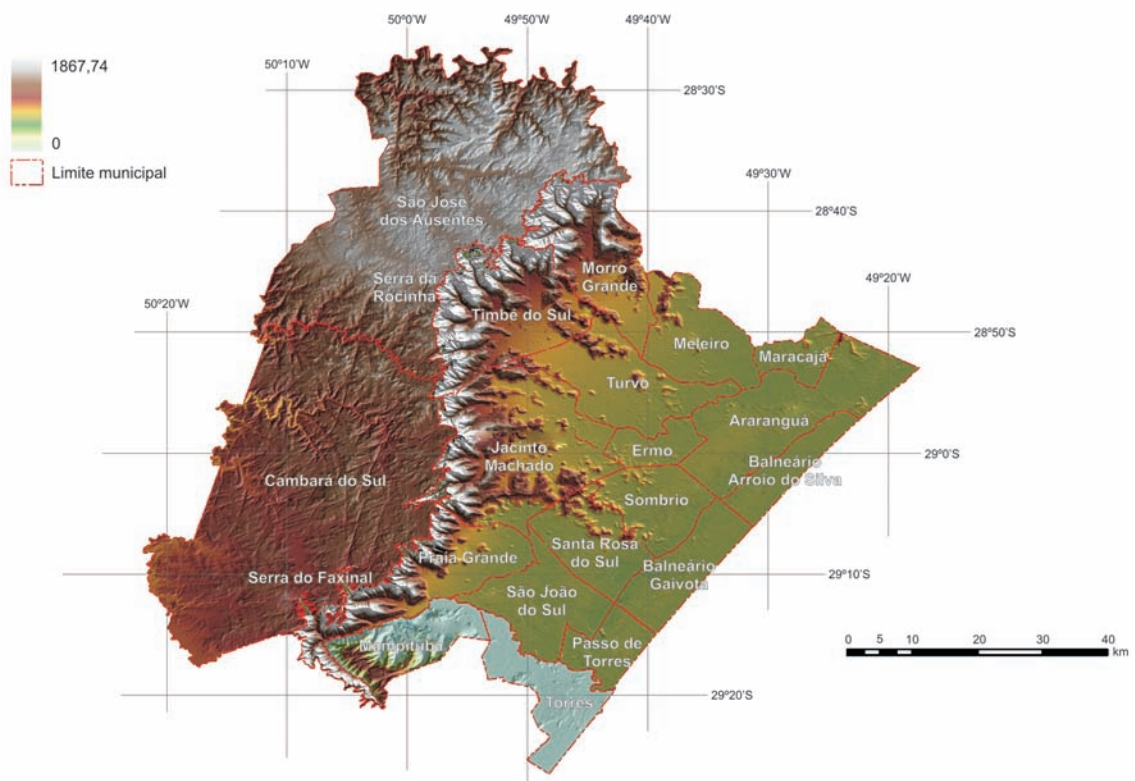
No RS, as rodovias de acesso via-serra partindo de Porto Alegre são a BR-116 ou a RS-020. Na rota via litoral a opção é a BR-290 que acessa a BR-101. Em SC, quando partindo de Florianópolis, o principal acesso é via litoral pela BR-101 que dá acesso às cidades de Praia Grande e Timbé do Sul.

Dentre as opções mencionadas, existem também, no RS e SC, outras duas rotas de acesso aos Cânions do Sul que ligam as vias serranas e costeiras. Cabe ressaltar que tais rotas estão localizadas no entorno da área de proposta de geoparque, e constituem-se importantes rotas turísticas nos dois Estados (Figura 4).

No RS, a chamada *Rota do Sol* (RS-453/RS-486) é uma belíssima estrada recentemente pavimentada que liga a região serrana ao litoral norte gaúcho (Figura 4).

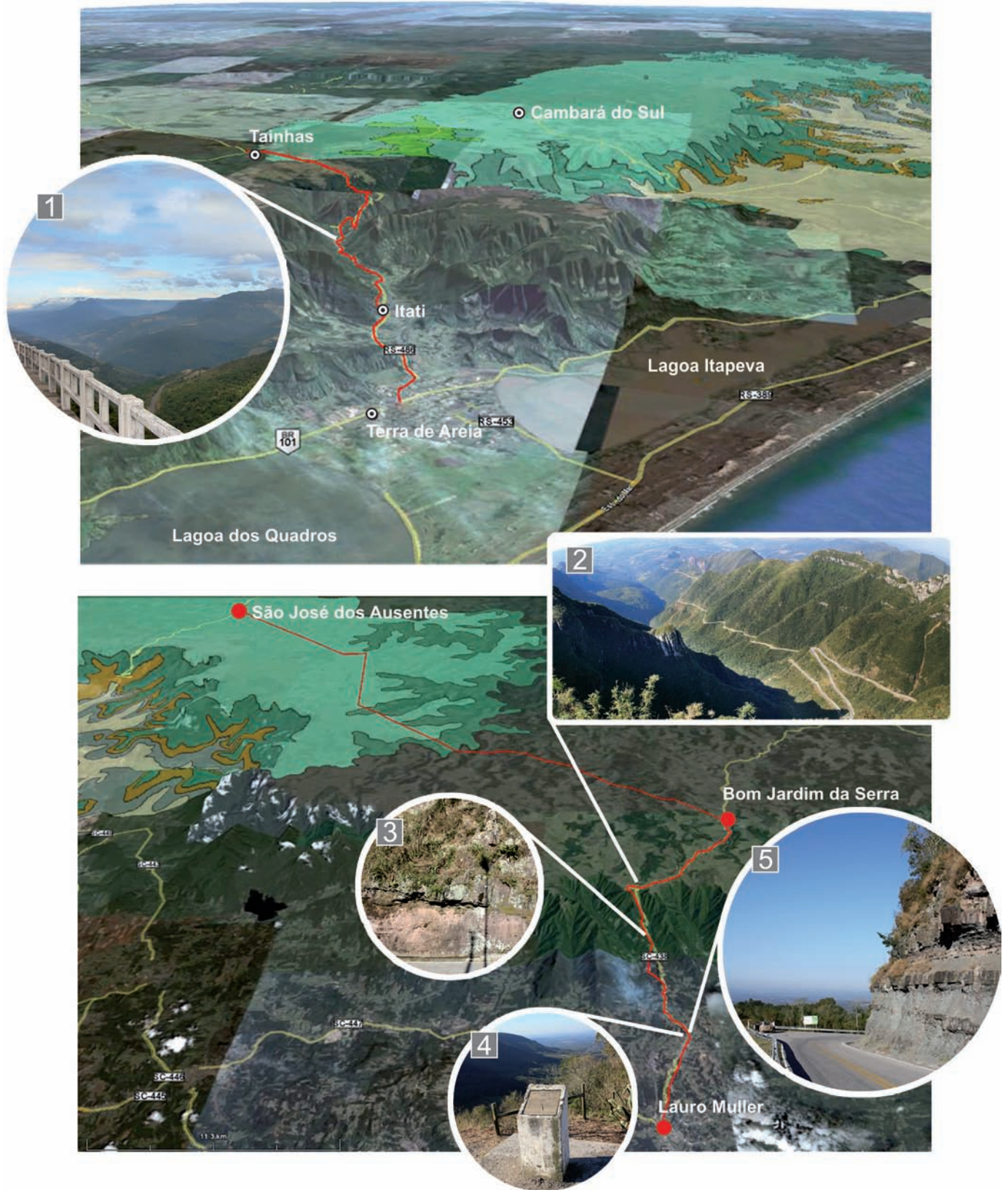


**Figura 2** - Localização da área do Geoparque em relação às capitais dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.



**Figura 3** - Modelo Digital do Terreno e limites municipais. Fonte: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e IBGE (limites municipais retificados pelo Mosaico GeoCover 2000®).





**Figura 4** - Mapa esquemático das rodovias Rota do Sol e Serra do Rio do Rasto. Fonte: *Google Earth 5.0.1*.

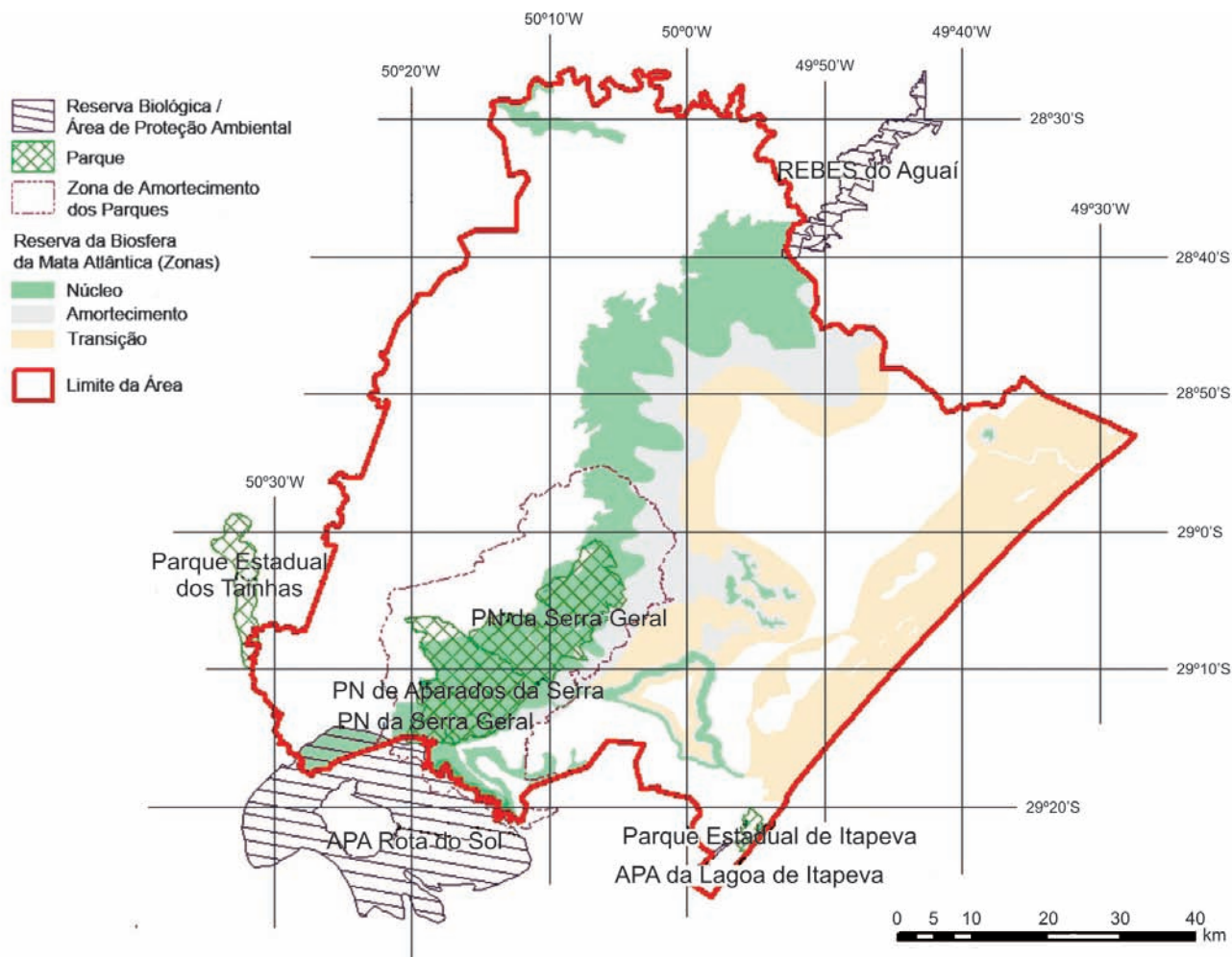
1 - Mirante Rota do Sol (Km 40) 2 - Belvedere da Serra do Rio do Rasto (Bom Jardim da Serra) 3 - Contato das Formações Botucatu e Serra Geral (Km 16,7) 4 - Marco Geológico nº 11 5 - Afloramento da Formação Rio do Rasto (Marco 11 - Km 14,3).

O trajeto em questão possui cerca de 60 km, e conta com túneis e viadutos que cortam a chamada Serra do Pinto. Este trecho da *Rota do Sol* compreende o Município de Tainhas (serra) no trevo com a RS-020, e tem prosseguimento até o trevo com a BR-101 no Município de Terra de Areia (litoral). Os diferenciais desta estrada estão ligadas as perfeitas condições de tráfego e aos *belvederes* instalados na via para contemplação da Serra do Mar e borda sul dos cânions.

Em SC, a estrada da Serra do Rio do Rastro (SC-438) é reconhecida no meio científico brasileiro por possuir um dos melhores conjuntos de afloramentos da coluna estratigráfica da borda sudeste da Bacia Sedimentar do Paraná, representando uma das colunas clássicas da estratigrafia do supercontinente Gondwana mundial (Orlandi Filho *et al.*, 2002). No belíssimo trajeto de 17 km que compreende a cidade Lauro Müller na cota 200

m até o Município de Bom Jardim da Serra na cota 1.400 m, existem 17 pontos de visitação geológica. Cada ponto possui um marco com a descrição do afloramento realizada pelo geólogo americano Israel C. White em 1908, que na época chefiava a “*Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil*”. Este trabalho (White, 1906) é um marco na história geológica brasileira, sendo que a coluna estratigráfica proposta por essa comissão acabou sendo batizada com o nome de seu idealizador, ficando conhecida como *Coluna White*.

Em termos de áreas protegidas (Figura 5), são identificadas, na região, três unidades de conservação – o Parque Nacional (PARNA) de Aparados da Serra (Figura 6), o PARNA Serra Geral e o Parque Estadual de Itapeva –, um parque turístico (Guarita-José Lutzenberger) e áreas de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. O Parque Estadual do Tainhas é limítrofe à área do Geoparque.



**Figura 5** - Situação da área de estudo em relação às áreas protegidas dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Fonte: MMA / IBAMA (2003).



**Figura 6** - Pórtico de entrada do Parque Nacional de Aparados da Serra no Cânion Itaimbezinho.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização do Território do Geoparque

Segundo a classificação climática de Köppen, a região do projeto apresenta clima subtropical dos tipos *Cfb* (inverno frio com verão ameno) e *Cfa* (inverno frio com verão quente). O tipo *Cfb* ocorre nas áreas mais altas e serranas e o *Cfa* no litoral (Moreno, 1961).

As condições meteorológicas da região dos Cânions do Sul são muito instáveis, sendo comum a formação de nevoeiros que, por muitas vezes, impedem a contemplação dos cânions. Em razão da proximidade das escarpas com a Planície Costeira, massas de ar quentes vindas do litoral se chocam com a serra causando o seu condensamento na forma de intensa nebulosidade em áreas altas.



O fenômeno de formação dos nevoeiros é chamado pelos moradores locais de “viração” em razão da rapidez de como se forma nos cânions (Figura 7).

Cabe ressaltar, também, que a região dos Cânions do Sul é um dos poucos lugares em território brasileiro onde há ocorrência de neve nos períodos de inverno, sendo comum pelo menos uma precipitação de neve por ano (Figura 8).



**Figura 7** - Cânion do Fortaleza com a presença de nevoeiro. Na foto é possível visualizar a chegada da “viração” que preenche todo o vale do cânion. No detalhe, o Cânion Itaimbezinho parcialmente encoberto pela nebulosidade.



**Figura 8** - Precipitação de neve durante o inverno de 2010 na região do pico Monte Negro no Município de São José dos Ausentes (RS) à direita, o mesmo local um mês antes, durante os trabalhos de campo do projeto geoparque.

No que se refere à evolução geomorfológica da região, Dantas *et al.*, (2005) descrevem que a mesma tem origem na fragmentação do Supercontinente Gondwana e correspondente abertura do Atlântico Sul durante o Cretáceo. Todo o cenário morfológico da costa catarinense apresenta uma história Pós-Cretácica, sendo o fato mais relevante o soerguimento da Serra Geral, constituída por rochas sedimentares gonduânicas de idade Paleozóica a Mesozóica. A Serra Geral representa, na realidade, uma escarpa de borda de planalto e este levantamento processou-se, provavelmente, a partir do final do Cretáceo e ao longo de todo o Terciário, produzindo desnivelamentos superiores a 1.000 m.

Concomitantemente ao soerguimento epirogênico das cadeias litorâneas, ocorreu um progressivo recuo das escarpas de borda de planalto ao longo do Cenozoico, o que propiciou o estabelecimento de uma extensa baixada litorânea e o afloramento de rochas sedimentares de idade Permiana no Litoral Sul Catarinense (Dantas *et al.*, 2005).

Esta erosão regressiva da escarpa da Serra Geral propiciou a geração de uma ampla superfície deposicional na costa sul catarinense, com franca exposição de depósitos na forma de leques aluviais, disseminados por uma extensa planície de idade Pliocênica a Quaternária. Se observa na paisagem relevos residuais resultantes da extensa erosão regressiva que originou o piso das atuais baixadas litorâneas. Estas formas remanescentes consistem em espigões alongados que se projetam das escarpas em direção à planície costeira, apresentando feições de extensos alinhamentos serranos ou mesmo sob forma de simples morros-testemunho (Dantas *et al.*, 2005).

O cenário imponente da escarpa da Serra Geral é marcado por uma dissecação diferencial do seu front, produzida pela rede de canais que esculpem profundos vales em “V”, delineados por condicionantes estruturais do substrato. Nestes terrenos íngremes, os solos tendem a ser muito rasos, ainda que sustentem uma vegetação de porte florestal, devido ao clima muito úmido. Esta condição geoecológica caracteriza a escarpa da Serra Geral como uma unidade geomorfológica muito suscetível a movimentos de massa, destacando-se deslizamentos rasos translacionais no contato solo-rocha durante eventos climáticos de extrema pluviosidade. Os movimentos de massa detonados nas altas vertentes da escarpa catalisaram grandes torrentes de fluxos detríticos e corridas de lama que percorreram os principais eixos de drenagem e que esparramam grande massa de sedimentos nas planícies alúvio-coluvionares imediatamente a jusante (Dantas *et al.*, 2005; Scheibe *et al.*, 2010).

As planícies costeiras que ocupam a porção externa das baixadas litorâneas apresentam uma complexa história geológica marcada pelos eventos transgresso-regressivos que ocorreram durante o Quaternário Superior, com base em evidências estratigráficas, sedimentológicas, biológicas e datações por radiocarbono (Dantas *et al.*, 2005).

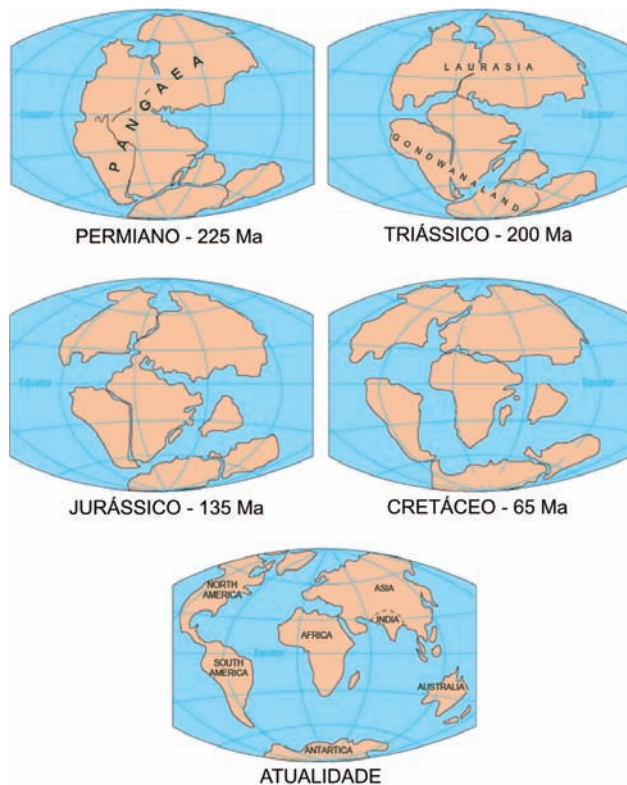
A construção dos terraços marinhos arenosos está associada a períodos regressivos da linha de costa, imediatamente após eventos de *máximos transgressivos*. O período regressivo subsequente à *última transgressão* propiciou o desenvolvimento dos terraços marinhos holocênicos e a colmatação de corpos lagunares originados entre as duas gerações de terraços marinhos. A Lagoa do Sombrio, por exemplo, é um resquício de uma grande paleo-laguna que foi progressivamente assoreada, formando uma extensa planície lagunar que margeia os atuais corpos d'água numa disposição longitudinal à linha de costa. Uma característica importante das planícies costeiras holocênicas do litoral Sul Catarinense é o amplo desenvolvimento de formações eólicas (Dantas *et al.*, 2005).

Em termos de uso e ocupação do solo, conforme já mencionado, a porção leste da área do Projeto, caracteristicamente plana, está ocupada com a orizicultura, desenvolvida nas planícies. No Planalto, as principais atividades econômicas são a pecuária extensiva e a silvicultura. Em Cambará do Sul, a indústria de celulose merece destaque.

### Caracterização Geológica

As escarpas e os cânions da Serra Geral são sem dúvida, uns dos mais magníficos e imponentes acidentes geomorfológicos do Brasil. Os processos formadores deste geomonumentos rochosos despertam muita curiosidade a quem visita a região, e constituem um capítulo da geologia ainda pouco conhecido do público geral.

Para compreender melhor a origem destes escarpamentos e dos grandes cânions a ele associados, é importante voltarmos cerca de 225 milhões de anos atrás, ao período geológico denominado Permiano, quando os atuais continentes ainda estavam unidos e formavam um supercontinente denominado PANGEA, que mais tarde viria a se subdividir em dois grandes blocos denominados como LAURÁSIA e GONDWANA (Figura 9).



**Figura 9** - Fragmentação do PANGEA e consequente origem dos continentes LAURÁSIA e GONDWANA, ocorrida a há 225 milhões de anos atrás. A partir deste período, o Gondwana e a Eurásia se separam e começa a migração das frações continentais, gerando o afastamento da América do Sul do continente Africano e Eurásia (modificado de <http://pubs.usgs.gov/publications/text/historical.html>).

Com o avançar do tempo geológico desenvolveu-se, na borda do supercontinente gondwânico recém formado, um mar intracontinental que evoluiu para uma vasta bacia sedimentar, com mais de 1.500.000 km<sup>2</sup>, geologicamente conhecida como Bacia Sedimentar do Paraná.

Esta bacia abrange na América do Sul, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, estendendo seus limites para fora do Brasil e abrangendo parte do Uruguai, Argentina e Paraguai, e a Bacia de Etendeka, posicionada no sudoeste do continente Africano, ocupando parte da Namíbia. Recobrimo o espesso pacote de rochas sedimentares que formam a estrutura central da bacia, ocorre um conjunto de rochas vulcânicas com espessura de até 1500 metros, que chegaram à superfície através de profundas fendas geológicas que derramaram extensos lagos de lava sob esta bacia. Estas lavas são provenientes de magmas formados no manto, que ascenderam na crosta por um processo de aquecimento provocado por pontos quentes. Estas zonas de

aquecimento, ou *hot spots*, são provocadas pela existência de um sistema de convecção do manto gerado pelas diferenças de temperatura existentes entre o manto aquecido, que tende a subir, e a base da crosta, pouco aquecida, que tende a descer. Este modelo de convecção é a base das movimentações das placas tectônicas, que arrastam os continentes que estão na superfície, como gigantescos “icebergs rochosos”.

Como consequência deste processo dinâmico da crosta terrestre, e regido pelas regras da Tectônica de Placas ocorrido a aproximadamente 135-110 milhões de anos, o supercontinente Gondwana começou a movimentar-se até sua posição atual. (veja a animação deste processo de migração das placas continentais acessando o aplicativo através do link: [www.kartografie.nl/gondwana/gondwana\\_gif.html](http://www.kartografie.nl/gondwana/gondwana_gif.html)).

Esta fragmentação foi acompanhada de um amplo soerguimento de toda a borda leste do recém criado continente da América do Sul e da borda sudoeste da África, fazendo com que o conjunto de derrames vulcânicos, e as rochas colocadas abaixo, fossem soerguidas topograficamente, formando o que posteriormente denominou-se de Serra Geral e Serra do Mar, no continente sul americano.

Na continuação do processo, a América do Sul foi progressivamente separando-se da África e a América do Norte da Europa, dando origem ao Oceano Atlântico e à Cadeia Mesoceânica, formada por derrames vulcânicos submarinos. A semelhança entre a costa do Brasil e da África fez com que, em 1912, Alfred Wegener elaborasse a teoria da deriva continental comprovando, através de evidências geológicas e paleontológicas, que a África, a América do Sul, a Austrália e a Índia faziam parte de um supercontinente denominado como Gondwana.

A formação da fachada Atlântica do litoral dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina teve início a partir do Cretáceo, período durante o qual, conforme o Oceano Atlântico ia aumentando de tamanho e a Cadeia Mesoceânica se formando, potentes falhamentos paralelos à Costa faziam com que fragmentos da recém formada escarpa da Serra Geral afundassem nas águas do Oceano Atlântico. Este processo de falhamentos escalonados em forma de escada, onde os degraus descem em direção ao mar, é o responsável pela existência de restos da escarpa original em diversas cotas topográficas. A associação entre a tectônica e os processos de erosão e flutuações do nível do mar que ocorreram posteriormente são os responsáveis pela atual distância entre os contrafortes da Serra Geral e as zonas de praias do Oceano Atlântico.

Uma vez formada a escarpa da Serra Geral, as diferenças de composição entre derrames de basalto e riolito, as distintas velocidades de alteração, os profundos fraturamentos existentes e a atuação dos processos de erosão fluvial através do tempo, foram lentamente esculpindo a paisagem, resultando na atual morfologia dos Aparados da Serra e seus cânions.

Fator preponderante no desenvolvimento dos cânions é o tectônico, onde a orientação dos principais cânions coincide com as principais direções de fraturas existentes nas rochas vulcânicas da região. Como estas feições geológicas são zonas de franqueza, onde existe uma maior percolação de água, normalmente controlam a localização dos cursos de água e facilitam a erosão vertical, admite-se que estas fendas tenham exercido um importante papel na formação e localização destas estruturas (Figura 10).



**Figura 10** - Cânion do Itaimbezinho: excelente exemplo da influência da tectônica sobre a morfologia destes penhascos.

Já nas eras geológicas denominadas Terciário e Quaternário, os sedimentos que provinham da erosão da escarpa da Serra Geral foram depositados no fundo do Oceano Atlântico, formando espessos pacotes sedimentares na plataforma continental. O mar entrava e recuava no continente, através de transgressões e regressões alternadas, modelando progressivamente o litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina até o seu estágio atual. Foi nesta era que uma grande barreira marinha formou-se no litoral destes estados, aprisionando um grande volume de água salgada, que posteriormente deu origem a um colar de lagoas e lagunas que se distribuem por todo litoral do

Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina, chegando à sua forma atual. Como sabemos, os processos geológicos são dinâmicos e mutáveis ao longo do tempo, e por isto a costa atlântica continua numa lenta e progressiva sucessão de modificações, só perceptíveis após longos períodos geológicos.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

A região dos cânions do sul também conhecida como “Aparados da Serra” situa-se no sul do Brasil, na divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A denominação “aparados” deriva da notável feição geomorfológica formada pelo corte abrupto do planalto dos Campos de Cima da Serra através de paredões verticalizados de rochas vulcânicas, que por uma extensão de quase 250 km mostram uma formidável sucessão de cânions de até 900 metros de altura, próximos à planície do litoral atlântico. A região esta posicionada na borda sul-sudeste de uma grande entidade geológica conhecida como Bacia do Paraná-Etendeka.

A Bacia do Paraná-Etendeka recobre uma vasta região ocupando toda a porção centro-oriental da América do Sul, estendendo-se até o noroeste da Namíbia, oeste do Continente Africano. Estas áreas apresentam características geológicas semelhantes nos dois continentes, sendo um dos argumentos utilizados como indicador da presença de um grande continente, pré abertura do oceano Atlântico e da deriva continental, denominado de Gondwana, cuja fragmentação se iniciou ao redor dos 120 Ma.

A Bacia do Paraná corresponde a porção Sul-Americana desta grande entidade geológica, recobrimdo uma área de aproximadamente  $1,6 \times 10^6$  km<sup>2</sup>, dos quais cerca de 730.000 km<sup>2</sup> estão recobertos por rochas sedimentares da Formação Botucatu e pelos derrames relacionados a Formação Serra Geral, correspondentes às fases finais de preenchimento desta bacia e que estão aflorantes na região dos Aparados da Serra, onde se formaram os Cânions do Sul.

O mapa geológico do projeto foi elaborado a partir da compilação dos mapas geológicos dos Estados do Rio Grande do Sul na escala 1:750.000 (Wildner *et al.*, 2005) e de Santa Catarina na escala 1:500.000, ainda em preparação (Wildner *et al.*, em preparação). A coluna

litoestratigráfica proposta para a área do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul é apresentada na Figura 11. Na sequência, é apresentado o mapa geológico da área do Projeto e na seção geológica esquemática dos cânions (Figuras 12, 13 e 14) e uma tabela onde são sintetizadas as principais informações das unidades geológicas que ocorrem na área do Projeto, descritas a seguir.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	IDADE (10 <sup>6</sup> anos)	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	HOLOCENO	0.0115	Depósitos colúvio-aluviais	
				Depósitos relacionados a Barreiras-Holocênicas	
				Depósitos eólicos Depósitos praias Depósitos de planície lagunar Turfeiras Depósitos colúvio-aluviais Depósitos aluviais	
	NEOGENO	PLEISTOCENO		Depósito de barreira Pleistocênica 3 Depósitos praias eólicas Depósitos de planície lagunar	
				Depósito de barreira Pleistocênica 2 Depósitos eólicos	
		PLIOCENO	1.806		
		MIOCENO	5.332		
	PALEOGENO		23.03		
			65.5		
	MESOZÓICO	CRETÁCEO	SUPERIOR	99.6	
INFERIOR					
JURÁSSICO		SUPERIOR	145.5	GRUPO SÃO BENTO Formação Serra Geral Fácies Várzea do Cedro Fácies Palmas Fácies Gramado Formação Botucatu	
		MÉDIO	161.2		
		INFERIOR	175.6		
			199.6		
TRIÁSSICO			251		
PALEOZÓICO		PERMIANO			GRUPO PASSA DOIS Formação Rio do Rasto Sub-grupo Estrada Nova
					Formação Rio Bonito

Figura 11 - Coluna litoestratigráfica para o Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul.

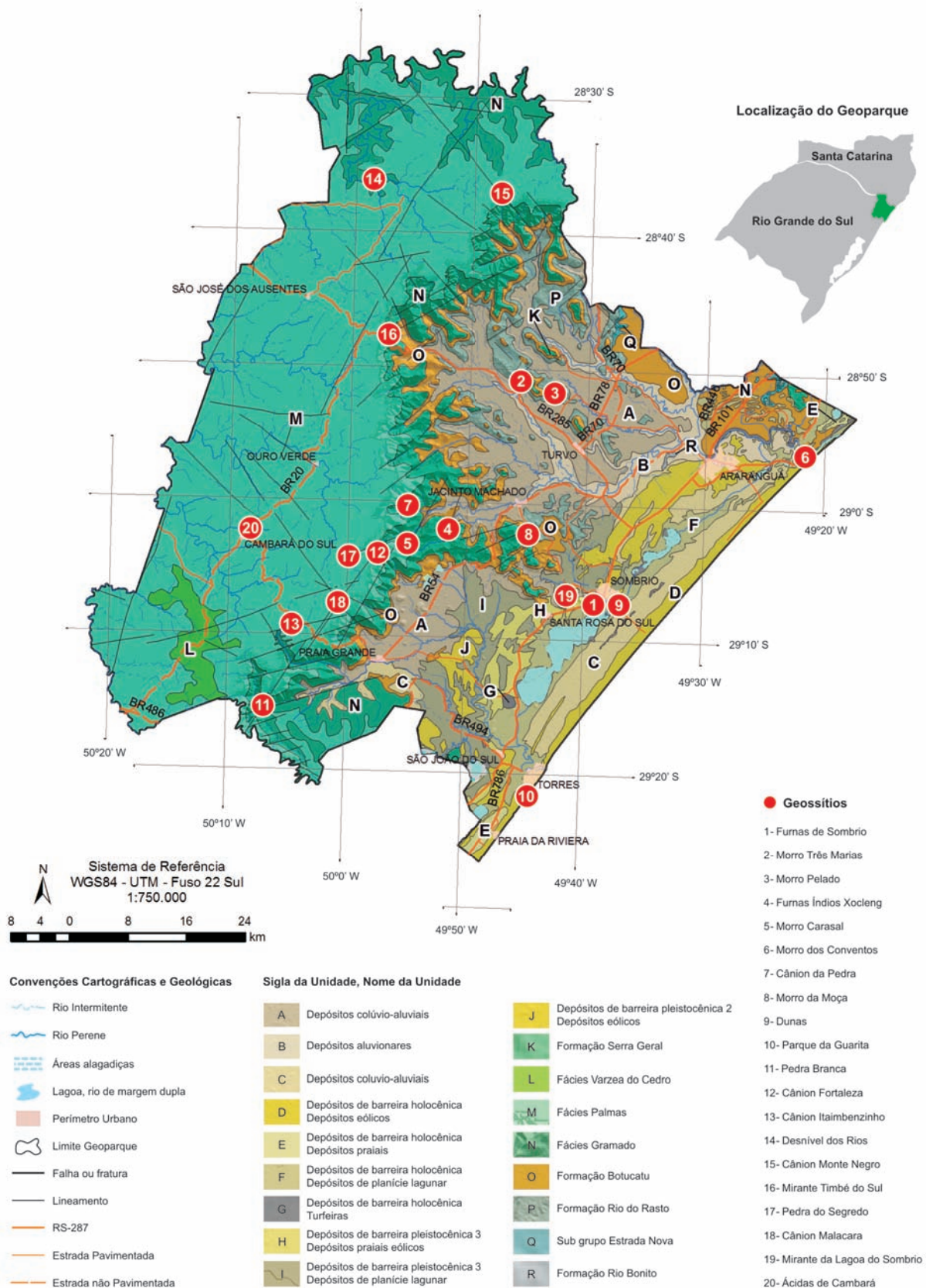
As unidades geológicas aflorantes na área do projeto compreendem principalmente rochas vulcânicas e sedimentares mesozóicas (período Juro-Cretáceo – 160 Ma. a 99 Ma.) e rochas sedimentares e sedimentos cenozoicos (período Pleistoceno-Holoceno – 1,8 Ma. ao recente).

**Formação Rio Bonito** - As rochas sedimentares desta Formação foram depositadas em ambiente flúvio-deltaico, litorâneo e marinho plataformal, sendo constituídas por arenitos, siltitos, argilitos, pelitos e camadas de carvão.

**Sub-grupo Estrada Nova** - O ambiente de deposição das rochas deste Sub-grupo é marinho com influência de tempestades, contemplando folhelhos, argilitos, siltitos não betuminosos, arenitos, lentes e concreções de calcário.

**Formação Rio do Rasto** - Os depósitos sedimentares (arenitos, siltitos, argilitos e arenitos) da Formação Rio do Rasto são atribuídos à ambiente marinho raso que transiciona para depósitos de planície costeira até a implantação de uma sedimentação flúvio-deltaica (Aboarrage & Lopes, 1986).

**Formação Botucatu** - As rochas sedimentares da Formação Botucatu correspondem a implantação de um regime desértico, constituído por depósitos de areia eólicas que formam camadas ou *sets* e *cosets* de estratos cruzados relacionados à formação de antigas dunas. Localmente ocorrem depósitos de rochas conglomeráticas e arenitos conglomeráticos relacionados à presença de correntes efêmeras de drenagem que cortavam o deserto. Litologicamente predominam dunas de areias ortoquartzíticas, contendo estratificações cruzadas de grande porte e zonas de deflação interdunas. A espessura na porção SE da Bacia do Paraná varia entre zonas de não deposição até horizontes com 100 metros de espessura (Silva & Scherer, 2000). Após o início do vulcanismo, encontram-se finos (<15 m) e descontínuos (<1 km) depósitos intercalados com os fluxos de lavas Serra Geral, significando a intercalação entre os sedimentos desérticos e os eventos vulcânicos que se iniciavam.



Figuras 12 e 13 - Mapa geológico com localização dos geossítios inventariados.





**Figura 14** - Imagem mostrando a distribuição das principais unidades estratigráficas da Planície Costeira e da borda dos Cânions do Sul. Fontes: Google Earth 5.0.1; Wildner *et al.* (2005); Wildner *et al.* (em preparação).

**Formação Serra Geral** - A designação de Formação Serra Geral coube a White (1906), referindo-se à província magmática relacionada aos derrames e intrusivas que recobrem cerca de 917.000 km<sup>2</sup> de área e um volume de aproximadamente 600.000 km<sup>3</sup> de magma (Frank *et al.*, 2009), abrangendo a região centro-sul do Brasil e as fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina. Esta unidade está constituída predominantemente por basaltos e basaltoandesitos de filiação toleítica, os quais contrastam com riolitos e riocacitos aflorantes na região dos Aparados da Serra, e que caracterizam uma associação litológica bimodal (basalto - riolito) (Wildner, 2004).

As variações composicionais, os dados geocronológicos, as características texturais e o arranjo entre derrames e intrusivas da bacia, possibilitaram a divisão deste magmatismo Serra Geral em seis fácies distintas (Wildner *et al.*, 2004). Destas, seis estão relacionadas ao magmatismo máfico (fácies Gramado, Paranapanema, Pitanga, Esmeralda, Campo Erê e Alegrete) e três ao magmatismo intermediário a félsico (fácies Palmas, Chapecó e Várzea do Cedro). Deste conjunto, abordaremos as fácies Gramado, Palmas e Várzea do Cedro e a sedimentação relacionada ao Serra Geral, presentes da região dos Aparados da Serra.

**Fácies Gramado** - Este fácies tem sua área tipo ao longo da escarpa sul da Serra Geral e base dos Aparados

da Serra e refere-se a um conjunto de derrames, com espessura máxima em torno de 300 metros, que representam as primeiras manifestações vulcânicas sobre os sedimentos arenosos do então deserto Botucatu. Estes primeiros eventos vulcânicos possuem pequena expressão lateral e estão fortemente interdigitados com os sedimentos arenosos, por estarem confinados aos espaços interdunas e as rugosidades do paleorelevo existente no início destes eventos. A interdigitação entre o regime desértico e as manifestações vulcânicas estão materializadas pelos níveis de arenitos classificados como intertrápicos. Após o encerramento do aporte de areias do Botucatu, inicia-se um período francamente vulcânico, onde o relevo está condicionado ao arranjo formado pela coalescência entre derrames, que encerraram o preenchimento da bacia.

As rochas deste fácies são derrames de basaltos maciços, com espessuras entre 15 a 35 metros, freqüentes texturas de fluxo, zonas vesiculares bem desenvolvidas no topo e incipientes na base, com uma porção central formada por rocha granular homogênea, com disjunção colunar bem desenvolvida, textura microfanerítica, compacta e de coloração cinza-escuro a cinza-esverdeado. São comuns as zonas vesiculares preenchidas por zeolitas, carbonatos e apofilitas.

**Fácies Palmas** - Este fácies apresenta características distintivas marcante, apresentando os derrames mais espessos de todo o conjunto vulcânico Serra Geral, podendo alcançar espessuras de 80 metros por derrame. Apresenta um contato basal com disjunção tabular incipiente e irregular, uma porção central bem desenvolvida e maciça com disjunção colunar difusa, e uma porção de topo espessa e com disjunção tabular extremamente bem desenvolvida.

Os derrames são de composição predominantemente ácida (riodacitos), compondo rochas mesocráticas cinza claro a esbranquiçado, microfaneríticas, com dominância de uma matriz vítrea onde se encontram imersos cristálitos de feldspatos e clinopiroxênio. Processos de devitificação geram arranjos esferulíticos que emprestam um aspecto mosqueado às rochas, conhecido como textura sal-e-pimenta, típica desta fácies.

Na área tipo, rota da Estrada do Sol que liga Caxias do Sul a Tainhas, as lavas deste fácies Palmas assentam diretamente sobre os basaltos tipo Gramado, sendo que o contato entre estes se dá por uma zona de erosão, responsável pela geração de espessos depósitos de sedimentos vulcanogênicos e de um paleorelevo formado por canais fluviais escavados sobre horizontes de conglomerados e platôs. Estes sedimentos revelam a existência de um hiato temporais na transição entre estes dois tipos de magmatismo.

**Fácies Várzea do Cedro** - este fácies caracteriza-se por derrames finos e de pequena extensão, compostos essencialmente por lavas vítreas, de cor preta, brilho graxo, aspecto resinoso, característicos de um pitchstone, designados como Várzea do Cedro. Em campo, destacam-se por desenvolver solos muito pobres, pedregosos, formando alinhamentos de cristas com aspecto ruiforme.

Litologicamente, destacam-se as características relacionadas às rochas vítreas, como o fraturamento conchoidal formando textura perlítica, por vezes nucleada em arranjos microglomeroporfiríticos de feldspatos, clinopiroxênios do tipo pigeonita e opacos. As zonas vesiculares são pouco desenvolvidas, normalmente contendo geodos centimétricos com formas elípticas, preenchidos por quartzo leitoso e/ou ágata zonada.

Quimicamente correspondem aos termos mais ácidos do vulcanismo, assim como a Fácies Palmas, caracterizando um magma de mais baixa temperatura, maior viscosidade, o que leva ao desenvolvimento de texturas de fluxo laminar heterogêneo e autobrechas, próprios de um sistema *quench* de cristalização.

### **Sedimentos Tércio-Quaternários - Planície Costeira**

- A Planície Costeira é uma extensa área de terras baixas e planas, situada ao longo do litoral, possuindo 620 km de comprimento e cerca de 100 km de largura. Sua formação remonta ao Cretáceo Inferior, época de abertura do Oceano Atlântico e nela encontra-se preservado o mais completo registro do Cenozoico dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Dois sistemas deposicionais são os responsáveis pela formação de todo o pacote sedimentar que constitui a Planície Costeira:

**Sistema de Leques Aluviais** - que cobre boa parte da região oeste da planície, próximo às terras altas representadas pelas litologias do vulcanismo Serra Geral e sedimentos Botucatu. São formados por leques proximais e distais ligados à erosão hídrica, sob clima semi-árido das unidades da Bacia do Paraná que predominavam nesta região.

**Sistema de Laguna-Barreira** - que ocupa a parte central e leste da planície, incluindo a atual linha de costa, sendo constituído por um conjunto de quatro ciclos transgresso-regressivos ocorridos durante o Quaternário.

## **SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS**

### **GEOSSÍTIO N° 1: FURNAS DE SOMBRIO**

**Latitude:** 29°07'25,763"S **Longitude:** 49°39'11,461"W

**Localização:** Município de Sombrio - SC  
(2,2 km de Sombrio - RS)

**Acesso:** Gratuito

As Furnas de Sombrio abrangem um conjunto de grutas localizadas na região da Planície Costeira no Município de Sombrio (SC). No total, são cinco grutas identificadas na região, sendo a mais conhecida e classificada como geossítio a fuma situada às margens da rodovia BR-101 (km 439). Esta fuma apresenta uma abertura de 17 metros de largura, e seu interior possui uma área de aproximadamente 1.200 m<sup>2</sup>. O afloramento localiza-se em terreno particular ao lado de um posto de serviços (combustível e restaurante) e possui fácil acesso a partir da estrada pavimentada (BR-101). O local é utilizado como ponto de peregrinação, pois o interior da fuma é decorado com dezenas de imagens e mensagens religiosas. De maneira geral, o afloramento apresenta fácies sedimentares relacionados

a depósitos eólicos (dunas) representado por rocha arenítica. No interior da furna é possível visualizar estruturas sedimentares como estratificação cruzada de grande porte, que são típicas de dunas eólicas. O geossítio corresponde à Formação Botucatu (Formação Botucatu, Juro-Cretáceo). Em razão de ser reconhecida como uma importante atração turística, servindo principalmente como ponto de peregrinação religiosa, as Furnas de Sombrio é classificada com geossítio de relevância regional (Figuras 15 e 16).

## GEOSSÍTIO Nº 2: MORRO TRÊS MARIAS

**Latitude:** 28°51'11,335"S **Longitude:** 49°45'54,176"W

**Localização:** Município de Turvo - SC

(10,6 km de Timbé do Sul - SC)

**Acesso:** Gratuito



**Figura 15** - Vista da entrada do Geossítio Furna de Sombrio que conta com sistema de iluminação interna e com estacionamento para os visitantes. No detalhe, a vista do interior da furna.



**Figura 16** - Visualização de estruturas sedimentares como laminação cruzada de grande porte (paredes e teto) no geossítio.

O Geossítio Morro Três Marias corresponde a um morro testemunho de aproximadamente 160 metros de altura formado por rochas areníticas (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo). Este geomonumento representa a ação de recuo da linha de escarpa do Planalto sobre a Planície Costeira. Esse processo erosivo gerou um conjunto de morros testemunhos na região com destaque para as elevações relacionadas a Formação Botucatu. O Morro Três Marias é considerado marco geomorfológico na região em razão de sua beleza, já que a elevação possui três picos no mesmo bloco rochoso. O local é usado para a prática de escalada, e o entorno do geossítio utilizado como área de lazer. O principal acesso ao geossítio é realizado pela via pavimentada SC-285, no trecho entre as cidades de Turvo e Timbé do Sul, sendo que o geomonumento fica localizado próximo a mesma rodovia de onde é avistado. Devido a sua beleza cênica, o Morro Três Marias tem potencial turístico e recreativo, constituindo-se em geomonumento de *relevância regional* (Figuras 17 e 18).



**Figura 17** - Vista frontal do Geossítio Morro Três Marias onde é realizada as práticas de escalada e rappel.



**Figura 18** - Vista do geossítio a partir da estrada de acesso. Neste ponto é constatado o destaque geomorfológico do Morro Três Marias.

### GEOSSÍTIO Nº 3: MORRO PELADO

**Latitude:** 28°51'54,483"S    **Longitude:** 49°42'54,393"W  
**Localização:** Município de Turvo -SC (9,9 km de Turvo - SC)  
**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Morro Pelado é uma referência geomorfológica importante na região do Município de Turvo (SC). Corresponde a um morro testemunho formado pela associação de rochas sedimentares (Formação Rio do Rastro – Triássico Inferior e Formação Botucatu – Juro-Cretáceo). Representa a ação de recuo da linha de escarpa do Planalto sobre a Planície Costeira e consiste em uma elevação de aproximadamente 220 metros. Parte da área é utilizada como pedreira para extração de blocos (construção civil), sendo que há poucos anos, em função desta atividade, foram descobertas possíveis pegadas fósseis em arenitos atribuídas a dinossauros do período Juro-Cretáceo (Formação Botucatu). O acesso ao Morro Pelado é realizado pela via pavimentada SC-285 no trecho entre as cidades de Turvo e Timbé do Sul, sendo que após este trajeto é necessário percorrer um pequeno trecho por via não pavimentada até a entrada do geomonumento. Em razão de ser uma referência geomorfológica e de possuir um potencial fossilífero (icnofósseis), o Morro Pelado é um geossítio de *relevância regional* (Figuras 19 e 20).

### GEOSSÍTIO Nº 4: FURNAS ÍNDIOS XOCLENG

**Latitude:** 29°01'54,961"S    **Longitude:** 49°51'46,553"W  
**Localização:** Município de Jacinto Machado - SC (13,6 km da cidade de Jacinto Machado - SC)  
**Acesso:** Gratuito



**Figura 19** - Vista frontal do Geossítio Morro Pelado. Nesta foto é verificado a influência da silvicultura no entorno do geossítio.

O Geossítio Furnas Índios Xocleg é um conjunto de cavernas formado por túneis e pequenos salões em rocha arenítica da Formação Botucatu (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo). O geossítio fica localizado em um pequeno morro testemunho no Distrito de Engenho Velho no Município de Jacinto Machado (SC). Os moradores da região chamam o local de “queijo suíço” devido as diversas opções de entrada e saída para o interior do morro. Estas feições de erosão formaram-se devido a ação da água subterrânea, sendo que em alguns pontos do geossítio são verificados cursos d’água intermitentes. Nestes locais foram encontrados vestígios de ocupação indígena, tais como pontas de flecha e pilões, entre outros artefatos líticos. Em razão disto, o geossítio recebe o nome Xocleg, que foi o principal grupo indígena que ocupou a região antes da colonização. Para ter acesso ao geossítio é necessário percorrer estradas não pavimentadas partindo da cidade de Jacinto Machado, sendo que após esse percurso, é necessário utilizar uma trilha até a entrada das furnas. Em razão de serem interessantes feições erosivas, e por terem sido ocupadas por comunidades indígenas no passado, as Furnas Índios Xocleg tem grande potencial turístico-antropológico, sendo classificado como geossítio de *relevância regional* (Figuras 21).

### GEOSSÍTIO Nº 5: MORRO CARASAL

**Latitude:** 29°03'14,066"S    **Longitude:** 49°54'57,124"W  
**Localização:** Município Jacinto Machado - SC (10,6 km de Timbé do Sul -SC)  
**Acesso:** Pago (trilha guiada)



**Figura 20** - Área de extração de blocos de arenito existente em um dos flancos do Morro Pelado. Devido a esta atividade, foram encontradas evidências de pegadas fósseis em rochas areníticas (detalhe) atribuídas a dinossauros do período Cretáceo.

O Geossítio Morro Carasal é um geomonumento formado por um grande morro testemunho (820 metros) com topo aplainado. Do ponto de contemplação, o visitante tem uma ótima visualização de 360° da borda dos cânions e da Planície Costeira. O geossítio fica localizado próximo a base dos cânions, sendo que do mirante é possível visualizar os belíssimos conjuntos de escarpas que formam o Cânion Fortaleza, e as praias da região de Sombrio e Araranguá (SC). O morro é formado por rochas sedimentares na base e por rochas vulcânicas no topo (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo e Formação Serra Geral – Cretáceo inferior). Para acessar o Morro Carasal é necessário partir da localidade de Engenho Velho em Jacinto Machado (SC), e percorrer vias não pavimentadas, por vezes, em estado precário de conservação. O trajeto para chegar ao topo do morro é realizado com auxílio de guias credenciados através de trilha, que exige bom condicionamento físico do visitante devido a alta declividade do percurso até o mirante. Devido ao belíssimo mirante para contemplação, o Morro Carasal é um importante ponto de visitação na região dos cânions, sendo classificado como um geossítio de *relevância regional* (Figuras 22 e 23).



**Figura 21** - Interior da Furnas Índios Xocleeng localizado no interior do Município de Jacinto Machado. Foto: Ana Lúcia Lopes de Lima.

## GEOSSÍTIO N° 6: MORRO DOS CONVENTOS

**Latitude:** 28°56'6,18"S      **Longitude:** 49°21'45,118"W

**Localização:** Município Araranguá - SC  
(14 km de Araranguá - SC)

**Acesso:** gratuito

O geomonumento Morro dos Conventos é um referência geomorfológica na região litorânea do Município de Araranguá (SC). O geossítio é um pequeno morro testemunho em forma de falésia localizado na praia de Arroio do Silva, próximo a foz do rio Araranguá. Este morro possui uma elevação de aproximadamente 60 metros, sendo formado por rochas sedimentares da Formação Rio do Rastro (Formação Rio do Rastro – Permiano Superior). A partir da praia é possível visualizar as alternâncias composicionais do afloramento que apresentam basicamente camadas de areia e argilas na forma camadas tabulares. Nos arredores do geossítio ocorrem belíssimos campos de dunas que se estendem por toda faixa litorânea da praia. Na base do geossítio



**Figura 22** - Mirante localizado no topo do Morro Carasal de onde é possível contemplar a planície costeira e o Cânion Fortaleza.



**Figura 23** - Vista da borda sul dos cânions a partir do mirante do Morro Carasal.

também ocorrem pequenas furnas que são acessadas por meio de trilhas a partir das matas de restinga e dunas. No topo do morro está instalado um importante farol de navegação (1953) que possui um mirante com vista privilegiada para a foz do rio Araranguá e mar. Neste local, entre os meses de julho a novembro, é possível observar as baleias francas que migram para a costa sul brasileira nos períodos de procriação. O acesso ao Morro dos Conventos é realizado por vias pavimentadas e bem sinalizadas partindo-se da cidade de Araranguá (ARA-227). Em razão do valor histórico-cultural aliado a aspectos turísticos ambientais, o geomonumento Morro dos Conventos apresenta *relevância regional* (Figuras 24 e 25).



**Figura 24** - Vista frontal do geossítio a partir da praia do Arroio Silva. Na foto é possível visualizar a estrutura tabular das rochas do Morro dos Conventos e as dunas presentes na área.



**Figura 25** - Mirante do farol localizado no topo do Geossítio Morro dos Conventos. No detalhe, outro ponto de vista do mirante em direção a foz do rio Araranguá.

## GEOSSÍTIO N° 7: CÂNION DA PEDRA

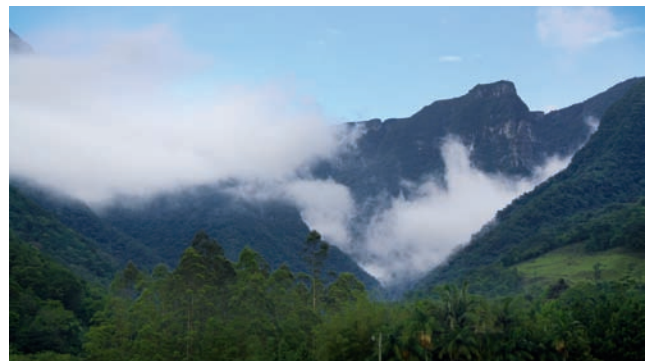
**Latitude:** 29°0'17,878"S    **Longitude:** 49°55'7,911"W

**Localização:** Município de Jacinto Machado - SC  
(17,9 km de Jacinto Machado - SC)

**Acesso:** Pago (trilha guiada)

O Geossítio Cântion da Pedra (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) é uma escarpa com cerca de 5 km de extensão que fica localizado no município de Jacinto

Machado (SC). Este cântion tem uma peculiaridade em razão de possuir um vale bifurcado que é formado pela microbacia do rio Pai José. A região também é conhecida pelos moradores como Macuco ou Fundos das Bonecas, este último, em razão de uma formação rochosa local assemelhar-se a “duas bonecas”. A visitação do geossítio é realizada através de uma trilha que acompanha o curso do rio Pai José até a base do cântion, sendo que o trajeto é contemplado por duas cachoeiras (Anna Schiratta e João Baptista Ronsani-Tobogã). O percurso tem grau de dificuldade alto e exige bom preparo físico do visitante que deve estar acompanhado de guia credenciado. Para acessar a trilha para visitação é necessário partir da cidade de Jacinto Machado em vias não pavimentadas até a localidade de Costão da Pedra, sendo que o início da trilha inicia-se em propriedade particular. O Geossítio Cântion da Pedra é classificado como um local de interesse geomorfológico-turístico em razão da trilha de visitação, e apresenta uma *relevância regional* (Figuras 26 e 27).



**Figura 26** - Vista da entrada do vale do Cântion da Pedra. Na foto é verificada a nebulosidade vinda da costa que constantemente invade o interior dos cântions.



**Figura 27** - Interior do Cântion da Pedra na trilha de visitação.

## GEOSSÍTIO N° 8: MORRO DA MOÇA

**Latitude:** 29°02'16,535"S **Longitude:** 49°44'49,454"W

**Localização:** Município de Jacinto Machado - SC  
(5,4 km de Jacinto Machado - SC)

**Acesso:** Pago (trilha guiada)

O Geossítio Morro da Moça é um morro testemunho de 233 metros de altura. Este geomonumento possui destaque em razão de sua bela morfologia rochosa. O morro é formado por rochas areníticas (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo) e marca as divisas dos municípios de Jacinto Machado, Timbé do Sul e Santa Rosa do Sul (SC). Na base do geossítio ocorrem pequenas grutas que são acessadas através de trilhas que existem no entorno da área. O topo do morro também pode ser visitado, porém por uma trilha de escalada que deve ser acessada com acompanhamento de guias credenciados. Os arredores da área também são utilizados para lazer, e contam com infra-estrutura para recreação em terrenos particulares. O principal acesso ao geossítio é por via pavimentada (SC-485) no trecho entre



**Figura 28** - Vista geral do Morro da Moça.



**Figura 29** - Conjunto rochoso do Morro da Moça visualizado a partir das estradas de acesso.

as cidades de Sombrio e Jacinto Machado sendo que, após este trajeto, é necessário percorrer via não pavimentada para acessar a entrada do geossítio. O Morro da Moça é uma importante referência geomorfológica regional e apresenta interesse turística-recreativa, sendo classificado como um geossítio de *relevância regional* (Figuras 28 e29).

## GEOSSÍTIO N° 9: DUNAS

**Latitude:** 29°07'32,955"S **Longitude:** 49°37'19,995"W

**Localização:** Município de Balneário Gaivota -SC  
(5,4 km de Balneário Gaivota - SC)

**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Dunas é formado por um conjunto de dois afloramentos. Os pontos de visitação distam pouco mais de 100 metros um do outro, e representam dois tipos de dunas. Um afloramento é formado por lajeados e representam dunas eólicas já consolidadas como rochas areníticas (Formação Botucatu - Juro-Cretáceo). Já o outro afloramento, é composto por dunas eólicas recentes formadas por sedimentos ainda inconsolidados (Depósitos de Barreiras Holocênicas - Quaternário). Este geossítio representa uma possível evolução geológica de um sistema sedimentar eólico, sendo que no mesmo ponto de visitação é verificado o passado e o presente de um campo de dunas. A área está localizada às margens da via pavimentada SC-485, que liga a cidade de Sombrio ao Balneário de Gaivota, sendo que o ponto de visitação fica próximo a ponte sobre o rio Caverá. O Geossítio Dunas apresenta interesses científicos e pedagógicos relacionado à processos sedimentares, sendo classificado como geossítio de *relevância regional* (Figuras 30 e 31).



**Figura 30** - Visualização, em primeiro plano, as rochas areníticas formadas a partir de depósitos de dunas cretáceas, e em segundo plano, sedimentos de dunas recentes.



**Figura 31** - No detalhe, os lajeados de rochas areníticas da Formação Botucatu. É possível observar as camadas rochosas formadas a partir de dunas eólicas (deserto).

### GEOSSÍTIO N° 10: PARQUE DA GUARITA

**Latitude:** 29°21'27,152"S    **Longitude:** 49°44'6,306"W

**Localização:** Município de Torres - RS (Torres - RS)

**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Parque da Guarita é formado por um belíssimo conjunto de afloramentos e geomonumentos localizados à beira-mar no Município Torres (RS). A visitação da é realizada em unidade de conservação ambiental de 13 hectares. A área é reconhecida como um complexo turístico regional, sendo mantida pelo Município de Torres. O nome Guarita se dá em razão do principal geomonumento da área possuir a forma de uma torre (30 metros), o que lembra a estrutura de uma guarnição. Os

afloramentos são formados basicamente por associação de rochas sedimentares e vulcânicas na forma de morros testemunhos escarpados na linha de praia (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo e Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). Uma característica geológica importante deste geossítio é apresentar importantes exemplos da interação entre lavas vulcânicas e sedimentos eólicos não consolidados. O resultado do contato entre estas lavas sob sedimentos é a formação de brechas peperíticas, sendo as mesmas formadas basicamente por fragmentos de rocha vulcânica imersos em sedimentos. O geossítio apresenta uma boa estrutura turística como estacionamento, área para banho de mar, trilhas ecológicas e painéis que informam sobre a história geológica e biológica local. O Parque da Guarita também é conhecido como Parque José Lutzenberger em homenagem a um importante ambientalista gaúcho falecido no ano de 2002. Outro fato importante desta estrutura é o projeto paisagístico original do parque ter sido elaborado por Roberto Burle Marx, um importante arquiteto brasileiro (1909-1994). O acesso ao local é realizado dentro da zona urbana de Torres por vias pavimentadas e bem sinalizadas. O Parque da Guarita reúne todas as características essenciais de um geossítio, tais como, atrativos diversos, estrutura e facilidade de acesso (trilhas), além de pesquisas científicas relacionadas a geologia local. Desta maneira, por reunir importantes elementos geoturísticos e científicos, o Geossítio Parque da Guarita foi classificado como de *relevância internacional* (Figuras 32, 33, 34 e 35).

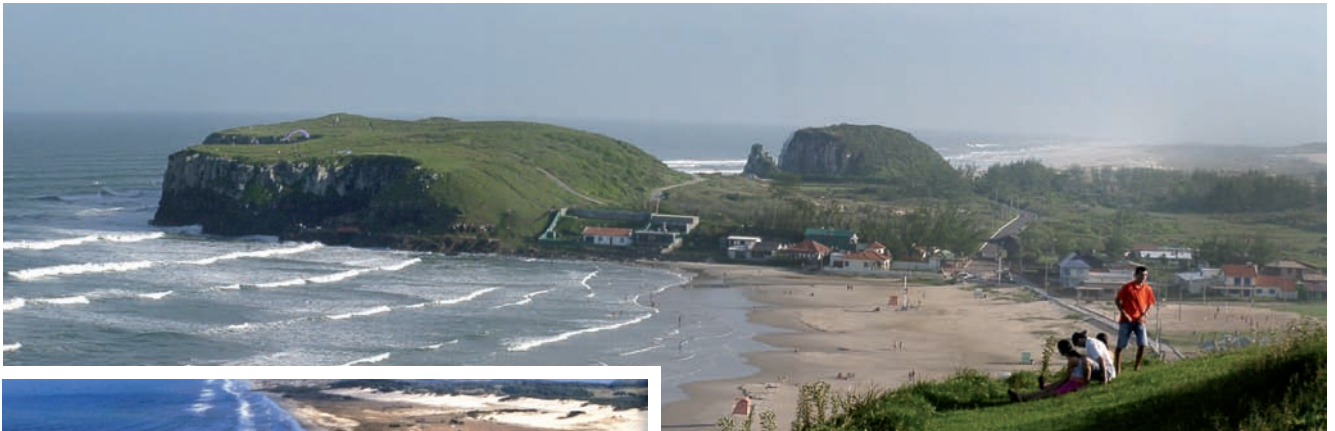


**Figura 32** - Em primeiro plano, vista do pequeno morro testemunho da Guarita. Ao fundo, aparecem os belíssimos campos de dunas que compõem o entorno do Parque.



**Figura 33** - Formação rochosa da Guarita junto à praia. Neste afloramento, é possível verificar o importante contato geológico entre rochas sedimentares da Formação Botucatu (base) e as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (topo).





**Figura 34** - Vista do Morro do Farol em direção ao Parque da Guarita.



**Figura 35** - Vista aérea do conjunto de afloramentos do Geossítio Parque da Guarita. Foto: Parques Nacionais Sul-Cânions e Cataratas/Coord. Wilson Teixeira Roberto Linsken - 2010.

## GEOSSÍTIO N° 11: PEDRA BRANCA

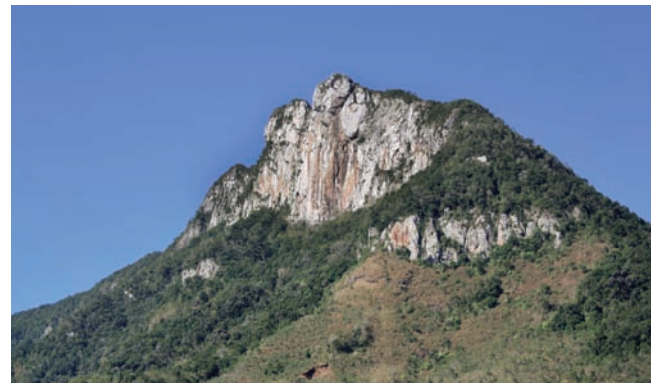
**Latitude:** 29°15'27,584"S **Longitude:** 50°06'59,855"W

**Localização:** Município de Praia Grande - SC  
(20,2 km de Praia Grande - SC)

**Acesso:** Pago (trilha guiada)



**Figura 36** - Geomonumento Pedra Branca avistado da via de acesso para a comunidade de São Roque. Em destaque, os rochedos de coloração esbranquiçada do geossítio.



**Figura 37** - Em primeiro plano, vista do flanco norte, utilizado como rota de escalada do geossítio.

O Geossítio Pedra Branca é um geomonumento na forma de morro testemunho (800 m) que apresenta uma bela face rochosa de coloração esbranquiçada (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). O morro fica localizado no vale da Pedra Branca no Município de Praia Grande próximo a divisa dos estados do RS e SC. Para acessar o geossítio é necessário percorrer vias não pavimentadas partindo da cidade de Praia Grande, e seguindo em direção a localidade de São Roque. Durante o percurso até a Pedra Branca é possível contemplar o geomonumento ao longo de grande parte do trajeto, que tem como ponto final a comunidade quilombola de São Roque. Esta localidade serve de base para acessar o geossítio, sendo que para visitar o topo da Pedra Branca é necessário o acompanhamento de guias credenciados. Durante a trilha que leva até o topo do morro é possível visitar cachoeiras e piscinas naturais que também são atrações do passeio. Desta maneira, o local possui elevado valor turístico-cultural, sendo reconhecido como geossítio de *relevância regional* (Figuras 36 e 37)

## GEOSSÍTIO Nº 12: CÂNION FORTALEZA

**Latitude:** 29°03'50,023"S **Longitude:** 49°57'38,929"W

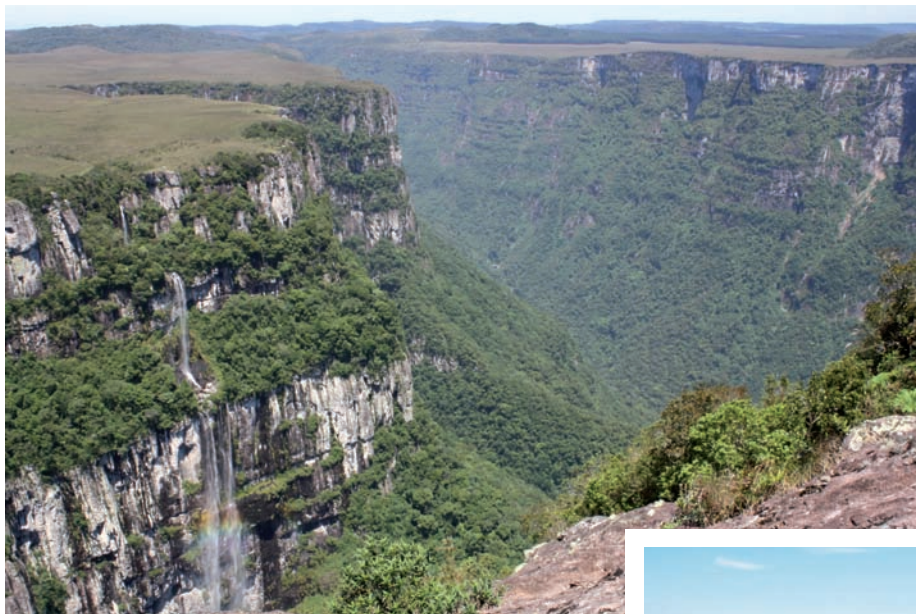
**Localização:** Município Cambará do Sul - RS e Jacinto Machado - SC (22 km de Cambará do Sul - RS e 29 km de Jacinto Machado - SC)

**Acesso:** Gratuito (parque) e pago (trilha guiada)

O Geossítio Cântion Fortaleza é um geomonumento formado pelo maior conjunto de escarpas da região dos cânions do sul, possuindo um vale escarpado de aproximadamente 7,5 km de extensão e altitude máxima de 1.157 m, sendo que os paredões rochosos chegam a ter 800 m de desnível vertical. Considerado o mais imponente cânion da região sul do Brasil, por isso o nome Fortaleza, este geomonumento esta inserido no Parque Nacional da Serra Geral na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A região é reconhecida como um patrimônio geológico nacional por apresentar belíssimos afloramentos de rochas vulcânicas onde é possível

identificar até 13 derrames com limites perfeitamente tabulares e espessuras que variam de 15 a 55 metros (Formação Serra Geral – Cretáceo). O Cântion Fortaleza também é conhecido por possuir inúmeros mirantes onde se contempla todo seu conjunto de escarpas, e se tem uma visão privilegiada de toda a Planície Costeira da região de Araranguá. Ressalta-se, que o Geossítio Cântion Fortaleza também compõe a lista de geoconservação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos – SIGEP, estando publicado na forma de sítio geomorfológico no Volume II (2009) da entidade. A visitação ao cânion pode ser realizada tanto pelo Planalto quanto pela Planície Costeira. Pela serra, a cidade de Cambará do Sul (RS) é o principal ponto de partida, sendo necessário percorrer vias não pavimentadas, por vezes, em más condições de tráfego. Após o trecho rodoviário, o acesso aos mirantes é realizado através de trilhas de fácil acesso até a perau do cânion. A rota pela Planície Costeira é realizada por trilhas na baixada do cânion seguindo o percurso do Rio das Pedras, a partir da localidade de Engenho Velho no Município de Jacinto Machado (SC).

Ao longo deste trajeto é possível ter uma bela visão dos paredões rochosos, além de contar com banhos de rio e pequenas cascatas, que junto com a vegetação nativa (Mata Atlântica) são as principais atrações dessa rota de visitação. Devido a sua beleza cênica e grandiosidade, aliado ao potencial turístico da região, o Cântion Fortaleza configura-se em geossítio de *relevância internacional* (Figuras 38, 39, 40 e 41).



**Figura 38** - Vista geral para o interior do Cânion Fortaleza.



**Figura 39** - Detalhe de um dos inúmeros mirantes de contemplação do geossítio. Na foto, é possível observar turistas visitando a área.



**Figura 40** - Vista geral do exterior do Cânion Fortaleza durante as primeiras horas da manhã.

### GEOSSÍTIO N° 13: CÂNION ITAIMBEZINHO

**Latitude:** 29°09'35,208"S **Longitude:** 50°04'54,006"W

**Localização:** Município Cambará do Sul-RS e Praia Grande-SC (22 km de Cambará do Sul-RS e 29 km de Praia Grande-SC)

**Acesso:** Pago (parque).

O Geossítio Cânion Itaimbezinho pode ser considerado o geomonumento mais famoso da região dos cânions do sul. Apesar de não ser o maior cânion da região, tem uma característica muito particular, pois possui um vale escarpado (720 m) muitíssimo encaixado, sendo que os antigos habitantes indígenas da região batizaram o lugar como *Ita* (pedra) e *Ai'be* (afiada), por isso o nome Itaimbezinho. As rochas aflorantes nos paredões rochosos possuem características semelhantes aos demais cânions da região, sendo formados basicamente por sucessivos derrames de lavas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo). A área de visitação está inserida no Parque Nacional Aparados da Serra e conta com infra-estrutura turística onde está instalada a sede administrativa do parque. A visitação ao Cânion Itaimbezinho é realizada através de três trilhas, sendo duas pelo Planalto, e uma pelo interior dos abismos nas baixadas. As trilhas do Vértice e Cotovelo (planalto) são de fácil acesso e tem início na sede administrativa do parque, e contam com mirantes (*belvederes*) instalados ao longo do trajeto de visitação. A trilha do Vértice



**Figura 41** - Visualização do nevoeiro no interior do vale. Apesar de prejudicar a contemplação dos cânions, o nevoeiro é um espetáculo quando presenciado no momento de sua formação, sendo chamado pelos moradores locais de “viração”.

possui 1,4 km de extensão, e permite uma ótima visão das cascatas Andorinhas e Véu de Noiva. A trilha do Cotovelo, apesar de ser mais longa (13 km de ida-volta), permite uma visão geral do cânion, já que o vale escarpado forma um “cotovelo” ao final desta trilha. A trilha do Cotovelo também apresenta ao final do trajeto um conjunto de afloramentos na forma de lajeados rochosos que apresentam estruturas de fluxo de lava preservadas. A visitação pelo interior do cânion (baixada) é realizada seguindo o leito do Rio do Boi, numa trilha intensamente pedregosa e cansativa, onde o visitante constantemente é obrigado a atravessar o leito do rio. Em razão do grau de dificuldade da trilha do Rio do Boi, a visitação do cânion pela baixada somente é permitida com acompanhamento de guias credenciados. Para visitar o cânion Itaimbezinho são utilizadas duas rotas turísticas principais, uma pela serra (planalto) seguindo até a cidade de Cambará do Sul (RS) por via pavimentada (RS-020), e outra pela Planície Costeira (baixada) por via pavimentada (BR-101) até a cidade de Praia Grande (SC). Nos dois casos, a partir destas duas cidades, é necessário percorrer vias não pavimentadas para acessar as trilhas para visitação. Por ser considerado o geossítio mais famoso da região dos cânions do sul, e por possuir alto potencial turístico em virtude de sua estrutura, o Cânion Itaimbezinho foi classificado como geossítio de *relevância internacional* (Figuras 42, 43, 44, 45 e 46).



**Figura 42** - Trajeto das trilhas de visitação do Cãnion Itaimbezinho. Fonte: *Google Earth 5.0.1*.

1 - Início da Trilha do Rio do Boi 2 - Entrada do Cãnion 3 - Final da Trilha do Rio do Boi (ponto de retorno) 4 - Trilha do Vértice 5 - Trilha do Cotovelo.



**Figura 43** - Vista aérea do final da Trilha do Cotovelo. Foto: Parques Nacionais: Sul: cãnions e cataratas/Coord. Wilson Teixeira Roberto Linsken. 2010.

**Figura 44** - Detalhe das estruturas de fluxo preservadas em afloramentos da Trilha do Cotovelo.



**Figura 45** - Cascata Vêu de Noiva, em primeiro plano, e Cascata das Andorinhas ao fundo.



**Figura 46** - Mirante instalado ao final da Trilha do Cotovelo. Ao fundo, é avistada a base da Cascata Vêu de Noiva.

## GEOSSÍTIO Nº 14: DESNÍVEL DOS RIOS

**Latitude:** 28°36'19,607"S **Longitude:** 49°58'40,056"W

**Localização:** Município São José dos Ausentes - RS  
(24,4 km de São José dos Ausentes - RS)

**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Desnível dos Rios é uma interessante feição geomorfológica formada no limite das micro-bacias hidrográficas Divisa e Silveira. O local de visitação fica em um inusitado trecho destas bacias, onde os cursos dos dois rios seguem paralelos, a poucos metros um do outro, mas com um desnível de aproximadamente 18 metros. A pequena escarpa rochosa localizada no Desnível dos Rios é formada por rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior), sendo que durante o período de cheias o rio Divida transborda o seu leito e forma uma cascata em direção ao rio Silveira, gerando assim, um belo espetáculo fortuito no local. O acesso ao geossítio é realizado a partir da cidade de São José dos Ausentes (RS) em vias não pavimentadas até o Distrito de Potreirinhos. Nesta localidade, em área particular, é percorrida uma trilha curta de fácil acesso até o ponto de visitação. Devido à particularidade da área, o seu interesse é de ordem turística, sendo verificado que o Geossítio Desnível dos Rios é de *relevância nacional regional* (Figura 47).



**Figura 47** - Rio Divisa, à direita, e rio Silveira, à esquerda. O desnível entre os dois cursos d'água é de 18 m. Fotos: Guilherme Mainieri.

## GEOSSÍTIO Nº 15: CÂNION MONTE NEGRO

**Latitude:** 28°37'2,755"S **Longitude:** 49°47'52,834"W

**Localização:** Município: São José dos Ausentes - RS e Morro Grande - SC (41,5 km de São José dos Ausentes - RS)

**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Cânion Monte Negro fica localizado no ponto mais elevado do Rio Grande do Sul na divisa com o Estado de Santa Catarina. O pico de mesmo nome possui 1.403 metros de altitude, e compõe a paisagem junto às escarpas. Os paredões rochosos do cânion são formados por rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) e contam com belos mirantes voltados para a Planície Costeira catarinense, sendo que do pico Monte Negro tem-se uma visão que alcança até a região da Serra do Rio do Rastro (SC). O principal acesso ao geomonumento é por vias não pavimentadas e bem sinalizadas, partindo da cidade de São José dos Ausentes (RS) em direção ao Distrito de Silveira no mesmo município. Em área particular é possível chegar tanto aos mirantes como ao pico Monte Negro por trilhas de fácil acesso. Por apresentar o ponto mais elevado do Rio Grande do Sul, sendo considerado um importante marco geomorfológico, o Geossítio Cânion Monte Negro tem interesse científico-turístico possuindo *relevância regional* (Figuras 48 e 49).



**Figura 48** - Detalhe do pico do Monte Negro.



**Figura 49** - Vista geral do Cânion Monte Negro. À direita da foto, o pico mais alto do Rio Grande do Sul (1.403 m).

## GEOSSÍTIO N° 16: MIRANTE TIMBÉ DO SUL

**Latitude:** 28°47'35,594"S **Longitude:** 49°57'13,759"W

**Localização:** Município de Timbé do Sul - SC  
(20 km de Timbé do Sul - SC)

**Acesso:** Gratuito

O Geossítio Mirante Timbé do Sul é um *belvedere* instalado na serra da Rocinha (SC). A área conta com infra-estrutura como rampa de concreto e para-peito, sendo que no local o visitante possui uma belíssima vista da Planície Costeira catarinense e da borda dos cânions do sul. Nos arredores do geossítio é possível visualizar afloramentos de rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) com interessantes feições de fluxo de lava preservadas. O acesso ao mirante é feito por via não pavimentada (BR/SC-285), partindo de Timbé do Sul (SC) ou São José dos Ausentes (RS). Em razão de possuir uma boa estrutura, e

por aliar contemplação visual com elementos geológicos locais, o Mirante de Timbé do Sul foi classificado como geossítio de relevância regional (Figuras 50 e 51).

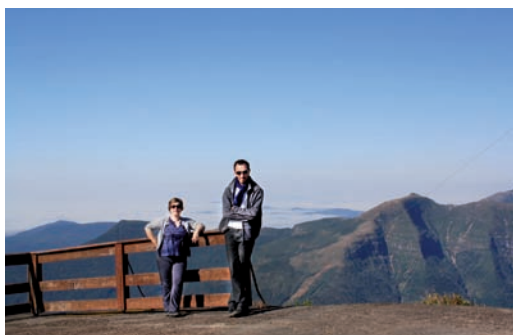
## GEOSSÍTIO N° 17: PEDRA DO SEGREDO

**Latitude:** 29°04'11,597"S **Longitude:** 50°0'2,756"W

**Localização:** Município Cambará do Sul - RS e Jacinto Machado - SC (21 km de Cambará do Sul - RS)

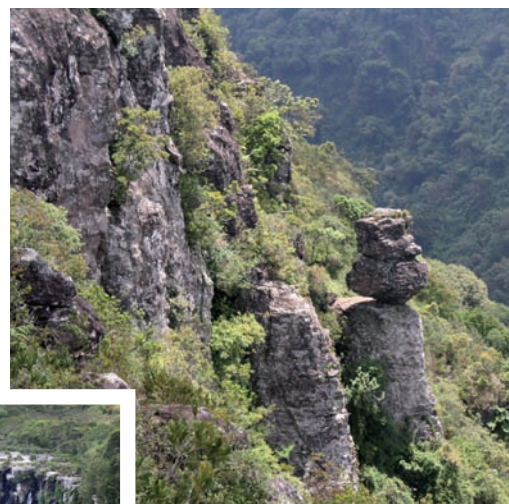
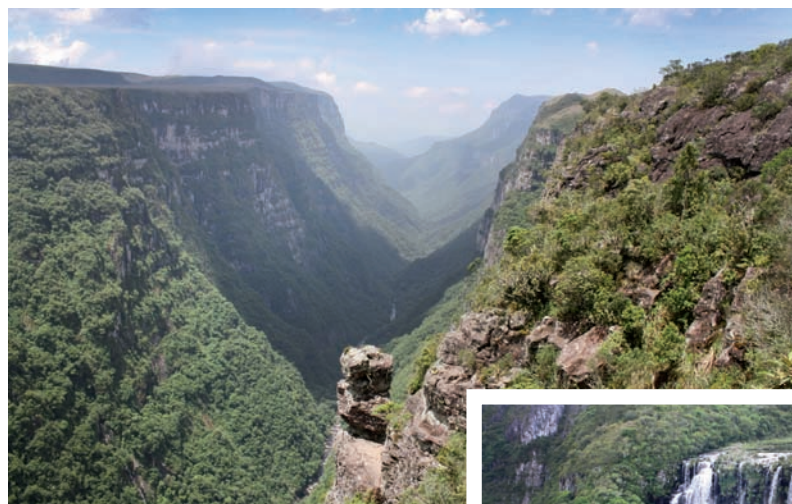
**Acesso:** Gratuito (parque)

A Pedra do Segredo (Figuras 52 e 53) é um bloco monolítico de 5 metros de altura localizado no vale escarpado do Cânion Fortaleza na área do Parque Nacional da Serra Geral. O que chama a atenção dos visitantes é a apresentação deste bloco rochoso (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior). A base da rocha possui poucos centímetros, e o imenso bloco se encontra disposto sob



**Figura 50** (à esquerda) - detalhe do mirante Timbé do Sul, com boa estrutura na forma de belvedere.

**Figura 51** (à direita) - Afloramentos de rocha vulcânica presentes no Mirante Timbé do Sul. No local é possível visualizar estruturas de fluxo de lava preservadas.



**Figura 52** - Ao centro da foto, a Pedra do Segredo que está localizada junto a escarpa do Cânion Fortaleza. No detalhe, a Cachoeira do Tigre Preto que é visitada durante o percurso até o geossítio.



**Figura 53** - Detalhe do geossítio, constatando-se o incrível exemplo de equilíbrio do bloco rochoso.

outra rocha a beira de precipício, revelando assim, um impressionante exemplo de equilíbrio, já que a rocha foi naturalmente erodida pelo tempo geológico. Para acessar o geossítio é necessário percorrer uma via não pavimentada que liga a cidade de Cambará do Sul (RS) ao Cânion Fortaleza. Às margens desta via, inicia-se uma trilha de fácil acesso, que conta com uma rota bem sinalizada. Durante o percurso até o geossítio é possível cruzar a Cachoeira do Tigre Preto que apresenta uma belíssima sucessão de quedas para o vale do Cânion Fortaleza. Por apresentar uma ótima estrutura de visitação a Pedra do Segredo tem grande interesse científico-turístico, sendo classificado como geossítio de *relevância regional*.

### GEOSSÍTIO Nº 18: CÂNION MALACARA

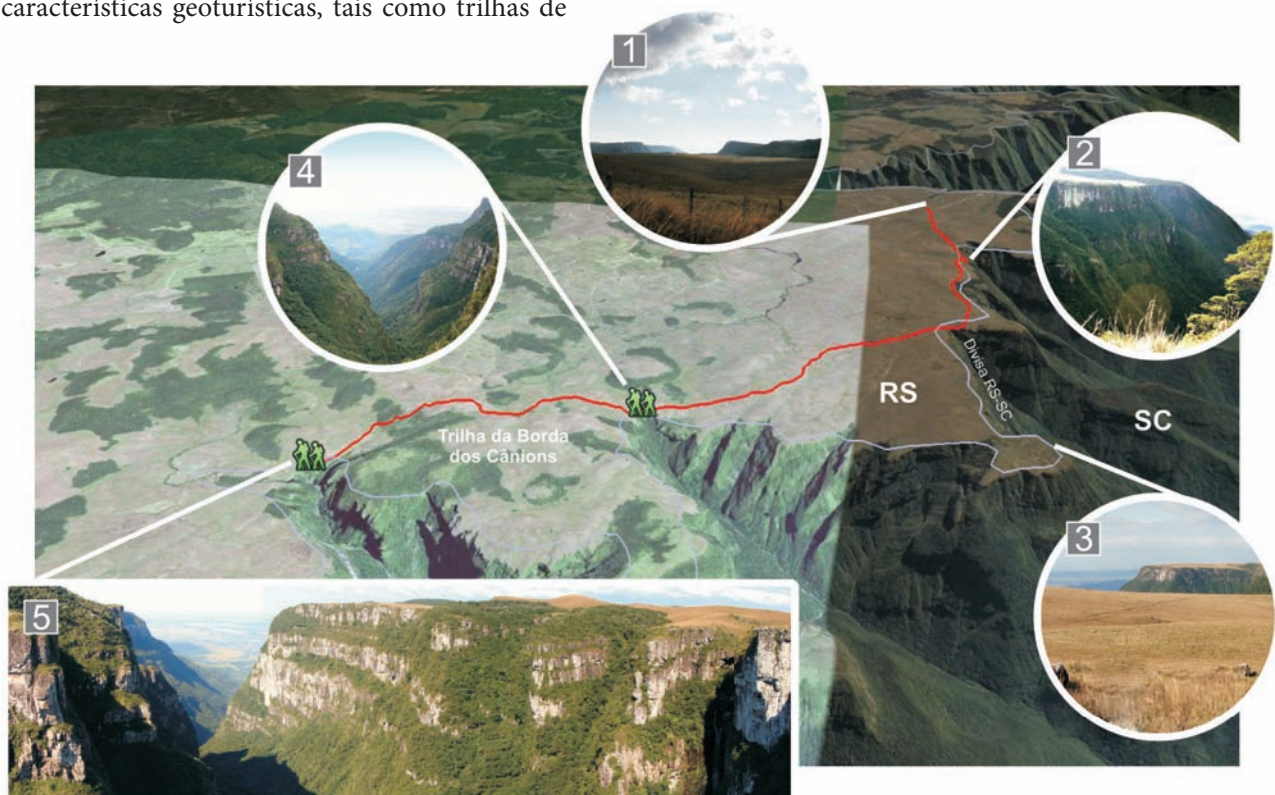
**Latitude:** 29°07'36,900"S **Longitude:** 50°0'45,800"W

**Localização:** Município de Cambará do Sul - RS) e Praia Grande - SC (18 km de Cambará do Sul - RS), e mais 20 km a pé (Trilha da Borda dos Cânions)

**Acesso:** Pago (trilha guiada)

O Geossítio Cânion Malacara reúne importantes características geoturísticas, tais como trilhas de

acesso contemplativas e excepcionais mirantes para a planície costeira gaúcha e catarinense. Atualmente, para acessar o geossítio é necessário percorrer a *Trilha da Borda dos Cânions* localizada na área do Parque Nacional dos Aparados da Serra. Esta trilha possui cerca de 20 km (ida-volta), e apesar de ser de fácil acesso, a sua utilização somente é autorizada com auxílio de guias credenciados. O trajeto tem início no Cânion Fortaleza, sendo que durante o percurso é possível visualizar pequenos vales escarpados e o Cânion Churriado que constitui outro atrativo da trilha. O geossítio também pode ser contemplado a partir do vale do cânion, através do curso do arroio Malacara que é acessado a partir de Praia Grande. Os paredões rochosos do Cânion Malacara são formados por rochas vulcânicas (Formação Serra Geral – Cretáceo Inferior) e possuem destaque em razão de sua perfeita tabularidade rochosa. A principal via de acesso à *Trilha da Borda dos Cânions* é realizada a partir da cidade Cambará do Sul por estradas não pavimentadas até as proximidades do Cânion Fortaleza. Em razão de possuir uma trilha contemplativa que reuni vários atrativos geoturísticos, o Cânion Malacara configura-se um geossítio de *relevância internacional* (Figuras 54, 55, 56, 57 e 58).



**Figura 54** - Trajeto da Trilha da Borda dos Cânions utilizada para a visitação do Cânion Malacara. Fonte: Google Earth 5.0.1.

**1** - Início da trilha (Cânion Fortaleza) **2 e 3** - Bordas dos Cânions **4** - Cânion Churriado **5** - Cânion Malacara.



**Figura 55** - Visualização das escarpas intensamente vegetadas do Cânion Malacara (Mata Atlântica).



**Figura 56** - Perfeita tabularidade das rochas vulcânicas marcada no Cânion Malacara. Na foto é verificado o contato interderrames na forma de pequenos degraus que se encontram vegetados. Ao fundo é vista a cidade de Praia Grande (SC) e no horizonte, a linha costeira gaúcha.



**Figura 57 a e b** - Área de Campos de Cima da Serra durante o trajeto da Trilha da Borda dos Cânions. À direita, o Cânion Churriado que está localizado próximo ao Cânion Malacara.



**Figura 58** - Vale do Cânion Malacara visto do Município de Praia Grande.

### **GEOSSÍTIO N° 19: MIRANTE DA LAGOA DO SOMBRIO**

**Latitude:** 29°06'51,600"S **Longitude:** 49°41'26,200"W

**Município:** Santa Rosa do Sul (9 km de Sombrio - SC)

**Acesso:** Gratuito

O mirante da Lagoa do Sombrio está localizado no topo de um morro testemunho de aproximadamente 270 metros de altitude, sendo que o geossítio também é utilizado como área para salto de vôo livre. O ponto de contemplação possui uma vista privilegiada para a Lagoa do Sombrio e para planície costeira, em especial o Balneário Gaivota (SC). O morro é formado por rochas sedimentares da Formação Botucatu (Formação Botucatu – Juro-Cretáceo) que são visualizadas durante o percurso



até o topo do mirante. O principal acesso ao geossítio é realizado a partir da BR-101 até a localidade de Glorinha (Morro da Embratel) no Município de Sombrio. Após esse trajeto, as vias de acesso não apresentam sinalização e as condições de tráfego se tornam precárias. Em razão de apresentar uma ótima vista de contemplação para a planície costeira, e ainda configurar como área esportiva, o Mirante da Lagoa do Sombrio é considerado um geossítio de *relevância regional* (Figuras 59 e 60).

### GEOSSÍTIO Nº 20: ÁCIDAS DE CAMBARÁ

**Latitude:** 29°02'34,500"S **Longitude:** 50°08'22,600"W

**Localização:** Município Cambará do Sul -RS (área urbana de Cambará do Sul (RS)

**Acesso:** Gratuito



**Figura 59** - Vista panorâmica do Mirante da Lagoa do Sombrio que é visualizada ao fundo juntamente com a linha de costa.



**Figura 60** - Visualização da área utilizada para a prática do vôo livre.



**Figuras 61** - O Geossítio Ácidas de Cambará possui alternância de cores que deixam em evidência as estruturas de fluxo. No detalhe à esquerda, o afloramento visto em planta com linhas de fluxo preservadas. No detalhe à direita, é possível visualizar linhas e dobras de fluxo de lava que ficaram preservados no geossítio

Tabela 4 - Geossítios da região dos Caminhos dos Cânions do Sul.

Nº	Nome do geossítio	Município	Terreno	Descrição Sumária	Valor Científico	Relevância	Possível Utilização
1	Furnas de Sombrio	Sombrio	Sedimentar	Furnas (gruta) – Juro-Cretáceo	Estratigráfico-Espeleológico-Sedimentológico-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Pedagógica-Histórica / Cultural
2	Morro Três Marias	Turvo	Sedimentar	Morro Testemunho – Juro-Cretáceo	Sedimentológico-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa
3	Morro Palado	Turvo	Sedimentar	Morro Testemunho – Juro-Cretáceo	Sedimentológico-Geomorfológico-Paleontológico	Regional	Turística / Recreativa-Pedagógica
4	Furnas Índios Xocleg	Jacinto Machado	Sedimentar	Furnas (gruta) – Juro-Cretáceo	Estratigráfico-Espeleológico-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
5	Morro Carasal	Jacinto Machado	Sedimentar/ Vulcânico	Morro Testemunho – Cretáceo Inferior	Estratigráfico-Formações Superficiais-Geomorfológico	Regional	Científica-Turística / Recreativa
6	Morro dos Conventos	Araranguá	Sedimentar	Morro testemunho – Permiano Superior	Estratigráfico-Espeleológico-Sedimentológico-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
7	Cânion da Pedra	Jacinto Machado	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Tectônico-Formações Superficiais-Geomorfológico	Regional	Científica-Turística / Recreativa-Pedagógica
8	Morro da Moça	Jacinto Machado	Sedimentar	Morro Testemunho – Juro-Cretáceo	Espeleológico-Sedimentológico-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Histórica / Cultural
9	Dunas	Balneário Gaivota	Sedimentar	Afloramento na forma de lajeados e duna - Juro-Cretáceo e Quaternário	Estratigráfico-Sedimentológico	Regional	Científica-Pedagógica
10	Parque da Guarita	Torres	Sedimentar/ Vulcânico	Escarpas e morros testemunhos – Juro-Cretáceo e Cretáceo Inferior	Estratigráfico-Sedimentológico-Geomorfológico	Internacional	Científica-Turística / Recreativa-Pedagógica-Histórica / Cultural
11	Pedra Branca	Praia Grande	Sedimentar/ Vulcânico	Morro Testemunho – Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico	Regional	Turística / Recreativa-Histórica / Cultural
12	Cânion Fortaleza	Cambará do Sul e Jacinto Machado	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Internacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
13	Cânion Itaimbezinho	Cambará do Sul e Praia Grande	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Internacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica-Histórica / Cultural
14	Desnivel dos Rios	São José dos Ausentes	Vulcânico	Morro Testemunho – Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Regional	Turística / Recreativa-Científica
15	Cânion Monte Negro	São José dos Ausentes	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Regional	Turística / Recreativa-Científica
16	Mirante Timbé do Sul	Timbé do Sul	Vulcânico	Mirante panorâmico	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
17	Pedra do Segredo	Cambará do Sul	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Internacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
18	Cânion Malacara	Cambará do Sul	Vulcânico	Escarpas - Cretáceo Inferior	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Internacional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
19	Mirante da Lagoa do Sombrio	Sombrio	Sedimentar	Mirante panorâmico	Formações Superficiais-Geomorfológico-Tectônico	Regional	Turística / Recreativa-Científica-Pedagógica
20	Ácidas de Cambará	Cambará do Sul	Vulcânico	Afloramento na forma de corte de estrada e lajeados	Estratigráfico-Mineralógico-Petroológico	Regional	Científica-Pedagógica

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

No âmbito da presente Proposta de Geoparque, além do relatório em si, os produtos de cartografia básica e temática irão integrar o Sistema de Informações Geográficas – SIG do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, sendo acompanhado, ainda, de um Cadastro de Geossítios, o qual foi alimentado em aplicativo específico. O aplicativo para caracterização de geossítios foi adotado com base em proposta de Ficha de Cadastro de Geossítios da ProGeo - *The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*, com adaptações feitas por Brilha (2005) e Pereira & Brilha (2008), seguidos de modificações e acréscimos realizados sob a coordenação de Antônio Dourado (coordenador-regional do projeto Geoparques na Superintendência Regional da CPRM em Salvador (SUREG-SA) e a colaboração de Eder Lima (analista de sistemas da SUREG-SA) e Carlos Schobbenhaus (coordenador nacional do projeto Geoparques). Adicionalmente, foram incluídas bibliotecas de geomorfologia por Marcelo Dantas (Departamento de Gestão Territorial-DEGET da CPRM)) e de espeleologia por Mylène Berbert-Born (CPRM-Sede). Algumas sugestões foram ainda colhidas no II Curso de Campo do Prof. José Brilha e na reunião de Integração das Atividades do Programa Geodiversidade do Brasil (DEGET), ambos realizados em 2009, no Centro Integrado de Estudos Geológicos-CIEG da CPRM, em Morro do Chapéu, BA.

Assim, a contribuição da CPRM, consolidada no presente relatório, constitui-se no fornecimento da base geológica da área do Projeto acompanhada da indicação locacional, cadastramento e descrição dos geossítios.

Outras atividades paralelas de apoio ao Projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul estão sendo desenvolvidas na região, especialmente no lado catarinense, como a inserção da ação "apoio ao Projeto Geoparque" no Subprograma Estruturação de Atrativos e de Espaços Turísticos do Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional 2010/2020 elaborado no âmbito da 22a Secretaria de Desenvolvimento Regional (Aranaguá) do Estado de Santa Catarina.

Adicionalmente, a AMESC - Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense elaborou um Projeto de Sinalização Turística abrangendo a porção catarinense da região do Geoparque seguindo as diretrizes da EMBRA-TUR – Instituto Brasileiro de Turismo, indicando os atrativos turísticos da região ou de cada município individualmente. Também por iniciativa da AMESC, foram

encaminhados estudos de viabilidade para criação de um geoparque na região dos cânions do sul. Estes estudos tiveram como objetivo realizar um diagnóstico das principais potencialidades e dificuldades da região no que tratava ações voltadas ao geoturismo, sendo que a estratégia do governo de Santa Catarina era, posteriormente, enviar um dossiê de candidatura da região dos cânions do sul como aspirante à Rede Global de Geoparques da UNESCO (Global Network of National Geoparks).

Há que se ressaltar, também, a existência de diversas rotas turísticas na região do Geoparque, aproveitando os atrativos naturais e a beleza cênica, incluindo diversos dos geossítios cadastrados no âmbito da presente proposta.

No contexto do patrimônio geológico estudado, atrativos geoturísticos, tais como cachoeiras e cascatas não foram classificadas como geossítios. De fato, visto o grau de subjetividade para avaliar estes locais e o grande número existente destes atrativos na região, os mesmos configuram-se como elementos agregadores da proposta de geoparque e constituem, juntamente com aspectos sócio-culturais (festas regionais, gastronomia, artesanato, etc.), o conjunto de atrações turísticas da região dos Cânions do Sul.

Cabe observar que este relatório retrata o atual panorama geoturístico da região dos Cânions do Sul visto pelos autores, sendo que, futuramente, novas ações de inventariação poderão ser realizadas para enriquecer a presente proposta de geoparque.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Conforme já mencionado, na área da presente proposta de geoparque estão situados os parques nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral e o Parque Estadual de Itapeva, inseridos no Bioma Mata Atlântica, considerado um dos biomas mais importantes e ameaçados do mundo. Este Bioma cobria o litoral brasileiro de Norte a Sul, numa área de 1,3 milhões de km<sup>2</sup>. Atualmente, restam apenas 7% de sua extensão original. A maioria é ocupada por cidades, pastagem e agricultura. Apesar disso, a sua biodiversidade é uma das maiores do planeta. Calcula-se que nela existam 10 mil espécies de plantas, 131 de mamíferos, 214 de aves, 23 de marsupiais, 57 de roedores, 183 de anfíbios, 143 de répteis e 21 de primatas. É o *hotspot* (área prioritária para conservação, com alta biodiversidade e endemismo e ameaçada no mais alto grau) número 1 entre as regiões monitoradas no mundo. A preservação da Mata Atlântica é fundamental também para o bem estar dos 123 milhões de pessoas – 67% da população brasileira – que vivem em sua área e precisam de seus serviços ambientais, como

a proteção de mananciais, a contenção de encostas e a regulação do clima (<http://www.icmbio.gov.br>).

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), cuja área foi reconhecida pela UNESCO, em cinco fases sucessivas entre 1991 e 2002, foi a primeira unidade da Rede Mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. É a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta, com cerca de 35 milhões de hectares, abrangendo áreas de 15 dos 17 estados brasileiros onde ocorre a Mata Atlântica, o que permite sua atuação na escala de todo o Bioma (<http://www.rbma.org.br>).

Neste contexto, junto à porção mais oriental da divisa dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, na região sul do Brasil, situam-se os parques nacionais de Aparados da Serra e Serra Geral, abrangendo uma área de aproximadamente 27.500 ha, distribuída ao longo dos contrafortes da região natural comumente denominada de “Aparados da Serra”, inserida na Formação Geológica Serra Geral – daí a origem do nome destas importantes Unidades de Conservação (<http://www.icmbio.gov.br>).

O PARNA de Aparados da Serra está situado nos municípios de Praia Grande (SC) e Cambará do Sul (RS), tendo sido criado no ano de 1959 através do Decreto nº 47.446, de 17 de dezembro de 1959 (posteriormente modificado pelo Decreto nº 70.296, de 17 de março de 1972). Compreende uma área de 10.250 ha estabelecida no Bioma Mata Atlântica (<http://www.icmbio.gov.br>).

O PARNA Serra Geral está situado nos municípios de Jacinto Machado (SC), Praia Grande (SC) e Cambará do Sul (RS), tendo sido criado no ano de 1992 através do Decreto nº 531, de 20 de maio de 1992. Compreende uma área de 17.300 ha estabelecida no Bioma Mata Atlântica (<http://www.icmbio.gov.br>).

O Plano de Manejo dos Parques Nacional Aparados da Serra e Serra Geral está respaldado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (artigo 4º da Lei nº 9.985/2000). De acordo como o zoneamento ambiental realizado nos parques foram elaboradas ações de proteção, uso e ocupação destas áreas (Plano de Manejo Parque Nacional Aparados da Serra e Serra Geral – MMA/IBAMA). Cópias do plano de manejo destas duas unidades de conservação são disponibilizadas através de contato com a administração dos parques, em Cambará do Sul/RS (<http://www.icmbio.gov.br/brasil/RS/parna-de-aparados-da-serra>).

O Parque Estadual de Itapeva (PEVA) está situado no Município de Torres (RS), tendo sido criado no ano de 2002 através do Decreto Estadual nº 42.009/2002. Compreende uma área de 1.000 ha estabelecida no Bioma

Mata Atlântica. O Plano de Manejo é objeto de documento ([http://www.sema.rs.gov.br/upload/Plano\\_manejo\\_PEItapeva.pdf](http://www.sema.rs.gov.br/upload/Plano_manejo_PEItapeva.pdf)) e portaria SEMA nº 55/2007 (<http://www.sema.rs.gov.br/>).

Os geossítios inventariados na Proposta de Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul estão localizados em áreas públicas, privadas e mistas (público-privado). Neste sentido, cada geossítio necessitará de medidas de proteção específicas.

Os Cânions Fortaleza e Itaimbezinho são exemplos de geossítios localizados em Unidades de Conservação (UCs) federais de proteção integral. Desta maneira, estes geossítios já se encontram sujeitos a medidas de proteção contidas no plano de manejo destas áreas (Plano de Manejo Parque Nacional Aparados da Serra e Serra Geral – MMA/IBAMA). Ressalta-se, porém, que as situações fundiárias destas áreas ainda se encontram parcialmente regularizadas sendo assim, atividades como pecuária e silvicultura ainda são verificadas no interior dos parques (MMA/Ibama, 2003).

Os geossítios inseridos em áreas privadas constituem-se nos principais geomonumentos localizados na região dos cânions em Santa Catarina (Morros da Moça e Três Marias são alguns exemplos). Nestes casos, os geossítios estão expostos aos impactos ambientais gerados por atividades econômicas, tais como agricultura, pecuária, silvicultura e extração mineral (pedreira).

No caso dos geossítios localizados em áreas mistas, os visitantes necessitam percorrer terrenos particulares para acessar os pontos de visitação. Os Cânions Fortaleza e Itaimbezinho (via-baixada) e Morro Carasal são alguns exemplos de trilhas de acesso que cruzam áreas particulares. Nestes casos, ações de medidas de proteção ao longo do percurso de visitação se fazem necessárias para preservar a trilha de impactos ambientais decorrentes do uso da via.

Há alguns anos, o ICMbio iniciou o treinamento de moradores locais para serviços de condutores nas áreas dos parques Serra Geral e Aparados da Serra, considerado fundamental para preservação dos geossítios, e para a segurança dos turistas.

Considerando esta conjuntura, o incentivo ao geoturismo regional se torna imprescindível para a proteção do patrimônio geológico, sendo que a promoção deste tipo de atividade configura-se uma alternativa de renda às comunidades locais. A cobrança de taxas para visitação, a formação de condutores (guias) e a implementação de hospedaria são alguns exemplos de

ações voltadas para a geração de renda vinculada ao geoturismo. Dentro deste panorama, os municípios de Cambará do Sul, São José dos Ausentes e Torres no Rio Grande do Sul, e Praia Grande, em Santa Catarina, vêm se destacando pela sua infra-estrutura, já que estas regiões contam com centros de informações turísticas e hospedaria diversificada.

## REFERÊNCIAS

- ABOARRAGE, Antônio Michel; LOPES, Ricardo da Cunha. **Projeto A Borda Leste da Bacia do Paraná: integração geológica e avaliação econômica.** Porto Alegre: DNPM/CPRM, 1986. 18 v.
- BACCI, Denise de La Corte; BOGGIANI, Paulo César; TEIXEIRA, Wilson. GEOPARQUE - estratégia de geoconservação e projetos educacionais. **Revista do Instituto de Geociências da USP**, São Paulo, v. 5, p. 7-5, out. 2009.
- BRASIL. Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil. **Relatório final por I.C. White, apresentado [ao] Ministro da Indústria, Viação e Obras Públicas.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1908. Parte I, p.1-300 ; Parte II, p. 301-617.
- BRILHA, José B. Rodrigues. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza em sua vertente geológica.** Braga, Portugal: Palimage, 2005. 190p.
- BRILHA, José Bernardo Rodrigues. A importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. **Revista do Instituto de Geociências da USP**, São Paulo, v. 5, p. 27-33, out. 2009.
- DANTAS, Marcelo Eduardo; GOULART, Décio Rodrigues; JACQUES, Patrícia Düringer; ALMEIDA, Ivete de Souza; KREBS, Antônio Silva Jornada. Geomorfologia aplicada à Gestão Integrada de Bacias de Drenagem: Bacia do Rio Araranguá (SC), Zona Carbonífera Sul-Catarinense. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., 20 - 24 nov. 2005, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: ABRH, 2005. 74p. CD Rom.
- FRANK, Heinrich Theodor; GOMES, Márcia Elisa Boscato ; FORMOSO, Milton Luiz Laquintinie. Review of the areal extent and the volume of the Serra Geral Formation, Paraná Basin, South America **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 49-57, abr.-jun., 2009.
- GOOGLE. Google Earth 5.0.1. Captura de telas em janeiro-julho/2011.
- LOPES, Rosana Peporine; SANTO, Eder Luiz; RICKEN, Cláudio; VICENTE, Ricardo; BERTINI, Reinaldo. Ocorrências inéditas de icnofósseis dinossaurianos na Formação Botucatu, no extremo Sul do Estado de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA DE VERTEBRADOS, 4., 2004, Rio Claro. **Boletim de Resumos.** Rio Claro, SP: UNESP, 2004. p. 39-40.
- MMA/IBAMA. **Plano de Manejo - Parque Nacional de Aparados da Serra e Serra Geral - Resumo Executivo.** Relatório elaborado por Socioambiental Consultores Associados Ltda. 56 p. 2003. (não publicado)
- MENEGAT, Rualdo. Geoparques como laboratórios de inteligência da terra. **Revista do Instituto de Geociências da USP**, São Paulo, v. 5, p.91-103, out. 2009.
- MORENO, José Alberto. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 83 p.
- ORLANDI FILHO, Vitório; KREBS, Antonio Silvio Jornada; GIFFONI, Luís Edmundo. **Coluna White excursão virtual pela Serra do Rio do Rastro: seção padrão das unidades do Gondwana no Sul do Brasil.** Porto Alegre: CPRM, 2002. 1 CD ROM.
- PEREIRA, Ricardo Fraga; BRILHA, José. 2008. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na borda oriental da Chapada Diamantina.** Relatório de atividades da viagem de campo da tese de doutoramento, Núcleo de Ciências da Terra, Universidade de Minho, Braga, Portugal, 2008.
- PETRY, Karla; ALMEIDA, Delia Del Pilar Montecinos de; ZERFASS, Henrique. Geologia e estratigrafia de Torres, RS: o vulcanismo Serra Geral e feições de interação vulcano-sedimentar. **Acta Geológica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 16, p. 31-40, 2005.
- PETRY, K. ; JERRAM ; ALMEIDA, Delia Del P.M. de; ZERFASS, Henrique. Volcanic-sedimentary features in the Serra Geral Fm., Paraná Basin, southern Brazil: examples of dynamic lava-sediment interactions in an arid setting. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 159, p. 313-426, 2007.
- SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.
- SCHEIBE, Luiz Fernando; BUSS, Maria Dolores; FURTADO, Sandra Maria de Arruda. (Orgs.) **Atlas ambiental da Bacia do Rio Araranguá.** Santa Catarina, Brasil. Florianópolis: UFSC: Cidade Futura, 2010. 64 p.
- SCHOBENHAUS, Carlos. 2006. **Projeto Geoparques: proposta.** Brasília: Serviço Geológico do Brasil-CPRM, 2006. 9 p. , mapa (relatório interno).
- SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio. R. da. O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de Geoparques. In: FÓRUM DO PATRIMÔNIO CULTURAL, 1. 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: IPHAN, 2009.

SILVA, Cassio Roberto da. (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro.** Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

SILVA, F. G. ; SCHERER, Clailton Marlon dos Santos. **Fácies, Associação de fácies e Modelo Depositional dos Arenitos Eólicos da Formação Botucatu (Cretáceo Inferior) na Região Sul de Santa Catarina.** Pesquisas em Geociências (UFRGS), Porto Alegre-RS, v. 27, n.2, p. 15-30, 2000.

WILDNER, Wilson. Estratigrafia do magmatismo Serra Geral na Bacia do Paraná - Conceitos básicos e divisão faciológica. In: REUNIÃO ABERTA DA COMISSÃO BRASILEIRA DE ESTRATIGRAFIA, 2004, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBG, 2004. p.62-77.

WILDNER, Wilson; RAMGRAB, Gilberto Emílio; LOPES, R. da C.; IGLESIAS, Carlos Moacyr da Fontoura. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: CPRM, 2005. 1 mapa color., 110 x 166 cm. Escala 1:750.000. (Projeto Mapas Estaduais - PME). CD-ROM.

WILDNER, Wilson ; ORLANDI FILHO, Vitório; GIFFONI, Luís Edmundo . **Excursão virtual aos Aparados da Serra - RS/SC: aspectos geológicos e turísticos - cânions do Itaimbezinho e Fortaleza.** Porto Alegre: CPRM, 2004. 88p. il. color. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br> >. Acesso em 26 nov. 2010.

WILDNER, Wilson; ORLANDI FILHO, Vitório ; GIFFONI, Luís Edmundo. Itaimbezinho e Fortaleza, RS e SC. Magníficos canyons esculpidos nas escarpas Aparados da Serra do planalto vulcânico da Bacia do Paraná. In: WINGE, Manfredo; SCHOBENHAUS, Carlos; BERBERT-BORN, Milene; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S. (Org.), **Sítios Geológicos e Paleobiológicos do Brasil.** Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2009. v. 2.

WILDNER, W et al. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina.** Porto Alegre: CPRM (em preparação).

## SOBRE OS AUTORES



**Michel Marques Godoy** - Geólogo graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2005; possui curso técnico em hidrologia pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas/UFRGS em 1999. Possui experiência na área de geologia ambiental, tendo atuado em projetos de investigação e remediação de áreas contaminadas por hidrocarbonetos. Ingressou na CPRM no ano de 2008, e atualmente executa atividades de mapeamento geológico básico e inventariação do patrimônio geológico na Gerência de Recursos Minerais da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). [michel.godoy@cprm.gov.br](mailto:michel.godoy@cprm.gov.br)



**Raquel Barros Binotto** - Geóloga graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1993; pós-graduada ao nível de Mestrado em 1997 pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com ênfase em contaminação de águas subterrâneas, e ao nível de especialização (Saneamento e Engenharia Ambiental de Obras Civis) em 2000, possui larga experiência profissional na área de recursos hídricos e ambiental, tendo atuado no órgão ambiental do estado do Rio Grande do Sul (FEPAM/RS). Atualmente, executa atividades de pesquisa/desenvolvimento na área de Geologia/Geoprocessamento na Gerência de Relações Institucionais e Desenvolvimento da Superintendência Regional de Porto Alegre do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). [raquel.binotto@cprm.gov.br](mailto:raquel.binotto@cprm.gov.br)



**Wilson Wildner** - Geólogo graduado pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos em 1977, pós-graduado ao nível de mestrado (1991) e doutorado (1999) pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pós-doc no Institut für Mineralogie und Kristallchemie (Universität Stuttgart, Germany). Atualmente é geólogo na área de geologia da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil / Região Sul. Faz parte do Corpo consultivo da Revista Brasileira de Geociências (0375-7536). Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em geoquímica, petrologia, metalogenia, texturas e estruturas de seqüências vulcano-sedimentares e prospecção de depósitos de Cu-Ni (EGP) em rochas máfico-ultramáficas. Atua principalmente nos seguintes temas: magmatismo Serra Geral, estratigrafia, petrologia e potencial metalogenético, vulcanismo relacionado a Bacia do Camaquã, brasilian/pan-african orogeny, e identificação de texturas e estruturas relacionadas a terrenos vulcânicos. [wilson.wildner@cprm.gov.br](mailto:wilson.wildner@cprm.gov.br)

## COLABORADORES

**Aline Teresinha da Rosa** - Estagiária de Graduação em Geografia CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Daniel Mottin Soares** - Técnico em Geociências CPRM - Serviço Geológico do Brasil



# 14

## GEOPARQUE SERRA DA CAPIVARA (PI) *- proposta -*

**José Sidiney Barros**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Rogério Valença Ferreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Augusto J. Pedreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Niède Guidon**

FUMDHAM - Fundação Museu do Homem Americano



---

Monumento Geológico "Arco do Triunfo da Pedra Furada". Foto: Fundação Museu do Homem Americano - FUNDHAM.



## RESUMO

Proposta de criação do Geoparque Serra da Capivara, no sudeste do Piauí, é apresentada em área que coincide parcialmente com o Parque Nacional Serra da Capivara, santuário cultural da pré-história que concentra o maior número de sítios com pinturas rupestres do mundo, objeto de preservação e pesquisa da Fundação Museu do Homem Americano. As pinturas são registradas em arenitos e conglomerados paleozoicos da Bacia do Parnaíba, no front de uma escarpa erosiva de beleza cênica excepcional. A região proposta para o geoparque está inserida na zona de contato da bacia sedimentar e a depressão periférica do São Francisco. Essa última constitui vasto pediplano do embasamento pré-cambriano formado comumente de micaxistos, onde se projetam inselbergs de granitóides, quartzitos e calcários metamórficos de baixo grau. Os calcários formam áreas de relevo cárstico de pequenas dimensões com inúmeras cavidades que abrigam fósseis de rica megafauna pleistocênica, bem como indicadores paleoclimáticos e artefatos líticos e ossos do homem paleolítico. O caráter excepcional do patrimônio geológico dessa região associado aos aspectos ambiental, biológico, turístico, cultural e histórico, conferem à região um potencial ímpar para a criação de um geoparque. O patrimônio geológico está representado por 38 geossítios selecionados que podem ser visitados ao longo de diversos circuitos.

---

*Palavras-chave:* geoparque, Serra da Capivara, Bacia do Parnaíba.

---

## ABSTRACT

### *Serra da Capivara Geopark (State of Piauí) – Proposal*

A proposal is presented to create the Serra da Capivara Geopark, southeastern part of the Piauí State, in an area that overlaps partially with the Serra da Capivara National Park, a cultural sanctuary of the prehistory with the greatest number of rock paintings in the world, object of preservation and research by the Foundation Museum of the American Man. Paintings are recorded in Paleozoic sandstones and conglomerates of the Parnaiba Basin, in the front area of an erosive escarpment of exceptional scenic beauty. The area proposed for the Geopark is inserted in the contact area of the sedimentary basin and the peripheral depression of the São Francisco. The latter forms a large erosion surface superimposed on the Precambrian basement, commonly composed of mica schists, in which inselbergs of granitoids, quartzites and low grade metamorphic limestones do occur. The limestones form karstic areas of reduced dimensions containing hollows that host fossils of a rich Pleistocene megafauna, as well as paleoclimatic indicators and lithic artifacts and bones of Paleolithic man. The exceptional character of its geological heritage associated with environmental, biological, touristic, cultural and historical aspects, gives to the region an unique potential to create a Geopark. The geological heritage is represented by 38 selected geosites that can be visited over a number of circuits.

---

*Keywords:* geopark, Serra da Capivara, Parnaíba Basin.

---

## INTRODUÇÃO

O Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, lançado no início de 2006, tem como objetivo identificar, classificar, descrever, catalogar, georreferenciar e divulgar os parques geológicos do Brasil além de propor diretrizes que permitam o uso sustentável dessas áreas. Todas as atividades devem envolver, para o bom desempenho do mesmo, universidades e órgãos ou entidades federais, estaduais e municipais que desenvolvam trabalhos ou que tenham interesses comuns, interesses esses que não podem diferir daqueles suscitados pelas comunidades locais. A identificação, caracterização e reconhecimento de importantes sítios geológicos, geomorfológicos ou de paisagens naturais ou culturais têm sido, nas últimas décadas, valorizado e fomentado como ferramenta importante na educação e divulgação de temas voltados para o meio ambiente. Áreas protegidas constituem locais onde a demonstração de práticas educativas, recreativas, desenvolvimento econômico sustentável e dos métodos de conservação podem ser melhor difundidas e estimuladas. Tudo isto visando uma melhor aproximação daquilo que a UNESCO define como Geoparque, ou seja, “uma área onde sítios do patrimônio geológico (geossítios) representam parte de um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável”.

O conceito de Geoparque, diferentemente daquele utilizado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC para a criação de um Parque, permite o uso e ocupação da área como suporte para o desenvolvimento sustentável, na qual a população envolvida será educada e disciplinada nas práticas de preservação e conservação do patrimônio geológico com geração de renda através do geoturismo e ecoturismo. O Geoparque, de limites bem definidos, envolve uma área de extensão considerável e suficiente para possibilitar o desenvolvimento sustentável, com um conteúdo significativo de sítios geológicos de rara beleza e importância científica, características estas fortemente indutoras e facilitadoras no processo de educação ambiental e do desenvolvimento econômico. A integração de uma região à Rede Global de Geoparques-RGG (*Global Geoparks Network*) ocorre quando a excepcionalidade dessas características é reconhecida na área proposta. A RGB fornece uma plataforma de cooperação e intercâmbio entre especialistas e profissionais em patrimônio geológico. Sob a égide da UNESCO, e através da cooperação com os parceiros da rede global, importantes sítios

geológicos locais e nacionais ganham reconhecimento mundial e se beneficiam da troca de conhecimentos e *expertise* com o pessoal de outros geoparques.

A região do Parque Nacional Serra da Capivara apresenta características ímpares e diversificadas de naturezas diferentes e complementares: ambientais - ao situar-se numa fronteira geológica, contato das formações da Bacia do Parnaíba e a planície pré-cambriana da depressão periférica do São Francisco; ecológica - contato de *stocks* de vegetação pertencentes a diferentes formações vegetais, como caatinga, cerrado e floresta; culturais - por abrigar a maior concentração de sítios arqueológicos atualmente conhecidos no mundo; e turísticas - beleza natural de paisagens magníficas e privilegiados pontos de observação. A área do Parque engloba terras dos municípios de São Raimundo Nonato (IDH-0,681 com 63,97% de população urbana e 36,03% rural), Coronel José Dias (IDH-0,58 com 22,94% de população urbana e 77,06% rural), João Costa (IDH-0,596 com 14,98% de população urbana e 85,02% rural) e Brejo do Piauí (IDH-0,547 com 29,95% de população urbana e 70,05 rural). O IDH da região entre 0,547 e 0,681 equivale à faixa de médio desenvolvimento humano, segundo os critérios universais definidos pelas Nações Unidas. Quando se utiliza o IDH-renda a região passa a ter 69,4% dos municípios classificados como de baixo desenvolvimento humano e 30,6% como de médio desenvolvimento humano, o que mais realisticamente retrata a qualidade de vida da região com uma má distribuição de renda e níveis elevados de pobreza da população.

A sua localização na borda da Bacia do Parnaíba confere ao seu substrato rochoso uma importância histórico-geológica não apenas para a região, mas como locais de preservação de registros históricos da evolução da Plataforma Sulamericana e por extensão da evolução geológica e da evolução da vida na Terra, bem como da história da chegada do homem às Américas, características estas prioritariamente contempladas nos pressupostos de um Geoparque da RGG sob os auspícios da UNESCO.

O estudo técnico e diagnóstico preliminar do Geoparque Serra da Capivara foi apresentado na 1ª Conferência Latino-americana e Caribenha de Geoparques, realizada na área do Geoparque Araripe, cidade de Barbalha, Ceará, de 17 a 19 de novembro de 2010. A dimensão da poligonal da proposta a ser submetida à RGG supera os 129.953 ha correspondentes à área atual do Parque Nacional Serra da Capivara, necessária e justificada por englobar sítios geológicos complementares àqueles situados dentro do

Parque e importantes para o perfeito entendimento da evolução geológica da região, além de outros valores paisagísticos e da biodiversidade excepcionais. O significado histórico-cultural e a inserção de comunidades do entorno da área do Parque Nacional Serra da Capivara também contribuíram para uma maior extensão territorial da área proposta.

Uma abordagem sobre os patrimônios naturais, etnográficos, arqueológicos, históricos, arquitetônicos, paisagísticos e geológicos estão contemplados nesta proposta, necessários diante da excepcionalidade, singularidade e importância local, regional, nacional e mundial da região e que embasam a solicitação da chancela de Geoparque junto à RGG sob a égide da UNESCO.

No inventário e quantificação dos geossítios (sítios de interesse geológico, geomorfológico e paleontológico) que integram a proposta do Geoparque Serra da Capivara utilizou-se a base de dados GEOSSIT com aplicativo *web*, adaptada pela CPRM para o Projeto Geoparques (Lima *et al.*, 2010) com base na metodologia proposta pela *ProGEO* (*The European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), Brilha (2005) e outros.

## LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, ÁREA E SIGNIFICADOS CIENTÍFICO E CULTURAL

A área do Parque Nacional Serra da Capivara está localizada no Sudeste do Estado do Piauí, onde preserva cerca de 1.223 sítios arqueológicos e paleontológicos com arte rupestre, dos quais 922 com pinturas, 218 com pinturas e gravuras e 83 só com gravuras, cujos dados permitem uma compreensão mais clara da Pré-história brasileira (Arnaud *et al.*, 1984). Dos 1.223 sítios arqueológicos e paleontológicos, 172 estão preparados para a visitação, com diversos circuitos turísticos para os mais diferentes públicos, com paisagens diversas, monumentos geológicos, flora e fauna típicas da região, e estruturas de rampas em 17 sítios preparados para turistas portadores de necessidades especiais (Guerin *et al.*, 2002).

A área proposta para o Geoparque Serra da Capivara contempla aquela já delimitada e correspondente à do Parque homônimo, englobando adicionalmente áreas do entorno no sentido de inserir sítios geológicos de importância nacional e internacional relevantes no contexto da evolução geológica e tectônica da Bacia do Parnaíba e de seu embasamento. Essa grande sinéclise situa-se na porção nordeste ocidental brasileira, compreendendo

grande parte dos territórios dos estados do Piauí e Maranhão, além de porções mais restritas dos estados do Ceará, Pará, Tocantins e Bahia. O seu preenchimento ocorreu segundo cinco sequências deposicionais possíveis de serem correlacionadas aos ciclos tectônicos de caráter global (Soares 1978; Góes *et al.*, 1994) listados a seguir: Sequência Siluriana (correspondente ao Grupo Serra Grande); Sequência Devoniana (correspondente ao Grupo Canindé); Sequência Carbonífero-Triássica (correspondente ao Grupo Balsas); Sequência Jurássica (correspondente ao Grupo Mearim) e Sequência Cretácea (correspondente as formações Grajaú, Codó e Itapecuru) (CPRM, 2006).

A história geológica da região reveste-se de grande significado quando o mar siluro-devoniano cobre toda a região, sendo limitado pelo escudo cristalino pré-cambriano ao sul. No Triássico a região é assolada por processos de soergimento responsáveis pela exposição da serra, com arenitos e conglomerados predominantemente, como reflexo dos movimentos tectônicos relacionados à abertura do Atlântico Sul. Nos períodos seguintes as rochas soerguidas ficaram expostas à ação dos agentes erosivos que esculpam o relevo nas formas atuais da paisagem: planaltos ou chapadas, morros, serras, serrotes e planícies. As irregularidades do terreno estão representadas na atualidade pelas chapadas, *cuestas* e cânions em relevos ruiformes com esculturas naturais de rara beleza e geologicamente associadas ao predomínio de rochas sedimentares (arenitos e conglomerados), além dos *inselbergs* ou testemunhos de formações rochosas mais resistentes e que, juntos, constituem as formas mais peculiares de relevo da Bacia do Parnaíba na região.

O embasamento cristalino, representado pelas formações geológicas inseridas na Depressão Periférica do médio São Francisco ou Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, representam as áreas mais baixas onde afloram granitos, gnaisses, xistos, calcários e quartzitos, expostos ao longo da planície do vale do rio Piauí.

O clima é do tipo seco (Bshw de Köppen), clima semi-árido quente e chuvas de verão, precipitações irregulares e médias anuais de 650 mm e uma evapotranspiração potencial anual da ordem de 1.400 mm, segundo metodologia de Thornthwaite. As temperaturas oscilam entre um mínimo de 12°C, máxima de 35°C e média de 25°C com chuvas anuais inferiores a 700 mm. A estação seca é prolongada por mais de 8 meses como consequência da baixa pluviosidade e média anual de umidade relativa do ar em torno de 20%.

A flora piauiense, por ocupar áreas ecotonais, ocorre com uma diversidade significativa e particular. No Piauí observa-se a presença de caatingas em 37% da sua área territorial, 33% de cerrados e 19% de áreas de transição segundo dados de Oliveira *et al.* (1997). Sob o domínio da área de transição há contatos dos cerrados com a caatinga, carrasco, mata seca decídua, mata estacional subdecídua e mata ripícula (Barros & Castro, 2006). O regime de água nos solos é um fator condicionante da distribuição das fisionomias da paisagem e depende da localização topográfica do sítio na sub-bacia hidrográfica e da profundidade desses solos. Formações mais abertas instalam-se em áreas mais elevadas com drenagem boa em solos rasos; outras fisionomias com solos mais profundos ocupam áreas mais baixas. A importância do nível freático, e da variação da sua profundidade com as características físicas do substrato, para o desencadeamento de processos de formação de solos, é apontada por autores como Beard (1953), Ratter & Dargie (1992), Sarmiento & Monasterio (1971) e Sarmiento (1992) como um dos fatores a exercer

um controle efetivo na variação florística das savanas (cerrados) tropicais. A caatinga arbustiva ocorre como fitofisionomia predominante, com mosaicos de formações florestais nas áreas mais úmidas.

O acesso ao Geoparque Serra da Capivara pode ser por via terrestre (carro ou ônibus) ou aérea, neste caso pousando em Petrolina-PE, a 300 km, ou em Teresina-PI, a 540 km. A cidade mais próxima do Parque Nacional é de Coronel José Dias, no entanto a cidade de maior população, maior centro comercial e melhor infraestrutura da região é a de São Raimundo Nonato (Figura 1).

### DESCRIÇÃO GERAL E HISTÓRICO DA ÁREA DO GEOPARQUE

O Parque Nacional Serra da Capivara está incluído na Lista de Patrimônio Mundial da UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) desde 1991, como testemunho único e excepcional de tradições culturais ou civilizações já extintas identificadas

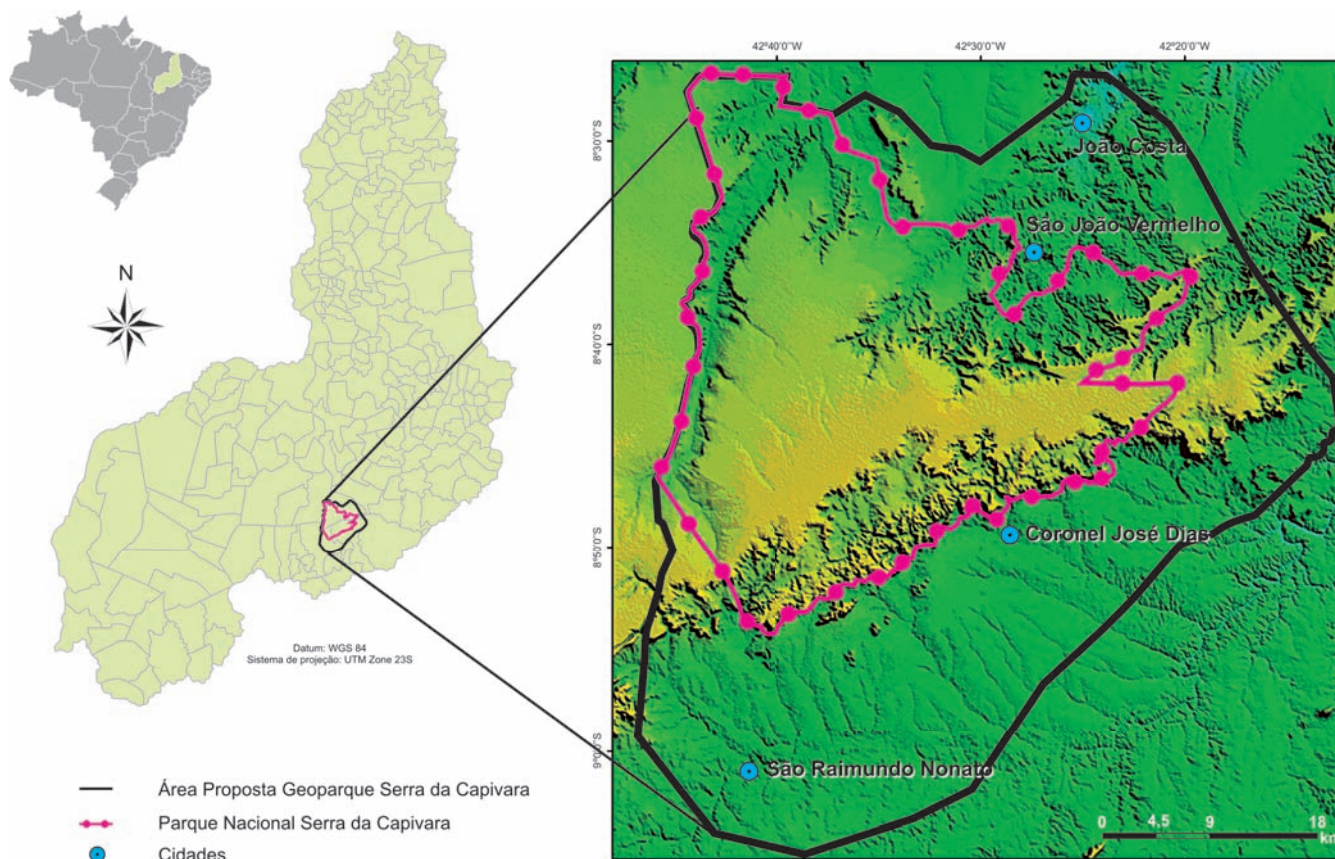


Figura 1 - Localização da proposta de Geoparque Serra da Capivara.

pelos vestígios encontrados na forma de armas, utensílios, fogueiras, sepulturas, cerâmicas, gravuras e pinturas rupestres. Paralelamente, a região é caracterizada por testemunhos exemplares de beleza natural e estética e de uma diversidade biológica ímpar, abrigando um número significativo de espécies ameaçadas de extinção.

Criado através do decreto nº 83548, de 05 de junho de 1979, situando-se entre as chapadas da Serra da Capivara e a planície da depressão do rio São Francisco com 129.953 hectares de área e 214,23 km de perímetro e localizado no sudeste do Estado do Piauí, compreende terrenos dos municípios de São Raimundo Nonato (26.890 habitantes), João Costa (3.025 habitantes), Brejo do Piauí (3.986 habitantes) e Coronel José Dias (4.415 habitantes), entre as coordenadas 08°26'50" e 08°54'23" de latitude sul e 42°19'47" e 42°45'51" de longitude oeste. Os 1.223 sítios de pinturas e gravuras rupestres cadastrados e o fato de ser o único no país voltado para a preservação de um bioma exclusivamente brasileiro e que só ocorre no nordeste do país acentuam, significativamente, a sua importância para o Brasil. O reconhecimento do Parque como patrimônio nacional com inscrição no Livro de Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, em 1993, reforçou sua relevância cultural.

No ano de 1973 iniciaram-se as pesquisas na região por uma cooperação científica binacional (França-Brasil). Em 1986 foi criada, em São Raimundo Nonato, a Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), uma entidade científica sem fins lucrativos e responsável pela preservação do patrimônio em parceria com os ministérios do Meio Ambiente e da Cultura. A FUMDHAM, criada com o objetivo de gerir o Museu e o Parque, definiu no seu plano de manejo políticas de inclusão social e ações de proteção ambiental criando projetos de desenvolvimento do turismo sustentável que contemplam a educação das comunidades locais e sua participação no mercado de trabalho em obras de infraestrutura, turismo ecológico e cultural. Proteção e exposição das peças encontradas e divulgação dos resultados das pesquisas é outro item de comprometimento e ação do plano de manejo. A criação do Parque Nacional da Serra da Capivara teve por finalidade principal fornecer os instrumentos jurídicos de sustentação para proteção de uma área com uma das maiores concentrações de sítios pré-históricos do país. A Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada é de substancial importância por fornecer a mais antiga datação da presença do homem nas Américas.

A região do Parque Nacional Serra da Capivara está implantada na borda sudeste da Bacia do Parnaíba ou Província Sedimentar do Meio Norte, bacia sedimentar paleozóica coberta pela vegetação de caatinga e com formações vegetais características da zona semi-árida, no chamado Polígono das Secas, numa fronteira geológica onde os planaltos com suas serras e uma planície muito antiga, atual depressão periférica do médio São Francisco, se encontram, e onde a caatinga e o cerrado se fundem: a Serra da Capivara representa essa linha de contato entre as duas formações. O Parque Nacional Serra da Capivara é um Parque Arqueológico com uma vegetação exuberante e afloramentos rochosos representativos de toda uma história geológica da região, responsáveis por paisagens magníficas formando, com o seu entorno, um "santuário cultural de épocas pré-históricas" (Pessis, 2003).

O Parque Nacional Serra da Capivara, Estado do Piauí, é uma reserva de preservação patrimonial, localizada no interior do Brasil, de importância local, regional, nacional e mundial por abrigar a maior concentração de pinturas rupestres e sítios arqueológicos do continente americano e não dissociado de uma beleza cênica exuberante e peculiar. A sua localização numa região de fronteira ecológica é estratégica e imprescindível como área de preservação, proteção e sobrevivência de espécies, em grande parte endêmica dessa área do País, como forte condicionante à realização de atividades na região. É o único parque nacional situado no domínio morfoclimático das caatingas, sendo uma das últimas áreas do semiárido possuidora de importante diversidade biológica.

Os abrigos distribuem-se nas chapadas, baixões e boqueirões utilizados pelos grupos humanos da pré-história para registrarem, através de pinturas e gravuras rupestres segundo um complexo sistema de comunicação gráfica e iconográfica, fatos, idéias, mitos representativos e característicos de suas culturas ao longo de 400 séculos. São estes registros que fornecem ferramentas para a reconstituição das sociedades que antecederam os colonizadores ibéricos no Novo Mundo. São estas peculiaridades que contribuem para que o Parque Nacional Serra da Capivara configure-se fundamentalmente como um Parque Arqueológico e não apenas como uma unidade de conservação. Em tais situações as atividades de conservação do patrimônio cultural e de pesquisa são prioritárias.

A notabilidade do Parque Nacional Serra da Capivara deve-se a uma diversidade de paisagens resultantes de fatores diversos, citando-se como os mais significativos os fatores ambientais, culturais, ecológicos e turísticos. Para além das características arqueológicas, o Parque apresenta outras especificidades que lhe conferem significância e importância maior tais como:

- Localizado no semiárido nordestino, zona extremamente carente, o Parque tem potencial para se constituir num pólo de desenvolvimento de abrangência nacional e internacional;
- Zona de fronteiras (geológica, ecológica e cultural) com flora e fauna características da caatinga e onde foram detectados alguns dos mais importantes sítios arqueológicos das Américas;
- Vocação para proteção da natureza e do patrimônio cultural como área de importantes pesquisas ressalta a sua especificidade em relação aos outros Parques Nacionais.
- Significado científico nas diferentes áreas de conhecimento, tais como:
  - Paleontologia, com uma megafauna fóssil com mais de 30 espécies, algumas, como a preguiça gigante e um mastodonte com mais de 5 toneladas cada, datadas a aproximadamente 10.000 anos, no final do Pleistoceno.
  - Geologia com substrato rochoso representativo de eventos associados a processos importantes da evolução tectônica da Plataforma Sulamericana e principalmente da Bacia do Parnaíba, com o mar siluro-devoniano invadindo toda a região.
  - Espeleologia com cavernas calcárias nas quais foram encontrados dentes do mais potente carnívoro quaternário de América do Sul: o “tigre-de-dentes-de-sabre”.
  - Estratigrafia representativa de importantes formações geológicas da Bacia do Parnaíba, incluindo um período glacial no Siluriano, e do embasamento pré-cambriano.
  - Geomorfologia diversificada, representada pelos planaltos mais elevados com suas *cuestas* e cânions contrastando com as áreas mais rebaixadas com exposição de rochas do embasamento.
  - Evidências de mudanças ambientais antes do Pleistoceno final e Holoceno, a partir de estudos sedimentológicos que indicam a existência de correntes d'água na região com competência suficiente para transportar material grosseiro.
  - Uma flora com mais de mil espécies.

- Uma fauna que apesar de mal conhecida, mas por pertencer à caatinga, apresenta um número considerável de espécies endêmicas protegidas em virtude da extensão da área do Parque.

- Sítios Históricos e Arqueológicos.
- Biodiversidade excepcional relacionada à paisagens naturais e culturais com possibilidade de práticas de um turismo histórico, cultural e ecológico fantástico.

### Caracterização do Território do Geoparque

Na Bacia do Parnaíba as litologias das diversas unidades geológicas exercem um forte controle sobre as diferentes formas de relevo, secundariamente associadas aos fatores climáticos e estruturas geológicas (Lima & Leite, 1978). A região está inserida dentro da bacia do alto rio Piauí, na zona de contato entre a Bacia do Parnaíba e a Depressão Periférica do médio São Francisco, posição esta que contribui para que as feições geomorfológicas ali observadas sejam bastante diversificadas.

#### Relevo

A área do Parque Nacional Serra da Capivara compreende chapadas e vales, com desníveis de até 250 m, que compõem uma paisagem diversificada com vales dendríticos e boqueirões estreitos e profundos (*slot canyons*). Onde os vales são mais alargados instalam-se baixões ou desfiladeiros em cujas paredes, erodidas de forma diferenciada em resposta às características próprias de cada substrato rochoso, diferentes formas de abrigo foram esculpidos. O relevo homoclinal, com mergulho para o interior da bacia, está representado na forma de *cuestas*, de forma dissimétrica, côncavo íngreme, fortemente erodidas, caracterizado por escarpa erosiva (front) com *cornijas*, depressão ortoclinal ou vertente do vale transversal recoberta por pedimento, reverso da *cuesta* ou topo de inclinação suave e morros testemunhos (Figuras 2, 3 e 4).

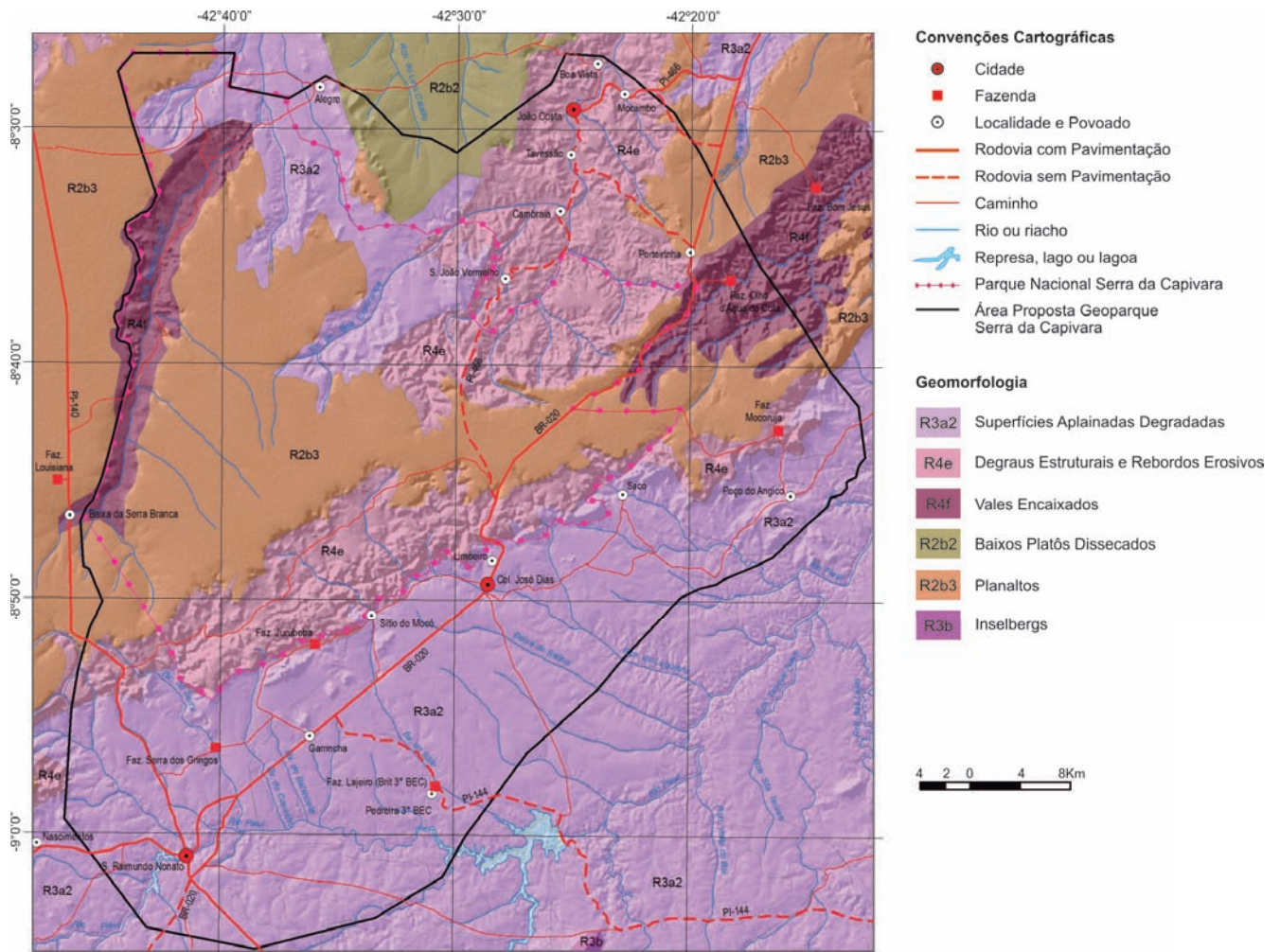
São reconhecidas três unidades geomorfológicas na área do Parque Nacional Serra da Capivara: os planaltos areníticos, *cuestas* e pedimentos (Pellerin, 1984, *apud* Arruda, 1993). Os planaltos areníticos situam-se a oeste do Parque Nacional e constituem chapadas do reverso da *cuesta*, de relevo regular e monótono cuja altitude chega a 630 m. As *cuestas* foram modeladas em rochas predominantemente areníticas e conglomeráticas do Grupo Serra Grande. A *cuesta* pode ser dupla com

tabuleiro intermediário e seu desnível entre o pedimento oscila entre 200 a 250 m. O pedimento é uma vasta área de deposição detrítica, situada no sopé da *cuesta*, que se inclina suavemente a partir dos bordos da *cuesta* rumo à calha central do rio Piauí (Santos, 2006). A geomorfologia apresenta-se configurada desde superfícies tabulares ou chapadas com relevo plano a suavemente ondulado com altitudes que oscilam entre 150 a 300 metros; superfícies tabulares ou chapadas na forma de mesetas recortadas com altitudes entre 400 e 500 metros; e superfícies onduladas com relevo movimentado, presença de vales profundos e elevações com altitudes entre os 150 e 500 metros (Jacomine *et al.*, 1986).

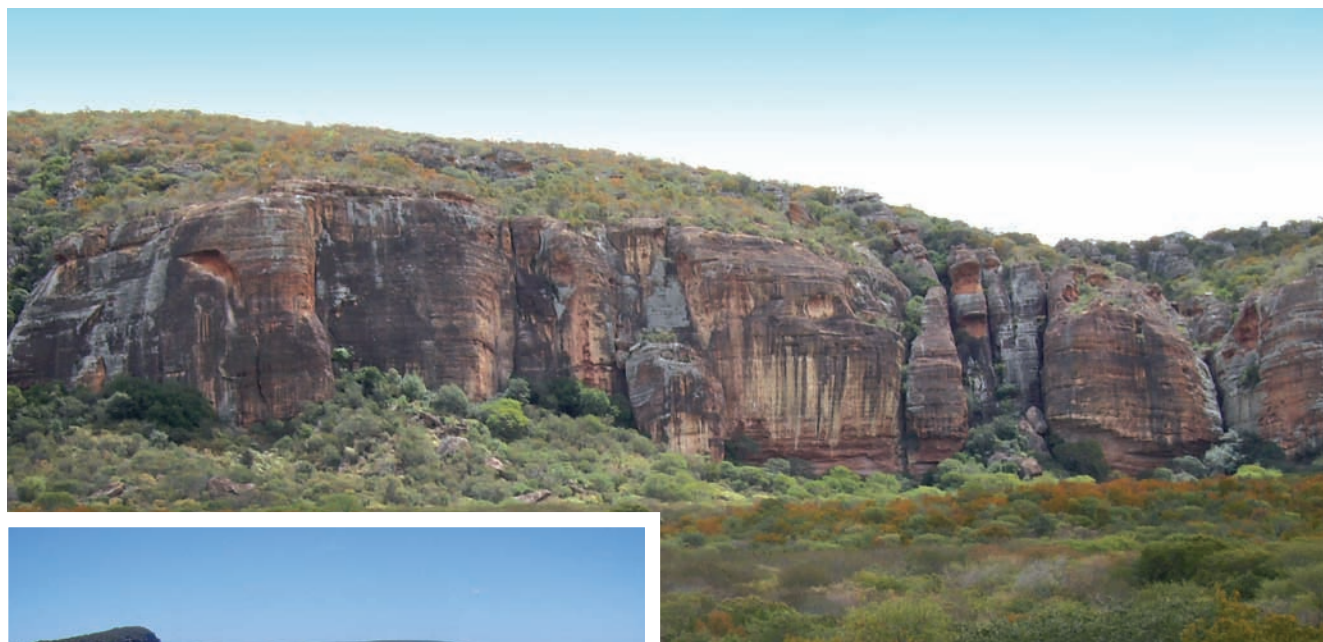
No planalto predomina uma fitofisionomia de caatinga arbustiva densa, com cipós, em solos arenosos, com uma significativa diversidade florística. Nos vales, onde o teor de umidade é mais elevado, instala-se uma caatinga

arbórea, exuberante, com sub-bosque aberto e que podem atingir uma altura superior a 15 m. O substrato rochoso funciona como um condicionante para a vegetação: onde afloram litologias da Formação Pimenteiras predomina a caatinga arbustiva, de até 8 m de altura; caatinga arbórea densa está associada aos arenitos brancos da Formação Cabeças, floristicamente diversificada. Uma mudança significativa na fitofisionomia está relacionada às áreas de ravina da frente da *cuesta*, onde uma floresta semi-decídua forma uma estreita faixa verde no pé da serra e nos boqueirões com árvores que atingem 20 m de altura. A diversidade florística está representada por 615 taxas divididos em 98 famílias, representadas por 355 espécies lenhosas e 260 espécies herbáceas.

O relevo em monoclinal com *cuestas* concêntricas de vertentes íngremes e com reverso suavemente inclinado em direção às principais linhas d'água apresenta



**Figura 2** - Mapa geomorfológico da área proposta para o Geoparque Serra da Capivara e seu entorno. Fonte: Ferreira & Dantas (2010).



**Figura 3** - Front escarpado da *cuesta* de arenitos e conglomerados da base do Grupo Serra Grande, em contato com o embasamento pré-cambriano que constitui extensa superfície aplainada. No limite entre ambos nota-se zona de pedimentos com declive suave. O reverso da *cuesta* é voltado para oeste com fraco caimento.

características localizadas que permitem a individualização de um sistema de *cuestas* semicirculares na borda oriental da bacia e outro que segue as calhas dos rios Longá e Gurguéia. Um outro modelado de relevo instala-se sobre rochas do embasamento, com amplas superfícies rebaixadas, inselbergs e frequentemente revestido por uma camada de seixos que lhe dá sustentação.

Todo o contexto geomorfológico da região pode ser caracterizado segundo aspectos físicos locais que permitem inserir a região em três domínios:

- Domínio das chapadas, a oeste, instaladas sobre planaltos areníticos do reverso da *cuesta*, com altitudes entre 600-630 m na porção sudeste e de 500-520 m a noroeste. A presença de vales encaixados onde dominam as *cornijas* areníticas ruíniformes é observada na direção norte-sul. A presença de relevos tabulares e morros residuais têm presença mais significativa na direção norte. Caatinga arbustiva é a fitofisionomia que recobre estas áreas, exceto nas vertentes rochosas e locais onde aflora a crosta ferruginosa.
- Zona de *cuestas* das serras Nova, da Capivara e Talhada que ocupam a região central, cuja configuração resulta da projeção da Bacia do Parnaíba sobre maciços do

**Figura 4** - Cânions estreitos e profundos (*slot canyons*) com relevo ruíniforme em arenitos silurianos da Formação Ipu, base do Grupo Serra Grande.



embasamento. Abrigos com pinturas rupestres e sítios arqueológicos têm uma concentração máxima nestas áreas.

- Extensa planície de erosão escavada nas rochas metamórficas entre a *cuesta* de arenito siluro-devoniana, a oeste, e os afloramentos pré-cambrianos, a leste, configuram uma área pedimentada de 60x80 km com declive suave em relação à calha do rio Piauí. Por ser uma área onde ocorre uma maior concentração de linhas d'água com solos mais úmidos utilizados na agricultura, corresponde às áreas mais habitadas.

A evolução do relevo do território piauiense foi condicionada principalmente à influência da tectônica, sem detrimento das influências litológicas. Ela se estende do final da Reativação Wealdeniana da Plataforma Brasileira no período Cretáceo, caracterizada por tectonismo atenuado, concomitantemente ao soerguimento epirogenético, onde houve basculamento de extensa área pré-cretácica, seguida de desnudação e formação de grandes áreas pediplanadas, com planaltos residuais e depressões periféricas e interplanálticas no Plio-Pleistoceno (Almeida, 1967).

A partir do trabalho de Ferreira & Dantas (2010) foi possível promover uma análise dos compartimentos geomorfológicos existentes. Com base na análise dos produtos de sensoriamento remoto disponíveis e estudos geomorfológicos regionais anteriores (IBGE, 1995; Ross, 1985 e 1997), foi elaborado um mapa com 5 tipos de padrões de relevo: Baixos Platôs Dissecados, Planaltos, Superfícies Aplainadas, Rebordos Erosivos e Vales Encaixados descritos abaixo. A individualização dos diversos compartimentos de relevo foi obtida com base em análise de imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com resolução de 90 m, e imagens *Geocover*, onde foram agrupadas as unidades de relevo de acordo com a análise da textura e rugosidade das imagens. A escala de trabalho adotada foi de 1:250.000.

Os **Baixos Platôs** são relevos de degradação em rochas sedimentares, com superfícies ligeiramente mais elevadas do que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas em forma de colinas tabulares. Apresentam um sistema de drenagem constituído por uma rede de canais com baixa densidade de drenagem, que gera um relevo pouco dissecado de amplos topos tabulares e sulcado por vales encaixados com vertentes retilíneas e declivosas, resultantes da dissecação fluvial recente. Apresenta uma deposição de planícies aluviais restritas, em vales fechados. Este padrão

de relevo se encontra ao norte da Serra da Capivara, nos municípios de João da Costa, São João do Piauí, Tamboril do Piauí e Brejo do Piauí.

Os **Planaltos** são relevos de degradação em rochas sedimentares. São superfícies mais elevadas do que os terrenos adjacentes, apresentando formas tabulares, com inclinação de 2 a 5° e amplitude de relevo de 20 a 50 metros, excetuando-se os eixos dos vales fluviais. Da área do Parque Nacional da Serra da Capivara para oeste (municípios de Coronel José Dias e São Raimundo Nonato) estas superfícies estão alçadas em cotas que variam entre 400 e 700 metros de altitude (Serra das Confusões e Planalto de Uruçuí) e levemente adernadas para norte, sendo profundamente entalhadas por uma rede de vales encaixados.

Os **Vales Encaixados**, por sua vez, são relevos de degradação de morfologia acidentada, constituídos por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, fortemente sulcadas, declivosas, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. A amplitude de relevo varia de 100 a 300 metros, com inclinação das vertentes de 10 a 25° com ocorrência de vertentes muito declivosas (acima de 45°). O sistema de drenagem principal se encontra em franco processo de entalhamento.

Consistem de feições de relevo fortemente entalhadas pela incisão vertical da drenagem formando vales encaixados e incisos sobre os planaltos, estes em geral, pouco dissecados. Assim como as escarpas e os rebordos erosivos, os vales encaixados apresentam quebras de relevo abruptas em contraste com o relevo plano adjacente. Em geral, estas formas de relevo indicam uma retomada erosiva recente em processo de reajuste ao nível de base regional.

O domínio geomorfológico da Depressão Sertaneja (Ab'Saber, 1969) apresenta-se como uma Depressão Periférica em relação aos planaltos a oeste da Serra da Capivara e compreende uma vasta **Superfície Aplainada** com relevo levemente ondulado resultante de processos de arrasamento generalizado dos terrenos sobre diversos tipos de litologias. Estas superfícies aplainadas encontram-se pontilhadas por *inselbergs* e pequenos platôs isolados das superfícies planálticas, como os observados no município de São João do Piauí, na extremidade nordeste da área (Figura 5).

Bordejando os planaltos e os baixos platôs, que predominam na parte noroeste da área, encontram-se os **Rebordos Erosivos** que são padrões de relevo



**Figura 5** - Vista do mirante da BR-020 (Geossítio 7) sobre a Superfície Periférica do médio São Francisco representando uma extensa superfície aplainada desenvolvida em rochas do embasamento pré-cambriano..

constituídos por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, declivosas e topos levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Representam um relevo de transição entre duas superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas.

### Flora

O território do Parque Nacional Serra da Capivara apresenta uma cobertura vegetal predominante de caatinga (75%) e *stocks* de vegetação de cerrado (15%) segundo PLANAP (2006). As variações de umidade, relevo, profundidade do solo e ambiente geológico condicionam, na bacia do Parnaíba, as diferentes fitofisionomias possíveis de serem mapeadas, com zonas de transição no contato entre estas diferentes formações vegetais (Barros *et al.*, 2006). A vegetação com fitofisionomia de caatinga predomina na região como cobertura vegetal típica do semiárido nordestino, caracterizada pela caducifólia, presença de espinhos, cipós, cactáceas e bromeliáceas com estrato herbáceo (Lemos, 1999). Segundo Emperaire (1989) a caatinga arbustiva alta densa, formações arbóreas, caatinga arbórea media densa, caatinga arbustiva baixa e caatinga arbustiva arbórea constituem as diferentes formas da vegetação na área do Parque Nacional Serra da Capivara. A Caatinga arbórea densa domina grande parte do reverso da *cuesta*;

a arbórea média densa domina as ravinas do front da *cuesta* e a arbustiva predomina na borda da chapada, nos vales e áreas com maior rochosidade.

### Fauna

Apesar do número não significativo de levantamentos, a fauna do Parque Nacional Serra da Capivara apresenta uma grande diversidade de espécies, algumas endêmicas da caatinga e outras de ampla distribuição geográfica presentes no Cerrado e Amazônia, outras já ameaçadas de extinção como o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e arara-vermelha (*Ara chloroptera*), com registro de 57 espécies de mamíferos, 208 espécies de aves, 36 de répteis, 17 de anfíbios e um número desconhecido de invertebrados. A caça e extração de madeira de modo indiscriminado contribuem, ao longo de

décadas, para uma diminuição considerável do número de espécies responsáveis por manter o equilíbrio ecológico da região. Da lista de espécies encontradas nos sítios arqueológicos e paleontológicos do Parque Nacional Serra da Capivara constam os fósseis: *Palaeolama major* (lhama fóssil), *Hippidion bonaerensis* (cavalo americano), *Eremotherium lundii* (preguiça gigante), *Catonix cuvieri* (preguiça gigante de menor porte), *Toxodon sp* (notoungulado), *Pampatherium humboldti* (tatu gigante), *Mazama sp* (veado), *Macrauchenia patachonica* (ungulado) e *Smilodon populator* (tigre-de-dentes-de-sabre) (Silva, 2008).

### Hidrografia

A região do Geoparque Serra da Capivara proposto está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, formada por oito sub-bacias e abrange os estados do Maranhão, Piauí e Ceará, com os rios Piauí e Canindé, afluentes da margem direita do rio Parnaíba mais diretamente relacionados à área do PARNA. O rio Piauí, principal rio da região e seus afluentes, não têm caudal suficiente para garantir um escoamento permanente durante todo o ano, ficando a maioria dos meses do ano com leito completamente seco. O riacho do Olho d'Água da Cota é a única linha d'água perene, encontrando-se fora do limite do parque.

A rede de drenagem é fortemente condicionada às litologias da área e ao clima semi-árido, caracterizada por regime irregular intermitente. Na área do Parque nenhum

rio importante é permanente. Segundo Santos (2006), no Parque existem olhos d'água, de regime perene, caldeirões, lagoas temporárias e algumas cavernas que conservam água nas galerias inferiores.

Toda a fisionomia da rede hidrográfica está condicionada à morfologia das vertentes e do substrato rochoso e, como consequência, observa-se nas chapadas areníticas a instalação de uma rede mais aberta diretamente oposta àquela de maior densidade presente nas áreas de exposição dos xistos. Algumas fontes, lagoas, caldeirões e olhos d'água fazem parte destes reservatórios naturais de água na sua maioria instalados sobre rochas do embasamento pré-cambriano (Olho d'Água da Serra Branca, Olho d'Água dos Macacos, Olho d'Água do Gongo, entre outros).

Os caldeirões, alguns perenes, têm ocorrência predominante nos sopés dos paredões ou nos afloramentos rochosos como resultado dos processos erosivos. Em áreas calcárias formaram-se alguns lagos que mantêm alguma reserva de água.

O fornecimento de água para a área do parque é feito, também, com a utilização de poços perfurados situados, por exemplo, na baixa da Serra Branca e no desfiladeiro da Serra da Capivara. A qualidade da água varia de salgada a insípida e clara, neste último caso mais diretamente relacionada às áreas de exposição dos calcários.

### Utilização do solo

Os solos da região, predominantemente rasos, pouco espessos, jovens, localmente pedregosos fortemente influenciados pelo material de origem, formam-se a partir de alteração dos gnaisses, filitos, mármore, quartzitos, xistos, arenitos, siltitos e folhelhos. Regionalmente predominam os latossolos ricos em alumínio e distróficos, textura média a argilosa suportando fisionomias de caatinga e de transição caatinga/cerrado, e podzólicos vermelho-amarelos (Argissolos) de textura média a argilosa, fase pedregosa e não-pedregosa sobre os quais desenvolve-se uma vegetação de transição floresta/caatinga. Presença de areias quartzosas (Neossolos quartzarênicos) profundas, bem drenadas, baixa fertilidade relacionadas a áreas de ocorrência de fitofisionomias de caatinga/cerrado/floresta constitui outra classe de solo de ocorrência na região (Jacomine *et al.*, 1986).

Com vegetação predominante de caatinga, cerrado e floresta, as superfícies planas, chapadas areníticas e pedimento estão associados a uma cobertura de latossolos profundos, com o rebordo das chapadas sustentados

por uma crosta ferruginosa com vertissolos cobrindo os fundos dos vales, predominantemente. A atividade econômica principal está voltada para o setor primário, onde a agricultura familiar ainda é a base de utilização da terra para a sobrevivência de grande parte da população, com uma parte reduzida dessa população sendo proprietária de terras. O sistema de roça ainda predomina na região entre a população que utiliza o processo de parcelização extrema das micro-explorações agrícolas cuja produção está condicionada às características climáticas da região. O município de São Raimundo Nonato tem suas terras utilizadas para o cultivo de caju, apicultura, mandioca e plantações de mamona. Cultivo de feijão, milho, mamona e mandioca são práticas de significativa importância para a subsistência nas propriedades rurais menores. No município de São João do Piauí merece destaque a criação de bovinos, além de caprinos e ovinos em São Raimundo Nonato. A agricultura irrigada é uma atividade utilizada em São João do Piauí, como projeto piloto (PLANAP, 2006). Para a região da Serra da Capivara o PLANAP (2006) caracteriza a utilização da terra como 8,81% na agricultura, 0,06% com área urbanizada, 0,16 de solo exposto, 0,14 com mata ciliar, 74,54% de vegetação de caatinga, 14,53% de vegetação de cerrado, 1,41% de vegetação de transição e 0,35% com corpos d'água.

### Arqueologia na Região do Geoparque

#### O Parque Nacional Serra da Capivara e Fundação Museu do Homem Americano-FUMDHAM

O Parque Nacional Serra da Capivara, criado em 1979, e os membros das equipes que trabalhavam na região, criaram, em 1986, a Fundação Museu do Homem Americano – FUMDHAM, cujos objetivos eram desenvolver na área um centro de pesquisas e um Museu. A Fundação trabalhou desde o começo em duas frentes bem definidas: a pesquisa científica multidisciplinar e a valorização e integração da população local num projeto baseado na auto-sustentabilidade regional como forma de fazê-la partícipe dos benefícios econômicos e sociais gerados pelo desenvolvimento das pesquisas e do turismo. O Parque Nacional Serra da Capivara é hoje um santuário cultural da pré-história que concentra o maior número de sítios com pinturas rupestres do mundo que, na atualidade, somam em torno de mil sítios de pinturas e gravuras, além de 292 sítios catalogados como aldeias, cemitérios, acampamentos temporários e oficinas líticas e cerâmicas.

Pelo valor cultural desse acervo o Parque foi declarado Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO, em 1991, em reconhecimento à riqueza e singularidade dos seus sítios arqueológicos (Guidon *et al.*, 2009).

A partir de 1973, data em que foi realizada a primeira missão arqueológica financiada pelo *Centre National de la Recherche Scientifique*, da França, sob a direção de Niède Guidon, as pesquisas tem continuado, sistematicamente, durante mais de três décadas demonstrando-se a grande importância do patrimônio pré-histórico da região. A multiplicidade de biomas e ecossistemas que, caracteriza as zonas geologicamente fronteiriças, ofereceu aos grupos humanos pré-históricos abundantes recursos naturais. Nos começos, foram grupos de caçadores não especializados, possuidores, apenas, de precária tecnologia lítica, adaptados a um ambiente completamente distinto ao atual, com bons recursos hídricos e fauna abundante e diversificada. Essa diversidade favoreceu o desenvolvimento cultural dos povos pré-históricos que ali viveram desde o Pleistoceno Superior até o desaparecimento das nações indígenas, dizimadas a partir do século XVIII pela ocupação da região pelos portugueses (Guidon, 1984).

O processo de desertificação das regiões interioranas do Nordeste do Brasil iniciou-se há cerca de 9.000 anos, depois de um período de intensas chuvas, que se seguiram ao fim do Pleistoceno e à retirada das grandes calotas de gelo que cobriram enormes áreas da crosta terrestre. Mais, as primeiras levas de seres humanos, que começaram a povoar o interior do Nordeste, haviam chegado já no Pleistoceno, milênios antes do início do processo de desertificação, como foi cientificamente demonstrado nas escavações arqueológicas realizadas durante dez anos, no sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, na área do Parque Nacional Serra da Capivara. Pode-se afirmar, também, que em torno de dez mil anos atrás, grandes áreas do semiárido nordestino já estavam povoadas por numerosos e diversificados grupos de caçadores e coletores, que circularam com grande mobilidade pelos espaços interplanálticos, vales fluviais e antigas lagoas, hoje transformadas em depressões secas. Assim, com um clima totalmente diverso do atual, esses primeiros povoadores, também designados como paleoíndios, viveram e se desenvolveram numa paisagem tropical úmida mais semelhante à região amazônica do que ao semiárido atual. Estudos de paleoclima, realizados durante décadas no Parque Nacional Serra da Capivara, demonstraram que, até cerca de 9000 a 8000 anos AP, existiram riachos, rios

caudalosos e torrentes próximos aos abrigos rochosos que acolheram os homens pré-históricos e que hoje estão situados no meio da caatinga seca (Guidon, 2002).

Pesquisas interdisciplinares evidenciaram a ocupação continuada da região, demonstrando a evolução das tradições culturais e a tecnologia dos grupos indígenas pré-históricos que habitaram a área do Parque Nacional Serra da Capivara e o seu entorno. As escavações realizadas nos seus abrigos e cavernas demonstraram o estabelecimento de sequências cronoestratigráficas excepcionalmente longas, que serviram de base comparativa para as cronologias pré-históricas de outras regiões da América do Sul.

A diversidade dos sítios arqueológicos e a riqueza de suas pinturas e gravuras rupestres fazem do Parque uma fonte de informações sobre a vida das primeiras ocupações humanas na América. A densa concentração de abrigos sob-rocha com pinturas rupestres são os vestígios que restaram de práticas rituais repetidas durante milênios. Representam cenas da vida cotidiana e cerimonial de grupos étnicos da pré-história. As pinturas são majoritariamente figurativas, refletindo uma dinâmica surpreendente com um movimento e uma encenação que transborda alegria. Figuras humanas e animais são representados em atividades lúdicas, com uma grande variedade de composições, mas mantendo os elementos de uma mesma unidade estilística (Guidon *et al.*, 2009).

O sítio mais famoso do Parque Nacional é a Toca do Boqueirão da Pedra Furada, formado por um abrigo sob-rocha de grandes dimensões, com 75 metros de comprimento e 70 metros de largura, situado no sopé da *cuesta* arenítica e em frente à planície pré-cambriana. As paredes do abrigo estão cobertas por pinturas rupestres pertencentes a períodos diversos e que totalizam mais de mil grafismos. Além da ampla plataforma, que permitia a permanência de um expressivo número de indivíduos, o abrigo apresenta um *boqueirão* que recebe diretamente água da chuva, que escorre por uma espécie de chaminé escavada na rocha, com capacidade de armazenar, aproximadamente, sete mil litros d'água. Além de ter funcionado como abrigo de caçadores, durante o Pleistoceno e o Holoceno, a presença da água e a beleza do lugar, graças inclusive às formações areníticas avermelhadas, que aparentam colunas, explica o seu uso como centro cerimonial em diversos períodos da pré-história. Atualmente, o sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada dispõe de uma cronoestratigrafia com 63 datações de carbono-14 que demonstram a ocupação continuada do sítio a partir de ao

menos 60.000 anos até 5.000 anos AP, confirmando a antiguidade da presença do homem nas Américas (Figura 6).

Os resultados obtidos nas escavações da Toca do Boqueirão da Pedra Furada levaram os pesquisadores a propor novas hipóteses para as vias de povoamento da América do Sul. Grupos humanos teriam chegado às costas brasileiras vindos desde a África, navegando pelo oceano Atlântico. A hipótese sobre o mais antigo povoamento da região propõe a via atlântica desde a África e grupos que circularam pelo litoral setentrional do Nordeste teriam subido o vale do Parnaíba, chegado à foz do rio Piauí, e ocupado as serras onde hoje fica o Parque Nacional Serra da Capivara.

A longa permanência dos grupos humanos pré-históricos na região foi demonstrada, também, nas escavações de outros sítios do Parque como é o caso do Sítio do Meio e do Sítio do Perna, onde se obtiveram datações que ultrapassam os 15.000 anos de antiguidade da ocupação humana. Nesses longos períodos de tempo, houve evolução e aperfeiçoamento das indústrias líticas que, de rudimentares peças de quartzo, passaram a ser cuidadosamente elaboradas como finas pontas de projétil de sílex e calcedônia.

A partir do primeiro milênio AP chegaram à região novas levas humanas conhecedoras da agricultura e da cerâmica que conviveram com os antigos povoadores em aldeias de agricultores, plantando, principalmente, mandioca, milho, feijão e amendoim. Essa evolução cultural e tecnológica teve o mesmo padrão de desenvolvimento que as populações pré-históricas estabelecidas em épocas semelhantes em outras regiões de ecossistemas diferentes,



**Figura 6** - Toca do Boqueirão da Pedra Furada, sítio arqueológico de importância mundial. Foto: FUMDHAM.

demonstrando a grande capacidade do *Homo sapiens* para criar as estratégias necessárias à sua sobrevivência.

### Pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara

Na região, em épocas pré-históricas, as condições ambientais eram diferentes. Um clima tropical úmido perdurou até cerca de 10.000 anos atrás, permitindo o desenvolvimento de uma vegetação abundante, perenifólia que garantia as condições de alimentação para uma fauna majoritariamente herbívora. Durante milênios, espécies da megafauna existiram na região e coabitaram com os grupos humanos que também a povoaram. Junto a esta fauna gigante, existiam também as espécies de pequeno porte, que foram fontes de alimentação das populações que aí viviam.

Na Serra da Capivara existem evidências da presença humana que remontam a 100.000 anos. As pesquisas arqueológicas na América do Sul, para esse período da pré-história, são ainda pouco numerosas, mas os resultados confirmam, de maneira reiterada, o envelhecimento das datas da presença humana (Guidon, 1986).

Esse período mais recuado da presença dos primeiros grupos humanos na região abrange uma faixa de 100.000 a 12.000 anos. Essa extensa faixa cronológica corresponde ao período úmido na região do Parque Nacional, no qual as populações do Pleistoceno se instalaram lentamente desenvolvendo uma cultura adaptada às condições do meio ambiente (Figura 7).

Os vestígios da cultura material descobertos indicam a existência de uma única primeira cultura, que atravessa

os milênios inovando tecnicamente e fazendo escolhas entre os recursos naturais disponíveis. Os instrumentos, cortantes ou pontiagudos, dos tipos facas, raspadores, perfuradores, são feitos em quartzo e quartzito. São peças líticas pouco trabalhadas, talhadas segundo as necessidades do momento, utilizadas e logo abandonadas. Os instrumentos são feitos de maneira a serem utilizados em funções gerais tais como cortar ou raspar e, portanto, sem que exista a procura da especialização. Os artefatos foram achados nos solos arqueológicos, junto à estruturas de fogueiras (Guidon, 1986).

Muitos vestígios da cultura material desse período se desintegraram pela fragilidade de seu suporte. A cestaria, o trançado, tecnologias que devem ter existido, não suportaram os efeitos do

tempo e da umidade. O mesmo aconteceu com as matérias-primas vegetais e os instrumentos feitos em madeira. Em seus albores a tecnologia humana não é inventiva, apenas fruto da observação de técnicas utilizadas por outras espécies que são copiadas, inovadas, adaptando-as às necessidades humanas.

Os abrigos sob rocha da serra não eram utilizados como lugares de habitação. Muitos deles tinham depressões rochosas onde acumulava-se a água da chuva, sendo freqüentados como pontos de caça, aproveitando a vinda de animais para beber. Como lugares de moradia foram escolhidos outros espaços, independentemente do grau de nomadismo ou sedentarismo: locais mais abertos, na desembocadura de boqueirões, vales largos, alto da chapada, perto de fontes de água, de rios ou córregos que eram abundantes nessa época úmida.

Na época pleistocênica, as populações já praticavam atividades gráficas. Pinturas cobertas por uma camada de calcita foram datadas chegando até a idade de 30.000 anos.



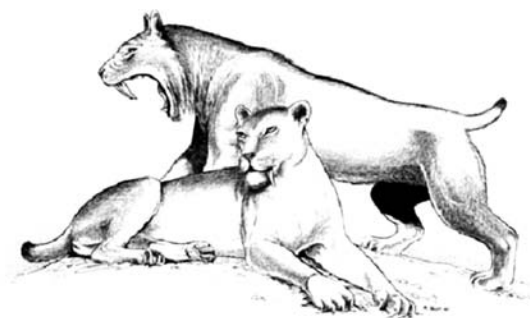
Sobre as paredes dos abrigos do Parque Nacional existe uma densa quantidade de pinturas rupestres realizadas durante milênios. As representações animais são muito diversificadas, sendo possível reconhecer espécies inexistentes hoje na região e outras totalmente extintas, como camelídeos e preguiças gigantes. Existem também reproduções de capivaras, veados galheiros, carangueijos, jacarés e certas espécies de peixes, espécies hoje desaparecidas na área, extremamente árida para poder abrigá-las (Figura 8).

Um novo período cultural começa a ser desenvolvido pelas populações implantadas na região entre 12.000 AP até cerca de 3.500 anos AP. Durante nove mil anos desenvolvem uma cultura material com técnicas cada vez mais aprimoradas. As fontes alimentares são a caça de animais de pequeno porte e a coleta de frutos e folhas. A caça era assada e os restos alimentares aparecem nas estruturas de fogueiras.

A técnica de realização das ferramentas líticas se transforma lenta, mas marcadamente; maior é o número e a diversidade das ferramentas. A manufatura dos instrumentos se torna mais especializada e adequada à sua função, esta procura da especificidade é uma das grandes



**Figura 7** - Pintura rupestre, símbolo do Parque Nacional da Serra da Capivara, na Toca do Boqueirão da Pedra Furada (à esquerda) e esqueleto de mulher encontrado na Toca da Janela da Barra do Antônio, datado em 9.700 anos (à direita). Arquivo FUMDHAM.



**Figura 8** - Tigre-de-dentes-de-sabre (reconstituição) e dentes caninos fósseis encontrados na Toca dos Pilões (Geossítio 32). Fonte FUMDHAM

diferenças com a tecnologia pleistocênica. São comuns os raspadores, facas, lascas retocadas, seixos lascados e percutores. Neste período em que a tecnologia lítica se torna mais complexa e precisa, aparecem instrumentos feitos em outras matérias primas, como o sílex. As técnicas de polimento aparecem em torno de 9.200 anos AP.

A descoberta de um caco de cerâmica datado em 8.900 anos AP, situa cronologicamente esta técnica e envelhece o aparecimento da cerâmica no continente americano.

Por volta de 3.500 anos atrás, aparecem na área do Parque Nacional os primeiros vestígios deixados por povos ceramistas e agricultores. Essas comunidades moravam em aldeias não muito grandes. Utilizavam o mesmo tipo de instrumental lítico do Pleistoceno para as funções básicas, mas aprimoraram machados polidos, discos polidos perfurados, mãos de pilão e tembetás de jadeita. O mais típico dessas populações é o tratamento que é dado aos mortos. Praticavam os sepultamentos primários em covas na terra, mas também os secundários em urnas funerárias feitas em cerâmica.

Esses grupos permanecem na região até a chegada dos colonizadores, criadores de gado, que avançaram sobre as terras indígenas provocando o deslocamento das comunidades. O Parque Nacional Serra da Capivara se torna uma região de refúgio para os grupos indígenas vindos de diferentes regiões do nordeste do Brasil. Os colonizadores atingem esta região tardiamente, em torno de 1830. E os indígenas são exterminados (Guidon, 1984; Guidon *et al.*, 2009).

## GEOLOGIA

### Geologia Regional

Dentro de um contexto geológico regional a área aqui enfocada situa-se no encontro de três grandes províncias estruturais da Plataforma Sulamericana, definidas por Almeida *et al.* (1977): Borborema, São Francisco e Parnaíba, região limítrofe dos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia. As duas primeiras províncias são constituídas, sobretudo, de rochas pré-cambrianas que formam o embasamento da Província Parnaíba, representada por rochas essencialmente sedimentares não-deformadas da cobertura fanerozóica.

A Província Borborema ocupa extensa área do Nordeste brasileiro (Brito-Neves *et al.*, 2000) e se caracteriza por um complexo mosaico de áreas dobradas a partir de eventos tectônicos, magmáticos e termais neoproterozoicos do Ciclo Brasileiro. Na região em pauta as unidades geológicas relacionadas à essa província estão

inseridas na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal. Esta é caracterizada como um orógeno colisional brasileiro (0,75-0,57Ga) em cujo desenvolvimento ocorreu uma colagem de terrenos neo-mesoproterozoicos. Essa faixa foi deformada por uma tectônica tangencial de *thrust-and-fold belt* com transporte de massa para sul contra o Cráton do São Francisco, em associação com plutonismo calcialcalino. Essa área cratônica identifica-se com o limite norte da Província São Francisco, onde ocorre o Complexo Sobradinho-Remanso de idade paleo- a mesoarqueana. A Faixa Riacho do Pontal é representada na região aqui enfocada pelo Grupo Casa Nova de idade neoproterozóica. Esse grupo representa uma sedimentação plataformal que gerou sequências psamítico-pelítico-carbonática e grauváquica depositadas sobre a margem do cráton (Angelim & Kosin, 2001; Kosin *et al.*, 2004). Por fim, a evolução brasileira culmina com a intrusão de granitóides calcialcalinos da Suíte Intrusiva Serra da Aldeia com assinatura geoquímica de ambiência tectônica sin- a pós-colisional (Melo & Guimarães, 2011).

A Província Parnaíba, por sua vez, é representada pela Bacia do Parnaíba *lato sensu*, compreendendo as sequências Siluriana (Grupo Serra Grande), Mesodevoniana a Eocarbonífera (Grupo Canindé), Neocarbonífera-Eotriássica (Grupo Balsas), Jurássica (Formação Pastos Bons) e Cretácea (Formações Codó, Corda, Grajaú e Itapecuru), além de rochas magmáticas máficas (Formações Mosquito e Sardinha) (Vaz *et al.*, 2007). Por outro lado, Góes (1995, apud Silva *et al.*, 2003) identifica a Província Parnaíba com a Província Sedimentar do Meio-Norte, representada por diversas bacias do Siluriano ao Cretáceo: Parnaíba, Alpercatas, Grajaú e Espigão-Mestre.

O Grupo Serra Grande (Small, 1914), composto pelas formações Ipu, Tianguá e Jaicós (Caputo & Lima, 1984; Góes & Feijó, 1994) e assentando discordantemente sobre rochas ígneas e metamórficas do embasamento pré-cambriano, representa uma sequência deposicional da primeira ingressão marinha na Bacia do Parnaíba durante o Siluriano. Da base para o topo, o Grupo Canindé (Rodrigues, 1967) constitui-se das formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças, Longá e Potí depositadas numa fase de subsidência e representativas da maior ingressão marinha na Bacia do Parnaíba (Vaz *et al.*, 2007).

A borda sudeste da Bacia do Parnaíba, objeto da presente proposta de geoparque, forma um planalto dissecado que se constitui numa superfície monótona com estrutura predominantemente arenítica e altitude média

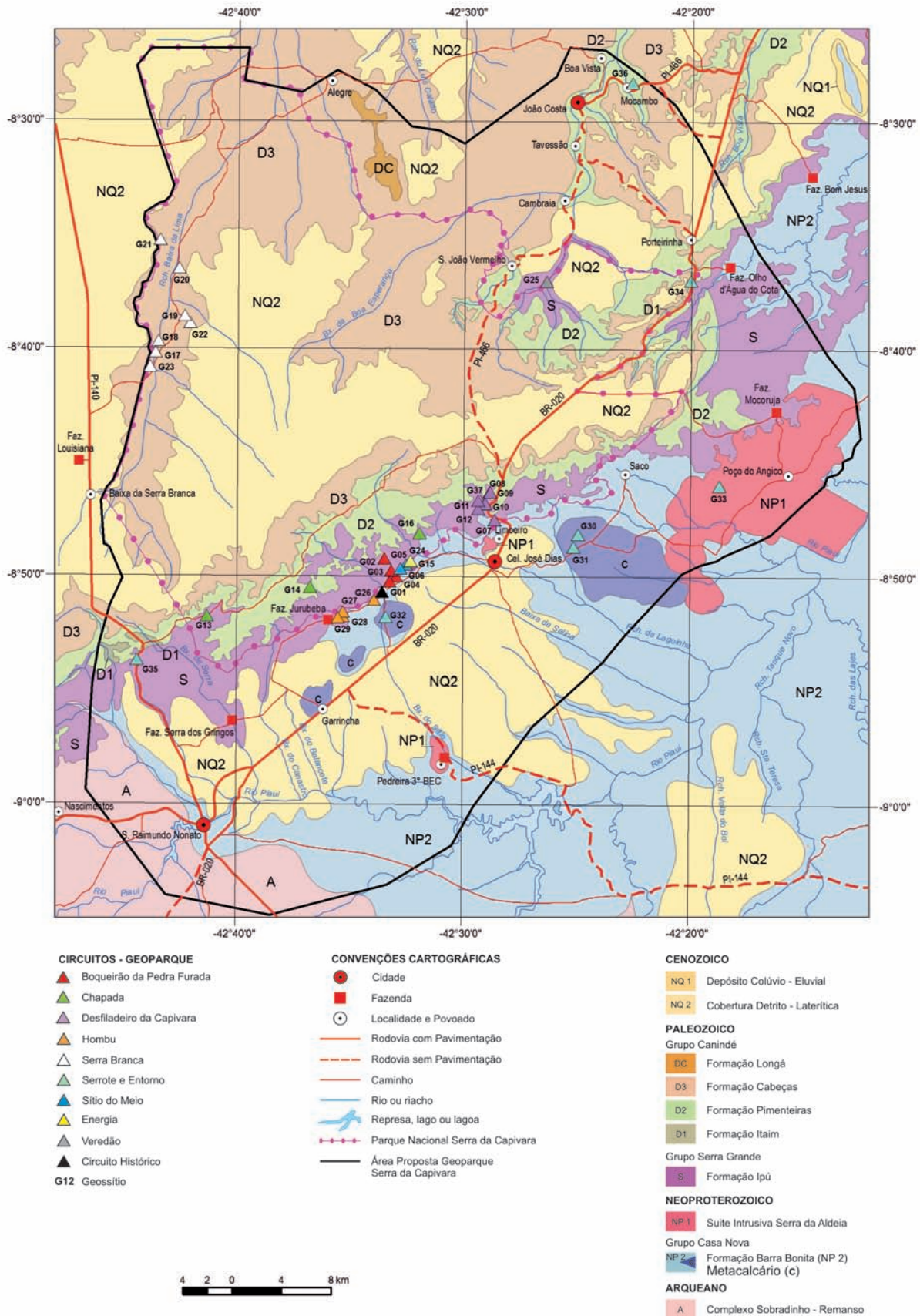


Figura 9 - Mapa geológico da área proposta para o Geoparque Serra da Capivara e região do entorno. Fonte: CPRM (2006, 2010).



de 500-600 m. Suas bordas formam escarpas cuestiformes que representam o relevo mais importante da região que se limita com a Depressão Periférica do São Francisco, área dominada por exposições de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, com altitudes de 450 m, configurando-se num extenso pediplano, onde ocorrem *inselbergs* gnáissicos e quartzíticos, batólitos graníticos, micaxistos bem aplainados, além de maciços de calcários de baixo grau metamórfico (Guerin *et al.*, 2002) (Figura 9).

### Geologia Local

A geologia local da área do geoparque está inserida em dois domínios distintos: (i) um domínio relacionado a rochas do embasamento pré-cambriano, onde



**Figura 10** - Micaxistos neoproterozoicos com veios de quartzo (Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova).



**Figura 11** - Calcário epimetamórfico, à esquerda (Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova) e granitóide calcialcalino, à direita (Suíte Intrusiva Serra da Aldeia), ambos do Neoproterozoico.

predominam gnaisses do Complexo Sobradinho-Remanso e xistos, filitos, metacalcários, calcixistos e quartzitos da Formação Barra Bonita/Grupo Casa Nova, além de granitóides da Suíte Intrusiva Serra da Aldeia, e (ii) um domínio associado às coberturas sedimentares fanerozóicas da margem sudeste da Bacia do Parnaíba representadas por unidades dos grupos Serra Grande e Canindé. A parte mais importante do Geoparque Serra da Capivara, aqui proposto, relaciona-se a unidades geológicas e geomorfológicas associadas a esses dois grupos. Os dois domínios são recobertos parcialmente por depósitos detríticos e lateríticos cenozoicos (Figuras 9, 10 e 11).

### Grupo Serra Grande

Na área proposta para o geoparque as litologias desse grupo assentam diretamente sobre micaxistos do embasamento, segundo uma discordância erosiva ou em contato por falha, observados no interior e no entorno da área do Parque Nacional da Serra da Capivara, respectivamente. A Formação Ipu é a única unidade do Grupo Serra Grande representada na área proposta para o geoparque, não aflorando as formações Tianguá e Jaicós.

Constituída geralmente por arenitos grosseiros e conglomerados que podem atingir uma espessura superior a 100 m nomeadamente nos fronts das *cuestas*, onde apresenta, nas suas porções basais, um arenito de grã media a fina, pouco espesso (Toca do Sítio do Meio) ou ausente repousando diretamente sobre os micaxistos do embasamento (Toca do Paraguaio); um pacote espesso de conglomerado com seixos de quartzo e quartzitos com lentes finas argilo-arenosas ferrugíneas (vale do Boqueirão da Pedra Furada) e arenitos médios (Toca da Entrada do Pajaú).



**Formação Ipu** - A Formação Ipu (Campbell *et al.*, 1949), depositada no início do Siluriano em ambiente fluvial anastomosado com influência periglacial (Caputo & Lima, 1984; Vaz *et al.*, 2007), apresenta os arenitos, conglomerados, arenitos conglomeráticos e diamictitos como principais litologias.

Esta unidade apresenta barras de conglomerado e formas de leitos arenosas como elementos arquiteturais (Miall, 1996). Localmente predominam arenitos ou arenitos e conglomerados (Baixão da Pedra Furada). Uma espessura de 80 m para o intervalo conglomerático foi estimada com base na observação dos afloramentos dessa unidade e também por Metelo (1999), nos quais ocorrem discordâncias angulares menores como na seção exposta no Baixão de Pedra Furada. Discordâncias angulares em pacotes espessos são indícios de atividade tectônica paralela à sedimentação. Depósitos com uma granulometria grosseira, como observada no geossítio supracitado, associado à persistência faciológica, demonstram uma área fonte de relevo acentuado. Para o intervalo conglomerático dessa formação associa-se um ambiente deposicional do tipo entrelaçado raso, dominado por cascalho, característico de uma rede de canais instáveis e pouco sinuosos podendo ocorrer associado a leques aluviais (Miall, 1996). Os arenitos localmente são mal selecionados com predomínio de grãos de quartzo subangulosos e subarredondados, numa matriz argilosa. As estruturas sedimentares mais frequentemente observadas nos arenitos são estratificações cruzadas acanaladas e planares que possibilitam inferir que a paleocorrente tinha direções preferenciais para S, SSE e SSW muito bem evidenciadas no Baixão da Vaca. Pode-se correlacionar a deposição dos sedimentos a um sistema fluvial de baixa sinuosidade e fracamente canalizado do tipo arenoso, entrelaçado em lençóis e distal (Miall, 1985, 1996). O contato dos depósitos sedimentares dessa formação com o embasamento, configurando uma inconformidade, pode ser observado no Geossítio do Mirante da BR-020, entre Coronel José Dias e São João do Piauí. Numa análise do perfil, *in loco*, observa-se da base para o topo conglomerados com matriz arenosa subjacentes a arenitos com estratificações cruzadas planares e acanaladas. O contato entre rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba e rochas do embasamento, neste local, é feito por falhas subverticais com *strike* N25W. Os diamictitos associados a essa formação (Caputo, 1984) apresentam clastos de quartzo, quartzito, arenitos e rochas cristalinas dispersos

numa massa areno-argilosa. Para a porção mais basal da Formação Ipu relaciona-se uma deposição sob influência das glaciações silurianas durante a fase de degelo, onde mais adequadamente podem ser formados estes tipos de sedimentos (Figura 12).

#### **Grupo Canindé**

Na área e entorno do Parque Nacional da Serra da Capivara foram mapeadas as formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças e Longá do Grupo Canindé (Angelim & Kosin, 2001). Afloramentos da formação Poti não foram mapeados nessa área.

**Formação Itaim** - A Formação Itaim (Kegel, 1953), base do Grupo Canindé, ocorre como arenito fino de cor clara e folhelho cinza, depositados em ambientes deltaicos plataformais de marés e tempestades do Mesodevoniano (Góes & Feijó, 1994). Na área proposta para o geoparque esta unidade ocorre posicionada estratigraficamente acima da discordância angular com a Formação Ipu. O arcabouço arquitetural dessa unidade é caracterizado por barras de conglomerado, formas de leito arenosas e macroformas de acreção frontal num ambiente arenoso, entrelaçado raso e fluxos aquosos mais perenes que na Formação Ipu (Miall, 1985, 1996). Ocorre na área com arenitos bem selecionados, pouca matriz com maior presença de grãos de quartzo subangulosos. Algumas estruturas sedimentares denotam ação de paleocorrentes para WNW, dado este que possibilita diferenciá-la da Formação Ipu por registrar uma mudança de direção no transporte de sedimentos brusca. Nos sítios cadastrados dessa formação foram observados arenitos com estratificação cruzada planar e laminação horizontal, em corpos tabulares e extensos com intercalações de conglomerados em camadas semi-horizontalizadas e ausência de indicativos de deformação tectônica.

**Formação Pimenteiras** - O pacote sedimentar correspondente à Formação Pimenteiras (Small, 1914) do Devoniano ocorre na forma de camadas alternadas de arenitos e siltitos com nódulos de minerais ferruginosos e folhelho cinza escuro. Os siltitos, por apresentarem menor resistência à erosão, contribuem para a instalação de grandes vales com quebra na morfologia ocorrendo apenas onde as camadas do arenito mais resistentes se destacam na paisagem. O efeito dos agentes erosivos tem na presença da vegetação de caatinga um forte condicionante minimizador da dissecação do relevo. Caputo (1984)



**Figura 12** - Exposição da Formação Ipu com espessas camadas de conglomerados grosseiros e níveis de arenitos, típicos de ambiente flúvio-glacial do Siluriano. Mirante próximo da Pedra Furada.

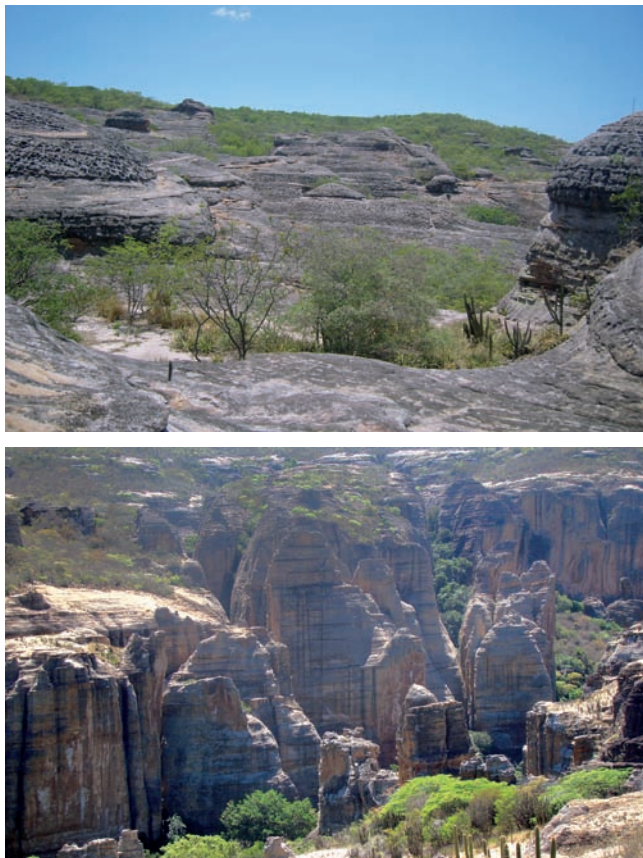


relaciona as litologias da Formação Pimenteiras à grande transgressão devoniana e Della Fávera (1990) classifica-as como depósitos de ambiente marinho plataformal. Na área proposta para o geoparque esta formação aflora segundo a linha do *front* da *cuesta* sendo caracterizada pela exposição da sua porção inferior através dos arenitos finos, micáceos e localmente conglomeráticos e calcíferos com estratificação plano-paralela. Onde se expõe o contato direto com a Formação Itaim predominam os folhelhos laminados, físeis, micáceos e friáveis. Localmente podem ser observados níveis ferruginosos com alguma laterização como resposta a períodos de oxidação sob condições de aeração ou oxidação subaquáticas, relacionados a efeitos temporais de oscilação do nível do mar.

**Formação Cabeças** - A Formação Cabeças (Plummer, 1948) de idade devoniana tem, nos arenitos com intercalações delgadas de siltitos e folhelhos, com estratificação cruzada tabular ou sigmoidal de grande porte, as suas principais litologias. Presença de tempestitos na transição com a Formação Pimenteiras foi identificado por Della Fávera (1990). Este mesmo autor, em 1982, e Freitas (1990, *in* Góes & Feijó, 1994) relacionam esta formação a um ambiente deposicional marinho plataformal com fortes correntes de marés. A presença de diamictitos na parte superior indica uma influência glacial e sugere que a bacia do Parnaíba esteve submetida a uma cobertura de gelo nesse período (Caputo, 1984). Na região do Parque Nacional, dispostos segundo a linha de *front* da *cuesta*, foram mapeados arenitos duros, homogêneos, com estratificação cruzada exposta nas vertentes com *cornijas* dos

vales das chapadas (Riacho do Boqueirão e Serra Branca), sobrejacentes às litologias do Grupo Serra Grande. Os arenitos maciços dessa formação são cortados por vales ou cânions profundos de vertentes abruptas nas quais são encontrados abrigos ou sítios arqueológicos com pinturas e gravuras rupestres. O modelado do relevo apresenta formas diversificadas em pirâmides, colunas ou torres (Boqueirão da Pedra Furada e Serra Branca), lâminas e camadas paralelas (Sítio do Meio), perfurações ou bioturbações (Boqueirão da Pedra Furada). Formas poligonais superficiais, resultado da erosão sobre os arenitos, estão fortemente associadas a essa formação, conhecidas na literatura como escamas gigantes, formas de crocodilo, casco de tatu (Ab'Saber, 1977) ou casco de tartaruga (Della Fávera, 2002). Sobreposta aos pelitos da Formação Pimenteiras de modo concordante, os arenitos representativos dessa formação ocorrem na área com uma granulação de fina a média, localmente grosseira, com grãos subangulosos a arredondados, estratificação cruzada e ondulada de pequeno e grande porte e fortemente fraturados (Figura 13).

**Formações Superficiais** - O predomínio de latossolos amarelo-avermelhados, maduros, nos planaltos areníticos podendo atingir 4-6 m de espessura constituem as principais coberturas na área geralmente repousando sobre uma crosta ferruginosa não alterada ou sobre elementos provenientes de sua desestruturação.



**Figura 13** - Exposição mostrando morfologia típica do arenito da Formação Cabeças (acima) e área de contato das formações Ipu e Itaim com morfologia ruiforme.

As coberturas ferruginosas ou couraças lateríticas afloram ao longo dos rebordos das chapadas, originando solos pobres ou estéreis sobre os quais se instalam apenas algumas espécies de cactáceas. Segundo Ab'Saber (1969), a formação dessas coberturas lateríticas está diretamente relacionada às superfícies pós-cretáceas e, portanto, ausentes sobre o pedimento inferior.

Uma cobertura constituída por seixos de quartzo e de quartzitos recobre o pedimento inferior, localmente atingindo espessura de 10 m correspondendo às denominadas zonas de cones de dejeção localizadas nas saídas das gargantas que cortam as serras.

### SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Os sítios geológicos selecionados para a proposta do Geoparque Serra da Capivara ou geossítios possuem valor científico singular. Estes encontram-se em uma zona de fronteira geológica e ecológica com raridade de formas, beleza cênica, paisagens exuberantes de vegetação

dos biomas Caatinga, Cerrado e zonas de transição que, juntos, guardam uma riqueza reveladora do passado pré-histórico do homem americano. As pinturas rupestres, representativas das mais antigas idades, ornaram as paredes de milhares de sítios como testemunhos das tradições culturais de civilizações já extintas. Situado numa grande bacia sedimentar paleozóica com rochas das diferentes formações, algumas em contato direto com o embasamento pré-cambriano, recebeu o homem pré-histórico quando ainda era um planalto coberto por florestas de grandes árvores, cipós, samambaias e ravinas. Estes primeiros habitantes desfrutaram dessa terra, convivendo com animais que foram desaparecendo ao longo do tempo, como os ferozes “tigres-de-dentes-de-sabre” e a preguiça gigante com mais de 6 metros de altura. Mastodontes, lhamas, cavalos, veados e emas ocupavam as extensas planícies. Por se encontrarem em uma unidade de conservação (Parque Nacional), a maioria dos geossítios tem necessidade de proteção e fragilidade baixas. Os diversos geossítios foram ordenados em dez grupos, que correspondem aos diferentes circuitos turísticos distribuídos e utilizados na área do Parque Nacional, descritos a seguir:

### ■ CIRCUITO DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

O acesso é feito a partir da guarita localizada a 7 km da Rodovia BR-020, passando pelo povoado do Sítio do Mocó e seguindo para a cidade de Coronel José Dias.

#### GEOSSÍTIO Nº 1: BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

**Latitude:** 8°50'0,9"S

**Longitude:** 42°32'12,1"W

Museu-sítio da pré-história com registro escrito durante 29 mil anos. Paredão em arenito ao longo de um vale a uma altitude de 440 m e relevo de encosta negativo. O geossítio está situado numa área de beleza cênica exuberante com cânions, escarpas, fundos de vales, planícies e uma vegetação de caatinga exuberante, com o elemento paisagístico espetacular e que dá nome ao boqueirão – o sítio arqueológico da Pedra Furada. Exposição da Formação Ipu, com arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados suportado por clastos predominantemente quartzosos com leve imbricação. Estratificação horizontal de leitos longitudinais, depósitos residuais

e de peneiramento típicos de deposições continentais flúvio-glaciais do Siluriano (Lima Filho *et al.*, 2003). Presença de falhas e fraturas de direção NW-SE e NE-SW, predominantemente, e de modo paralelo ao próprio lineamento da borda sudeste da Bacia do Parnaíba. No vale deste circuito encontra-se o monumento geológico “Arco do Triunfo da Pedra Furada”. Estudos estratigráficos desenvolvidos neste sítio permitem inferir que mudanças climáticas na região do Parque Nacional Serra da Capivara tiveram início antes do Pleistoceno final (Figura 14).



**Figura 14** - Arenites e conglomerados da Formação Ipu no Arco do Triunfo da Pedra Furada, museu aberto da pré-história.

### GEOSSÍTIO Nº 2: TOCA DO FUNDO DO BAIXÃO DA PEDRA FURADA

**Latitude:** 8°49'13,7”S      **Longitude:** 42°33'28,5”W

O geossítio está situado a 450 m de altitude, próximo ao encontro das linhas de água que formam o riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Paredão rochoso com marcas de antigas cachoeiras e de torrentes de direção SE-NW. O arenito de granulometria média a fina apresenta uma cor clara e intercalações de siltitos. O intervalo conglomerático grosseiro na porção superior caracteriza bem estratos da Formação Ipu e fácies representativas desta seqüência de deposição. Observa-se, ainda, um número significativo de fraturas e falhas. O ambiente sedimentológico pode ser enquadrado na fácies distal de um leque aluvial, segundo Miall (1996). Na pré-história este sítio ficava às margens de um riacho (Figura 15).

### GEOSSÍTIO Nº 3: MIRANTE DA PEDRA FURADA

**Latitude:** 8°49'45,3”S      **Longitude:** 42°33'10,7”W

Afloramento típico da Formação Ipu com pacotes de mais de 50 m de conglomerado grosseiro subhorizontal e níveis de arenito vermelho em camadas tabulares. Deste ponto, além da visão panorâmica de uma extensa área de exposição da formação, pode-se observar um canal abortado característico na encosta. O pacote conglomerático grosseiro apresenta alguns elementos estruturais do tipo discordância

angular e truncamento de estratos, indicativos de atividade tectônica paralela à sedimentação e levantam a hipótese da presença de um alto estrutural servindo de área fonte por um período de tempo considerável. Os depósitos do intervalo arenítico podem ser associados à ambiente fluvial entrelaçado, efêmero, de baixa sinuosidade e pouco canalizado com formação de barras arenosas; ao intervalo conglomerático

um ambiente fluvial entrelaçado, raso, de baixa sinuosidade com diversos tipos de formas de leito de cascalho podendo estar associado a leques aluviais (Figura 16).

### GEOSSÍTIO Nº4: ALTO DA PEDRA FURADA

**Latitude:** 8°50'12,1”S      **Longitude:** 42°33'1,8”W

Paredão rochoso vertical acessado a partir de uma escada com 350 degraus que leva a um alto onde foram encontradas oficinas de lascamento de pedras. A encosta de grandes dimensões expõe os intervalos areníticos e conglomeráticos da Formação Ipu, com uma magnífica vista panorâmica do vale. Os elementos arquiteturais para estes depósitos envolvem, segundo proposta de Miall (1996), barras de conglomerados e formas de leito com geometria em lençóis na forma de corpos tabulares intercamadados com formas de leito arenosas de geometria em lentes, lençóis e cunhas (Figura 17).

## ■ CIRCUITO DO SÍTIO DO MEIO

Localizado na Serra Talhada com acesso a partir da Guarita do Boqueirão da Pedra Furada

### GEOSSÍTIO Nº 5: TOCA DO SÍTIO DO MEIO

**Latitude:** 8°52'32"S

**Longitude:** 42°41'59"W

Paredão rochoso de arenito e finas camadas de siltito da Formação Ipu na *cuesta* da Serra Talhada. Neste sítio foram encontrados e datados produtos da atividade humana desde o Pleistoceno final, passando pelo Holoceno até os dias atuais, o que confere a esse abrigo uma importância extraordinária para a Arqueologia

mundial (pedra polida com 9.200 anos e cerâmica com 8.960 anos). Localizado na Serra Talhada, 460 m de altitude, é um abrigo sob rocha arenítica, com cimento areno-ferruginoso, no sopé da encosta com datações de carvão extraídos de fogueiras de 12.440 e 14.430 anos. Abrigo formado como resultado da ação erosiva produzida pelo rio que descia até o boqueirão e passava em frente ao abrigo. Presença de estratificação cruzada de pequeno porte, com níveis de siltito cujo contato com o arenito conglomerático sobrejacente é marcado por um nível de conglomerado granodecrescente. Presença de pequenos cristais de granada no arenito. Melo (2004) infere, a partir de dados estratigráficos neste sítio, que a região do Parque foi submetida a processos de mudança climática antes do Pleistoceno final (Figura 18).



**Figura 15** - Arenitos e conglomerados da Formação Ipu com morfologia típica no Boqueirão da Pedra Furada.



**Figura 16** - Exposições de morfologia típica de conglomerados e arenitos da Formação Ipu associados à caatinga arbórea.



**Figura 17** - Vista do Alto da Pedra Furada.



**Figura 18** - Arenito com finas camadas de siltito da Formação Ipu e no detalhe, pequenos cristais de granada dispersos no arenito. Abrigo rochoso com registros da atividade humana desde o Pleistoceno final.

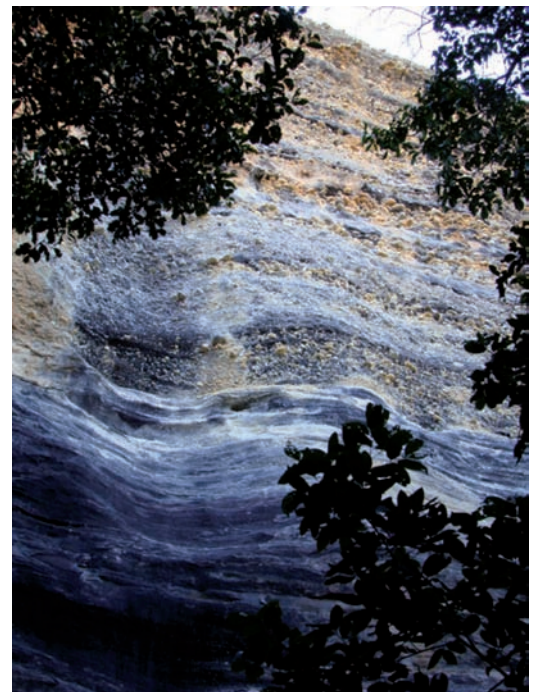
## GEOSSÍTIO N° 6: BOQUEIRÃO DO PEDRO RODRIGUES

**Latitude:** 8°52'32"S

**Longitude:** 42°41'59"W

Geossítio localizado num vale estreito e úmido, com exuberante paisagem emoldurada por vegetação de caatinga arbórea densa. Os paredões expõem os conglomerados grosseiros e arenitos característicos da Formação Ipu. Presença de níveis de pelitos no arenito de granulação média. O intervalo arenito com cerca de 15 m de espessura

está sobrejacente a um intervalo conglomerático de aproximadamente 70 m de espessura. O contato entre estes dois intervalos sedimentares é feito segundo uma superfície erosiva bem demarcada por camadas de conglomerado grosseiro com estratificação horizontal (Figura 19).



**Figura 19** - Conglomerados com intercalações de arenitos da Formação Ipu.

## ■ CIRCUITO DESFILADEIRO DA CAPIVARA

O acesso ao circuito faz-se a partir da guarita situada na BR-020, 7 km após a cidade de Coronel José Dias, no alto da Serra, com acesso final à BR-020.

### GEOSSÍTIO Nº 7: MIRANTE DA BR-020 (CONTATO BORDA DA BACIA-EMBASAMENTO)

**Latitude:** 8°47'31,6"S      **Longitude:** 42°28'38,3"W

Arenitos conglomeráticos e diamictitos da Formação Ipu depositados em ambiente fluvial anastomosado com influência periglacial, em contato direto com xistos do embasamento feito por falha subvertical (inconformidade). Exposição da porção mais basal da Formação Ipu. O diamictito apresenta matriz areno-argilosa com *dropstones* de quartzo, quartzitos e litoclastos de arenito. Conglomerado suportado por matriz arenosa, maciça,



**Figura 20** - Arenitos conglomeráticos da Formação Ipu depositados em ambiente fluvial com influência periglacial. No detalhe, diamictito com *dropstone* (bloco pingado) de origem glacial.

com clastos de até 30 cm angulosos a subarredondados de quartzo, quartzito e xisto. O micaxisto acinzentado apresenta veios de quartzo com óxido de ferro e lentes de quartzito com 1,5 m de espessura. Afloramentos de xistos com lentes de quartzito também é encontrado antes e depois da guarita da BR-020, já no interior da área do Parque Nacional (Figura 20).

### GEOSSÍTIO Nº 8: TOCA DA ENTRADA DO PAJAÚ.

**Latitude:** 8°46'16,6"S      **Longitude:** 42°28'50,6"W

O geossítio tem a forma natural de um domo arredondado com pinturas no teto datadas de 12 mil anos e presença de fogueira estruturada e ferramentas de pedra lascada. O paredão arenítico (F. Ipu) apresenta processo de desagregação em resposta às condições de extrema aridez. Exposição de um pacote arenítico médio, friável, de espessura considerável, com intercalações de níveis de conglomerado grosseiro em camadas horizontais (Figura 21).



**Figura 21** - Arenitos da Formação Ipu com intercalações de conglomerados. Pinturas rupestres da Tradição Nordeste de 12 mil anos.



### GEOSSÍTIO Nº 9: TOCA DO PAJAÚ

**Latitude:** 8°46,4'16,5"S      **Longitude:** 42°28'50,5"W

Situado na margem de um vale estreito na vertente do desfiladeiro, o paredão de arenito médio com sedimentação cruzada e lobos sigmoidais, resultado da deposição de material em suspensão, e conglomerado grosseiro em camada intercalada, expõe litologias da Formação Ipu. Subordinadamente podem ocorrer níveis pouco espessos de argilito ou siltito vermelho a arroxeado, lacustrino, muito endurecidos, nomeadamente na base da sequência (Figura 22).

### GEOSSÍTIO Nº 10: TOCA DO BARRO E TOCA DO INFERNO

**Latitude:** 8°46'47,6"S      **Longitude:** 42°29'2,3"W

Conglomerado com lentes de arenito grosseiramente estratificado. Imbricamento de seixos para SW (direção da paleocorrente). Presença de lobos sigmoidais e de estruturas sísmicas. Área de deposição de planície de lavagem ou barras longitudinais e depósitos de peneiramento indicativo



**Figura 22** - Interior da Toca do Pajaú expondo a Formação Ipu. No detalhe, arenitos com estratificação sigmoidal superpostos por conglomerados.

de processos de tração (correntes). Ambiente com estruturas indicativas de sismos e geleira se retraíndo e liberando areia, em afloramento da Formação Ipu. Sítio localizado no fundo de um vale com cânion escavado na rocha (Toca do Inferno) de beleza natural expondo um paredão de mais de 50 m de arenito e conglomerado (Figura 23).

### GEOSSÍTIO Nº 11: TOCA DA ENTRADA DO BAIXÃO DA VACA.

**Latitude:** 8°46'40"S      **Longitude:** 42°29'21,3"W

Arenitos e conglomerados da Formação Ipu (Grupo Serra Grande) em contato, através de discordância angular, com arenitos da Formação Itaim (Grupo Canindé). As rochas da unidade acima da discordância (Formação Itaim) ocorrem em estratos horizontais e as posicionadas logo abaixo (Formação Ipu) apresentam um mergulho suave para noroeste. Conglomerado médio a grosseiro, suportado por clastos com acamamento horizontal e levemente imbricados, com blocos e matacões subarredondados de quartzo e quartzito de até 20 cm, depositados em ambiente de leitos longitudinais, depósitos residuais e de peneiramento com



**Figura 23** - Conglomerados e arenitos da Formação Ipu; lobos sigmoidais. Toca do Barro e Toca do Inferno.

fluxo de detritos laminares ou turbulentos. Na Serra dos Gringos, o contato entre estas duas formações apresenta arenitos com estratificação cruzada acanalada e conglomerados, com intercalações de folhelho (Figura 24).

### GEOSSÍTIO Nº 12: TRILHA DO BOQUEIRÃO E TOCA DO PARAGUAIO

**Latitude:** 8°47'2,3"S      **Longitude:** 42°29'21,6"W

Paredão com exposição dos intervalos conglomeráticos e areníticos característicos da Formação Ipu. O intervalo arenítico ocorre com estratificação horizontal, presença de estratificações cruzadas acanaladas de baixo ângulo e planares com deposição dos sedimentos associado a um sistema fluvial de baixa sinuosidade e fracamente canalizado do tipo arenoso, entrelaçado. Conglomerado médio a grosseiro, com aproximadamente 80 cm de espessura suportado por clastos com acamamento horizontal e levemente imbricados, com blocos e matacões subarredondados de quartzo e quartzito de até 30 cm, depositados em ambiente de leitos longitudinais, depósitos residuais e de peneiramento com fluxo de detritos viscosos, laminares ou turbulentos (Figura 25).



Figura 24 - Contato discordante entre as formações Ipu e Itaim na Serra dos Gringos. Arenitos e conglomerados com intercalações de pelitos da Formação Ipu; estratificação acanalada (detalhe).

### CIRCUITO DA CHAPADA

O acesso a este circuito faz-se a 17 km da cidade de São Raimundo Nonato (PI-140) pela guarita da Serra Vermelha, onde se chega após 5 km de estrada carroçável. Outro acesso é feito pela guarita da BR-020, no alto da Serra.

### GEOSSÍTIO Nº 13: BAIXÃO DAS ANDORINHAS E VARIANTE

**Latitude:** 8°51' 41,2"S      **Longitude:** 42°41'11,9"W e  
**Latitude:** 8°52'31,9"S      **Longitude:** 42°41'59"W

Cânion formado em ambiente de soerguimento rápido com canais profundos e estreitos (*slot canyon*). O arenito apresenta níveis com maior concentração de seixos de até 15 cm, com superfícies erosivas e linha de seixos grosseiros marcando o contato do arenito fino com o conglomerático. Nos paredões rochosos que expõe os níveis areníticos e conglomeráticos é possível de ser observada



Figura 25 - Alternância de arenitos e conglomerados ( Formação Ipu) relacionados a um sistema fluvial de baixa sinuosidade. No detalhe (foto inferior), estratificação cruzada de baixo ângulo no arenito com gravuras rupestres.

uma sucessão de feições de barras de conglomerados e formas de leito compostos pelas fácies conglomerado suportado por matriz maciço, conglomerado suportado por clastos, com estratificação horizontal fraca e intercalações de areia, arenito com estratificação cruzada planar, arenito com laminação horizontal, na base, e conglomerado suportado por clastos com estratificação cruzada e arenito com estratificação cruzada acanalada, no topo. Presença de abrigos e cavernas escavadas nos arenitos da Formação Ipu (Figura 26).

#### GEOSSÍTIO N° 14: BAIXÃO DO PERNA I

**Latitude:** 8°50'29,5"S      **Longitude:** 42°36'45,4"W

Abrigo posicionado no fundo do vale em arenito conglomerático e conglomerado da Formação Ipu, a uma



**Figura 26** - Cânion em arenitos e conglomerados da Formação Ipu com canais profundos e estreitos (*slot canyon*). Presença de abrigos e cavernas nos arenitos.

altitude de 500 m. Arenito com estratificação cruzada planar e acanalada de médio porte e processos locais de formação de “folhas de ferrificação” que cortam as estruturas primárias. Estrutura indicativa de processos de preenchimento de canal. Sítio à margem de um cânion no qual passava um rio, nas épocas de clima úmido, entre 10 e 3 mil anos atrás (Figura 27).

#### GEOSSÍTIO N° 15: CALDEIRÃO DO RODRIGUES, CANOAS E ESPERANÇA

**Latitude:** 8°50'29,5"S      **Longitude:** 42°36'45,4"W

Geossítio localizado na margem esquerda da planície aluvial de um canal de grande magnitude, a aproximadamente 500 m de altitude. Acesso a partir do centro de apoio, no antigo povoado Zabelê. Arenito da Formação Ipu com granulometria de média a fina, coloração clara, com intercalações de siltitos e intervalo conglomerático na porção superior da encosta. O conglomerado é grosseiro, com seixo de até 20 cm. O contato arenito-conglomerado é brusco e bem marcado por uma linha de seixos grosseiros. Presença de grandes blocos que se desprenderam da encosta com relevo negativo gerando reentrâncias e saliências, formando abrigos. De modo local ocorrem cavidades dissecadas pela ação das águas. O entalhamento do boqueirão serve de leito para cachoeiras que fornecem água nas épocas invernosas. Do alto do boqueirão tem-se uma vista panorâmica espetacular do vale. Geossítio com datação para material lítico e fogueira de 18.600±600 AP (Figura 28).

#### GEOSSÍTIO N° 16: TRILHA DA SERRINHA

**Latitude:** 8°48'1,5"S      **Longitude:** 42°31'57,8"W

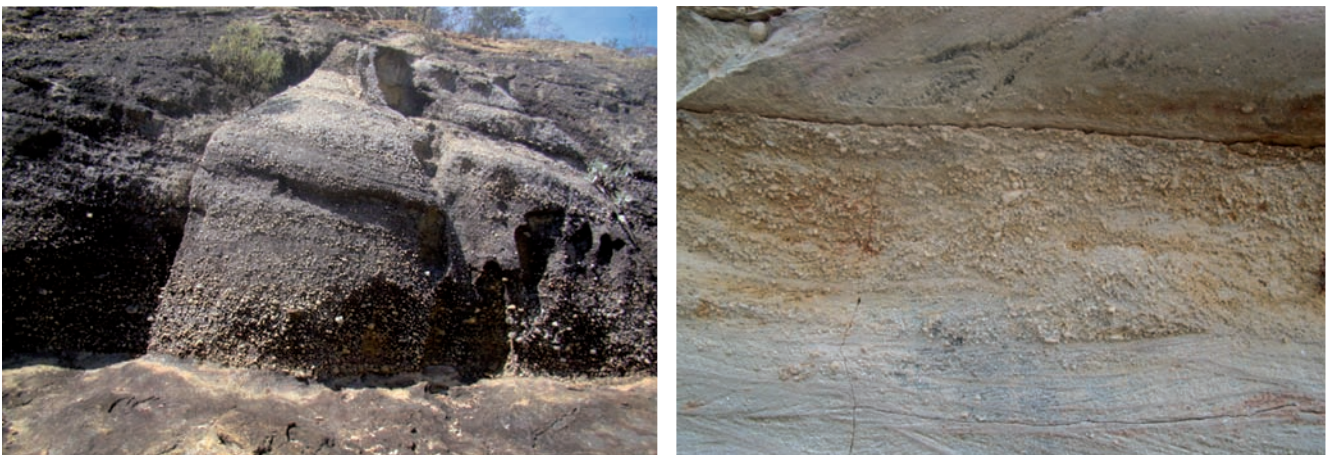
Arenitos e conglomerados da Formação Ipu. O intervalo arenítico tem granulometria de média a grosseira e o contato com o conglomerado é marcado por uma linha de seixos grosseiros, ou por uma superfície erosiva quando apresenta estratificação cruzada acanalada subjacente a um nível arenoso granocrescente. Níveis de siltito intercalados no arenito mais fino. Presença de seixos imbricados encontrados no intervalo conglomerático com estratificação horizontal e seixos de dimensões superiores aos 30 cm (Figura 29).



**Figura 27** - Arenito conglomerático e conglomerado da Formação Ipu. Estratificação cruzada planar e acanalada indicativa de preenchimento de canal. No detalhe, à direita, processos locais de formação de "folhas de ferrificação".



**Figura 28** - Arenito com intercalações de siltitos e conglomerados formando um *slot canyon* com diversos abrigos com material lítico e de fogueira datados em 18.600 AP.



**Figura 29** - Geoforma típica da Formação Ipu contendo conglomerado, arenito e silito. No detalhe, à direita, estratificação cruzada acanalada subjacente a um nível arenoso granocrescente.

## ■ CIRCUITO DA SERRA BRANCA

O acesso é feito pela guarita da Serra Branca localizada a 33 km da cidade de São Raimundo Nonato através da PI-140. A Serra Branca localiza-se na porção noroeste do Parque Nacional Serra da Capivara, com exposição predominante de arenitos e conglomerados nos paredões com *cornijas* e diferença de cota em torno de 100 m entre a base e topo das encostas.

### GEOSSÍTIO Nº 17: TOCA DO CABOCLINHO

**Latitude:** 8°40'11,5"S      **Longitude:** 42°43'37,5"W

Arenito fino, localmente poroso com granulometria média, da Formação Cabeças. Presença de estruturas em polígonos, características de canais fluviais com formação de sigmóides e *ball and pillow* formadas sob a ação de processos de liquefação de camadas como consequência do peso dos sedimentos e deslizamento lateral de camadas. Estratificação cruzada planar e acanalada expostas em encosta com relevo negativo (Figura 30).

### GEOSSÍTIO Nº 18: TOCA DO VENTO, CAPIM, DEDO E CASTIÇAL

**Latitude:** 8°39'41,1"S      **Longitude:** 42°43'30"W e  
**Latitude:** 8°39'19"S      **Longitude:** 42°43'32,2"W

Arenito fino a médio com estratificação cruzada de médio a grande porte, com presença de estruturas de bioturbação (icnofósseis) da Formação Cabeças. Onde o arenito ocorre com granulometria mais fina e

micáceo observa-se estratificação cruzada por onda e horizontal. Sítio formado no sopé do paredão vertical, na altitude de 425 m. A trilha envolve quatro sítios ou tocas arqueológicas ao longo dos quais expõe diferentes fácies dessa formação. A presença de depósito de silte e argila no local indica a existência de um lago em tempos pré-históricos, relacionado a um período de mudança climática que ocorreu entre 10.000 e 9.000 anos atrás (Figura 31).

### GEOSSÍTIO Nº 19: TOCA DO CABOCLO DA SERRA BRANCA

**Latitude:** 8°38'34,3"S      **Longitude:** 42°42'20,7"W

Arenito grosseiro com níveis de conglomerado e óxidos de ferro da Formação Cabeças. Presença de veios de quartzo preenchendo fraturas. Onde o arenito é mais grosseiro ocorrem estratificações cruzadas de médio porte e planares. O arenito conglomerático ocorre com seixos de até 10 cm com estratificação horizontal. No geossítio pode-se observar um grande bloco de arenito com forma erosiva do tipo arco, com janelas para os quatro pontos cardeais (Figura 32).

### GEOSSÍTIO Nº 20: TOCA DA EXTREMA

**Latitude:** 8°36'29,1"S      **Longitude:** 42°42'36"W

Arenito da Formação Cabeças com estratificação cruzada e planar de grande porte, bem individualizadas por níveis de seixos centimétricos. Geossítio com feições características de erosão fluvial, localizado no sopé do vale



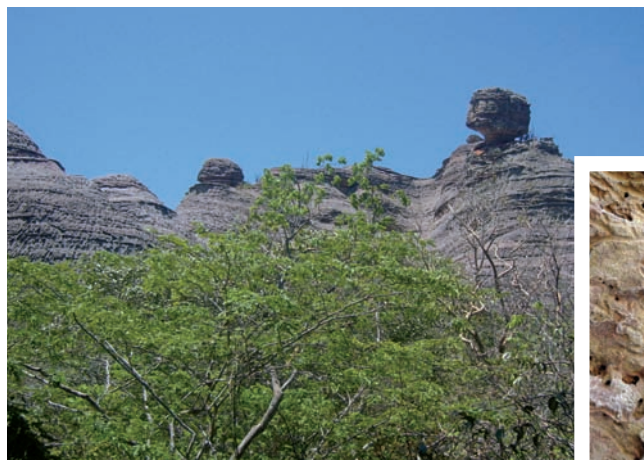
**Figura 30** - Arenitos da Formação Cabeças depositados em canais fluviais. No detalhe (à direita), estratificação cruzada planar e acanalada.

da Serra Branca. O truncamento da estratificação cruzada com a planar é marcada por uma linha de seixos grosseiros subjacentes a uma camada de arenito conglomerático médio. Presença de relevo ruíniforme, com erosão alveolar e formação de arco (Figura 33).

### GEOSSÍTIO N° 21: TOCA DA PASSAGEM

**Latitude:** 8°35'14,5"S      **Longitude:** 42°43'25,3"W

Arenito fino com estratificação cruzada alternando com camadas de siltitos, localmente deformados, relacionados à Formação Cabeças. O arenito é friável com níveis de conglomerado truncando as estratificações cruzadas. A estratificação cruzada de grande porte está mais diretamente associada ao arenito grosso, com grãos de quartzo centimétricos. De modo local e no truncamento da estratificação cruzada observam-se finos leito de siltitos e folhelhos avermelhados. Presença de estruturas poligonais (Figura 34).



### GEOSSÍTIO N° 22: TOCA DO OLHO D'ÁGUA DA SERRA BRANCA

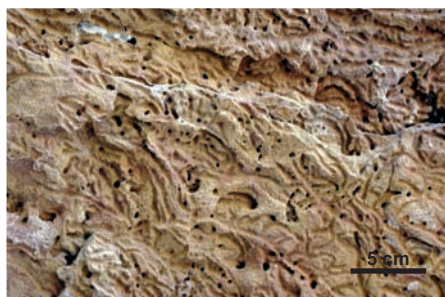
**Latitude:** 8°38'54"S      **Longitude:** 42°42'6,3"W

Arenito fino da Formação Cabeças, micáceo, poroso, permeável, friável, com estratificação cruzada por onda com linha de seixo marcando a superfície erosiva discordante. De modo localizado e onde o arenito apresenta uma granulometria mais grosseira a estratificação cruzada é de grande porte. Os grãos variam de subangulosos a arredondados, foscos, bem selecionados e estratificados sugerindo fácies eólica. Os afloramentos desta unidade na área apresentam-se intensamente fraturado e com alguns níveis conglomeráticos, com seixos de quartzo angulosos e subangulosos (Figura 35).

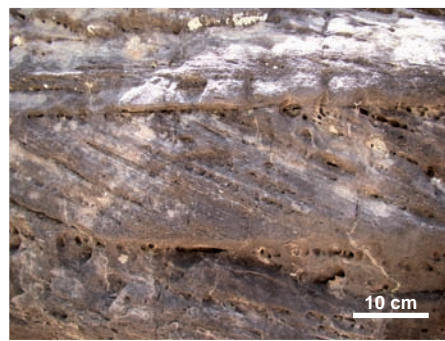
### GEOSSÍTIO N° 23: TOCA DA MANGUEIRA DO JOÃO PAULO

**Latitude:** 8°40'48,3"S      **Longitude:** 42°43'51,2"W

Arenito muito heterogêneo com estratificação cruzada de pequeno a grande porte, com intercalações de folhelhos laminados, da Formação Cabeças. Localmente



**Figura 31** - Arenito da Formação Cabeças com estratificação cruzada de médio a grande porte. No detalhe (à direita), presença de estruturas de bioturbação (icnofósseis).



**Figura 32** - Arenito grosso com níveis de conglomerado da Formação Cabeças. No detalhe (à direita), estratificação cruzada e planar.

pode-se observar arenito com estratificação cruzada por onda e laminação horizontal. Onde o arenito ocorre com uma granulometria mais grosseira a estratificação é do tipo cruzada de grande porte sugerindo fácies eólica. Estruturas indicativas de sismicidade contemporânea

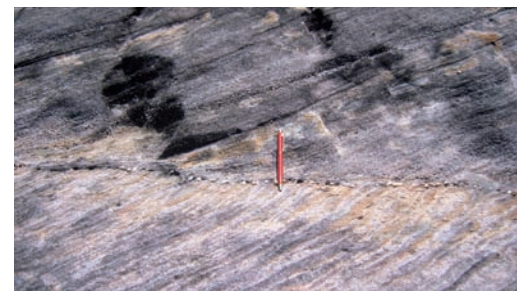
à sedimentação estão presentes nos arenitos. As paredes rochosas estão submetidas a um avançado grau de desagregação e fragmentação. No abrigo sob rocha deste sítio foram achados os vestígios mais antigos de presença humana nas Américas (Figura 36).



**Figura 33** - Arenito fino da Formação Cabeças com feições características de erosão fluvial.



**Figura 34** - Arenito fino da Formação Cabeças alternando com camadas de siltito e folhelho.



**Figura 35** - Arenito da Formação Cabeças com estratificação cruzada por onda com linha de seixo marcando superfície erosiva discordante (nos detalhes, foto superior). Presença de estruturas poligonais tipo "casco de tartaruga" (foto inferior).



**Figura 36** - Arenito da Formação Cabeças com estratificação cruzada de pequeno a grande porte e intercalações de folhelhos. No detalhe, estratificação cruzada por onda. Em abrigo sob rocha foram achados os vestígios mais antigos de presença humana nas Américas.

## ■ CIRCUITO DA ENERGIA

### GOSSÍTIO Nº 24: BAIXÃO DA ESPERANÇA

**Latitude:** 8°49'15,7"S      **Longitude:** 42°32'19,1"W

Intervalos arenítico e conglomerático da Formação Ipu com características faciológicas e elementos arquiteturais que permite distinguir as suas litologias daquelas pertencentes à Formação Itaim.. Extenso pacote arenítico inferior depositado em ambiente fluvial entrelaçado com formação de barras arenosas e períodos intermediários torrenciais responsáveis pelas barras de cascalho. O pacote conglomerático sobrejacente parece corresponder a um ambiente fluvial entrelaçado com desenvolvimento de diferentes formas de leito de cascalho, talvez associados a leques aluviais. No intervalo conglomerático podem ser observadas discordâncias angulares menores em relação à grande espessura do pacote, dado este que corrobora a hipótese de atividade tectônica sinssedimentar. A granulometria acentuadamente grosseira dos seixos de quartzo, quartzito e

arenitos reforça esta hipótese, remetendo à idéia da presença de um relevo acentuado servindo de área-fonte por um período considerável de tempo (Figura 37).

## ■ CIRCUITO VEREDÃO

Acesso pela guarita da BR-020 ou da Serra Vermelha, passando pela guarita de São João Vermelho e seguindo 5 km até um baixão.

### GOSSÍTIO Nº 25: TOCA DO ESTEVO OU DA ONÇA

**Latitude:** 8°37'2,1"S

**Longitude:** 42°26'23,1"W

Arenito eólico com estratificação cruzada truncada por linhas de seixos grosseiros e subangulosos de quartzo da Formação Ipu. Estruturas eólicas (linhas de agulha). Deste sítio tem-se uma bela vista da área e do seu entorno. Erosão alveolar em forma de arco produz uma desagregação do arenito condicionada à estruturação primária da rocha, às características e comportamento das águas subterrâneas, a ação da atmosfera e a cristalização dos sais minerais. Presença de variado sistema de fraturas e falhas (Figura 38).

## ■ CIRCUITO HOMBU

### GOSSÍTIO Nº 26: CIRCUITO DA PEDRA CAÍDA/ TOCA DA INVENÇÃO

**Latitude:** 8°51'0,3"S

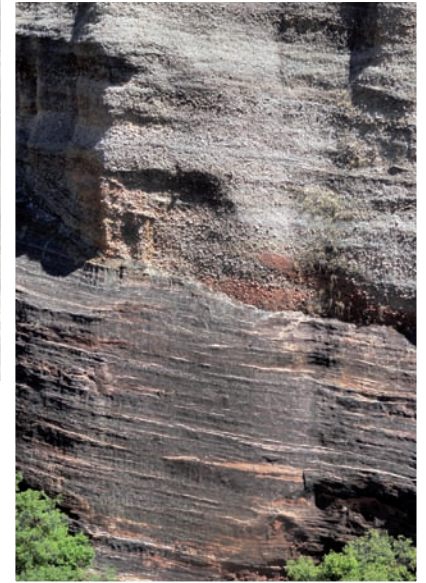
**Longitude:** 42°33'55,8"W

Arenito fino da Formação Ipu com estratificação horizontal, localmente cruzada e pequeno porte. Presença de camadas mais grosseiras do arenito com intercalações de material fino (siltitos e folhelhos). O acesso ao topo do paredão é feito através de uma escada de mais de 250 degraus, de onde se tem uma vista panorâmica espetacular desta área do parque. Presença de um grande bloco que se desprende da borda da serra. A presença de níveis com siltitos e folhelhos, ao facilitar a instalação de processos erosivos, gera instabilidades locais nos blocos rochosos que podem ser fragmentados e desagregados (Figura 39).





**Figura 37** - Arenitos e conglomerados da Formação Ipu com relevo ruíniforme. No detalhe, pacotes de arenito e conglomerado depositados em ambiente fluvial entrelaçado.



**Figura 38** - Arenito da Formação Ipu de origem eólica com estratificação cruzada truncada por linhas de seixos. Erosão alveolar.



**Figura 39** - Arenito com estratificação horizontal, localmente cruzada, da Formação Ipu no *front* escarpado da *cuesta* voltada para a superfície aplanada do embasamento pré-cambriano.

## GEOSSÍTIO Nº 27: TOCA DO ALEXANDRE

**Latitude:** 8°53'31,6"S      **Longitude:** 42°44'33,5"W

Arenitos com estratificação cruzada acanalada e conglomerados e intercalações de camadas finas de folhelhos. Presença de discordância angular entre o arenito com estratificação cruzada planar e conglomerados acima e o arenito fino abaixo. Área de contato das formações Itaim e Ipu. Arenito com estratificação cruzada acanalada de porte médio, localmente cavalgante, granulometria de média a grosseira, formado por correntes de velocidades moderadas em regime de fluxo inferior (Picard & High, 1973). Conglomerado médio com seixos subarredondados de quartzo e quartzitos, com pouca matriz arenosa, presença de estratificação cruzada de médio porte representando ambiente de barras transversais. Localmente observa-se preenchimento de pequenos canais. Presença de diamictitos. Os arenitos da formação Itaim são bem selecionados com pouca matriz e presença de grãos de quartzo e estruturas sedimentares indicativas de paleocorrente para WNW. Os pelitos laminados da formação Itaim ocorrem em camadas lenticulares como produtos de decantação de siltes e argilas em suspensão em meio aquoso, e/ou associados a depósitos de canais abandonados ou de final de inundação (Figura 40).

## GEOSSÍTIO Nº 28: TOCA DA EMA DO SÍTIO DO BRÁS I

**Latitude:** 8°51'34,1S      **Longitude:** 42°35'15,6"W

Abriço sob rocha arenítica heterogênea da Formação Ipu no qual foram achados os vestígios mais antigos da presença humana nas Américas. Na base do paredão a presença de “marmitas” formadas pela erosão comprovam a altura em que, em épocas pretéritas, passava um rio. Paredão de arenito com intercalações de siltitos, estratificação cruzada planar e acanalada, estruturas com marcas de ondas e sísmicas, submetidas a processos de erosão alveolar e formação de “marmitas” escavadas pela erosão fluvial resultante do forte turbilhonar da corrente. Presença de gravuras cupuliformes, característica comum de sítios à beira de água, mostram que um rio corria na área em frente ao abriço. Neste geossítio há uma moradia dos primeiros colonizadores, fazendo parte da rota de extração da maniçoba. Na Toca da Ema do Sítio do Brás

II encontram-se gravuras cupuliformes que denunciam a presença de um rio em épocas pretéritas, apesar da altura atual do sítio em relação ao vale (Figura 41).

## GEOSSÍTIO Nº 29: TOCA DA ROÇA DO SÍTIO DO BRÁS I

**Latitude:** 8°51'37" S      **Longitude:** 42°35'17,4"W

Arenito da Formação Ipu muito heterogêneo com estratificação cruzada planar e acanalada, com marcas de onda. Intercalações de siltito entre os estratos areníticos constituem pontos de maior fragilidade e ação de processos erosivos, gerando instabilidade nos blocos que são fragmentados e desagregados. Localmente a estratificação cruzada é marcada por uma superfície erosiva fortemente evidenciada pela presença de um nível seixoso. Gravuras cupuliformes na base da encosta denunciam a presença, em tempos remotos, de uma linha de água que tinha seu leito em frente abriço. Neste geossítio há uma moradia dos primeiros colonizadores, fazendo parte da rota de extração da maniçoba (Figura 42).

## ■ CIRCUITO DOS SERROTES E ENTORNO

Planície pré-cambriana no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara. O acesso à área é feito, preferencialmente, a partir de Coronel José Dias. Guérin (1996) identificou nas áreas de exposição de calcários mais de cinquenta espécies fósseis de mamíferos, mais de trinta espécies de aves e algumas espécies de anfíbios e peixes.

## GEOSSÍTIO Nº 30: TOCA DA JANELA DA BARRA DO ANTONIÃO

**Latitude:** 8°48'9"S      **Longitude:** 42°25'1"W

A Toca da Janela da Barra do Antonião é um sítio aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP e representa o sítio paleontológico no domínio do carste mais importante na área arqueológica de São Raimundo Nonato, contendo rica fauna pleistocênica com remanescentes holocênicos, micro-mamíferos e avifauna. O gigantesco *Eremotherium* é o animal mais abundante, seguido pela *Paleolama*, os equídeos e o *Mastodonte* (Guerin *et al.*, 2002). Sítio localizado na região do entorno do Parque, constituído



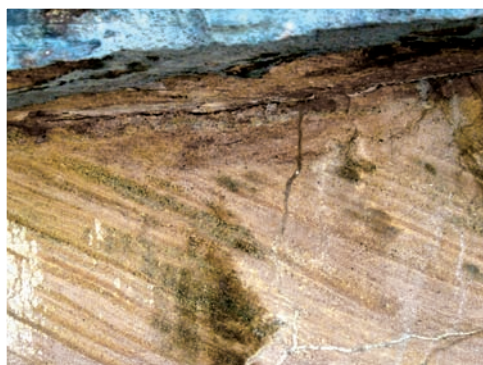
Figura 40 - Feições da área de contato das formações Itaim e Ipu na Toca do Alexandre.



Figura 41 - Arenitos com intercalações de siltitos da Formação Ipu. No local foram achados vestígios mais antigos da presença humana nas Américas.



**Figura 42** - Arenito com estratificação cruzada planar e acanalada, marcas de ondas e intercalações de siltitos. À direita, foto inferior, gravuras cupuliformes.



de calcários epimetamórficos microcristalinos, cinza-escuros, finamente laminados relacionados à Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova de idade neoproterozóica. Ocorrem como pequenas elevações (morrotes) com extensão de 600 m x 450 m. Os morrotes individualizados representam lâminas calcárias, basculadas por uma fase tectônica de cavalgamento (Rodet, 1997). Maciço ruí-forme com cavidades de pequeno porte. Nesse sítio foram encontradas também ferramentas líticas e ossos humanos, incluindo um esqueleto de uma mulher datado em 9700 anos e 1918 peças líticas (Peyre, 1993) (Figuras 7, 43 e 44).

### GEOSSÍTIO Nº 31: SERROTE DO TENENTE LUIZ

**Latitude:** 8°48'42"S      **Longitude:** 42°25'8,2"W

Calcários epimetamórficos cinza-escuros neoproterozoicos, finamente laminados da Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova. Afloramento com abrigos e cavernas localizado na Área de Preservação Permanente do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara com datação absoluta direta para vestígios de fósseis humanos pleistocênicos. Os sedimentos no interior da caverna são de idade holocênica (silte e areia com argila e seixos de calcita) e pleistocênica (sedimentos areno-argilosos e areia com seixos) (Figura 45).

### GEOSSÍTIO Nº 32: TOCA DOS PILÕES

**Latitude:** 8°51'47,9"S      **Longitude:** W 42°33'23,9"

Maciço de metacalcário calcítico, microcristalino, cinza-escuro da Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova, galerias, salões, estalactites e estalagmites em cavernas de até 80 m de profundidade, onde foram encontradas, nas escavações, amostras de dentes do "tigre-de-dentes-de-sabre". No Serrote do Sansão, nas proximidades do sítio, foi encontrado um esqueleto de preguiça gigante. Os serrotes ou morrotes constituem carstes residuais que abrigam um número considerável de cavidades com sítios arqueológicos e paleontológicos, localizados em área fortemente fraturada submetida à fase tectônica de cavalgamento (Rodet, 1997) (Figuras 7 e 46).

### GEOSSÍTIO Nº 33: GRANITO DO POÇO DO ANGICO

**Latitude:** 8°47'31,6"S      **Longitude:** 42°18'8,6"W

Granito da Suíte Intrusiva Serra da Aldeia (Gava *et al.*, 1984) do Neoproterozoico associado à orogênese brasileira da Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal,



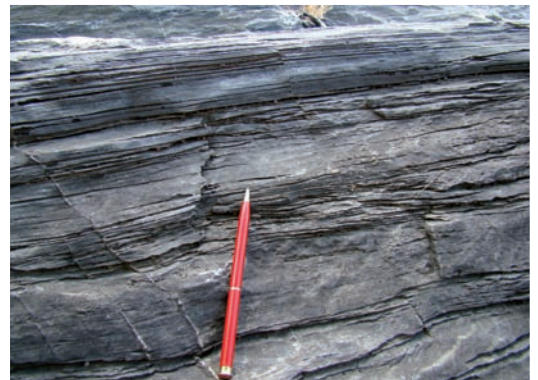
**Figura 43** - Calcários epimetamórficos neoproterozoicos da Formação Barra Bonita, Grupo Casa Nova, na Toca da Janela da Barra do Antônio, principal sítio do domínio cárstico com importantes vestígios paleontológicos, arqueológicos e de indicadores paleoclimáticos.



**Figura 44** - Esqueleto, mão em conexão e crânio de preguiça gigante de *Catonix cuvieri* encontrada na Toca da Janela da Barra do Antônio. Arquivo FUMDHAM.



**Figura 45** - Maciço de metacalcários neoproterozoicos finamente laminados da Formação Barra Bonita, Grupo Casa Nova, do Serrote do Tenente Luiz.





**Figura 46** - Maciço de metacalcário (Formação Barra Bonita) com relevo cárstico, onde foram encontrados dentes caninos do tigre-de-dentes-de-sabre”.

intrudido em ambiência sin- a pós-colisional (Melo & Guimarães, 2011), com corpos irregulares, alongados e preferencialmente alinhados na direção NNE-SSW. Corpo de dimensões consideráveis na forma de um grande batólito com afloramentos expressivos ao longo da serra na localidade Poço do Angico, a leste de Coronel José Dias. Rocha clara a cinza-claro, rica em quartzo e biotita, localmente mais rosada pela presença de fenocristais de K-feldspato bastante alterados. A intrusão do corpo granítico na seqüência metapelítica da Formação Barra Bonita, do Grupo Casa Nova, obedece a um sistema de falhas que marca bem o contato com a rocha intrudida (Figura 47).

#### **GEOSSÍTIO N°34: CONTATO FORMAÇÃO ITAIM - FORMAÇÃO PIMENTEIRAS**

**Latitude:** 8°52'11”S      **Longitude:** 42°45'15,5”W e  
**Lat.itude:** 8°52'14,8”S      **Longitude:** 42°45'09”W

Afloramentos localizados na BR-020, a 35 km de Coronel José Dias, e PI-140, a 80 km de São Raimundo Nonato. O arenito relacionado à Formação Itaim ocorre na porção inferior do afloramento, de coloração amarelo-claro, com estratificação cruzada planar de baixo ângulo, com alguns sets sigmoidais. Na porção superior do afloramento o arenito ocorre com uma granulação de média a grosseira, com coloração mais avermelhada

e marcas onduladas. Observa-se certa gradação entre estratificações paralelas e cruzadas de baixo ângulo. O contato da Formação Itaim com a Formação Pimenteiras é feito segundo um intervalo pelítico, seguido de um arenito amarelo-avermelhado de granulação média a grosseira, com estratificação horizontal e níveis bioturbados (icnofósseis), sugerindo um paleoambiente em regime de fluxo calmo e subaéreo. Presença de sets de estratificação cruzada acanalada, nomeadamente nas zonas de contato ou truncamento com níveis mais finos ou pelíticos. Predominância de folhelhos finamente laminados, físseis, micáceos, quebradiços e estratificação planoparalela, indicando ambiente de deposição de planície marinha (Correia Filho *et al.*, 2009) (Figura 48).

#### **GEOSSÍTIO N° 35: CONTATO FORMAÇÃO IPU - FORMAÇÃO ITAIM**

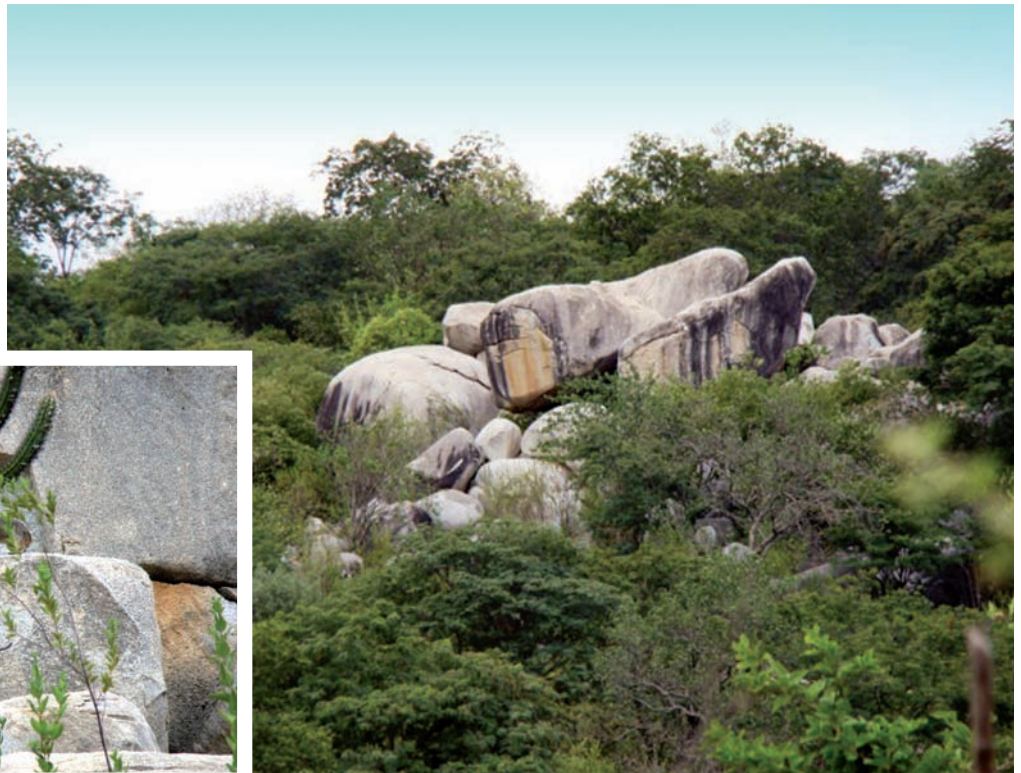
**Latitude:** 8°53'20,7”S      **Longitude:** 42°44'11,7”W

O contato entre estas duas formações pode ser observado em diferentes pontos da PI-140, principalmente entre os quilômetros 13 e 20 desta rodovia. Afloramento de arenito quartzoso médio e mal selecionado, com níveis mais grosseiros, estratificação cruzada planar de médio porte de até 60 cm de espessura, mergulho suave e indícios de paleocorrentes para 230 Az e limitadas por níveis conglomeráticos. Camadas tabulares de arenito

associadas a migração de barras transversais. Depósitos residuais de conglomerados com estratificação horizontal ocorrem nas porções mais basais do conjunto. Arenito com estratificação cruzada planar, caracterizado por camadas tabulares, sobre conglomerados, com estratificação horizontal característicos de depósitos residuais, constituindo um conjunto cuja arquitetura pode ser associada a barras longitudinais de leitos fluviais entrelaçados. Onde o arenito ocorre de modo mais grosseiro, com estratificação cruzada acanalada e planar e níveis de seixos, observa-se uma

superfície de contato, do tipo erosiva, classificada por Rust & Koster (1984) e Miall (1996) como migração de barras de cascalhos. O conglomerado ocorre de modo maciço suportado por clastos mal selecionados variando de 2 a 15 cm, com pontos de caulnização, estratificação cruzada acanalada e granulometria granodrecrescente bem característica. Presença de estruturas de deformação sindeposicionais, talvez relacionadas a processos de liquefação e fluidização (Figura 49).

**Figura 47** - Granito da Suíte Intrusiva Serra da Aldeia do Neoproterozoico.



**Figura 48** - Feições do contato entre as formações Itaim (parte inferior do afloramento) e Pimenteiras (parte superior).



**Figura 49** - Área de contato entre as formações Ipu (parte inferior) e Itaim (bloco de cor vermelha superior).

### GEOSSÍTIO Nº 36: ICNOFÓSSEIS DA FORMAÇÃO PIMENTEIRAS

**Latitude:** 8°28'17,5"S

**Longitude:** 42°22'38,3"W

**Latitude:** 8°34'57"S

**Longitude:** 42°26'55,2"W

Formação Pimenteiras litologicamente representada por folhelho siltico; folhelhos intercalados com arenitos finos com estratificação cruzada por onda de crista reta; arenitos médios a finos, vermelhos, micáceos com marcas de ondas, onde se observa mais freqüentemente os icnofósseis; siltitos; e arenito fino com estratificação cruzada de baixo-ângulo, depositados em ambiente marinho raso, face de praia inferior. Presença de concreções ferruginosas e estratificação planoparalela, indicando ambiente de deposição de planície marinha (Figura 50).

Os icnofósseis são vestígios das atividades de animais nos sedimentos, ao tempo da sua deposição.

Os vestígios nessas rochas compõem a icnofácies Cruziana, que indica que os sedimentos foram depositados em ambientes litorâneos de energia moderada a baixa.

### GEOSSÍTIO Nº 37: XISTOS DO EMBASAMENTO

**Latitude:** 8°47'31,5"S

**Longitude** 42°29'2,4"W

Exposição de sequência metassedimentar marinho-plataformal representada por micaxistos da Formação Barra Bonita inserida na Faixa de Dobramento Riacho do Pontal (Prado & Vasconcelos, 1991; Moraes & Figueirôa, 1998). Xisto micáceo com níveis quartzíticos cortado por veios de pegmatitos e quartzo leitoso (Figura 51).

### CIRCUITO HISTÓRICO DA JURUBEBA

Acesso feito através da estrada que liga a BR-020 ao povoado Sítio do Mocó. Este circuito fornece informações sobre o meio ambiente e a cultura do homem do sertão nordestino (Bucu, 2011). A trilha foi preparada para que, ao entrar em contato com os sítios arqueológicos, pré-históricos e históricos, tanto o visitante como o morador local conheçam, compreendam e valorizem as mais diferentes faces do patrimônio da região. O visitante



**Figura 50** - (A) Folhelhos e siltitos intercalados com arenitos finos com estratificação cruzada (Formação Pimenteiras), depositados em ambiente marinho raso. (B) Icnofósseis Cruzianiforme + *Zoophicus* mal preservado. (C) Icnofósseis de *Psammichnites*-sp. Fotos B e C: Joaquim das Virgens Neto. Classificação dos icnofósseis: Renata Netto.



pode apreciar a beleza da Serra da Capivara, entrar em contato com uma flora exuberante, fauna e caldeirões. A Casa do Alexandre, a Casa Velha da Jurubeba, a casa do João Coelho, o Museu do Neco Coelho, a Casa de Isaías Silva e o Muro Histórico, este construído por escravos, representam formas de expressão do meio social e cultural de diferentes épocas. “A Serra da Capivara é um exemplo desse processo de criação e recriação, desde a Pré-história até os dias atuais” (FUMDHAM, 2006) (Figura 52).

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### Infraestrutura Existente

O Parque Nacional da Serra da Capivara possui uma ótima infraestrutura, contando com Centro de Visitantes, auditório, lanchonete e sinalizações. São Raimundo Nonato

é a cidade com a melhor estrutura para receber turistas, fica a 40 km do Parque Nacional, oferece infraestrutura simples com hotéis, restaurantes e camping no Museu do Homem Americano. O percurso aberto à visitação conta com mais de 170 sítios arqueológicos preparados para visitação, todos com escadas de acesso, passarelas e sinalização.

A densidade e diversidade de sítios arqueológicos com pinturas e gravuras rupestres pré-históricas constituem o maior atrativo atual do Parque. O patrimônio cultural ali representado retrata pinturas e gravuras feitas durante milênios nas paredes dos sítios por grupos humanos com as mais variadas culturas, identificadas hoje a partir das diferentes tradições gráficas deixadas nos sítios. Todo este patrimônio cultural está inserido numa região de uma beleza cênica exuberante em zona de encontro de biomas, como mais uma característica ímpar para esta zona de fronteira ecológica e geológica do nordeste do Brasil.



**Figura 51** - Micaxistos da Formação Barra Bonita com níveis de quartzitos e veios de pegmatito e quartzo leitoso.



**Figura 52** - Circuito Histórico da Jurubeba : Museu do Neco Coelho (à esquerda) e Muro Histórico (à direita).

Tabela 1 - Geossítios do Geoparque Serra da Capivara.

Circuito	Geossítios		Descrição Sumária	Valor Científico	Informações Adicionais
	Nº	Identificação			
Boqueirão da Pedra Furada	01	Toca do Boqueirão da Pedra Furada.	Estratificação horizontal de leitos longitudinais, depósitos residuais e de peneiramento (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/Arqp/MN/Int	Gtur/PN/Fb/Cien
	02	Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada	Ambiente de fácies distal de um leque aluvial (Formação Ipu).	Estr/Plg/Sed/Arqp/Nac	Gtur/PN/Fb/Cien
	03	Mirante depois da Pedra Furada	Conglomerado grosseiro sub-horizontal com níveis de arenito vermelho em camadas tabulares de ambiente fluvial entrelaçado raso (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/Arqp/Nac	Gtur/PN/Fb/Cien/Mir
	04	Alto da Pedra Furada	Arenitos e conglomerados, ambiente de barras de conglomerados e formas de leito.	Estr/Geom/Paleo/Int	Gtur/PN/Fb/Cien/Mir/Arqp
Sítio do Meio	05	Toca do Sítio do Meio	Arenito fino e camadas de siltito na cuesta da Serra Talhada, estratificação cruzada de pequeno porte e conglomerado granodrecrescente (Formação Ipu).	Estr/Geom/Paleo/Int	Cien/Gtur/PN/Fb/Cien/Mir/Arqp
	06	Boqueirão do Pedro Rodrigues	Conglomerados grosseiros e arenitos característicos da Formação Ipu. Presença de níveis pelíticos.	Estr/Plg/Sed/Cien/Nac	Geom/Gtur/Cien/PN/Arqp
Desfiladeiro da Capivara	07	Mirante BR-020 (contato borda-embasamento)	Arenitos, conglomerados e diamictitos depositados em ambiente fluvial anastomosado. Afloramentos de xistos com lentes de quartzito do embasamento (Formação Ipu).	Sed/Nac/Cien/Reg-Loc	Gtur/Estr/PN/Arqp/Mir
	08	Toca da Entrada do Pajau	Areno médio, friável, de espessura considerável, com intercalações de níveis de conglomerado grosseiro em camada horizontais (Formação Ipu).	Sed/Nac/Cien	Gtur/Estr/PN/Arqp
	09	Toca do Pajau	Arenito médio, estratificação cruzada e lobos sigmoidais e conglomerado grosseiro com camada cavalgante (Formação Ipu).	Sed/Nac/Cien	Gtur/Estr/PN/Arqp
	10	Toca do Barro e do Inferno	Conglomerado com lentes de arenito grosseiramente estratificado. Imbricamento de seixos, estruturas sísmicas elobos sigmoidais (Formação Ipu).	Estr/Sed/Nac/Gtur	Cien/PN/Histg/Arqp/
	11	Toca da Entrada do Baixão da Vaca	Arenitos e conglomerados da Formação Ipu, em contato, através de discordância angular, com arenitos da Formação Itaim.	Estr/Sed/Nac/Gtur/Tect/Arqp/Geom	Edu /Gtur/Cien/PN/Mir/Histg
	12	Toca e Boqueirão do Paraguaio	Paredão com exposição dos intervalos conglomeráticos e areníticos característicos da Formação Ipu	Estr/Sed/Nac/Gtur/Tect/Arqp	Edu / Gtur/Cien/PN/Mir/Histg
Chapada	13	Baixão e Variante das Andorinhas	Slot canyon formado em ambiente de soerguimento rápido com canais profundos e estreitos.	Estr/Sed/Nac/Gtur/Tect/Arqp/Nac	Edu / Gtur/Cien/PN/Histg/Geom
	14	Baixão do Perna I	Arenito com estratificação cruzada planar e acanalada de médio porte e processos locais de formação de "folhas de ferrificação" (Formação Ipu).	Estr/Sed/Nac/Gtur/Tect/Arqp/Nac	Edu / Gtur/Plg/Cien/PN/Histg
	15	Caldeirão do Rodrigues, Canoas e Esperança	Arenito com granulometria de média a fina, coloração clara, com intercalações de siltitos e intervalo conglomerático (Formação Ipu) .	Estr/Sed/ /Gtur/Tect/Arqp/Reg-Loc	Edu / Gtur/Plg/Cien/PN/Histg/Geom
	16	Serrinha	Arenito de granulometria média a grosseira, com zona de contato com o conglomerado marcada por uma linha de seixos grosseiros, ou por uma superfície erosiva (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/ Edu/Gtur/Reg-Loc	Cien/PN/Histg/Arqp
Serra Branca	17	Toca do Caboclinho	Estruturas em polígonos, características de canais fluviais com formação de sigmoides e "ball and pillow" (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/ Edu/Gtur/Reg-Loc	Cien/PN/Histg/Arqp
	18	Tocas do Vento, Capim Dedo e Castiçal	Arenito fino a médio com estratificação cruzada de médio a grande porte, com presença de icnofósseis e estruturas de bioturbação (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/Edu/Gtur/Nac	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp

Tabela 1 - Geossítios do Geoparque Serra da Capivara (continuação).

Circuito	Geossítios		Descrição Sumária	Valor Científico	Informações Adicionais
	Nº	Identificação			
Serra Branca	19	Toca do Caboclo da Serra Branca	Arenito grosseiro com níveis de conglomerado e óxidos de ferro (Formação Cabeças).	Estr/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	20	Toca da Extrema	Relevo ruiforme, com erosão alveolar e formação de arco. Estratificação cruzada e planar de grande porte (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/Edu/Gtur/Nac	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	21	Toca da Passagem	Presença de estruturas poligonais. Arenito fino, estratificação cruzada, alternando com camadas de siltitos localmente deformados (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/Edu/Gtur/Nac	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	22	Toca do Olho D'Água da Serra Branca	Arenito fino, micáceo, poroso, permeável, friável, com estratificação cruzada e linha de seixo marcando a superfície erosiva discordante (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/Edu/Gtur/Nac	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	23	Toca do Mangueiro do João Paulo	Arenito heterogêneo com estratificação cruzada e estrutura sísmica sinssedimentar (Formação Cabeças).	Estr/Geom/Sed/Edu/Gtur/Nac	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
Energia	24	Baixão da Esperança	Intervalo arenítico e conglomerático de ambiente fluvial entrelaçado com desenvolvimento de diferentes formas de leito de cascalho (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
Veredão	25	Toca do Estevo ou da Onça	Arenito eólico com estratificação cruzada truncada por linhas de seixos grosseiros e subangulosos. Erosão alveolar em forma de arco (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
Hombu	26	Circuito da Pedra Caída/Invenção	Arenito fino com estratificação horizontal, localmente cruzada e pequeno porte (Formação Ipu).	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	27	Toca do Alexandre	Arenito com estratificação cruzada acanalada e conglomerado com intercalações de camadas finas de folhelhos. Área de contatada das formações Itaim e Ipu. Presença de discordância angular.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	28	Toca da Ema do Sítio do Brás I	Arenito com intercalações de siltitos, estratificação cruzada planar e acanalada, estruturas com marcas de ondas e sísmicas.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	29	Toca da Roça do Sítio do Brás I	Arenito muito heterogêneo com estratificação cruzada planar e acanalada, com marcas de onda. Gravuras cupuliformes na base da encosta.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
Serrotes e Entorno	30	Toca da Janela da Barra do Antonião	Maçico cárstico com cavidades em metacalcário com fósseis da megafauna pleistocênica.	Estr/Geom/Sed/Int/Edu/Gtur/Paleo	Esp/Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	31	Serrote do Tenente Luiz	Afloramento de maciço metacalcário; datação absoluta direta para vestígios de fósseis humanos pleistocênicos.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Esp/Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	32	Toca dos Pilões	Metacalcário com galerias, salões, estalactites e estalagmites e fósseis da megafauna.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Esp/Plg/Cien/PN/Histg/Arqp
	33	Granito do Poço do Angico	Granito claro a cinza-claro, rico em quartzo e biotita, localmente mais rosado pela presença de fenocristais de k-feldspato alterados.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp/Tect
	34	Ícnofósseis e Contato Fm. Itaim-Fm. Pimenteira	Arenitos e seqüência pelítica, com estratificação cruzada acanalada e estruturas de bioturbação.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp/Np
	35	Contato Formação Itaim-Formação Ipu	Arenito mal selecionado, estratificação cruzada planar de médio porte. Estruturas de deformação sindeposicionais.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp/Np
	36	Ícnofósseis da Formação Pimenteira	Arenito fino com estratificação cruzada por onda, folhelhos e siltitos e estruturas de bioturbação.	Estr/Geom/Sed/Nac/Edu/Gtur	Plg/Cien/PN/Histg/Arqp/Np
	37	Xistos do Embasamento	Exposição de seqüência metassedimentar marinho-plataformal representada por micaxistos com níveis de quartzitos, cortados por pegmatitos e veios de quartzo leitoso.	Pmet/Reg-Loc	Edu, Cien

**Tabela 2** - Abreviaturas usadas na Tabela 1.

Tema	Categoria	Abreviatura
Valor Científico	Espeleologia	Esp
	Estatigrafia	Estr
	Geomorfologia	Geom
	Paleontologia	Paleo
	Paleogafia	Plg
	Petrologia Metamórfica	Pmet
	Sedimentologia	Sed
	Tectônica	Tect
Relevância	Internacional	Int
	Nacional	Nac
	Regional/Local	Reg-Loc

Tema	Categoria	Abreviatura
Uso Potencial	Educação	Edu
	Geoturismo	Gtur
	Ciência	Cien
Estado de Proteção	Parque Nacional	PN
	Monumento Natural	MN
	Nenhuma Proteção	Np
Outras Informações	Mirante	Mir
	Historia da Geologia	Hist
	Arqueologia Pré-histórica	Arqp
	Histórico-cultural	Histc

### Estrutura de Gestão e Organização Responsável

A gestão e estruturação do Geoparque Serra da Capivara deverá ser a mesma responsável pelo Parque Nacional homônimo e área de entorno, com atribuições que lhes são devidas e de certa forma já desenvolvidas na área. A articulação de programas e projetos deverá ter a participação de parceiros privados e públicos nas esferas local, regional, nacional e internacional. Além das entidades e organismos federais e estaduais, faz-se necessário a criação de um Comitê Técnico-Executivo cuja atribuição principal deverá estar voltada para ações de planejamento, implementação e monitoramento das atividades empreendedoras desenvolvidas na região. O Conselho Gestor do Geoparque deverá ser constituído por uma presidência, vice-presidência e secretário, apoiados por um núcleo administrativo e financeiro.

### MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Um dos mais graves problemas que afetam a área do Geoparque são os incêndios, alguns dos quais causando sérios danos às pinturas, gravuras e vegetação. Nesse último caso, a vegetação de grande porte é substituída por uma mais baixa após a queima. É possível constatar que, num espaço de tempo muito curto de 35-40 anos, as mudanças no clima, ação erosiva e chuvas foram muito fortes. Rios que em 1975 ainda corriam, têm os seus leitos assoreados e secos. A região é um laboratório a céu aberto para estudos de reconstituição da evolução do clima, da paleogeografia, dos paleoambientes e do sistema de drenagem regional.

Os maciços calcários estão bastante descaracterizados pela produção ilegal de cal ao longo de décadas, responsável pela destruição de algumas cavernas e pinturas rupestres com reflexos negativos sobre a flora e fauna locais.

### REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 53, p. 1-23, 1977.
- AB'SABER, Aziz Nacib. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas no Brasil. **Orientação**, São Paulo, n.3, p. 45-48, 1969.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Origem e evolução da Plataforma brasileira. **Boletim DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, v. 241, p. 5-36, 1967.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPOSIO DA GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande, PB. **Atas...** Campina Grande, PB: SBG- Núcleo do Nordeste, 1977. p. 363-391. il., mapa.
- ANGELIM, Luiz Alberto de Aquino; KOSIN, Marília. **Araçaju NW, Folha SC.20-V, Estados da Bahia, Pernambuco e Piauí**. Rio de Janeiro: CPRM, 2001. 1 CD-ROM. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- ARNAUD, Marie-Bernadette et al. L'Aire archéologique du Sud-Est du Piauí (Brésil). **Synthèse**, v. 16, n.1, p. 9, 1984.
- ARRUDA, Moacir Bueno. **Ecologia e antropismo na área do Município de São Raimundo Nonato e Parque Nacional**

- da Serra da Capivara (PI)**. 1993. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 1993.
- BARROS, José Sidiney; CASTRO, Antônio Alberto Jorge Farias. Compartimentação geoambiental no complexo de Campo Maior, PI: uma área de tensão ecológica. *Interações*, v. 8, n.13, p. 119-130, set. 2006.
- BEARD, John Stanley. The savanna vegetation of northern tropical America. *Ecological monographs*, v. 23, n.2, p. 149-215, 1953.
- BRILHA, José. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Viseu, Portugal: Palimage Editores, 2005. 190 p.
- Brito-Neves, Benjamin Bley de; Santos, Edilton José dos; Van Schmus, W. R. Tectonic History of the Borborema Province, Northeastern Brazil. In: CORDANI, Umberto Giuseppe (Ed.) et al. **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st IGC, 2000. 856 p., p. 151-182.
- BUCO, Elizabeth. Turismo Arqueológico/Região do Parque Nacional Serra da Capivara, [S.l.: s.n.] 2011. 207 p.
- CAMPBELL, Donald Ferguson; ALMEIDA, Luiz Alves; SILVA, Salustiano de Oliveira. **Relatório preliminar sobre a geologia da Bacia do Maranhão**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Petróleo, 1949. 160 p.
- CAPUTO, Mário Vicente. Glaciação neodevoniana no continente Gondwana Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG-Núcleo Rio de Janeiro, 1984. 12 v., v. 2. p. 725-739.
- CAPUTO, Mário Vicente; LIMA, Eglemar Conde. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG-Núcleo Rio de Janeiro, 1984. 12 v., v. 2. p. 740-753.
- CORREIA FILHO, Francisco Lages; MONTEIRO, Adson Brito; SOUSA, Ney Gonzaga de. **Projeto Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba**. Teresina: CPRM, 2009.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geológico do Estado do Piauí**: mapas escala 1:1.000.000 : Sistema de Informações Geográficas-SIG. [Brasília], 2006.
- \_\_\_\_\_. **Geodiversidade do Piauí**: mapas escala 1:1.000.000 : Sistema de Informações Geográficas-SIG. [Recife], 2010.
- DELLA FÁVERA, Jorge Carlos. **Tempestitos da Bacia do Parnaíba**. 1990. 243 f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 1990.
- \_\_\_\_\_. Parque Nacional de Sete Cidades. In: SCHOBHENHAUS, C. (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília, DNPM/CPRM/SIGEP, 2002. 550p., p. 335-342
- EMPERAIRE, Laure. **La caatinga du sud-est du Piauí (Bresil) etude etnonobotanique**. Paris: Université Pierre at Marie Curie, 1989.
- FERREIRA, Rogério Valença; DANTAS, Marcelo Eduardo. Relevo. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org). **Geodiversidade do Piauí**. Recife: CPRM, 2010. p. 47-64.
- FUMDHAM. **Patrimônio cultural: O que é, como preservar/ organização**. São Raimundo Nonato, PI: Fumdhm/Iphan, 2006. 40 p.
- GAVA, A.; MONTES, A. de S. L.; OLIVEIRA, E. P de. Granitos alcalinos no sudeste do Piauí: caracterização geológica, petrográfica e geoquímica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33. , 1984, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG - Núcleo Rio de Janeiro, 1984. v. 6, p. 2767-2786, il.
- GÓES, Adison Marinho de Oliveira; FEIJO, Flávio J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 57-67, jan./mar. 1994.
- \_\_\_\_\_; SOUZA, João Maria Pinheiro de; TEIXEIRA, Lino Brito. Estágio exploratório e perspectivas petrolíferas da Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v.4, n.1, p. 55-64, 1990.
- GUÉRIN, Claude; FAURE, Martine; CURVELLO, M. A. et al. A Fauna Pleistocênica do Piauí (Nordeste do Brasil): Relações Paleocológicas e Biocronológicas. **FUMDHAMentos. Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v.1. n.1, p. 259-336, 1996.
- \_\_\_\_\_. et al. Toca da janela da Barra do Antônio, São Raimundo Nonato, PI. In: SCHOBHENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. v. 1, p.131-137.
- GUIDON, Niède. Contribuição ao estudo da Paleogeografia da área do Parque Nacional Serra da Capivara. **Revista Clio – Série arqueológica**, Recife, v. 1, n. 13, p. 187-198, 2002.
- \_\_\_\_\_. Reflexões sobre o povoamento da América. **Dédalo**, São Paulo, v. 23, p. 153-162, 1984.
- \_\_\_\_\_. A seqüência cultural da área de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. **Revista Clio Série Arqueológica**, Recife, v. 8, p. 5-10, 1986.

\_\_\_\_\_; PESSIS, Anne-Marie; MARTIN, Gabriela. Pesquisas arqueológicas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí 1998-2008). **FUMDHAMENTOS**, São Raimundo Nonato, PI, v. 1, n. 8, p. 1-61, 2009.

\_\_\_\_\_; PELLERIN, Joel; EMPERAIRE, Laure. **L' Aire Archéologique du sudest du Piauí (Brésil)**. Paris: Éd. Recherche sur les Civilisations, 1984.

IBGE. **Mapa Geomorfológico do Brasil (escala 1:5.000.000)**. Rio de Janeiro, 1995.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito (Coord.) et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Rio de Janeiro: EMBRAPA; SUDENE, 1986. v. 2. 782 p.

KEGEL, Wilhelm. Contribuição para o estudo do Devoniano da Bacia do Parnaíba. **Boletim DNPM. Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, v.141, 1953.

KOSIN, Marília et al. Folha Aracaju SC. 24. In: SCHOBBE-NHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Sistema de Informações Geográficas. Brasília: CPRM, 2004. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil – PGB.

LE MOS, Jesus Rodrigues. **Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho de vegetação arbustiva caducifolia espinhosa no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)-Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UFPE, Recife, PE, 1999.

LIMA, Enjôlras de A. Medeiros; LEITE, Jairo Fonseca. **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba**: integração geológico-metalogenética, relatório final da etapa III. Texto. Belém: DNPM; CPRM, 1978. v. 1, 190 p.

Lima, Eder R.; Rocha, Antônio José Dourado; SCHOBBE-NHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. 1ª Conferência Latino-Americana e Caribenha de Geoparques, Geopark Araripe, Juazeiro do Norte, nov. 2010.

Lima Filho, M. F. ; Valença, L. M. M ; Mabesoone, J. M. ; Neumann, V. H. L. 2003. Sedimentary Geology of Serra da Capivara National Park (Piauí-Brazil). In: LATINOAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3., 2003, Belém, PA. **Abstracts...** Belém, PA, 2003. p. 187-188.

MELO, P. P. de. **A transição Pleistoceno/Holoceno e a conservação dos vestígios arqueológicos no Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí – BR: um estudo comparativo entre o Sítio do Meio, a Toca do Boqueirão da Pedra Furada e a Toca do Perna I**. 2004. Tese (Doutorado em História), UFPE, Recife, PE, 2004.

MELO, Silvana de C.; Guimarães, Magda T. Caracterização litogeoquímica da suíte Serra da Aldeia. Folha Barragem (SC.23-X-B-VI), Piauí, Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 13; SIMPÓSIO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 3., 2011, Gramado, RS. **Anais...** Gramado, RS: SBGq, 2011. p.939-942, 2011.

METELO, Cynthia Maria Soares. Caracterização estratigráfica do Grupo Serra Grande (Siluriano) na borda sudeste da Bacia do Parnaíba. **Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ)**, Rio de Janeiro, v.22, p. 112-113, 1999.

MIALL, Andrew D. Architetural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. **Earth Sciences**, Amsterdam, v. 22, 261-308, 1985.

\_\_\_\_\_. **The geology of fluvial deposits**. New York: Springer, 1996. 582 p.

MORAES, João Francisco Silveira de; FIGUEIRÔA, Ivo. **Paulistana**: Folha SC. 24-V-A, Estados do Piauí, Bahia e Pernambuco. Projeto de Mapeamento Geológico/Metalogenético Sistemático. Brasília: CPRM, 1998. 1 v. + 2 mapas. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

OLIVEIRA, M. E. A. et al. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, v. 22, p. 131-150, 1997.

PESSIS, Anne-Marie. **Imagens da Pré-História**. São Raimundo Nonato, PI: FUMDHAM; PETROBRAS, 2003.

PEYRE, Évelyne. Nouvelle découverte d'un homme préhistorique américain: une femme de 9700 ans au Brasil. **Comptes Rendus Academie de Sciences de Paris**, v. 316, n.2, p. 839-842, 1993.

PICARD, M. Dane; HIGH JR., Lee R. **Sedimentary structures of ephemeral streams**. Amsterdam: Elsevier, 1973. 223 p. (Developments in Sedimentology, 17).

PLANAP. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba**. Resumo Executivo. Programa de Desenvolvimento Florestal do Vale do Parnaíba, PI. Brasília, DF: TDA Desenhos & Arte Ltda, 2006.

PLUMMER, Frederick B. **Estados do Maranhão e Piauí**: relatório 1946. [S.l.]: Conselho Nacional do Petróleo, 1948. p. 87-134.

PRADO, Fernando da Silva; VASCONCELOS, Antônio Maurílio (Org.). **Barra do Bonito, Folha SC.24-V-A-IV**: Estados do Piauí e Bahia. Texto explicativo. Brasília: CPRM, 1991. 160 p. 1 pasta, Escala 1:100.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 49, p. 235-250, 1992.

RODET, J. As zonas cársticas de São Raimundo Nonato (Piauí, Brasil). **O Carste**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 2-7, 1997.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 4, p. 25-39, 1985.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. Os fundamentos da Geografia da Natureza. In: \_\_\_\_\_ **Geografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1997. p. 13-65.

RUST, Brian R.; KOSTER, Emlyn H. Coarse alluvial deposits. In: WALKER, Roger G. (Ed). **Facies models**. 2. ed. Canada: Geological Association of Canada, 1984. p. 53-59. (Geoscience Canada, Reprint Series, 1)

SANTOS, Janaina C. **Reconstrução paleoambiental dos depósitos sedimentares neogênicos do Parque Nacional Serra da Capivara e circunvizinhanças, Piauí**. Tese (Doutorado em Geociências)-Centro de Tecnologia e Geociências, UFPE, Recife, PE, 2006.

SARMIENTO, Guillermo. Adaptive strategies of perennial grasses in South American savannas. **Journal of Vegetation Science**, Washington, v. 3, p.325-326, 1992.

\_\_\_\_\_; MONASTERIO, Maximina. **Ecologia de las sabanas de America Tropical**: Analisis macroecológica de los llanos de Calabozo. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes, 1971. 126 p. (Cuadernos Geográficos, 4).

SILVA, Augusto José Pedreira da et al. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In: BIZZI, Luiz Augusto (Ed.) et al. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG. [Geology, Tectonics and Mineral Resources of Brazil: text, maps and GIS]. Brasília: CPRM, 2003. 673 p., p. 55-85

SILVA, Daniela Cisneiros. **Similaridades e diferenças nas pinturas rupestres pré-históricas de contorno aberto no Parque Nacional Serra da Capivara - PI**. Tese (Doutorado em Arqueologia)-Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SOARES, Paulo Cesar. Tectonic Cycles and Sedimentary Sequences in the Brazilian Intracratonic Basins. **Geological Society of America Bulletin**, New York, v. 89, n.2, p. 181-191, Feb. 1978.

SMALL, Horatio L. Geologia e suprimento de água subterrânea no Ceará e parte do Piauí. **Boletim da Inspeção de Obras Contra as Secas**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 1-85, 1914.

VAZ, Pekim Tenório et al. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 253-263, maio/nov. 2007.

## SOBRE OS AUTORES



**José Sidiney Barros** - Geólogo graduado pela Universidade Federal de Pernambuco (1981), com especialização em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Piauí (2001), mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2005) e doutorando em Ecologia pela Universidade de Brasília (2008-em

conclusão). Professor Assistente do Centro de Tecnologia e Urbanismo no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Piauí. Ingressou na CPRM – Serviço Geológico do Brasil em 2010, como Pesquisador em Geociências integrando a equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema geoparque, geologia, meio ambiente e riscos geológicos, e é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Residência de Teresina-RETE. As áreas de interesse envolvem temas voltados para: meio ambiente, geologia aplicada e do ambiente e conservação do patrimônio geológico-geomorfológico.

**sidiney.barros@cprm.gov.br**



**Rogério Valença Ferreira** - Geógrafo graduado pela Universidade Federal de Pernambuco (1993), com especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento pela Universidade Federal de Pernambuco (1994), mestrado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1999) e doutorado em Geociências pela Universidade

Federal de Pernambuco (2008). Trabalhou no período de 1992 a 2002 no DNPM – Departamento de Produção Mineral, onde atuou na área de geoprocessamento. Ingressou na CPRM – Serviço Geológico do Brasil em 2002, como Analista em Geociências, onde participou do Projeto Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Atualmente faz parte da equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema geomorfologia, e é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Superintendência Regional do Recife (SUREG-RE). Suas principais áreas de interesse são: geomorfologia e conservação do patrimônio geológico-geomorfológico.

**rogerio.ferreira@cprm.gov.br**



**Augusto J. Pedreira** - Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal da Bahia (1966) especialização em Fotogeologia (CIAF, 1971) e doutorado em Geociências (Geotectônica) pela Universidade de São Paulo (1994). Geólogo da CPRM - Serviço Geológico do Brasil de 1972 a 2011. Gerente de Publicações da Cia.

Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM, desde julho/2011. Colaborador da Equipe do Centro de Geologia da Universidade do Porto - Portugal. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Mapeamento Geológico, atuando principalmente nos seguintes temas: Geologia Regional, Estratigrafia, Sedimentação Precambriana, Geotectônica e Geologia da Chapada Diamantina.

**ajpedreira@terra.com.br** e **augusto.pedreirasilva@cbpm.ba.gov.br**



**Niede Guidon** - Possui graduação em História Natural pela Universidade de São Paulo (1959), especialização em Arqueologia Pré-histórica pela Université de Paris IV (Paris-Sorbonne) (1962), doutorado em Pré História pela Université Paris 1 (Panthéon-Sorbonne) (1975) e pós-doutorado pela Université de Paris 1 (1984). Atualmente é

Pesquisadora do Fundação Museu do Homem Americano, Diretora Presidente do Fundação Museu do Homem Americano, Professor visitante da Universidade Federal de Pernambuco e Diretora Presidente do Associação Brasileira de Arte Rupestre. Tem experiência na área de Arqueologia , com ênfase em Arqueologia Pré-Histórica. Atuando principalmente nos seguintes temas: Pré-História, Arqueologia. [guidon@fundham.org.br](mailto:guidon@fundham.org.br)



# 15

## GEOPARQUE CICLO DO OURO, GUARULHOS (SP)

*- propostas -*

**Annabel Pérez Aguilar**

Instituto Geológico/Secretaria do Meio Ambiente

**Edson José de Barros**

Secretaria do Meio Ambiente/Prefeitura de Guarulhos

**Márcio Roberto Magalhães de Andrade**

Universidade Guarulhos

**Elton Soares de Oliveira**

Escola Centro de Conveniência Educacional Paulo Freire

**Caetano Juliani**

Instituto de Geociências/Universidade de São Paulo

**Antonio Manoel dos Santos Oliveira**

Universidade Guarulhos



---

Vista Geral da Serra de Itaberaba, Município de Guarulhos.  
Foto: Annabel Pérez Aguilar

## RESUMO

O Geoparque Ciclo do Ouro está localizado no Município de Guarulhos, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil, possuindo uma área de 169.900 ha. Está inserido no Planalto Paulistano e no segmento central da Faixa Ribeira. Possui atributos geológicos, morfológicos, arqueológicos, históricos e culturais. Abrange principalmente regiões serranas das serras da Cantareira e Mantiqueira que abrigam diversas unidades de conservação. Afloram essencialmente rochas mesoproterozóicas do Grupo Serra do Itaberaba que constitui uma sequência metavulcanossedimentar. As rochas deste grupo foram afetadas por paleossistemas hidrotermais exalativos aos quais está associada a gênese dos protolitos de rochas metamórficas formadas por cummingtonita/antofilita  $\pm$  cordierita  $\pm$  granada  $\pm$  quartzo, margarita  $\pm$  coríndon  $\pm$  muscovita  $\pm$  rutilo, topázio  $\pm$  rutilo, formações ferríferas do tipo Algoma, turmalinitos e processos mineralizantes em ouro. Mineralizações de ouro primário foram posteriormente concentradas devido à atuação de processos metamórfico-deformacionais. Há presença de abundantes estruturas arqueológicas relacionadas à mineração, de grande valor, do primeiro Ciclo do Ouro no Brasil durante o Período Colonial, assim como igrejas, construções e vestígios de construções desta época, caracterizando atributos históricos e culturais.

---

**Palavras chaves:** *Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos, Grupo Serra do Itaberaba, estruturas arqueológicas da lavra de ouro, período colonial, mineração de ouro.*

---

## ABSTRACT

### ***Gold Cycle Geopark, Guarulhos, State of São Paulo***

The Gold Cycle Geopark is located in the Guarulhos Municipality, São Paulo State, South-eastern part of Brazil, having an area of 169,900 ha. It is inserted in the Paulistano Plateau and in the central segment of the Ribeira Fold Belt, having geological, morphological, archaeologic, historical, and cultural attributes. It encloses essentially the highland area of the Cantareira and Mantiqueira mountain ridges, as well as several protected areas. In the area mainly outcrop rocks of the Serra do Itaberaba Group, a Mesoproterozoic metamorphosed volcano-sedimentary sequence. The rocks of this group were affected by hydrothermal and exhalative paleo-systems, to which are genetically associated the genesis of protoliths from metamorphic rocks composed of cummingtonite/anthophyllite  $\pm$  cordierite  $\pm$  garnet  $\pm$  quartz, margarite  $\pm$  corundum  $\pm$  muscovite  $\pm$  rutile, topaz  $\pm$  rutile, Algoma-type iron formations, tourmalinites, as well as to gold mineralizing processes. Primary gold mineralization was after concentrated due to metamorphic and deformational processes. Abundant archaeologic mining related structures are present of great value from the first Gold Cycle in Brazil, during the Colonial Period, as well as churches, constructions, and rests of constructions from this period, featuring historical and cultural attributes.

---

**Keywords:** *Gold Cycle Geopark, Guarulhos, Serra do Itaberaba Group, archaeological gold mining structures, colonial period, gold mining.*

---

## INTRODUÇÃO

O Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, está localizado na região metropolitana de São Paulo, possuindo uma área de 16.900 ha (Figura 1). Abrange, predominantemente, uma região serrana que inclui parte das serras da Cantareira e Mantiqueira, que constituem importantes serranias do Planalto Atlântico localizado no sudeste do Brasil, permitindo fortalecer a gestão de um corredor ecológico entre ambas as serras ao fornecer atributos de grande valor a serem reconhecidos e conservados.

O processo de estruturação do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, teve o seu início no Decreto nº 25.491 de 9 de junho de 2008 do Município de Guarulhos, pelo qual o Executivo instituiu um grupo de trabalho visando a implantação e gestão da Unidade de Conservação Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha e estabelecer diretrizes para a estruturação deste geoparque. Este grupo esteve constituído por representantes de setores públicos, religiosos, de ensino, ONG'S e da sociedade civil, promovendo discussões em um âmbito multidisciplinar. Os trabalhos desenvolvidos permitiram elencar componentes significativos, que culminaram na criação do Geoparque pelo Decreto Municipal de Guarulhos nº 25.974 de 16 de dezembro de 2008.

O decreto de criação não delimita uma área específica nem designa os atributos a ele associados, constituindo, entretanto, uma ferramenta jurídica no processo de implantação do mesmo. Neste trabalho é delimitada a área de ação deste geoparque, abrangendo atributos geológicos, geomorfológicos, arqueológicos, históricos e culturais, sendo relacionadas as formas atuais de organização do uso e ocupação do solo e políticas que permitem conservar os atributos reconhecidos.

No Geoparque afluem, essencialmente, rochas pré-cambrianas que foram inicialmente depositadas em um mar Mesoproterozoico onde havia dorsais oceânicas e basaltos do tipo N-MORB (*normal-mid ocean ridge basalt*). Posteriormente, devido à atuação de forças compressivas, formou-se um ambiente de retro-arco semelhante àquele configurado atualmente pelas ilhas vulcânicas do Japão.

Neste último ambiente foram colocados pequenos corpos ígneos com composições variando de andesitos a riolitos aos quais se associam paleossistemas hidrotermais mineralizados em ouro. Aos processos mineralizantes

em ouro estão associados rochas exóticas, quanto à sua composição química e mineralogia, formadas essencialmente por coríndon ± margarita ± muscovita ± rutilo e por topázio ± rutilo que constituem o produto metamórfico de zonas de alteração argílica e argílica avançada, havendo, no Município de Guarulhos um afloramento *in situ* muito representativo dessas rochas (Juliani *et al.*, 1994; Pérez-Aguilar *et al.*, 2005; 2007; 2011). As rochas peraluminosas formadas por coríndon ± margarita ± muscovita ± rutilo são denominadas de marunditos devido a sua semelhança química com rochas metamórficas primeiro descritas por Hall (1920) presentes no Barberton *Greenstone Belt* da África. Rochas semelhantes, desta idade, raramente se preservam *in situ* em afloramentos representativos, uma vez que são geradas associadas a extensas zonas de falha que constituem os canais de percolação de fluidos mineralizantes. Estas falhas geralmente são reativadas posteriormente, promovendo, então, fragmentação e moagem do material. Também tendem a formar relevos positivos que são erodidos de forma preferencial.

Os marunditos foram inicialmente explorados para serem usados como abrasivo natural e como matéria prima para refratários (Hall, 1920). Atualmente estas rochas não possuem valor econômico dado o baixo custo dos abrasivos sintéticos, mas possuem grande interesse científico pela sua raridade e pelo estudo dos processos geológicos envolvidos em sua formação (Schreyer *et al.*, 1981; Willner *et al.*, 1990; Juliani *et al.*, 1994; Martin & Juliani, 1994; Pérez-Aguilar *et al.*, 2011).

Associadas aos processos mineralizantes em ouro há presença, também, de formações ferríferas do tipo *Algoma* e turmalinitos de origem exalativa (Juliani, 1993; Garda *et al.*, 2009). Rochas com mineralogia também exótica, formadas predominantemente por cummingtonita/antofilita ± cordierita ± granada ± quartzo (rochas com cummingtonita/antofilita), constituem o produto metamórfico de extensas zonas de alteração clorítica semelhantes àquelas zonas associadas a depósitos de metais de base do tipo *Kuroko*. Assim, todos os litotipos acima mencionados são o produto de variações físico-químicas de um paleossistema hidrotermal-exalativo de longa duração associado a mineralizações de ouro e, provavelmente, de metais de base (Pérez-Aguilar, 1996; 2001; Pérez-Aguilar *et al.*, 2000; 2005; 2007a;b, 2011).

Destacam-se na morfologia diversas serras com vegetação de Mata Atlântica denominadas de Pirucaia, Bananal

e Itaberaba, assim como os morros de Nhanguçu e Pico Pelado, constituindo mirantes naturais e pontos de apoio. Merecem também destaque as diferentes tipologias dos vales que geram cachoeiras e quedas de água.

As regiões pioneiras na exploração do ouro na época da colônia no Brasil foram Guarulhos, Jaraguá, Santana do Parnaíba, Sorocaba e Paranaguá (esta última situada hoje no Estado do Paraná), localizadas na antiga Capitania de São Vicente (Bontempi, 1970; Leme, 1772a;b;c; Marques, 1980; Juliani, 1993). Estas mineralizações foram intensamente lavradas durante o período colonial, tendo sido preservados, na região de Guarulhos, valiosos registros desta lavra, realizada em aluviões, coluviões, eluviões e saprólito, representando estruturas arqueológicas de grande valor histórico em áreas que hoje totalizam diversos quilômetros quadrados. Também foram encontradas na região restos de um pilão de ferro usado para a moagem de quartzo de veio e um cadinho utilizado na fundição deste metal.

Há restos da antiga Estrada Geral que foi estruturada seguindo caminhos mais antigos dos indígenas no planalto usados para interligar os aldeamentos criados pelos jesuítas e as lavras de ouro da Província de São Paulo. Na região de Guarulhos ligava a Igreja Matriz da Nossa Senhora da Conceição até a Igreja da Nossa Senhora do Bonsucesso (Ricardo, 1970; Abreu, 1907; Petrone, 1964, 1995; Noronha, 1960), sendo que dois ramais partiam da Estrada Geral em direção a Nazaré Paulista e Mairiporã, interligando as lavras de ouro de Guarulhos com Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás (Pinheiro, 2008; Noronha, 1960; Knecht, 1950)

Como valores históricos e culturais cabe também destacar a Casa da Candinha localizada no Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio Casa da Candinha, que provavelmente corresponde a uma casa grande da antiga Fazenda Bananal, a presença de muros de taipa de pilão, a barragem do Cabuçu que foi a primeira obra em concreto armado e represa em arco do Brasil, a barragem do Tanque Grande, conhecida antigamente como Tancão, estando à montante da lavra de ouro do ribeirão Tanque Grande, assim com diversas igrejas, sendo que às de maior relevância, e cuja criação esteve associada ao processo de mineração de ouro, serão descritas posteriormente.

Dentro dos atrativos geoturísticos pode-se destacar o conjunto de estruturas arqueológicas da lavra do ouro na época da colônia associados aos ribeirões das Lavras

Tomé Gonçalves e Tanque Grande, a presença de rochas exóticas, que correspondem a rochas com cumingtonita/antofilita, marunditos e topazitos, assim como a presença de afloramentos de metabasitos, rochas metavulcanoclásticas, formações ferríferas do tipo *Algoma*, metapelitos grafitosos, andalusita-clorita xistos, metapelitos e quartzitos. No Geoparque há diversas trilhas em Mata Atlântica nos parques estaduais da Cantareira e Itaberaba, Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha e Morro Nhanguçu, associadas a mirantes, afloramentos rochosos, estruturas arqueológicas, biodiversidade e cachoeiras com potencial para o ecoturismo e atividades de turismo religioso, entre as quais merecem destaque as cachoeiras do Tanque Grande (lazer, rituais religiosos e abastecimento de água para o município), do Núcleo Cabuçu e do Parque Estadual da Cantareira (ecoturismo e lazer), do ribeirão Tomé Gonçalves no loteamento Parque Orquidiama (lazer) e do Taboão, popularmente chamada de Cachoeira da Macumba ou Maionga. Esta última cachoeira possui grande interesse para as religiões de origem afro, para realizar atividades referentes aos seus rituais e a sua identidade Guarulhos (SP)/Prefeitura, 2008a)

Como potencial para esportes radicais pode-se destacar a escalada nos paredões da Serra do Itaberaba, rappel, tirolesa, arborismo, vôo livre em toda a região serrana, particularmente na Serra do Itaberaba e no mirante do Nhanguçu.

O cenário de Mata Atlântica primitiva e secundária, em avançado estágio de recuperação, apresenta uma rica biodiversidade. Também há presença de relictos de vegetação de cerrado em meio à Mata Atlântica no Pico Pelado e Tanque Grande (Campo *et al.*, no prelo).

Como pontos de apoio o Geoparque contará com o Horto Florestal (19,60 ha), que fica entre o Morro do Nhanguçu e a Igreja do Bonsucesso, e o Parque Municipal do Cabuçu (52,09 ha).

O Município de Guarulhos conta com grandes rodovias de acesso que correspondem à Presidente Dutra, Fernão Dias e Ayrton Senna, além de estradas estaduais e federais que o interligam com o resto do Estado de São Paulo (Figura 1). Abriga, também, o Aeroporto Internacional do Estado de São Paulo e uma diversificada estrutura hoteleira. Futuramente haverá possibilidade da interligação com São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro, através do projeto em andamento do Trem de Alta Velocidade (TAV).

A cidade de Guarulhos possui um área de 318,01 km<sup>2</sup>, sendo o segundo maior município paulista em população, com mais de 1.299.283 habitantes. Possui um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,798.

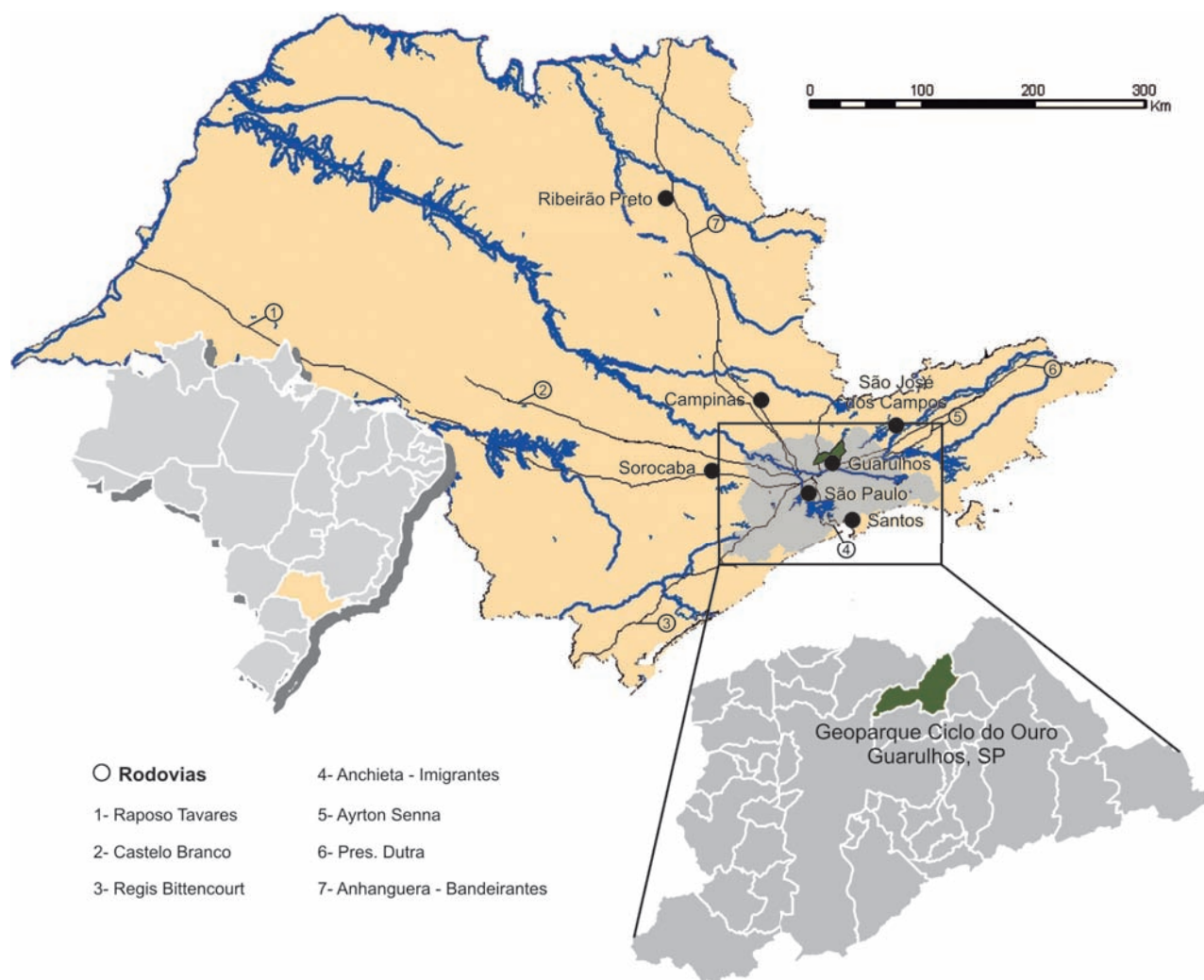
## LOCALIZAÇÃO

O Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos está localizado na porção norte da Região Metropolitana de São Paulo, entre os paralelos e meridianos apresentados na Figura 1.

Em termos regionais, a região é facilmente acessada através das rodovias Presidente Dutra, Fernão Dias e

Ayrton Senna (Figura 3). No Município de Guarulhos pode ser acessado pelas estradas secundárias Dra. Ana Diniz, do Cabuçu, David Correa e dos Veigas na região do Cabuçu, do Saboó na região do Tanque Grande e da Capuava, Juvenal Ponciano de Camargo, Guarulhos – Nazaré Paulista e do Morro Grande na região das Lavras e Morro Grande.

Com uma extensão total de 16.900 ha, o Geoparque abrange integralmente os bairros do Cabuçu de Cima, Tanque Grande, Capelinha, Água Azul, Mato das Cobras e Morro Grande e, parcialmente, os bairros do Cabuçu, Invernada, Bananal, Fortaleza, São João, das Lavras, Bonsucesso e Sadokim.



**Figura 1** - Localização do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, em relação à Região Metropolitana e ao Estado de São Paulo, incluindo os rios, as cidades mais importantes e principais vias de acesso à cidade de Guarulhos.

## MINERALIZAÇÕES DE OURO

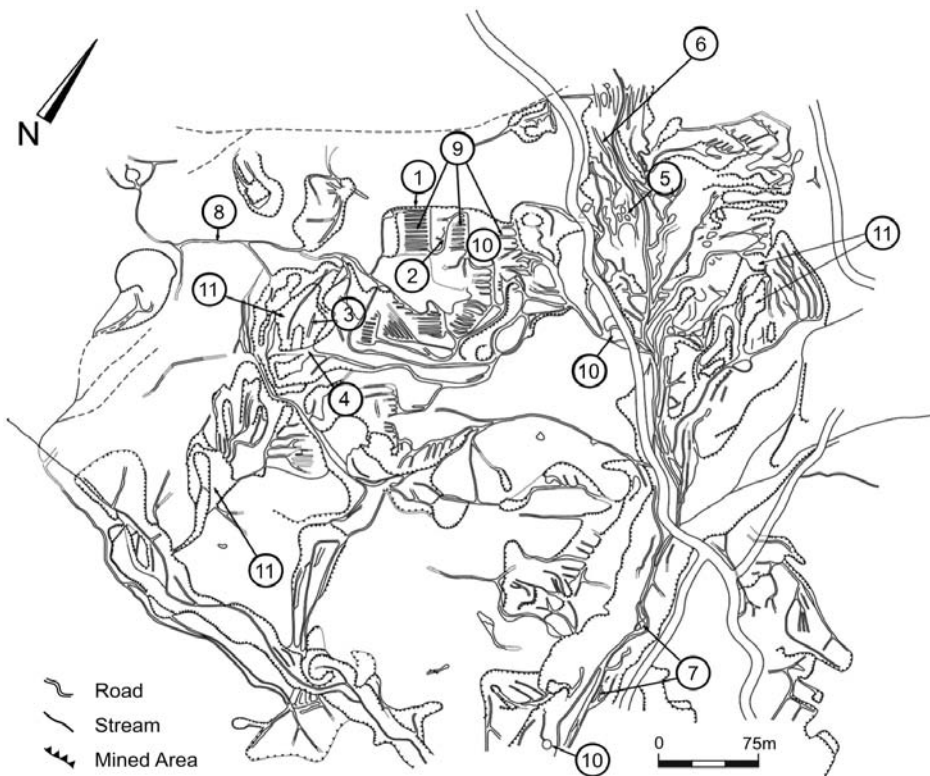
Na época da colônia, na antiga Capitania de São Vicente, as regiões de Guarulhos, Jaraguá, Pirapora do Bom Jesus, Sorocaba e Paranaguá (hoje pertencente ao Estado do Paraná) são apontadas por diversos autores como pioneiras na exploração do ouro no Brasil. Existem controvérsias quanto às datas de descobertas destas diferentes mineralizações, mas pode-se considerar o intervalo compreendido entre 1553 e 1597 como sendo o marco do início do primeiro ciclo da mineração de ouro no Brasil. Entretanto, há um consenso de que nos primeiros anos do século XVII a atividade mineira estava bem estabelecida na Província de São Paulo, constituindo importante atividade econômica. (Leme, 1772a,b,c; Saint-Hilaire, 1819; 1851; Eschwege, 1833a,b; Andrada & Andrada e Silva, 1846; Andrada, 1847, 1882; Oliveira, 1888, 1892; Derby, 1889; Calógeras, 1904; Egas, 1925; Martins, 1943; Neme, 1959; Maffei & Nogueira, 1966, ente outros). O declínio

da atividade minerária ocorreu no início do século XIX como atestado pelos trabalhos de Mawe (1812) e Eschwege (1833a,b), durando, portanto, este primeiro ciclo de exploração do ouro no Brasil, em torno de 200 anos.

Uma descrição das técnicas de mineração utilizadas na lavra de ouro na região de Guarulhos pode ser encontrada no trabalho de Juliani *et al.* (1995) (Figura 2), tendo sido explorados principalmente aluviões, coluviões, eluviões e saprólitos, destacando-se as regiões associadas aos ribeirões das Lavras, Tomé Gonçalves, Tanque Grande, Guaracá e Baquirivu-Guaçú, mas também veios de quartzo. Os trabalhos de lavra provavelmente foram iniciados nos aluviões à jusante da área principal de garimpo, por serem os depósitos mais ricos e mais facilmente exploráveis. Posteriormente devem ter sido minerados paleo-aluviões e depósitos coluvionares que requerem maior esforço e técnicas mais aprimoradas, incluindo o transporte de água para cotas topográficas mais elevadas com relação a das respectivas drenagens associadas. Processos de laterização

enriqueceram localmente paleo-aluviões em ouro onde foram lavradas espessuras em geral superiores a 2 m, até se chegar na rocha fresca. Na sequência, após o esgotamento destes minérios, foram minerados eluviões e horizontes de rocha intemperizada.

Para a lavra do ouro era feito um desvio de parte da drenagem principal utilizando canais, por vezes paralelos, ou meandros abandonados, que chegava até o local da lavra, sistema que estava associado a diversas barragens. As barragens permitiam a concentração de água em locais mais altos possibilitando o desenvolvimento concomitante de várias frentes de lavra. Alguns destes canais possuem mais de 2 km de comprimento, sendo que em encostas mais íngremes foram revestidos com blocos de pedras justapostas, oriundas, principalmente, de veios de quartzo. Em alguns canais revestidos,



**Figura 2** - Estruturas arqueológicas da lavra de ouro do período colonial do Brasil, presentes no Geossítio Nascentes do Ribeirão das Lavras: valas (1,2); canais paralelos em relação à bancada de lavra (3); pequena barragem associada a área principal de escavação (4); lavra de ouro no aluvião (5); desvio do ribeirão por meio de um canal paralelo para lavra do aluvião (6); rejeito de cascalho (7); canal associado à barragem (8); canais paralelos e secundários (9); local de bateamento e catação (10); bancadas de lavra (11). (Juliani *et al.*, 1995).

provavelmente mais modernos, os blocos foram unidos com argamassa. Frequentemente sistemas de canais foram construídos em diferentes cotas, indicando o pior estado de preservação dos canais construídos em cotas mais baixas que o processo da lavra de ouro avançou de cotas mais baixas em direção a níveis topográficos mais altos (Juliani *et al.*, 1995). Desde o geossítio das estruturas arqueológicas do Tanque Grande até o sítio da Parede de Taipa de Pilão da Reserva Legal do Loteamento Maria Clara existia um sistema de canais posteriormente descrito.

A lavra de ouro era efetuada a partir da desembocadura do canal que trazia a água das barragens pela abertura de uma vala de até dezenas de metros de comprimento, em direção ao sopé da elevação, e outra paralela ao canal principal, em nível topográfico mais baixo, isolando uma determinada área a ser lavrada, denominada de taboleiro (Figura 2).

Em uma faixa de alguns metros de largura nas laterais do canal superior que se aprofundava até a rocha alterada ou até a base do horizonte coluvionar, o solo mineralizado era retirado manualmente e jogado no canal, onde se processava a retirada das frações de argila e silte. Alguns escravos ficavam dentro do canal remexendo o material e retirando os seixos e blocos que eram depositados nas margens do mesmo. Quando o material do fundo do canal estava suficientemente livre das frações finas e muito grossas, ele era raspado com enxadas com auxílio do fluxo de água e conduzido até uma pequena bacia feita no canal situado no nível inferior. Neste local o material era concentrado por bateamento e catação. Nos elúvios e saprólito a lavra se desenvolveu sob a forma de bancadas (Figura 2g).

Knecht (1939) relaciona, no Município de Guarulhos, três localidades mineralizadas em ouro na região das Serra do Itaberaba correspondendo a Aroeira Chata, Fazenda Caxambú e Ribeirão das Lavras. Posteriormente, foram caracterizadas, no Grupo Serra do Itaberaba, mineralizações de ouro singenéticas e epigenéticas, cuja alteração intempérica e retrabalhamento mecânico deram origem a depósitos secundários em elúvios, colúvios e aluviões (Juliani, 1993; Beljavskis *et al.*, 1993, 1999; Garda *et al.* 2002). A mineralização singenética ocorre em horizontes estratigráficos bem definidos, aflorando a maioria dos corpos mineralizados na interface entre as unidades vulcânica (Formação Morro da Pedra Preta) e metapelítica (Formação Fortaleza), principalmente associada a corpos de rochas

metavulcânicas e metavulcanoclásticas intermediárias a ácidas alteradas hidrotermalmente, mas também presente em metapelitos grafitosos ou metabasitos da Formação Morro da Pedra Preta. O ouro singenético caracteristicamente associa-se a sulfetos, principalmente pirrotita e piritita e, secundariamente, calcopirita, que tendem a concentrar-se em lâminas ou bandas paralelas a  $S_0/S_2$ , podendo constituir mais de 10% do volume da rocha. Apresenta uma granulação muito fina e teores variando entre 0,06 e 11,0 ppm nas rochas metaintermediárias e entre 1,5 e 13,0 ppm nos *metacherts* com sulfetos e/ou turmalina e óxidos de ferro (Juliani, 1993; Juliani *et al.*, 1995; Beljavskis *et al.*, 1993; 1999; Garda *et al.* 2002).

Processos metamórficos e de cisalhamento foram responsáveis pela remobilização e concentração de ouro epigenético em veios de quartzo e charneiras de dobras  $O_2$ . As mineralizações epigenéticas associam-se preferencialmente a formações ferríferas do tipo *Algoma* da Formação Fortaleza e a rochas metavulcanoclásticas básicas cisalhadas onde constituem veios de quartzo sulfetados manganêsíferos com espessuras alcançando até 1,5 m, quase sempre intensamente deformados, podendo observar-se ocorrência de diversos episódios hidrotermais associados aos eventos cataclásticos (Juliani *et al.*, 1995). Associa-se, principalmente, a piritita e pirrotita, com teores variando entre 0,11 e 25,6 ppm. Muito embora os teores em ouro não sejam elevados, pontualmente são verificados até 40 g/t (Beljavskis *et al.*, 1993).

Na rochas da Formação Morro da Pedra Preta foram reconhecidos quatro estágios de formação de sulfetos associados a mineralizações de ouro (Beljavskis *et al.*, 1999; Garda *et al.*, 2002), tendo sido caracterizados os dois primeiros estágios como associados a mineralizações singenéticas disseminadas e os outros dois a mineralizações epigenéticas. Valores negativos de  $\delta^{34}S$  obtidos para pirrotita do estágio I, variando entre  $-8,7$  e  $-5,5\%$ , sugerem suprimento de enxofre a partir da redução do sulfato presente na água do mar pela ação de bactérias e a partir de fluidos hidrotermais vulcanogênicos exalados por fumarolas. Valores positivos de  $\delta^{34}S$  obtidos para pirrotita e piritita do estágio II, variando entre  $+4,5$  e  $+7,4\%$ , sugere um aporte de enxofre através de diversas fontes, incluindo redução termoquímica do sulfato da água do mar, lixiviação do sulfato presente na pilha de rochas vulcânicas e magmático associado às intrusões andesíticas a riodacíticas.



Para os estágios III e IV foram obtidos valores de  $\delta^{34}\text{S}$  entre +1,0 a +3,6‰ associados a pirita, pirrotita e calcopirita, molibdenita e galena sendo atribuída a fonte do enxofre destes dois últimos estágios à lixiviação de enxofre da pilha vulcanossedimentar por fluidos derivados de granitos tipo I.

No Grupo Serra do Itaberaba foram reconhecidas quatro ocorrências onde afloram pequenas lentes de marunditos (Lefevre, 1958; Coutinho *et al.*, 1982; Barbour, 1987; Juliani, 1993; Juliani *et al.*, 1994; Juliani, 1977; Pérez-Aguilar *et al.* 2007; 2011), aflorando as ocorrências de Itaberaba e Pico Pelado no Município de Guarulhos, sendo que no Pico Pelado há também presença de topazitos.

Os marunditos correspondem ao produto metamórfico de zonas de alteração argílica e argílica avançada que se desenvolveram associadas à colocação de pequenos copos de andesitos a riolitos sugerindo que as mineralizações singenéticas de ouro associadas ao Grupo Serra do Itaberaba são do tipo *high-sulfidation*, formadas no ambiente submarino vulcanossedimentar da Formação Morro da Pedra Preta, caracterizando um sistema magmático-hidrotermal (Juliani *et al.*, 1994; Pérez-Aguilar *et al.*, 2007; 2011). Os protolitos dos topazitos se desenvolveram em partes marginais deste sistema.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização do Território do Geoparque

#### Caracterização Física do Território

As principais feições geográficas associadas ao geoparque podem ser vistas na Figura 3.

O território do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos está inserido no contexto geomorfológico do sudeste do Estado de São Paulo, no domínio do Planalto Atlântico, conforme primeira referência da denominação de Monbeig (1949). A compartimentação do relevo nesta região deve-se sobremaneira a uma estruturação geológica que se manifesta em grande escala na definição dos contornos da costa sudeste brasileira, como em média escala na compartimentação de blocos estruturais com centenas de metros a alguns quilômetros de extensão, expressão de ciclos tectônicos diversos que deformaram a crosta terrestre (Almeida, 1964).

O arranjo espacial configura a presença de blocos morfoestruturais desnivelados e de depressões intermontanas subniveladas por superfícies erosivas locais, nas

quais ocorrem depósitos detríticos cenozoicos e amplas planícies aluviais associadas as bacias dos rios Tietê e Paraíba do Sul.

No cenário das unidades geomorfológicas do Brasil (Ross, 2006), a área do Geoparque inclui-se no Macrocompartimento de Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste, que corresponde a uma unidade morfoestrutural formada por cinturões orogênicos e núcleos cristalinos arqueados cujas características são apresentadas na Tabela 1.

Considerando as paisagens morfoclimáticas do Brasil, o Geoparque encontra-se no Domínio Morfoclimático dos *Mares de Morros Florestados* (Ab' Saber, 1966, 2003), cujas principais características observadas são: (1) predomínio de relevo com formas mamelonadas, que se desenvolvem em todos os níveis topográficos mascarando superfícies erosivas, níveis de pedimentação e até de terraços; (2) presença de espessos horizontes de alteração e de formas mamelonadas muito arredondadas em depressões intermontanas; (3) presença de depósitos coluvionares soterrando linhas de pedra; (4) presença de planícies fluviais com canais meândricos constituídas por sedimentos finos que predominam; (5) temperaturas elevadas e precipitações anuais variando acima de 1.100 mm, com períodos de chuva bem definidos nos meses de verão (que correspondem aos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março), alternados com períodos de menor índice de chuva no inverno; (6) presença de florestas tropicais decíduas e semidecíduas, associadas a enclaves de bosques de araucárias e cerrados.

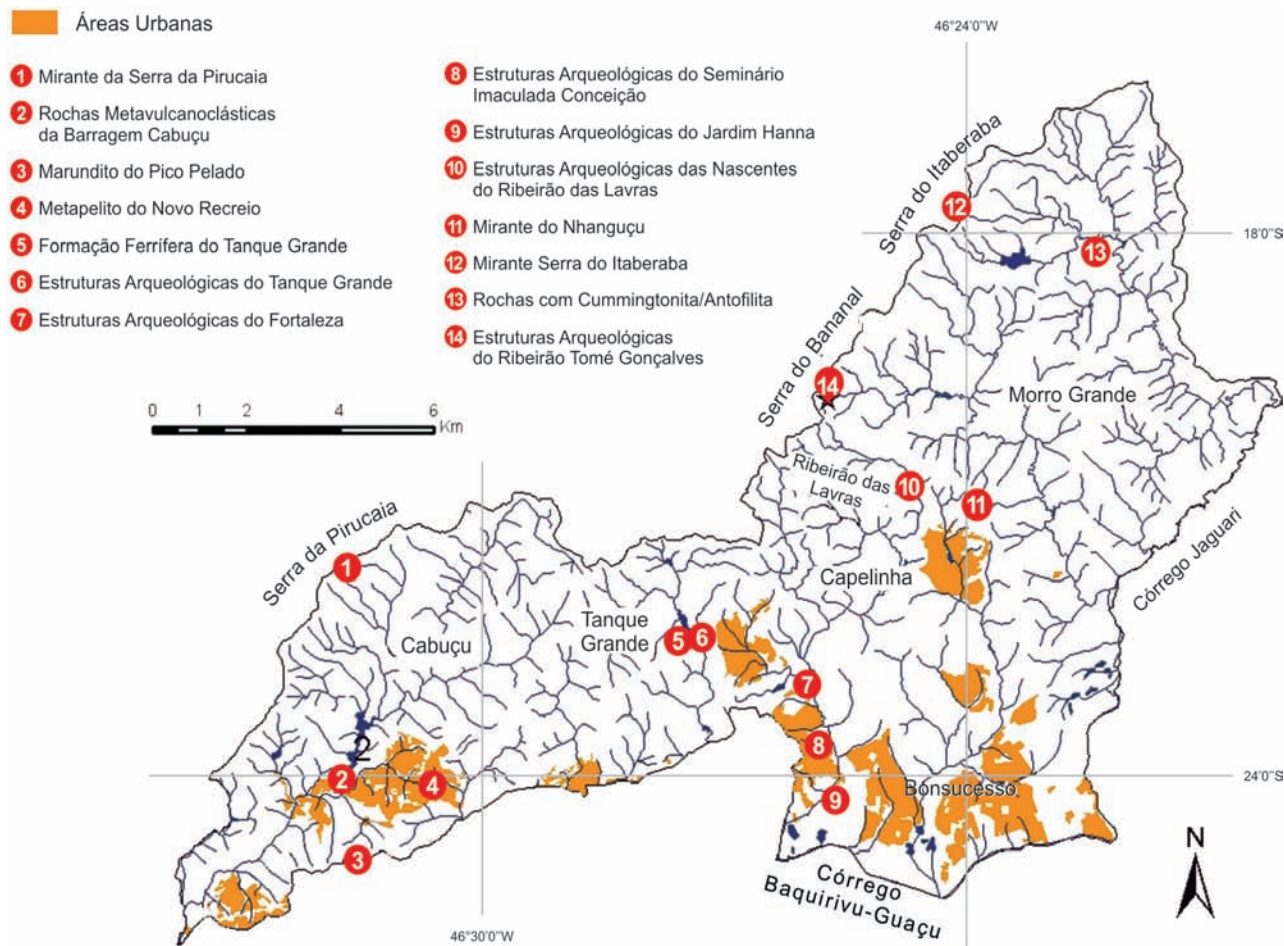
A influência de ciclos morfoclimáticos de aplanamento está presentes em grande escala na região do Planalto Atlântico. A *Superfície de Aplanamento Japi* (Moraes Rego, 1932; de Martonne, 1940; Almeida, 1964) é uma feição geomorfológica marcante do Sudeste do Brasil, caracterizada pelo nivelamento dos topos das Serras do Mar e da Mantiqueira a cerca de 1200 m, evidenciando uma fase de erosão generalizada (peneplano), atuante no limite Cretáceo-Paleoceno, anterior ao início da sedimentação da Bacia de São Paulo (Riccomini *et al.*, 2004).

A *Superfície de Erosão São Paulo* caracterizada na região de São Paulo por um nível regional na cota 800 m, evidenciaria uma fase de peneplanização local atuante no limite Plioceno-Pleistoceno, coincidindo com o fecho da sedimentação da Bacia de São Paulo (Ab' Saber & Bernades, 1958).

Fenômenos epigênicos e epicíclicos erosivos após o Plioceno, ocasionaram a formação de níveis terraceamento fluvial a partir do entalhamento dos sedimentos da Bacia de São Paulo, que são também evidenciados em anomalias da drenagem instalada nesta (Ab' Saber & Bernades 1958). A Bacia foi retalhada por falhas pós-sedimentares que causaram soerguimentos e abatimentos locais de seu

substrato (Riccomini *et al.*, 2004), configurando eventos neotectônicos que se manifestaram no final do Terciário (Saadi *et al.*, 2005).

Muito embora o aspecto morfoestrutural do relevo do Planalto Atlântico seja um consenso, a morfogênese expressa nas coberturas superficiais é objeto de interpretações variadas, prevalecendo o modelo da alternância



**Figura 3** - Área do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos mostrando geossítios associados, suas principais serras (Pirucaia, Bananal e Itaberaba), bairros (Cabuçu, Tanque Grande, Capelinha, Bonsucesso e Morro Grande) e córregos.

**Tabela 1** - Características geomorfológicas dos Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste (Ross, 2006).

Formas de relevo	Altitude (m)	Litologias	Solos
Serras e morros alongados – Relevo montanhoso-Batólitos	900 - 1400 - 2600	Gnaisses, migmatitos, micaxistos, filitos, quartzitos, granitóides.	Neossolos litólicos Neossolos câmbicos Argissolos vermelhos
Escarpas estruturais/falhas e superfícies de morros de topos convexos	800 - 900	Granitos, sienitos, fonolitos, calcários, mármores	Afloramentos rochosos Latosolos vermelho-amarelos
Depressões tectônicas cenozóicas	600 - 800	arenitos, argilitos, cascalhos e folhelhos	Latosolos vermelho-amarelos

de fases de morfogênese úmida e seca, cuja principal evidência seria a ocorrência generalizada de pedimentos ou *stone lines* no território paulista (Ab' Saber, 1962; 1971; 1979).

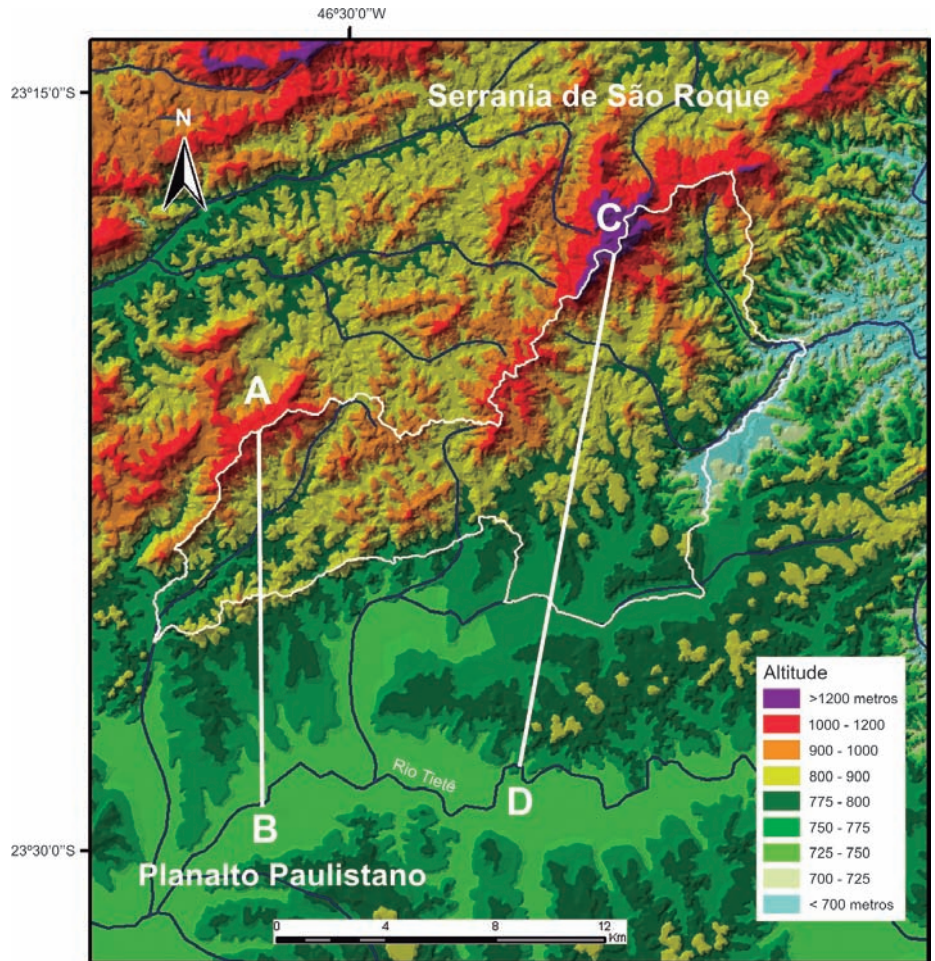
O Planalto Atlântico no Geoparque é representado de forma predominante pela subzona conhecida como Serrania de São Roque (Ponçano *et al.*, 1981), que se estende numa faixa sudoeste-nordeste localizada à norte da Falha do Jaguari, onde se definem as Serras da Pirucaia, do Bananal e do Itaberaba e o conjunto de morros ao seu redor. Essa é a região das cabeceiras das drenagens formadoras do córrego Cabuçu de Cima, ribeirão das Lavras e córrego do Jaguari, entre outras, que se dirigem para sul. Associa-se à sudeste desta, uma faixa restrita da subzona de Morros Cristalinos.

O Planalto Paulistano é outra subzona que se estende à sul da Falha do Jaguari, definido na porção sul do Geoparque o relevo formado por morrotes cristalinos que rapidamente passam para as Colinas de São Paulo (Ponçano *et al.*, 1981), localizados na margem direita do córrego Baquirivu-Guaçu e na margem esquerda do rio do Jaguari, níveis de base locais do setor leste do Geoparque.

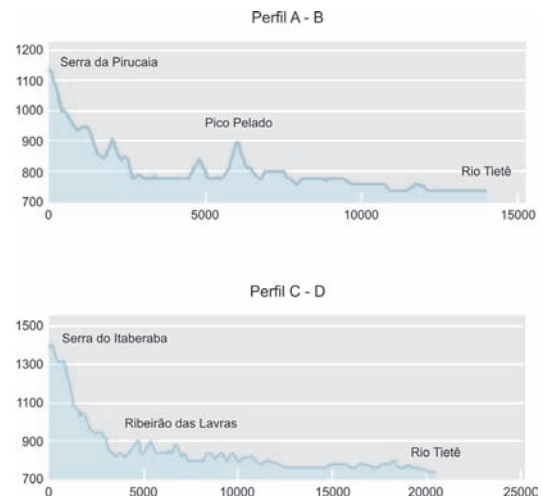
O mapa hipsométrico (Figura 4) e os perfis topográficos (Figura 5) permitem observar como se organiza essa compartimentação regional do relevo no Geoparque.

Os sistemas de relevo reconhecidos do Geoparque baseado em Ponçano *et al.* (1981), são apresentados na Tabela 2.

O Geoparque abrange uma porção do divisor regional das bacias hidrográficas do Tietê e do Paraíba do Sul, na região conhecida como Alto de Arujá. Localmente, essas bacias estão representadas pelas sub-bacias do córrego Baquirivu-Guaçu e do rio Jaguari, respectivamente. As feições geomorfológicas mais notáveis no Geoparque são apresentados na Tabela 3.



**Figura 4** - Mapa hipsométrico mostrando as principais feições morfológicas da área do geoparque e arredores, assim como localização dos perfis morfológicos A-B e C-D detalhados na Figura 5. A linha branca tracejada delimita a área do geoparque (elaborado no Laboratório de Geoprocessamento – UnG).



**Figura 5** - Perfis morfológicos A-B e C-D do mapa hipsométrico, correspondendo o primeiro ao trecho entre a serra da Pirucaia e o rio Tietê e, o segundo, ao trecho entre a serra do Itaberaba e o rio Tietê, em Guarulhos (elaborado no Laboratório de Geoprocessamento – UnG).

**Tabela 2** - Sistemas de relevo presentes no Geoparque Ciclo do Ouro, baseado em Ponçano *et al.* (1981).

<b>Relevo de planícies – predominam declividades muito baixas, abaixo de 5%</b>	
Planícies aluviais	Terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens de rios, sujeitos periodicamente a inundações
<b>Relevo colinoso – predominam baixas declividades de até 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros</b>	
Colinas pequenas com espigões locais	Predominam interflúvios sem orientação, com área inferior a 1Km <sup>2</sup> , topos aplainados a arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subparalelo à dendrítico, vales fechados, planícies aluviais interiores restritas
<b>Relevo de morrotes – predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais inferiores a 100 metros</b>	
Morrotes baixos	Relevo ondulado, onde predominam amplitudes locais menores que 50 metros. Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça, vales fechados a abertos, planícies aluviais interiores restritas. Presença eventual de colinas nas cabeceiras dos cursos d'água principais
<b>Relevo de morros – predominam declividades médias a altas, acima de 15%, e amplitudes locais de 100 a 300 metros</b>	
Morros paralelos	Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça a localmente sub-dendrítica, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas
Morros com serras restritas	Morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas
<b>Relevo montanhoso – predominam declividades médias a altas, acima de 15% e amplitudes locais acima de 300 metros</b>	
Serras alongadas	Topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado, vales fechados

**Tabela 3** - Feições geomorfológicas mais notáveis do Geoparque Ciclo do Ouro.

Bacia	Feição	Altitude (metros)
Paraíba do Sul	Serra do Itaberaba	1.422
	Serra da Onça	1.004
	Depressão do rio Jaguari	662
Alto Tietê	Serra da Pirucaia	1.184
	Serra do Bananal	1.125
	Morro do Nhangucu	991
	Pico Pelado	914
	Foz do ribeirão das Lavras	750

A área do Geoparque apresenta tipos de uso do solo diversificados resultantes de uma dinâmica territorial complexa que se deu em diferentes ciclos e processos. Seu histórico remonta a fase de colonização do planalto paulistano iniciada no século XVI, passa pelo período de intensa metropolização a partir de meados do século XX e, atualmente, observa-se a tendência de conurbação com outras regiões, a multiplicação e intensificação de eixos estruturadores, a propagação de uma urbanização periférica e o isolamento de áreas naturais e rurais.

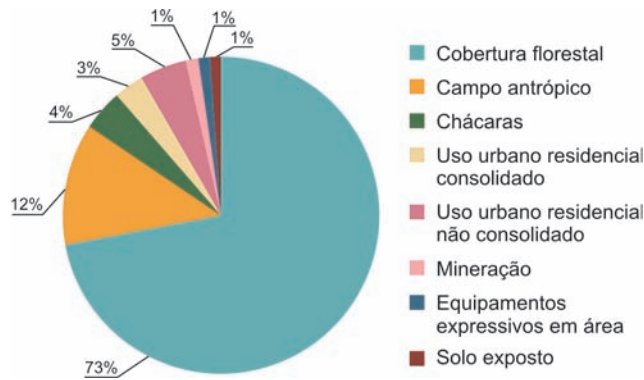
A rigor, a região de morros e montanhas situada na porção norte do Geoparque, que se desenvolve numa faixa de orientação sudoeste-nordeste, implicou na permanência de expressivas áreas com vegetação nativa, muitas delas hoje sob incidência de unidades de conservação e áreas de proteção aos mananciais. Outras áreas rurais se formaram com atividades agrícolas restritas, havendo certa expansão da silvicultura de eucaliptos, e da mineração de brita e areia, especialmente.

A partir da década de 60, alguns loteamentos de chácaras foram implantados na região de morros do Cabucu e Tanque Grande (Andrade, 2009). Hoje, boa parte deles transformou-se em áreas de expansão urbana adensadas como são o Recreio São Jorge, as Chácaras Cabucu e o Novo Recreio, com sérios conflitos de ocupação em áreas inadequadas e efeitos negativos sobre os remanescentes naturais de floresta. Algumas tentativas de urbanização sobre morros através de obras de terra de grande porte se deram ainda na implantação dos loteamentos Jd. Fortaleza e Pq. Continental.

Por outro lado, a região de colinas e morrotes situada na porção sudeste do Geoparque, apresenta uma urbanização em evidente evolução nos bairros das Lavras, São João, Bonsucesso e Sadokim. Com uma topografia e um

substrato geológico mais favorável, este trecho do Geoparque possui aptidão ao assentamento urbano (Andrade, 1999) o que viabiliza as tendências atuais de ocupação. Em virtude de certo distanciamento da região central de Guarulhos que retardaram a expansão urbana, observa-se atualmente uma situação heterogênea em relação ao uso do solo, havendo áreas agrícolas em meio e ao redor dos focos urbanos.

A Figura 6 apresenta um gráfico sobre a situação de uso do solo que revela a predominância de áreas naturais



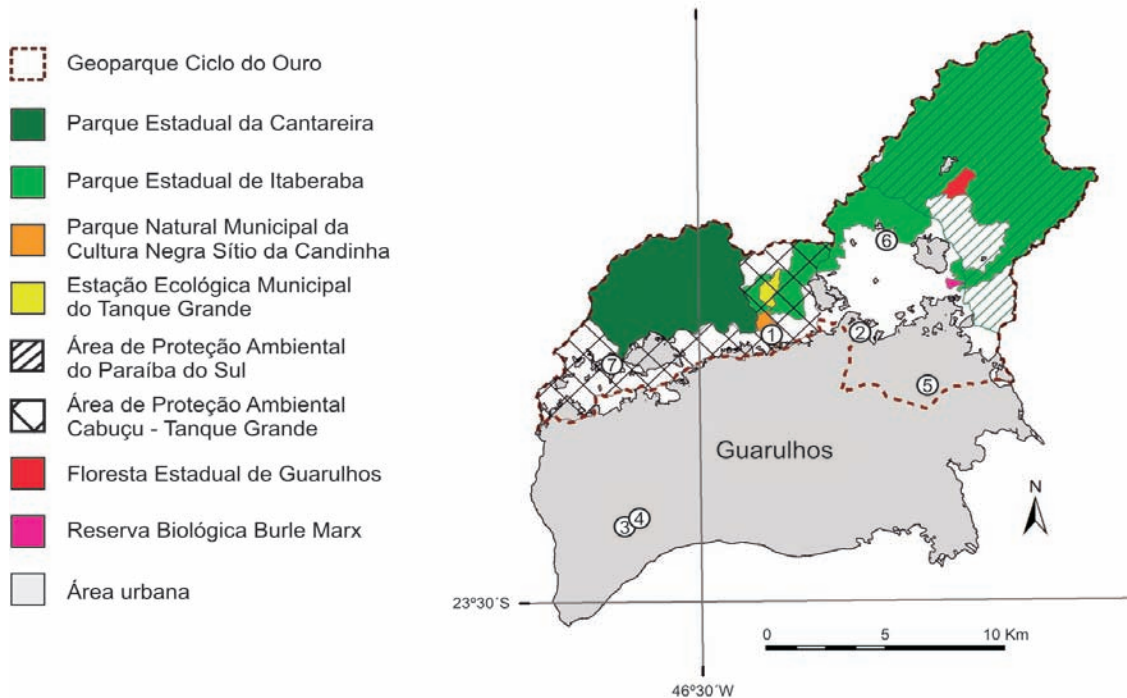
**Figura 6** - Gráfico da situação do uso do solo no Geoparque Ciclo do Ouro. (Elaborado a partir de Oliveira *et al.* (2009), com base em imagens Ikonos de março de 2007).

com florestas em praticamente ¾ do Geoparque. Esse fato atribui uma evidente vocação para conservação ambiental e atividades de manejo ecológico-econômico para o Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos.

O geoparque abrange dentro do seu perímetro diversas unidades de conservação, segundo critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei Federal 9985/00), abrangendo parcialmente uma unidade federal e duas unidades

**Tabela 4** - Unidades de Conservação presentes no Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, segundo critérios do SNUC.

Categoria	Denominação da Unidade
Unidade de conservação de proteção integral	Parque Estadual da Cantareira
	Parque Estadual de Itaberaba
	Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha
	Reserva Biológica Burle Marx
	Reserva Ecológica Municipal do Tanque Grande
Unidade de conservação de uso sustentável	Área de Proteção Ambiental do Paraíba Do Sul
	Área de Proteção Ambiental Cabuçu - Tanque Grande
	Floresta Estadual de Guarulhos



**Figura 7** - Localização do Geoparque Ciclo do Ouro (área tracejada) no Município de Guarulhos, mostrando as unidades de conservação parcial e totalmente abrangidas por ele, assim como os sítios histórico-culturais associados.

estaduais e, integralmente, uma unidade estadual e quatro municipais (Tabela 4; Figura 7), inseridas dentro da Reserva da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV) (Rodrigues *et al.*, 2006). Estas unidades de conservação serão descritas no item medidas de proteção. Inclui, também, todas as três áreas de proteção aos mananciais de Guarulhos previstas na Lei Estadual 898/75 que são as do Cabuçu, Tanque Grande e do Jaguari.

### Caracterização Geológica Regional

A área do geoparque está localizada no segmento central da Faixa Ribeira (Almeida *et al.*, 1973).

O Município de Guarulhos possui dois compartimentos geológicos maiores aflorando, ao norte da falha do Jaguari, predominantemente, rochas pré-cambrianas e, ao sul, essencialmente rochas sedimentares do Terciário e aluviões do Quaternário (Almeida *et al.* 1981) (Figura 8), estando a maior parte da área do Geoparque Ciclo do Ouro inserida no compartimento superior (Figuras 8, 9).

As rochas pré-cambrianas fazem parte do Grupo do Itaberaba, Mesoproterozoico, representado por uma sequência metavulcanossedimentar, parcialmente recoberta pelo Grupo São Roque, Neoproterozoico, predominantemente metassedimentar (Juliani *et al.*, 2000; Juliani & Beljavskis, 1995; Hackspacher *et al.*, 1999. estas unidades

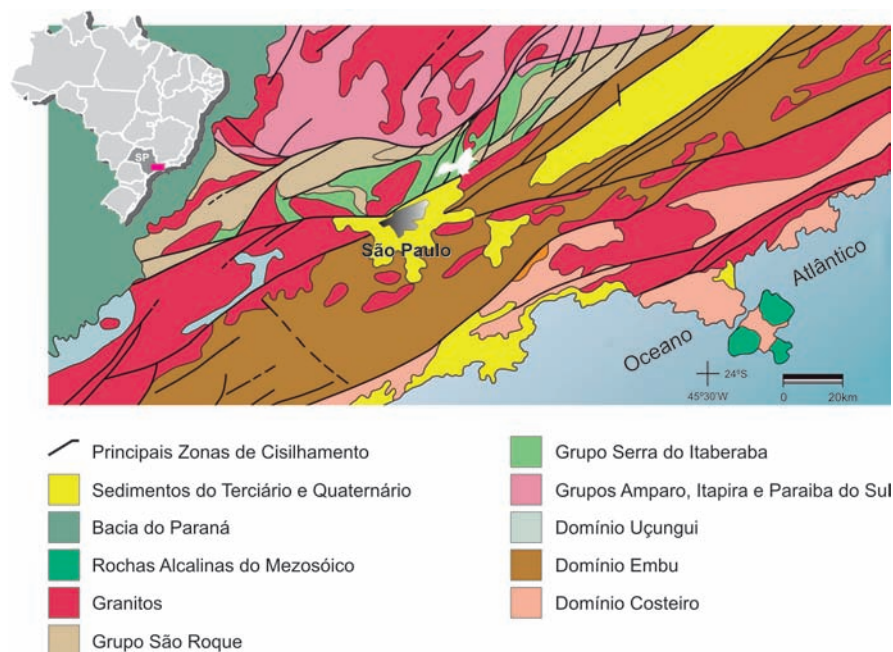
são cortadas por granitóides sin- a pós-colisionais com idades do neoproterozoico ao Cambriano e por zonas de cisalhamento em direção NE-SW, destacando-se as de Jundiuvira e do Jaguari.

As rochas sedimentares da Bacia de São Paulo fazem parte do *Rift* Continental do Sudeste Brasileiro (Riccomini, 1989) e compõem o Grupo Taubaté, que inclui as formações Resende (depósitos de sistemas de leques aluviais e de rios entrelaçados), Tremembé (depósitos de sistemas lacustres) e São Paulo (depósitos de sistemas de rios meandantes). Na porção sul do Município de Guarulhos aflora a Formação Resende, representada por conglomerados de leques aluviais, com leitos de arenitos grossos a finos, siltitos argilosos, lamitos e argilitos lacustres e lamitos seixosos de leques proximais. Os sedimentos quaternários estão constituídos por aluviões com cascalheiras, leitos arenosos, siltsos e argilosos (Juliani *et al.*, no prelo a, b).

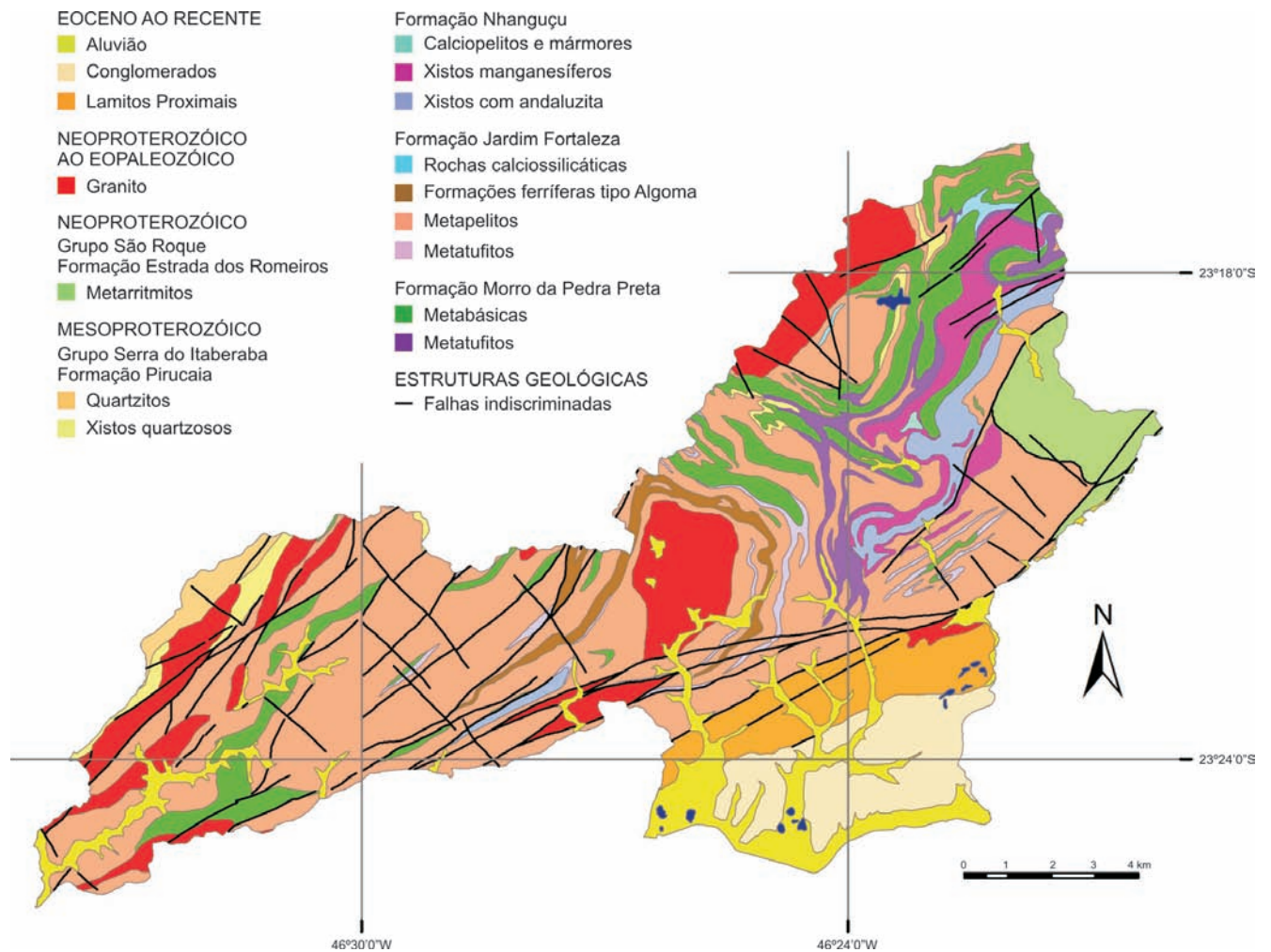
### GEOLOGIA DO GEOPARQUE

No Grupo Serra do Itaberaba afloram, da base para o topo, as formações Morro da Pedra Preta, Jardim Fortaleza, Nhanguçu e Pirucaia (Juliani *et al.*, no prelo a, b) (Figura 9). A Formação Morro da Pedra Preta está composta por metabasitos de dorsais oceânicas do tipo

N-MOR, havendo presença de lavas almofadadas metamorfisadas, rochas metavulcanoclásticas, metatufos, metassedimentos tufíticos, rochas calciossilicáticas e, subordinadamente rochas com cummingtonita/antofilita, marun-ditos e topazitos. A Formação Jardim Fortaleza está constituída por metapelitos, xistos grafitosos, xistos ricos em sulfeto, rochas calciossilicáticas, metassedimentos tufíticos, formações ferríferas do tipo *Algoma*, turmalinitos e alguns corpos de metabasitos e metatufos. A Formação Nhanguçu está composta por xistos ferro-manganesíferos, xistos calciossilicáticos e pequenas lentes de metabasaltos, metatufos e mármore, capeados por andalusita-clorita xistos. Na



**Figura 8** - Contexto geológico regional do Grupo Serra do Itaberaba (segundo Sachs & Morais, 1999, baseado em Perrotta *et al.*, 2005). Em branco, área do geoparque.



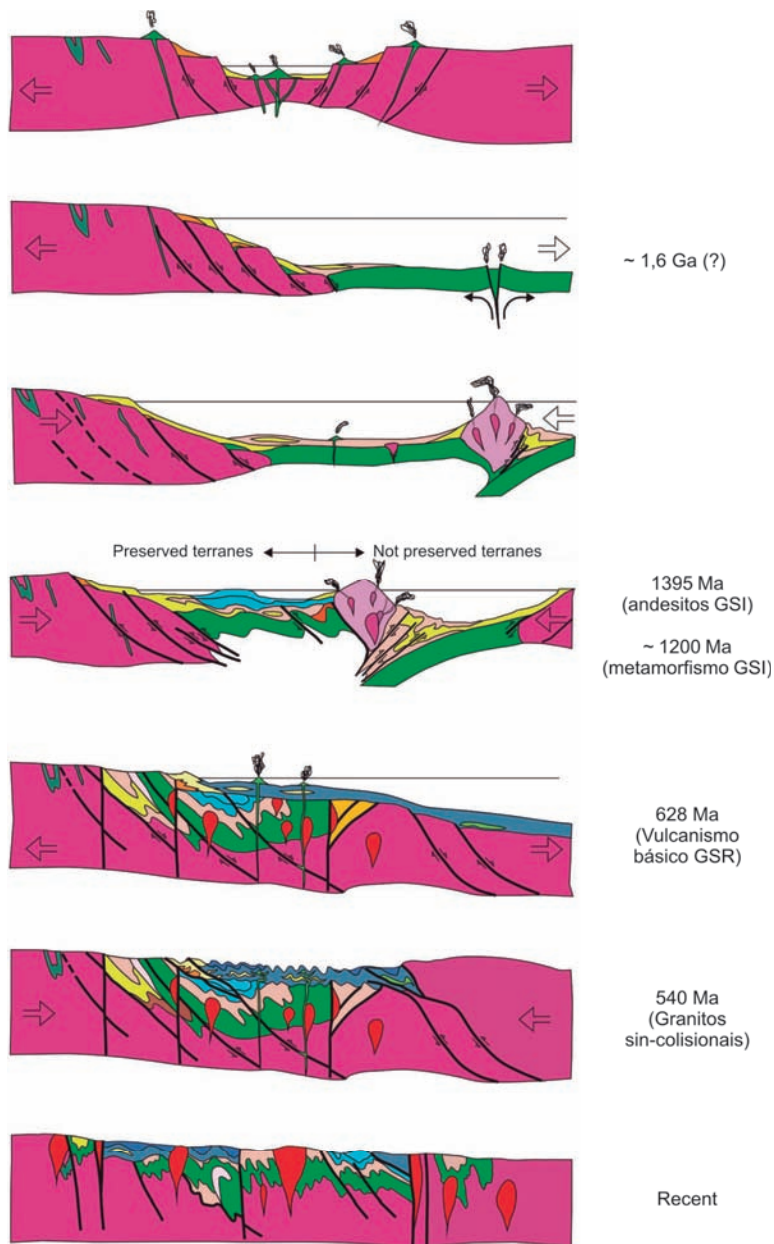
**Figura 9** - Contexto geológico da área do Geoparque (Segundo Juliani *et al.*, no prelo a, b). (Elaborado no Laboratório de Geoprocessamento – UNG).

Formação Pirucaia predominam quartzitos quase puros com presença de leitos de quartzitos feldspáticos que exibem contatos gradacionais a relativamente bruscos com xistos quartzosos (muscovita-biotita-quartzo xistos e muscovita-quartzo xistos) xistos micáceos e xistos conglomeráticos (com grânulos e pequenos seixos arredondados de quartzo, com até 1,5 cm de diâmetro) que têm passagem, por granodrecrescência, para metassiltitos com contribuição pelítica. Corpos de metassedimentos quartzosos rítmicos ocorrem posicionados estratigraficamente sobre derrames de rochas básicas metamorfisadas.

Nas partes mais profundas da bacia foram depositados os metabasitos e rochas associadas da Formação Morro da Pedra Preta como consequência da abertura de um oceano durante o Mesoproterozoico. Posteriormente, devido à atuação de um regime de esforços compressivos

iniciou-se um processo de subducção de crosta oceânica entrando por baixo de crosta oceânica, gerando-se uma bacia de retro-arco. Como consequência, na parte superior da Formação Morro da Pedra Preta houve a colocação de pequenos corpos de andesitos, dacitos, riolitos e riolitos, possuindo formas de pequenos domos, rodeados por brechas vulcânicas e tufos, associados aos quais se desenvolveram paleo-sistemas hidrotermais (Juliani, 1993; Pérez-Aguilar, 1996, 2001; Pérez-Aguilar *et al.*, 2000, 2005, 2011). Geneticamente associadas a estes paleo-sistemas hidrotermais houve processos mineralizantes em ouro (Juliani, 1993, Beljavskis *et al.* 1993; 1999, Garda *et al.* 2002, Pérez-Aguilar *et al.*, 2011) (Figura 10).

Estes paleo-sistemas hidrotermais foram responsáveis pela formação de extensas zonas de alteração clorítica (ZC1; rochas com cummingtonita/



**Figura 10** - Esquema evolutivo dos grupos Serra do Itaberaba (GSI) e São Roque (GSR), modificado de Juliani (1993).

antofilita) cortadas por um segundo evento de alteração clorítica (ZC2; clorititos) e por zonas de alteração argílica e argílica avançada (marunditos e topazitos) (Pérez-Aguilar, 1996; 2001; Pérez-Aguilar *et al.*, 2005, 2007, 2011), semelhantes àquelas presentes nos depósitos de metais de base hospedados em rochas vulcânicas do tipo *Kuroko* ou *volcanic-hosted massive sulfide* (VHMS) (Franklin *et al.* 1981; e.g. Franklin, 1993; Ohmoto, 1996; Shikazono, 2003, assim como por mineralizações de ouro (Juliani, 1993; Beljavskis *et al.*, 1993; 1999; Garda *et al.*, 2002).

Também geneticamente associados aos paleo-sistemas hidrotermais são encontradas granada-anfibolitos, metapelitos ferro-manganesíferos, metapelitos grafitosos e/ou ricos em sulfetos, assim como os produtos metamórficos de zonas carbonatizadas, potassificadas e silicificadas (Juliani, 1993; Pérez-Aguilar, 1996; 2001; Garda *et al.* 2003; 2009; Pérez-Aguilar *et al.*, 2005).

A variedade de rochas associados à atividade hidrotermal-exalativa reflete o processo de evolução físico-química dos fluidos de paleo-sistemas hidrotermais mesoproterozoicos de longa duração numa bacia de retro-arco, mostrando a importância destes litotipos no modelamento metalogenético de paleo-sistemas hidrotermais em sequências vulcano-sedimentares metamorfisadas em grau médio (Pérez-Aguilar, 1996, 2001; Pérez-Aguilar *et al.* 2005, 2007a,b; 2011).

A atividade vulcânica exalativa que teve lugar neste oceano deixou seus maiores registros nas rochas que compõem a Formação Jardim Fortaleza, estando associado à gênese das formações ferríferas do tipo *Algoma* e turmalinitos (Juliani, 1993; Garda *et al.*, 2003; 2009). A um progressivo fechamento da bacia de retro-arco associa-se a deposição dos sedimentos da Formação Nhanguçu, havendo grande aporte de material provindo do continente em profundidades progressivamente menores da lâmina de água. Nas partes mais rasas e marginais desta bacia de retro-arco foram depositados os metassedimentos da Formação Pirucaia, sendo interpretados os ritmitos como correspondendo a metaturbiditos.

As rochas deste grupo foram afetadas por dois eventos metamórficos regionais progressivos de grau médio com trajetórias horárias. O primeiro deles ocorreu durante o Mesoproterozoico caracterizando um evento de pressão intermediária (tipo *Barrowiano*) (490 – 650 °C; 4 – 7 kbar) e o segundo, durante o Neoproterozoico, caracterizando um evento de baixa pressão (tipo *Abukuma*) (500 – 580 °C; 4 – 4.7 kbar). Posteriormente, as rochas foram afetadas por um evento retrometamórfico de baixo grau. A estes eventos estão associados o



desenvolvimento das foliações  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  (Juliani *et al.*, 1997; 2004a, b).

O Grupo São Roque é formado, da base para o topo, pelas formações Pirapora do Bom Jesus (filitos carbonáticos com intercalações de filitos sericítico, grafíticos e manganésíferos e metabasitos), Morro Doce (metaconglomerados polimíticos, metarcóseos e filitos), Boturuna (quartzitos e metarenitos feldspáticos), Estrada dos Romeiros (metarritmitos) e Jordanésia (filitos sericíticos, cloríticos e carbonáticos, metarritmitos, filitos grafíticos e metabasitos e metassedimentos tufíticos subordinados). O Grupo São Roque aflora de forma restrita no Município de Guarulhos afluindo no nordeste da área do Geoparque somente metarritmitos da Estrada dos Romeiros. Os limites com o Grupo Serra do Itaberaba são dados por falhas transcorrentes e de empurrão (Juliani *et al.*, no prelo a, b).

Juliani (2004a, 2004b) considerou que o Grupo São Roque foi afetado por metamorfismo de fácies xisto-verde de baixa pressão (tipo *Abukuma*), localmente alcançando um grau metamórfico mais elevado devido à ação termal de rochas granitóides nele intrusivas. As trajetórias metamórficas dos minerais da  $S_1$  do grupo, segundo esse autor, acoplam-se perfeitamente com a evolução horária do evento registrado pela  $S_2$  do Grupo Serra do Itaberaba, indicando que o mesmo evento afetou ambos os grupos, mas com o Grupo São Roque situado em níveis crustais mais rasos, o que é atestado por discordâncias erosivas locais.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Os geossítios serão descritos seguindo o seu agrupamento nas quatro áreas maiores citadas na introdução: Cabuçu, Bananal, Bairro das Lavras, Nhanguçu e Serra do Itaberaba.

**Tabela 5** - Geossítios do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, SP.

Nr.	Nome/descrição curta	Valor científico	Inf. adicionais
1	Mirante da Serra da Pirucaia/ mirante	Geom	Mir/Gtur/Edu/Cien/Pmet/PE/Fb
2	Metavulcanoclásticas da Barragem Cabuçu	Pmet/Tect	Gtur/Edu/PE/Fm
3	Marundito do Pico Pelado/ rochas formadas por margarita ± coríndon ± muscovita ± rutilo e por topázio ± rutilo.	Met/Econ/Pmet/Min/Tec/Mir	Int/Cien/Geom/Gtur/Edu/MN/Ouc/Fb
4	Metapelito do Novo Recreio/dobras isoclinais e falhas	Met/Tec/Min	Reg-Loc/Edu/Tect/Ouc/Fm
5	Formação Ferrífera do Tanque Grande formações ferríferas do tipo <i>Algoma</i> com magnetita xistos, anfibolito Mn xistos e <i>metacherts</i> .	Met/Pmet/Min	Reg-Loc/Cien/Edu/Gtur/Ouc/Fm
6	Estruturas Arqueológicas do Tanque Grande/antiga mina de ouro.	Arqm/Met/Pmet	Int/Ouc/Gtur/Edu/Fa
7	Estruturas Arqueológicas do Fortaleza/antiga mina de ouro.	Arqm/Met/Pmet	Int/Gtur/Edu/Fa
8	Estruturas Arqueológicas do Seminário Imaculada Conceição/ antiga mina de ouro	Arqm/Met/Pmet/Sed	Loc/Gtur/ Edu/Fa
9	Estruturas Arqueológicas do Jardim Hanna/antiga mina de ouro.	Arqm/Met/Sed	Int/Gtur/Edu/Fa
10	Estruturas Arqueológicas das Nascentes do Ribeirão das Lavras/ antiga mina de ouro.	Arqm/Met/Pmet	Int/Ouc/Gtur/Edu/Fa
11	Mirante do Nhanguçu/mirante	Geom/Pmet/Min	Mir/Reg-Loc/Gtur/Edu/Fb
12	Mirante Serra do Itaberaba/mirante	Geom/Pig/Min	Mir/Reg-Loc/Gtur/Edu/PE/Ouc
13	Rochas com Cummingtonita/Antofilita/rochas com cummingtonita/antofilita ± cordierita ± granada ± quartzo	Met/Pmet/Min	Reg-Loc/Edu/Cien/PE/Ouc/Fb
14	Estruturas Arqueológicas do ribeirão Tomé Gonçalves /antiga mina de ouro com cotas de pedro	Arqm/Met/Pmet	Int/Ouc/Gtur/Edu/Fa

### ABREVIATURAS USADAS:

**Interesse Científico:** Geomorfologia: Geom / Metalogenia: Met / Mineralogia: Min / Petrologia ígnea: Ig / Petrologia metamórfica: Pmet / Sedimentologia: Sed / Tectônica: Tect

**Relevância:** Internacional: Int / Nacional: Nac / Regional/Local: Reg-Loc

**Uso Potencial:** Educação: Edu / Geoturismo: Gtur / Ciência: Cien / Economia: Econ

**Estado de Proteção:** Monumento Natural: MN / Parque Estadual: PE / Outra Unidade Conservação: Ouc

**Fragilidade:** Alta: Fa / Média: Fm / Baixa: Fb

**Outras Informações:** Mirante: Mir / Arqueologia mineira: Arqm

## ■ ÁREA CABUÇU

### GEOSSÍTIO Nº 1: MIRANTE DA SERRA DA PIRUCAIA

**Latitude:** 23°21'41,797"S      **Longitude:** 46°31'51,423"W

**Altitude:** 1172 m

Esta serra limita o Município de Guarulhos ao noroeste com o Município de Mairiporã, estabelecendo o limite norte do Parque Estadual da Cantareira em Guarulhos (Núcleo Cabuçu). Está composta essencialmente por quartzitos e por xistos quartzosos que afloram por até dezenas de metros, já explorados com fins econômicos (Knecht, 1950). Estas rochas correspondem ao produto metamórfico de sedimentos depositados na borda da bacia. O acesso à serra se dá por trilhas em Mata Atlântica e possui o visitado Morro do Sabão. Do topo deste mirante é possível avistar, no sentido sul, o Parque Estadual da Cantareira, o Pico Pelado a seguir descrito, a barragem do Cabuçu, o avanço da área urbana do bairro do Cabuçu, a região central de Guarulhos e, parcialmente, a Cidade de São Paulo e, no sentido norte, a Mata Fria na Serra da Cantareira. No cume da serra existe uma trilha que segue o trajeto do antigo caminho da Repartição de Águas (Instituto Geológico e Geográfico, 1938). Constitui um divisor das águas dos ribeirões Barrocada e Cabuçu de Cima que desembocam no rio Cabuçu (Figuras 11a, 11b).

### GEOSSÍTIO Nº 2: ROCHAS METAVULCANOCLÁSTICAS DA BARRAGEM CABUÇU

**Latitude:** 23°24'03,365"S      **Longitude:** 46°31'56,467"W

**Altitude:** 767 m

Há presença do produto intempérico de rochas metavulcanoclásticas, onde se observa alternância de leitões centimétricos até métricos compostos essencialmente por rochas metabásicas e por metatufos e, secundariamente, por metatufitos e metapelitos grafitosos. Todo o pacote encontra-se intemperizado. Perto da ombreira da barragem uma foliação milonítica  $S_m$  N320/90 corta este pacote de rochas. Há presença de metavulcanoclásticas silicificadas devido ao aporte de sílica durante o processo de cisalhamento. Observa-se, também, um sistema de juntas tardias e veios de quartzo de até 40 cm de largura. Este geossítio serve para explicar, didaticamente,

o processo de formação de rochas metavulcanoclásticas, onde a variação de composição se deve ao maior ou menor aporte de material vulcânico ou terrígeno em uma bacia oceânica, assim como para exemplificar processos de fusão (veios de quartzo) formados como resposta aos processos metamórficos e deformacionais. Ao valor didático deste afloramento junta-se o valor histórico da barragem de Cabuçu que foi a primeira barragem em concreto armado e em arco do Brasil, a qual entrou em funcionamento em 1908, em conjunto com o sistema de adutora, para abastecer água para a cidade de São Paulo, no início do processo de industrialização (Oliveira *et al.*, 2008). Possui três trilhas de ecoturismo implantadas em Mata Atlântica, associadas à represa do Cabuçu e cachoeiras, podendo ser acessada a serra da Pirucaia. (Figuras 11c, 11d, 11e, 11f).

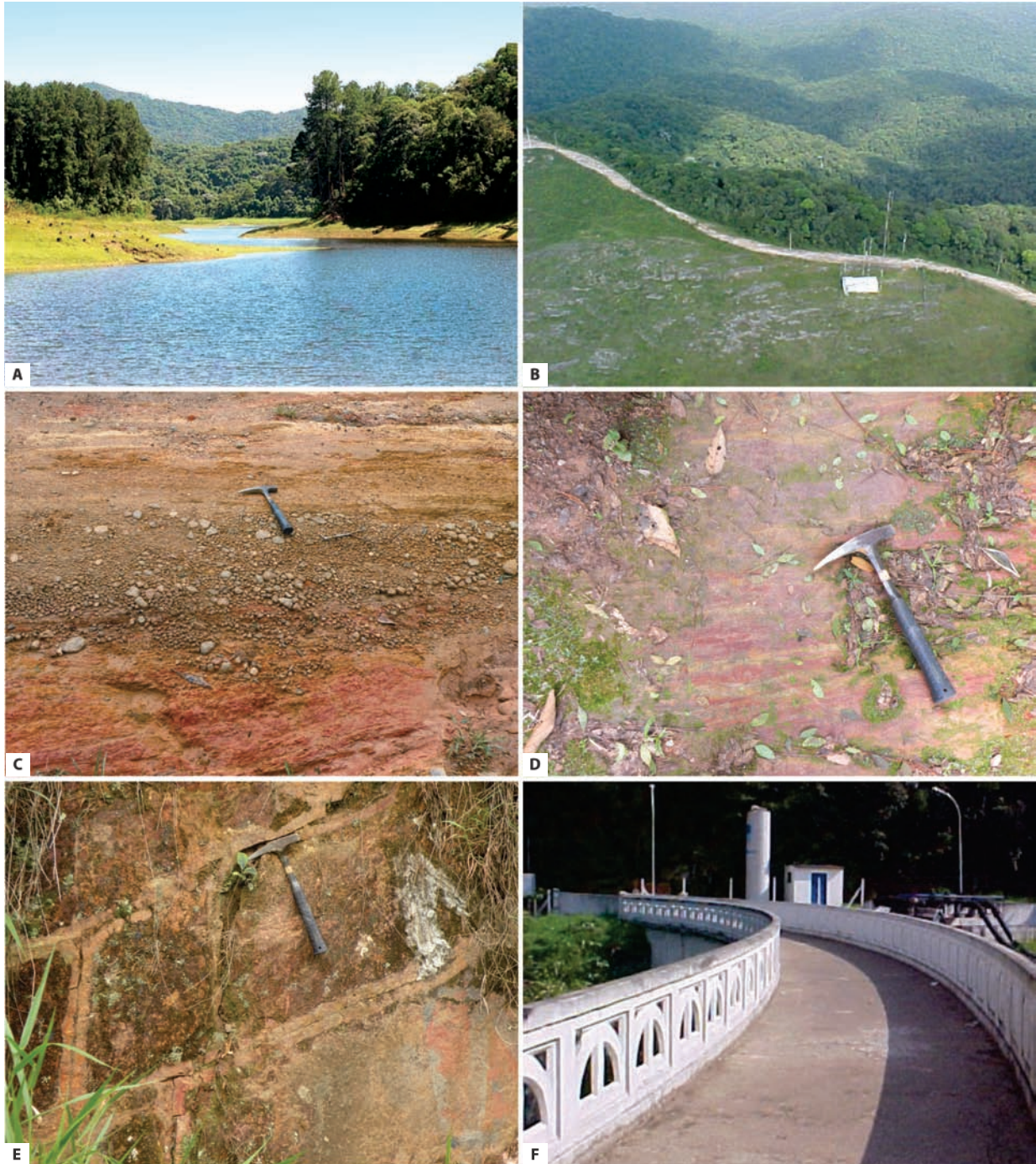
### GEOSSÍTIO Nº 3: MARUNDITO DO PICO PELADO

**Latitude:** 23°24'56,748"S      **Longitude:** 46°31'46,513"W

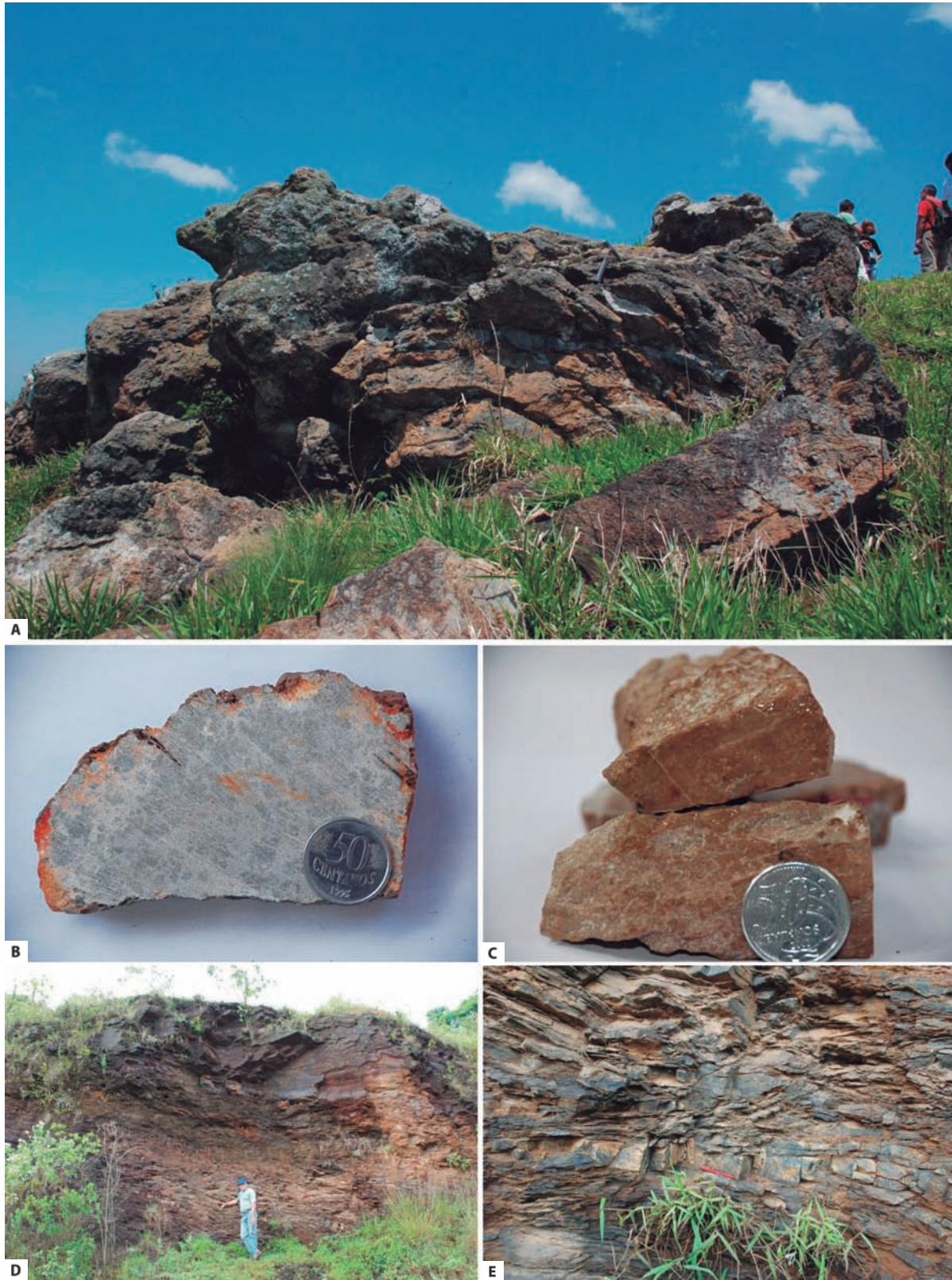
**Altitude:** 914 m

Este geossítio está localizado no morro do Pico Pelado, constituindo, também, um mirante natural. Afloram duas lentes de marunditos e topazitos, possuindo a maior delas uma espessura de aproximadamente 60 m. Afloramentos *in situ*, de alguns metros de comprimento, estão associados a matações e blocos dispersos. Os marunditos possuem cor azul escura, granulação variando de fina a grossa, possuindo alguns exemplares minerais de coríndon de aproximadamente 1 cm de diâmetro. Os topazitos apresentam granulação muito fina e cores variando entre marrom (quando muito ricos em rutilo) e branca. Há abundância de veios tardios compostos essencialmente por coríndon  $\pm$  rutilo ou por muscovita  $\pm$  margarita. A sua importância didática reside em representarem o produto metamórfico de rochas afetadas por processos hidrotermais-metassomáticos que mudaram a composição original de protolitos ígneos e vulcanoclásticos e geraram zonas de alteração argílica e argílica avançada, pré-eventos metamórficos associados a processos mineralizantes em ouro (Figuras 12a, 12b, 12c).

Estas lentes estão associadas a pequenos corpos de sericita-xistos e sericita-quartzo xistos que apresentam dobras fechadas  $D_2$  associadas à geração de uma foliação de crenulação  $S_2$  que exemplificam processos metamórficos causados por processos de compressão crustal. Estão



**Figura 11** - Aspectos da Serra da Pirucaia do geossítio 01 (A e B); aspectos das rochas metavulcanoclásticas do Geossítio 02, observando-se intercalações de metatufos (vermelho alaranjado) e metabásicas (marrom claro) intemperizadas (C) e de metatufitos (vermelho) e metapelitos grafitosos (cinza avermelhado) (D); metatufos falhados e silicificados (E); barragem em concreto armado da barragem Cabuçu (F).



**Figura 12** - Aspecto do Geossítio 03 mostrando rochas formadas por processos hidrotermais, correspondendo a parte escura a rocha formada essencialmente por coríndon  $\pm$  margarita  $\pm$  rutilo (marunditos) e, a parte marrom clara, a topázio xisto (topazito) (A); detalhe de marundito (B) e de topazito (C); aspectos do Geossítio 05 mostrando afloramento de formação ferrífera do tipo *Algoma* (D) e detalhe de esta formação (E).

encaixadas em um pacote composto predominantemente por metatufos. Devido à proximidade da zona de cisalhamento do Rio Jaguari muitas destas rochas apresentam uma foliação milonítica  $S_m$ , muito didática para explicar processos de moagem e recristalização provocados por grandes sistemas de falhas presentes em cinturões metamórficos. Pela sua mineralogia exótica representam rochas-guías para a exploração de ouro em sequências metavulcanossedimentares metamorfisadas em grau médio (Pérez-Aguilar *et al.*, 2011).

#### GEOSSÍTIO Nº 4: METAPELITO DO NOVO RECREIO

**Latitude:** 23°24'07,241"S    **Longitude:** 46°30'48,986"W  
**Altitude:** 850 m

Localizado no Bairro do Novo Recreio, este geossítio mostra produto intempérico de dobras fechadas  $D_2$  em metapelitos de granulação muito fina a fina, onde predominam camadas centimétricas de cor marrom de metapelito com intercalações de camadas cor cinza de metapelito grafitoso. Localmente, as dobras são seccionadas por falhas. Estas feições geológicas possuem importância didática para explicar os processos de encurtamento da crosta em zonas de colisão de placas tectônicas onde, em um primeiro momento, um menor encurtamento é responsável pelo dobramento das rochas e, refletindo o avanço da deformação, se sobrepõem processos de falhamento. Adicionalmente, as camadas de metapelito grafitoso, no âmbito do Grupo Serra do Itaberaba, constituem uma das rochas hospedeiras das mineralizações de ouro primário. Este afloramento situa-se em área densamente ocupada em setor de morros altos transicionando para serra, permitindo que sejam desenvolvidos roteiros associados a risco geológico (escorregamento).

#### ■ ÁREA BANANAL

#### GEOSSÍTIO Nº 5: FORMAÇÃO FERRÍFERA DO TANQUE GRANDE

**Latitude:** 23°22'29,439"S    **Longitude:** 46°27'38,741"W  
**Altitude:** 828 m

Afloramento de aproximadamente 100 m de comprimento por 15 m de altura de uma formação ferrífera do tipo *Algoma*, a qual tipicamente está associada a

sequências vulcanossedimentares. Corresponde ao flanco inverso de uma dobra  $D_2$  com presença de veios de quartzo. Predomina a alternância de camadas desde milimétricas até centimétricas da fácies silicato, compostas essencialmente por anfibólio manganífero e granada, e de *metachert*. Estão presentes, de forma mais restrita, camadas da fácies óxido compostas essencialmente por magnetita e quartzo, metapelitos grafitosos, clorita xistos, além de rochas metavulcanocásticas representadas por camadas compostas essencialmente por hornblenda, plagioclásio e quartzo. Na base da sequência (ou seja, no topo do afloramento, por ser um flanco invertido), aflora um pacote métrico de clorita-sericita xistos. Devido a processos intempéricos, há abundante percolação de óxidos de Mn e/ou limonitização, sendo que as percolações de Mn conferem à rocha um aspecto escuro. Predomina uma foliação milonítica  $S_m$ , havendo presença de *boudins* e dobras intrafoliais  $S_2$ . Didaticamente, serve para explicar processos de formação de minério de ferro, inversão da estratigrafia, foliação milonítica, assim como da presença de um oceano relativamente oxidado devido à abundância de Mn que confere às rochas um aspecto preto. (Figuras 12d, 12e).

#### GEOSSÍTIO Nº 06: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DO TANQUE GRANDE

**Latitude:** 23°22'31,835"S    **Longitude:** 46°27'25,607"W  
**Altitude:** 825 m    **Área:** 3 ha

Abrange diversos tipos de estruturas arqueológicas em diferentes níveis topográficos, incluindo canais revestidos ou não em pedra (Figuras 13a, 13b, 13g, 13h), assim como um túnel e um muro de pedra seca de grande porte. As estruturas arqueológicas mais abundantes correspondem a antigos canais não revestidos que podem possuir alturas superiores a 2 m por 1 m de largura. Canais menores revestidos de pedra desembocam em uma pequena cachoeira e poço de água que deve ter representado uma área maior de lavagem e bateamento de ouro. O túnel possui aproximadamente 20 m de comprimento e 1,60 m de altura maior, correspondendo a uma estrutura associada aos processos de captação de água para a lavra de ouro (Figuras 13e, 13f). Esta estrutura confirma as observações levantadas por Noronha (1960), relatando que nas proximidades do Casarão do Bairro das Lavras, do sítio Parede de

Taipa de Pilão da Reserva Legal do Loteamento Maria Clara, posteriormente descrito, ainda na meia encosta da colina, havia um pequeno valo, por onde corria a água destinada à mineração, tratando-se de vestígios de um primitivo curso do aqueduto que se estendia por alguns quilômetros. Constitui um trabalho perfeito de engenharia, seguindo curvas de nível pelas encostas sinuosas dos morros, captando a água que vinha do Tanque Grande, através de uns 15 km de vala.

Com relação aos afloramentos geológicos destaca-se a presença de um afloramento didático, em escala métrica, de metapelitos grafitosos que contém mineralizações de ouro primário, posteriormente concentrado em charneiras de dobras fechadas  $D_2$  (Figura 13i).

Um grande muro de pedra seca, de aproximadamente 50 m de comprimento e 3 m de altura, acompanha o córrego na porção próxima à represa do Tanque Grande indicando que a mesma já era utilizada como barragem na época da colônia em processos associados à lavra de ouro (Figuras 13c, 13d).

## ■ ÁREA BAIRRO DAS LAVRAS

### GEOSSÍTIO Nº 7: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DO FORTALEZA

**Latitude:** 23°23'03,104"S    **Longitude:** 46°26'09,097"W

**Altitude:** 815 m    **Área:** 9,15 ha

Este geossítio está localizado próximo à estrada de rodagem que liga Guarulhos a Nazaré Paulista em uma encosta de declividade suave. Neste geossítio o processo de lavra provavelmente começou no aluvião associado ao ribeirão das Lavras e foi, posteriormente, prosseguindo em direção a cotas topográficas cada vez mais altas. Primeiro, lavrou-se um pacote essencialmente composto por metapelitos grafitosos que grada para um pacote onde predominam metatufos com lentes de metabásicas e metatufitos que, por sua vez, vão sendo progressivamente enriquecidos em material terrígeno. Na interface entre os metatufos e os metapelitos há presença de uma frente de lavra de aproximadamente 100 m de comprimento no contato entre a sequência metavulcanossedimentar da Formação Morro da Pedra Preta e a formação predominantemente metassedimentar do Jardim Fortaleza. Este constitui um dos horizontes mineralizados no Grupo Serra do Itaberaba. Há restos

de uma vala de água que vinha de cotas topográficas maiores aos do geossítio, assim como há presença de valas laterais que chegam até o aluvião. Há predomínio de canais não revestidos. Canais principais mais compridos de até 2,5 m de largura por 1,70 m de altura estão associados a estruturas de canais em paralelo de 90 cm de largura onde há abundantes pilhas de rejeito de cascalho formando diques marginais de 1,90 m de largura. Há também presença de pequenas barragens para armazenamento de água e bateamento do ouro, assim como pilhas métricas de rejeito de cascalho e uma pequena cava na montanha. Uma concentração de ouro primário e secundário se deu devido a presença de um intenso processo de cisalhamento que afetou, também, veios de quartzo de pelo menos 80 cm de largura, formando localmente pseudotaquilito. Sua proximidade em relação à estrada torna o local um sítio favorável para a visita. (Figuras 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f, 14g).

### GEOSSÍTIO Nº 8: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DO SEMINÁRIO IMACULADA CONCEIÇÃO

**Latitude:** 23°22'43,551"S    **Longitude:** 46°26'01,749"W

**Altitude:** 785 m    **Área:** 6,31 ha

Este geossítio abrange diversas estruturas da lavra de ouro que parcialmente estão localizadas em metapelitos grafitosos intemperizados e, localmente, cisalhados do Grupo Serra do Itaberaba e em sedimentos essencialmente argilosos, localmente siltosos e com presença de seixos de até 4 por 2 cm principalmente de metatufos e de metatufito, correlacionáveis aos lamitos proximais da Formação Resende (e.g. Riccomini, 1989). As duas unidades estão em contato através de uma falha com componente normal. Nos metapelitos há presença de canais, alguns mostrando restos de paredes de pedra preservadas, que podem medir até 2 m de largura por 1,30 m de altura, diques marginais formados por cascalho de quartzo de veio e áreas mais abertas para bateamento do material. Nos sedimentos terciários as estruturas se mostram mais rasas e abertas, representando essencialmente áreas de lavagem e bateamento. A presença de ouro nos sedimentos terciários denota processos de retrabalhamento do ouro presente na sequência metavulcanossedimentar. (Figuras 14h, 14i)



**Figura 13** - Aspectos do Geossítio 06 mostrando canais revestidos em pedra por onde ainda corre o rio (A, B); muro em pedra (C, D); túnel (E, F); canais não revestidos em nível topográfico mais alto (G, H) e metapelite grafitosa, rocha hospedeira de mineralização de ouro primário (I).



**Figura 14** - Aspectos do Geossítio 07 mostrando pequena cava na montanha (A); frente de lavra de diversos metros de altura (B); desnível gerado devido à lavra do ouro (C); sistema de canais paralelos (D, E) com cascalhos entre dois canais (E) ou amontoados no chão de área de lavagem métrica (F) ou em uma das margens de canal (G); aspectos do Geossítio 08 mostrando canais em metapelitos grafitosos localmente cisalhados (H, I).



## GEOSSÍTIO Nº 9: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DO JARDIM HANNA

**Latitude:** 23°24'2,360"S    **Longitude:** 46°25'45,046"W  
**Altitude:** 766 m    **Área:** 2,8 ha

Representa um antigo garimpo de ouro, atualmente localizado no Jardim Hanna do Bairro Bonsucesso. Possui frentes de lavra, canais, áreas de lavagem e pilhas de cascalho, predominantemente em sedimentos conglomeráticos de leques aluvionares proximais e, secundariamente, em sedimentos argilosos, localmente com presença de incipientes crostas limoníticas, com espessuras variando de um a dois centímetros, da Formação Resende (e.g. Riccomini, 1989). No conglomerado há abundância de clastos e seixos de quartzo de veio, distribuídos em matriz arenoso-argilosa. As frentes de lavra possuem alturas de até 1,5 m e comprimento de até 5,70 m. Neste geossítio a presença de ouro denota, também, processos de retrabalhamento do ouro presente na sequência meta-vulcanossedimentar. (Figuras 15a, 15b, 15c, 15d)

### ■ ÁREA NHANGUÇU

## GEOSSÍTIO Nº 10: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DAS NASCENTES DO RIBEIRÃO DAS LAVRAS

**Latitude:** 23°20'50,826"S    **Longitude:** 46°24'45,454"W  
**Altitude:** 823 m    **Área:** 138,15 ha

Corresponde à mais extensa área com presença de estruturas arqueológicas revestidas ou não com pedra. Há estruturas em diferentes tipos de material, incluindo aluviões, solos coluvionares, saprólito e rocha fresca. Estão presentes estruturas de dobras fechadas em rochas vulcanoclásticas básicas associadas a pequenos corpos de metandesitos a metariodacitos, metatufos intermediários a ácidos e abundância de veios de quartzo mineralizados, associados a zonas de falha (Figuras 16a, 16b). O conjunto de estruturas e feições geológicas associadas fornece informações sobre os métodos da lavra de ouro no período colonial (Figura 2).

Na parte mais a montante, predominam canais revestidos e pequenas lagoas que sugerem ser pequenas barragens para distribuição de água para cotas topográficas mais baixas. Houve desmonte em grande escala do saprólito e solo associado para ser lavrado. Na

parte mais a jusante, conhecida como Lavras Velhas do Geraldo, predominam valas, canais paralelos e secundários não revestidos, ou cujo revestimento foi parcial ou totalmente perdido, rejeitos de cascalho e lavra no aluvião, associados à presença de pequenas áreas de lavagem de material, locais de bateamento e catação e frentes de lavra preservadas (Figura 2). Nesta parte, em escavação realizada, foi encontrada uma peça de cerâmica que pode ser associada às culturas indígenas ou negras escravizadas (Juliani *et al.*, 1995). (Figuras 15e, 15f, 15g, 15h, 15i, 15j).

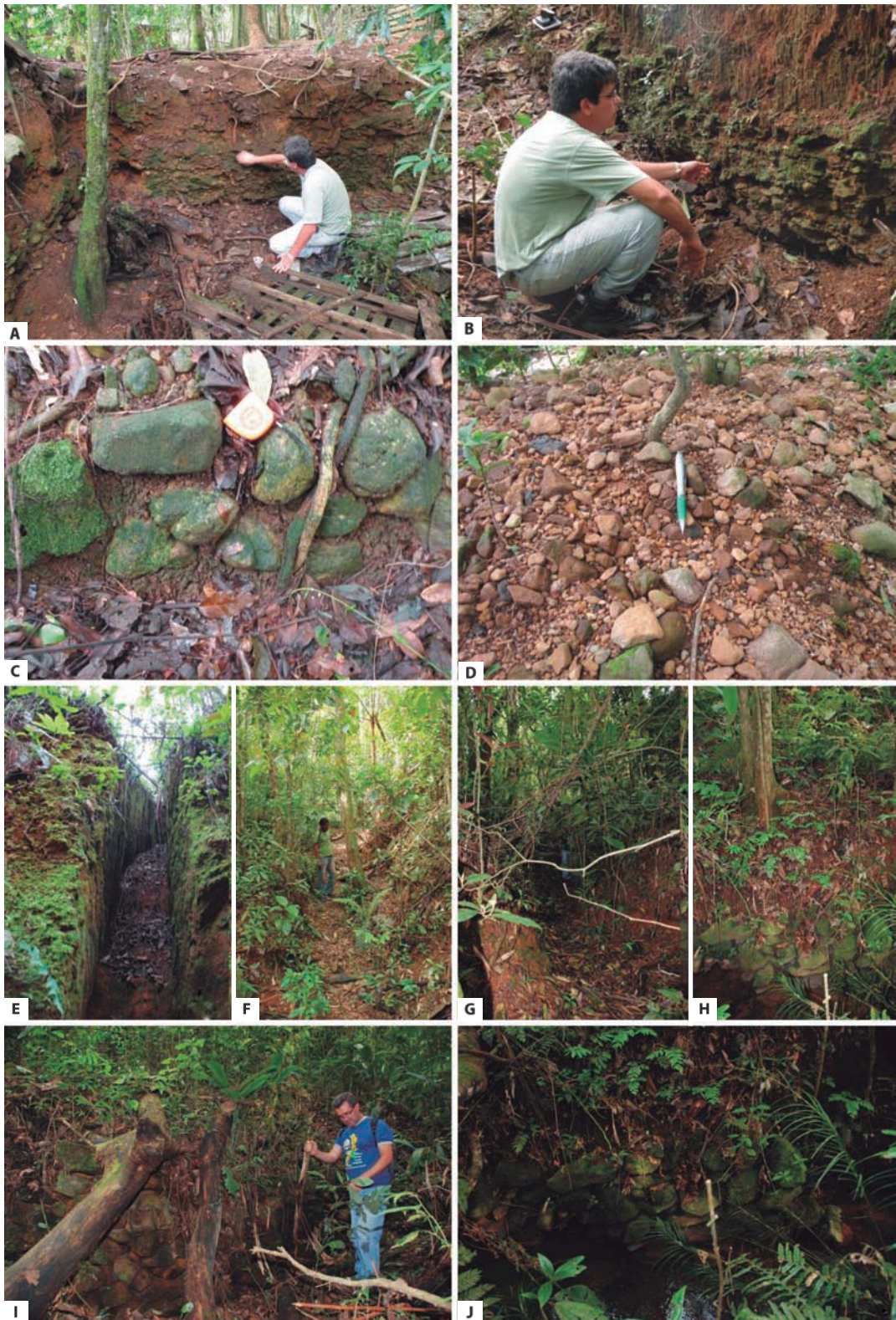
Nas proximidades há presença de restos de um monjolo de ferro mais moderno com parte da sua estrutura construída em pedra e parte em tijolo. Provavelmente deve ter substituído uma estrutura similar mais antiga. Sua função era triturar essencialmente veios de quartzo para extração de ouro.

## GEOSSÍTIO Nº 11: MIRANTE DO NHANGUÇU

**Latitude:** 23°21'13,564"S    **Longitude:** 46°23'57,135"W  
**Altitude:** 991 m

Este mirante está formado, essencialmente, por xistos ferro-manganesíferos com presença de pequenas lentes de xistos calciossilicáticos, metabasaltos, metatufos e mármores, aos quais se sobrepõem andalusita-clorita xistos. Constitui um divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e Tietê. A sua vista panorâmica permite visualizar desde as regiões serranas até a planície aluvionar do rio Tietê, passando pelas colinas terciárias da Bacia de São Paulo. Podem ser apreciadas as serras do Itaberaba, Pirucaia, Bananal e, mais ao longe, a do Itapeti, localizada no Município de Mogi das Cruzes, assim como os rios que compõem as cabeceiras do rio Paraíba do Sul, incluindo o rio Jaguari e seus afluentes, e o rio Baquirivu Guaçú e seus respectivos afluentes, pertencentes, estes últimos, à bacia hidrográfica do rio Tietê.

Um dos seus atrativos é a presença das grandes lajes métricas de xistos *in situ* métricas que localmente se projetam para fora do morro, conferindo ao mesmo um aspecto diferenciado, quando comparado com os demais mirantes da região. Antigamente se fazia exploração do xisto que, pela sua granulometria muito fina, se assemelhava a uma ardósia. Atualmente é um lugar muito visitado pelos moradores do bairro Água Azul, existindo várias trilhas de acesso. (Figuras 16c, 16d).



**Figura 15** - Aspectos do Geossítio 09 mostrando frente de lavra em conglomerados e argilitos da Formação Resende da Bacia de São Paulo (e.g. Riccomini, 1989) (A, B); restos de canal revestido (C); amontoado de cascalho (D); aspectos do Geossítio 10 mostrando vala recente feita para prospecção geológica (E); canais não revestidos (F, G); canal revestido (H); muro de pedra associado a canal maior (I); canais revestidos na parte a montante deste geossítio por onde atualmente corre o Ribeirão das Lavras (H, J).



**Figura 16** - Aspectos do Geossítio 10 mostrando rochas metavulcanoclásticas básicas (marrom claro) com intercalações de camadas centimétricas de metapelite grafitoso (cinza), ambas intemperizadas e dobradas **(A)** associadas a metavulcanoclásticas intermediárias (parte esbranquiçada) **(B)**; aspectos do Geossítio 11 mostrando o mirante do Nhangucu (flecha branca) visto desde a Serra do Itaberaba **(C)** e lajes de andalusita-clorita xistos neste mirante **(D)**; aspectos gerais da Serra do Itaberaba onde fica o Geossítio 12 **(E)**; rochas metavulcanoclásticas intermediárias alteradas hidrotermalmente **(F)**, mostrando a gradação entre rochas incipientemente alteradas (1), da zona de transição onde predomina hornblenda sobre cummingtonita e onde foram preservados restos do protolito (2) e da zona de transição onde predomina cummingtonita sobre hornblenda (3), moderadamente alterada sem granada (4SG) e com granada (4CG) e intensamente alteradas (5) (Pérez-Aguilar *et al.*, 2007); rocha com cummingtonita + antofilita + granada + cordierita **(G)**.

## ■ ÁREA SERRA DO ITABERABA

No idioma Tupi-Guarani Itaberaba significa pedra que brilha, o que pode ser atribuído ao brilho emitido por porções do corpo granítico quando cobertas por camadas finas de água refletida pela luz do sol.

### GEOSSÍTIO Nº 12: MIRANTE SERRA DO ITABERABA

**Latitude:** 23°17'45,464"S      **Longitude:** 46°17'45,464"W  
**Altitude:** 1422 m

Este mirante é sustentado por granitóides encaixados em rochas metassedimentares e metavulcânicas do Grupo Serra do Itaberaba, fazendo parte de um pequeno batólito com mais de 15 km de comprimento e mais de 6 km na sua porção mais larga (Juliani, 1993). Aflora como lajes, escarpas e matacões, possuindo significativos remanescentes de Mata Atlântica. Predominam rochas de cor cinza clara ou escura, de granulação grossa, porfiríticas, formadas essencialmente por megacristais de feldspato potássico e de plagioclásio distribuídos em uma matriz formada por quartzo, biotita e anfibólio. Predominam granodioritos e granitos 3a e 3b (Juliani, 1993). Uma vista geral da Serra do Itaberaba pode ser apreciada na Figura 16e.

Este mirante se destaca por ser a feição geomorfológica que possui 1422 m, a maior altura de Guarulhos e da região metropolitana de São Paulo. Limita, ao norte, com o Município de Nazaré Paulista. Há abundantes trilhas em Mata Atlântica, estruturas arqueológicas, biodiversidade e o Lago do Franco. Com um perímetro de aproximadamente 2 quilômetros, este lago foi construído para servir de área de captação de água para a fabricação de bebidas pela Companhia de Bebidas das Américas (AMBEV). Um dos grandes atrativos do local é a vista panorâmica que inclui a represa de Atibainha, as serranias da divisa de São Paulo e Minas Gerais, as cidades de Guarulhos e São Paulo e as cabeceiras do rio Paraíba do Sul.

### GEOSSÍTIO Nº 13: ROCHAS COM CUMMINGTONITA/ANTOFILITA

**Latitude:** 23°18'16,164"S      **Longitude:** 46°22'26,607"W  
**Altitude:** 766 m

Rochas formadas essencialmente por cummingtonita/antofilita ± cordierita ± granada ± quartzo correspondem

ao produto metamórfico de extensas zonas de alteração clorítica, semelhantes àquelas associadas às mineralizações de metais de base do tipo *Kuroko* (e.g. Franklin, 1993), possuindo formas de cones invertidos na Formação Morro da Pedra Preta, quando reconstituída a estratigrafia, (Pérez-Aguilar, 1996, 2001; Pérez-Aguilar *et al.*, 2000, 2005, 2007b).

Trata-se de rochas exóticas uma vez que o seu quimismo não corresponde àquele que se pode esperar, seja de rochas ígneas ou sedimentares. A sua mineralogia metamórfica reflete processos de alteração hidrotermal-metassomáticos que transformaram protolitos ígneos e vulcanoclásticos, básicos e intermediários, devido à circulação de fluidos hidrotermais associados à colocação de pequenos corpos ígneos com composições variando de andesitos a riódacitos (Pérez-Aguilar *et al.*, 2005).

Neste geossítio estão presentes blocos e matacões *in situ* destas rochas, podendo-se observar em um deles a gradação de andesitos passando, progressivamente, para rochas incipientemente alteradas da zona de transição (onde coexistem dois ou mais tipos de anfibólios metamórficos), menos intensamente alteradas (com e sem granada) e intensamente alteradas. Destaca-se nestas últimas a presença de arranjos radiados de cummingtonita/antofilita e porfiroblastos de granada e cordierita com tamanhos variando de milimétricos a centimétricos (Figuras 16f, 16g). Estas rochas podem ser usadas como guias na exploração de depósitos de metais de base do tipo *Kuroko* em seqüências vulcanossedimentares metamorfisadas em grau médio.

### SÍTIO Nº 14: ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS DO RIBEIRÃO TOMÉ GONÇALVES

**Latitude:** 23°19'50,158"S      **Longitude:** 46°26'00,648"W  
**Altitude:** 1057 m e 920 m

Foi lavrado um pacote composto essencialmente por metapelitos grafitosos e metatufos, e subordinadamente, por metabásicas, rochas calciossilicáticas e veios de quartzo cisalhados com  $S_m$  N77°W/32NE, posteriormente cortadas por planos de falhas tardios N60°E. Foi lavrado ouro no solo, elúvio, e saprólito, assim como em grandes proporções de rocha fresca. Neste local a lavra de rocha fresca deve ter-se justificado devido ao local estar nas proximidades de um centro exalativo

vulcânico e que seria responsável pela presença de ouro primário, seixos e blocos de turmalinitos pretos *in situ*. Posteriormente, o ouro primário foi retrabalhado devido a processos deformacionais/metamórficos, tendo sido concentrado abundantemente na interseção de planos de falhas sobrepostos e em veios de quartzo associados (Figura 17). Após a lavra de ouro em dois planos de falhas mais tardios, associado à presença de canais com até mais de 4 m e frentes de lavra de até pelo menos 20 m de altura, seguiu-se a construção de dois dutos para condução de água para níveis topográficos mais baixos, possuindo, respectivamente, 96 e 86m (Figura 17). Estes dutos foram construídos com lajes de até 1,80m x 0,70m x 0,40m de comprimento, essencialmente de rocha calciossilicática milonitizada. A geometria de ambos os dutos é semelhante, possuindo duas estruturas laterais de apoio cobertas por uma tampa, medindo a maior das extremidades 4,50m de largura x 1,20 de altura. Onde o chão não foi assoreado observa-se que foi também revestido com a mesma rocha. (Figuras 17a, 17b, 17c, 17d, 17e, 17f, 17g, 17h)

## SÍTIOS HISTÓRICO-CULTURAIS SELECIONADOS

### SÍTIO Nº 1: Casa da Candinha

A Casa da Candinha e arredores faziam parte da antiga fazenda Bananal, tendo como antigos proprietários Cândida Rodrigues Barbosa, que deu nome ao sítio, e Olegário Rodrigues Barbosa. Está situada no Bairro do Bananal, possuindo 117.000 m<sup>2</sup> que abrigam um casarão construído em taipa de pilão, provavelmente do século XIX, que pode ter possuído, nos seus porões, uma senzala. Tem treze cômodos, um deles abrigando um oratório com objetos religiosos feitos em barro (Guarulhos (SP)/Prefeitura, 2008a), sendo uma das poucas construções remanescentes do período escravagista na região metropolitana de São Paulo, preservando a sua originalidade (Omar, 2008). Servirá como ponto de apoio para a visita da porção superior da Serra do Bananal, através de trilhas, onde afloram formações ferríferas do tipo *Algoma* contidas no Parque Estadual de Itaberaba, além de permitir a visualização dos diferentes padrões geomorfológicos associados a esta serra.

### SÍTIO Nº 2: Parede de Taipa de Pilão

Está localizado na Reserva Legal do Loteamento Maria Clara, segundo estabelecido pela Lei Federal 4771/65

(Código Florestal), passando para domínio do município como área verde conforme previsto na Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979 de parcelamento do solo (Lei Lehmann). A área verde possui 44.000 m<sup>2</sup> de Mata Atlântica em processo de regeneração.

Segundo Noronha (1960), no Bairro das Lavras, havia uma área não lavrada de uns 8 ou 10 alqueires, em cuja colina, ao centro, ficava um grande edifício de taipa, constituindo o muro de taipa vestígio deste antigo Casarão do Bairro das Lavras. Uns 300 m abaixo do casarão sede ficava uma construção menor, possivelmente uma senzala. Numa das encostas ficava o pomar do qual ainda subsistem jabuticabeiras centenárias, sendo que o casarão e o pomar eram circundados por um alto muro de taipa. Neste local também foi encontrado um conjunto de pilão de ferro para trituração de quartzo de veio, semelhante ao descrito na região por Knecht (1950), e cadinho de ferro usado no processo de fundição de ouro.

### SÍTIO Nº 3: Igreja de Nossa Senhora da Conceição dos Guarulhos

Os sítios 3 e 4 não estão inclusos na área delimitada para o geoparque, mas foram aqui incluídos devido à sua importância histórico-cultural.

O sítio 3 corresponde à Paróquia da Freguesia de Nossa Senhora da Conceição dos Guarulhos, criada em 1685, incluindo as capelas de Nossa Senhora do Rosário Mãe dos Homens Pretos e São Benedito, Nossa Senhora do Bom Sucesso e São Benedito dos Homens Pretos. Esta igreja e capelas associadas estavam localizadas na Estrada Geral e em ramais que interligavam as lavras de ouro. A Paróquia localizava-se no espaço da aldeia de Nossa Senhora da Conceição dos Guarulhos, hoje conhecida como Praça Teresa Cristina do centro da cidade de Guarulhos. Foi construída em taipa de pilão, tendo sofrido várias reformas incluindo ampliação e troca do material original por paredes de tijolo, predominando o estilo arquitetônico colonial-barroco. Na época da colônia havia uma separação de espaços destinados para os cultos religiosos católicos dos homens bons da terra e dos índios e negros escravizados. Eram considerados homens bons da terra os católicos donos de grandes fazendas com alto poder aquisitivo. Devido a isto, esta igreja era somente freqüentada pelos homens brancos, tendo também sido utilizada como cemitério (Porta, 2005).



**Figura 17** - Aspectos do Geossítio 14 mostrando dutos para condução de água feitos com lajes e fragmentos de rocha cálcio-silicática, mostrando entrada e saída de duto maior (A, C) e seus respectivos interiores (B, D), assim como detalhe de chão também forrado em lajes (D) e aspecto de sua estrutura externa (E); entrada de duto menor (F); turmalinito associado a veio de quartzo (G); pacote de metapelito grafitoso, metatufo, metachert e veios de quartzo cisalhados (H).

#### **Sítio N° 4: Capela de Nossa Senhora do Rosário Mãe dos Homens Pretos e São Benedito**

Foi construída em taipa de pilão, estando localizada inicialmente em frente à igreja de Nossa Senhora da Conceição dos Guarulhos, sendo freqüentada somente pelos escravos negros e utilizada como cemitério. Por volta de 1930 esta igreja foi demolida e reconstruída em outro local, atual Praça do Rosário, distante aproximadamente 150 m da antiga igreja, mantendo, entretanto, o mesmo nome. Em 1950, quando da reforma da Praça Conselheiro Crispiniano, atual calçada da rua Dom Pedro II, foram encontradas ossadas humanas do antigo cemitério associado a esta capela, as quais foram identificadas como sendo daomeanos, conhecidos no Brasil por gegês, integrantes da cultura sudanesa, exemplares dos mais altos africanos que o Brasil recebeu (Noronha, 1960).

#### **Sítio N° 5: Igreja de Nossa Senhora de Bonsucesso**

Está localizada na Praça Nossa Senhora de Bonsucesso, Bairro do Bonsucesso. A capela de Nossa Senhora do Bonsucesso, atualmente Paróquia e Santuário, foi construída em taipa de pilão no século XIX, em substituição à antiga capela da Fazenda do Bonsucesso, sendo freqüentada apenas pelos homens brancos. Nas proximidades foi construída a capela de São Benedito dos Homens Pretos e Santa Efigênia que era destinada ao culto religioso dos escravos.

A devoção de Nossa Senhora do Bonsucesso surge no contexto da exploração de ouro na época da colônia, sendo também invocada para interceder frente aos flagelos populares para propiciar “sucesso” nos pedidos realizados e para proteção de bens terrenos (Macedo, 2005). O início da ocupação da região do Bonsucesso está ligado à descoberta de ouro no Ribeirão Maquiobu ou Maquirivu, atual Rio Baquirivu-Guaçu, feita por Geraldo Correia Sardinha, em 1612 (Benedito Prezia, *in* Oliveira *et al.*, 2010).

Atualmente, a Paróquia de Nossa Senhora do Bonsucesso possui como tradição a realização do dia da carpição, realizada na primeira segunda feira do mês de agosto, e a festa de Nossa Senhora do Bonsucesso, realizada no último final de semana deste mesmo mês. O dia da carpição consiste em apanhar punhados de terra, considerada sagrada e curativa, que é colocada em saquinhos ou lenços, considerados milagrosos, que são amarrados ao corpo para, após procissão, serem

depositados nas imediações da Paróquia e capela associada. Estes ritos religiosos são realizados desde 1741, tendo sido incorporadas diversas manifestações populares, incluindo folias de reis, congadas, moçambiques, violeiros e cantadores (Omar, 2008). Estas celebrações surgiram entre índios e negros escravizados, constituindo expressões do catolicismo popular que só recentemente foram incorporadas, oficialmente, pelo calendário católico. (Pinheiro, 2004).

#### **Sítio N° 6: Capela do Nosso Senhor do Bom Jesus da Capelinha**

Está localizada no quilômetro 36 da estrada Guarulhos-Nazaré Paulista, conhecida como antiga estrada das Catas Velhas, a aproximadamente 2 km do Geossítio das Nascentes do Ribeirão das Lavras, tendo sido construída em 1942 (Knecht, 1950; Elmir, 2008). A devoção do Senhor do Bom Jesus foi herdada da tradição medieval portuguesa, encontrando no Brasil um terreno igualmente acolhedor, lembrando o Senhor das Dores, cujos sofrimentos se manifestaram na sua condenação e morte na cruz. Tanto os indígenas como os negros se identificaram com a imagem do Cristo sofredor (Campo *et al.*, no prelo).

#### **Sítio N° 7: Igreja do Senhor Bom Jesus da Cabeça**

Está localizada no sopé do Geossítio Marundito do Pico Pelado, no bairro Cabuçu, onde foi edificada em 1850 pelo negro Raimundo Fortes, mais conhecido por Mestre Raimundo. Existem diversas lendas em relação à origem da primeira cabeça do Bom Jesus, esculpida em madeira, apontando uma delas que teria vindo da cidade de Bom Jesus de Pirapora, aparecendo, miraculosamente, naquele bairro. Teria sido recolhida à Sacristia do Santuário, onde permaneceu até que a proprietária do Latifúndio Cabuçu, Dona Joaquina Fortes Rendon de Toledo, conseguiu a sua posse para veneração em oratório particular (Noronha, 1960). Atualmente, existe nesta capela somente uma imagem que é uma réplica da cabeça original.

## **MEDIDAS DE PROTEÇÃO**

A área do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, que possui 16.000,15 ha, está totalmente inserida dentro da área abrangida pela RBCV – Reserva Biológica do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (Rodrigues

*et al.*, 2006). Também está parcialmente inserida dentro das unidades de conservação dos parques estaduais da Cantareira (da qual cobre 2.673,84 ha) e de Itaberaba (do qual cobre 6.131,55 ha) e da área de preservação ambiental (APA) Paraíba do Sul (do qual cobre 6.097,36 ha). Abriga, também, unidades de conservação de menor tamanho que correspondem à APA Cabuçu-Tanque Grande (3.220 ha), ao Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio Casa da Candinha (109,12 ha), à Floresta Estadual de Guarulhos (92,21 ha), à Estação Ecológica Municipal do Tanque Grande (70 ha), e à Reserva Biológica Burle Marx (19,60 ha) (Figura 9). A associação com estas unidades de conservação permitirá estabelecer a conectividade entre as serras da Cantareira e Mantiqueira em ações voltadas para a pesquisa científica, o geo/ecoturismo e projetos educacionais.

A RBCV foi criada pela UNESCO em 9 de junho de 1994 como sendo parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, criada em 1991 e de abrangência interestadual. As duas reservas da biosfera são consideradas interdependentes unindo-se por meio de seus sistemas de gestão, porém mantendo identidades e focos de atuação próprios (Rodrigues *et al.*, 2006). É composta por diversas zonas núcleos, representadas por várias unidades de conservação, uma reserva estadual e uma estação ecológica, e por zonas tampão que circundam as anteriores, que correspondem a áreas de proteção de mananciais e a APAs. Os principais objetivos da RBCV são a proteção e estabilização do abastecimento de água, do clima e da qualidade do ar, como também o estabelecimento de corredores ecológicos para preservar a elevada biodiversidade da região. A RBCV é coordenada pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Rodrigues *et al.*, 2006), cujo propósito de desenvolvimento sustentável se harmoniza com o escopo do Geoparque.

O Parque Estadual da Cantareira foi criado pelo Decreto Estadual nº 41.626 de 30 de janeiro de 1963, possuindo 7.900,00 ha, sendo que o de Itaberaba foi criado pelo Decreto Estadual 55.662 de 30 de março de 2010, possuindo 15.113,11 ha. O projeto de criação e implantação da APA Cabuçu-Tanque Grande foi estabelecida pela lei municipal nº 6.253 de 24 de maio de 2007, caracterizando, neste contexto, uma zona de amortecimento do Parque Estadual da Cantareira (Andrade,

2009), sendo que a APA do Paraíba do Sul foi criada pelo Decreto Federal nº 87.561 de 13 de setembro de 1982, com o objetivo de proteger as nascentes deste importante rio, sendo considerada como de extrema importância biológica, englobando porções não contíguas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O Parque Estadual de Itaberaba se sobrepõe, parcialmente, a esta APA.

O compromisso de preservação do setor serrano de Guarulhos, por sua comunidade, se apóia na lei nº 6.253 de 24 de maio de 2007, a qual dispõe sobre o uso e ocupação do solo no seu território, dando base legal para a implantação do seu plano diretor, delimitando zonas de preservação ambiental, zonas de proteção e desenvolvimento sustentável e zona de projeto especial estratégico que abrange a APA Cabuçu-Tanque Grande.

Os mirantes da Pirucaia, Pico Pelado, Nhanguçu e Serra do Itaberaba possuem proteção por estarem inseridos no terço superior de morros de acordo com a Lei Federal 4.771/65 (Código Florestal).

Os geossítios Nascentes do Ribeirão das Lavras, Jardim Hanna, Seminário Imaculada Conceição e o sítio Parede de Taipa de Pilão encontram-se em remanescentes vegetais de Mata Atlântica, possuindo mais de 10.000 m<sup>2</sup>, considerados de preservação permanente pela lei municipal 4.566/94.

O decreto de criação do Geoparque Ciclo do Ouro visa preservar o patrimônio geológico para futuras gerações, promovendo a conservação dos patrimônios levantados, assim como reconhecer e preservar os componentes culturais e históricos significativos na identidade e organização local, promover a educação e o ensino sobre temas relativos a paisagens geológicas e matérias ambientais provendo, meios de pesquisas para as geociências e assegurando o desenvolvimento sustentável pelo turismo, em harmonia com a RBCV.

O envolvimento da municipalidade e da sociedade civil organizada de Guarulhos nas discussões de implantação do Parque Estadual de Itaberaba e do Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira permitiram incorporar, dentro e na zona de amortecimento destes dois parques, o Geossítio Nascentes do Ribeirão das Lavras, o Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio Casa da Candinha, a represa e aqueduto do Cabuçu e a represa do Tanque Grande, permitindo a implantação de ações de turismo e educação associados a estes componentes do Geoparque.



Recentemente foi criada a Estação Ecológica Municipal do Tanque Grande (Decreto nº 28.273 de 25 de novembro de 2010), com recursos provindos do Licenciamento Ambiental das Estações de Tratamento de Esgoto e redes associadas, possuindo uma área de 70 ha inserida na área de proteção de mananciais do Tanque Grande, tendo como objetivo trabalhos de recomposição da Mata Atlântica, com a criação de viveiros de mudas nativas, conjugado à ações de educação ambiental.

A reserva Biológica Burle Marx e o Parque Municipal do Cabuçu, este último próximo do Geossítio Marundito do Pico Pelado, constituem áreas de apoio no processo de implantação do Geoparque. O Horto possui centro de educação ambiental para auxiliar nos trabalhos de conservação da área serrana e das trilhas em Mata Atlântica e cuidar dos viveiros e estufas de mudas nativas voltados para ações de recuperação ambiental. Atualmente são desenvolvidos trabalhos de educação ambiental no local. As duas unidades de conservação servem de apoio ao Programa Capacitação de Jovens promovido pela RBCV em conjunto com a Prefeitura de Guarulhos.

A Casa da Candinha foi tombada pelo Decreto nº 21.143 de 26 de dezembro de 2000, sendo que o Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha foi declarada área de utilidade pública para fins de criação de parque para visitação pública e implantação do Centro de Educação e Cultura Negra pelo Decreto nº 22.787 de 05 de agosto de 2004, dada a sua associação com a exploração da mão de obra ligada à escravidão. O montante de R\$ 4.586.656, 00, obtidos pela Prefeitura de Guarulhos, em janeiro de 2010, provindos da Câmara de Compensação Ambiental da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, oriundos do licenciamento ambiental do Aeroporto Internacional de São Paulo, será utilizado na ampliação da área de desapropriação deste sítio, no desenvolvimento do seu plano de manejo e na implantação de unidade de visitação. O sítio passará a abranger aproximadamente 100 ha, incorporando remanescente de Mata Atlântica e setor significativo da Serra do Bananal. A Prefeitura também liberou R\$146.663,72 para a construção de uma cobertura provisória em telha e estrutura metálica, independente da estrutura da Casa da Candinha, visando a preservação da casa (Guarulhos Web, 2009).

A porção à jusante do Geossítio das Nascentes do Ribeirão das Lavras, possuindo 508.271,37 m<sup>2</sup>, já foi

desapropriada pelo Decreto nº 26.009 de 29 de dezembro de 2008 do Município de Guarulhos, sendo que toda a área onde afloram as estruturas arqueológicas foi, posteriormente, englobada, dentro do recém-criado Parque Estadual de Itaberaba.

O Sítio da Candinha e as igrejas de Nossa Senhora de Bonsucesso e Bom Jesus da Cabeça foram tombadas pelo Decreto no 21143 de 26/12/2000.

O programa Guarulhos Tem Biodiversidade, lançado pela Secretaria do Meio Ambiente de Guarulhos no dia 04 de junho de 2007, permitiu valorizar o Corredor Cantareira-Mantiqueira, com a identificação de 501 espécies animais, sendo que 35 espécies encontram-se nas listas oficiais de animais ameaçados de extinção, demonstrando a importância e alta prioridade deste corredor (Guarulhos (SP)/Prefeitura, 2008b).

Ações de sistematização do conhecimento existente quanto à história, características culturais e atributos naturais de Guarulhos tem sido feitas através de publicações que associam estes atributos à ações de divulgação, turismo, conservação e educação (Oliveira *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2010; Omar, 2008).

Em 9 de dezembro de 2010, pelo Decreto nº 28300, foi instituído pelo prefeito da cidade de Guarulhos um grupo de trabalho com o objetivo de promover a implantação e forma de gestão do Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos, o qual contará com 37 representantes, incluindo representantes de diversas secretarias do município, órgãos estaduais e federais com trabalhos associados à geoconservação e geoparques, do ensino superior, da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária, dos proprietários onde incidem geossítios do geoparque, de entidades da sociedade civil e das diversas religiões.

O grande potencial turístico da Cidade de Guarulhos origina-se do intenso fluxo de circulação das rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna, em direção a Cidade do Rio de Janeiro, e da rodovia Fernão Dias, que acessa Belo Horizonte. Conjugado com o movimento do Aeroporto Internacional de Cumbica, com grande entrada de passageiros do exterior, permite visualizar um cenário promissor de visitação ao Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos.

O município de Guarulhos possui um Conselho Municipal de Turismo (COMTUR) que conta com os esforços do Guarulhos *Convention e Visitors Bureau*, uma associação que representa o *trade* turístico local e

a cadeia produtiva do setor de turismo e eventos. Suas principais metas são consolidar o conceito de *marketing* de destino, captar eventos para o município e assegurar a viabilidade financeira dos projetos desenvolvidos. Neste conselho o Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, foi incorporado como instrumento de gestão voltado à sustentabilidade ecoturística no Corredor Cantareira-Mantiqueira.

O potencial do Corredor Cantareira-Mantiqueira tem permitido desenvolver ações de cunho local como a criação da ONG Cabuçu de Desenvolvimento Local. Tem sido realizados trabalhos voltados para a melhoria ambiental com geração de trabalho e renda associado à ações de recuperação no entorno do Parque Estadual da Cantareira (Oliveira, 2005), bem como ações de integração regional envolvendo os atributos de geo/ecoturismo deste corredor (Barros, 2009). Os mapeamentos desenvolvidos na APA Cabuçu-Tanque Grande permitiram a geração do zoneamento ecológico-econômico para este setor (Andrade *et al.*, 2008).

O Município de Guarulhos foi contemplado pelo Ministério do Turismo com verba para desenvolver um plano cicloviário para a cidade, com investimentos que perfazem um total de R\$ 1,5 milhões. Este plano representará uma alternativa de transporte não-motorizado, que resultará na redução de impactos ambientais, como poluição sonora e atmosférica. A integração da bicicleta aos atuais sistemas de circulação remete a questões relacionadas ao desenvolvimento urbano, sustentabilidade ambiental, inclusão social, democratização e valorização da paisagem urbana, gerando alternativa de acesso da população a diversos geossítios e sítios do Geoparque.

Pelo Decreto nº 26.621 de 20 de julho de 2009 fica criada a Inspetoria da Guarda Ambiental, na estrutura da Guarda Civil Municipal, da Secretaria para Assuntos de Segurança Pública Municipal, com a finalidade de proteger o patrimônio ecológico e ambiental do Município de Guarulhos, estando dentro de suas funções proteger e fiscalizar, preventiva, permanente e comunitariamente as áreas de preservação ambiental e de mananciais afetas ao município, visando prevenir e reprimir ações predatórias.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Macib. Revisão dos conhecimentos sobre o horizonte sub-superficial de cascalhos inhumados do Brasil Oriental. **Boletim da Universidade do Paraná, Paraná**, v. 2, p. 32, 1962.

\_\_\_\_\_. Os domínios dos “Mares de Morros” no Brasil. **Geomorfologia – IGEOG/USP**, São Paulo, v. 2, 1966.

\_\_\_\_\_. Uma revisão do quaternário paulista: do presente para o passado. **Revista Brasileira de Geografia - IBGE**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 1-51, 1971.

\_\_\_\_\_. Limitações dos informes paleoecológicos das linhas de pedra, no Brasil. **Inter-facies Escritos e Documentos - UNESP**, São Paulo, n. 1, p. 1-27, 1979.

\_\_\_\_\_. **Os domínios de natureza no Brasil** – potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 160 p.

\_\_\_\_\_; BERNADES, Nilo. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA, 18, 1958, Rio de Janeiro. **Guia de Excursões...** Rio de Janeiro, 1958. p. 303.

ABREU, João Capistrano de. **Capítulos da história colonial (1500-1800)**. Rio de Janeiro: M. Orosco, 1907. 216 p.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, [São Paulo], v. 41, p. 169-263, 1964.

\_\_\_\_\_. **Mapa geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 – Nota Explicativa**. São Paulo: IPT - Divisão de Minas e Geologia aplicada, 1981. v. 1, 126 p.

\_\_\_\_\_*et al.* The Precambrian evolution of the South American cratonic margin south of Amazon River. In: NAIRN, A. E. M; STEHLI, F. G. (Eds.). **The ocean basin and margins**. New York: Plenum, 1973. v. 1, p. 411-446.

ANDRADA, Martim Francisco Ribeiro de. Diário de uma viagem mineralógica pela Província de São Paulo no ano de 1805. **Jornal do Instituto Histórico e Geographico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 527-548, 1847.

\_\_\_\_\_. Jornais das viagens pela Capitania de São Paulo. **Revista do Instituto Histórico, Geographico e Ethnographico**, Rio de Janeiro, v. 45, pt. I, p. 5-47, 1882.

\_\_\_\_\_; ANDRADA E SILVA, José Bonifácio de. Viagem mineralógica na Província de São Paulo. In: BOUREE, N. **Geologia Elementar ou Manual de Geologia**. Rio de Janeiro: [s.n], 1846. p. 1-34.

- ANDRADE, Márcio Roberto Magalhães de. **Cartografia de aptidão física para assentamento urbano do município de Guarulhos-SP**. 1999. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 7 mapas.
- \_\_\_\_\_. **Planejamento ambiental da APA Cabuçu-Tanque Grande Guarulhos, SP**. 2009. 187 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2009. 9 mapas.
- \_\_\_\_\_ et al. Análise geoambiental aplicada ao zoneamento ecológico-econômico da APA Cabuçu - Tanque Grande, Guarulhos-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 12., 2008, Porto de Galinhas, PE. **Anais...** Porto de Galinhas, PE: ABGE, 2008. 1 CD-ROM.
- BARBOUR JÚNIOR, Eduardo. Prospecção de ouro na área Morumbi-Mairiporã - SP. **Relatório 25.437-IPT**, São Paulo, IPT-Pró-Minério, 1987. 50 p.
- BARROS, Edson José de. Potencial do corredor Cantareira - Mantiqueira para ações de turismo. In: CONFERÊNCIA MUNICIPAL DE TURISMO, 8., 2009, São Paulo. **Conselho Municipal de Turismo de Guarulhos**. Guarulhos, SP, 2009.
- BELJAVSKIS, Paulo; GARDA, Giana Maria; JULIANI, Caetano. Características das mineralizações auríferas no Grupo Serra do Itaberaba, Guarulhos, SP. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 21-29, 1993.
- BELJAVSKIS, Paulo et al. Overview of the gold mineralization in the metavolcanic-sedimentary sequence of the Serra do Itaberaba Group - São Paulo, Brazil. In: STANDLEY, C. J. et al. **Mineral Deposits: Processes to Processing**. Rotterdam: Balkema, 1999. p. 151-153.
- BELJAVSKIS, Paulo; JULIANI, Caetano; SCHORSCHER, Hans Daniel. Petrogênese do vulcanismo e aspectos metalogênicos associados: Grupo Serra do Itaberaba na região de São Roque - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, 12 - 19 out. 1986, Goiânia. **Anais**. Goiânia: SBG. Núcleo Centro-Oeste, 1986. 6 v., v.2. p. 730-747.
- BONTEMPI, Sylvio. **História do Bairro de São Miguel**. São Paulo: Departamento de Cultura/ Prefeitura Municipal de São Paulo, 1970. 178 p. (Coleção História dos Bairros de São Paulo, v.7).
- CALÓGERAS, João Pandiá. **As minas do Brasil e sua legislação**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1904. 3 v.
- CAMPO, Daniel Carlos de; OLIVEIRA, Elton Soares de; FERREIRA, J. A. **Revelando a história do São João e região**. São Paulo: Ed. Noovha América. (no prelo)
- COUTINHO, José Moacir Vianna et al. Geologia e Petrologia da seqüência vulcanossedimentar do Grupo São Roque na Serra de Itaberaba - SP. In: SBG-CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982. Salvador. **Anais...** Salvador: SBG. Núcleo da Bahia, 1982. v.2, p. 624-640.
- DERBY, Orville Adelbert. Roteiro das primeiras Bandeiras Paulistas. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo**, São Paulo, v. 4, p. 329-350.
- EGAS, Eugênio. **Os municípios paulistas**. São Paulo: Secção de obras do Estado de São Paulo, 1925. 2 v.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. **Pluto Brasiliensis. Eine Reihe von Abhandlungen über Brasiliens Gold-Diamanten und die darauf bezügliche Gesetzgebung, u.s.w.** 8. ed. Berlin: E. Reimer, 1833. 622 p.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. **Pluto Brasiliensis**. Tradução de Domício de Figueiredo Murta. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia Ltda; São Paulo: Ed. USP, 1833, 2 v., v. 58-59. (Coleção Reconquista do Brasil).
- FRANKLIN, James M. Volcanic-associated massive sulphide deposits. In: KIRKHAM, R. V.; SINCLAIR, W. D.; THORPE, Ralph I.; DUKE, J. M. (Eds.). Mineral deposit modeling. **Geological Association of Canada Special Paper**, Canadá, 1993. v. 40, p. 315-334.
- FRANKLIN, James M.; LYNDON, J. W.; SANGSTER, Donald F. Volcanic-associated massive sulfide deposits. **Economic Geology**, 75<sup>th</sup> anniversary volume, p. 485-627, 1981.
- GARDA, Giana Maria; BELJAVSKIS, Paulo; JULIANI, Caetano. Geochemistry of tourmalines associated with iron formation and quartz veins of the Morro da Pedra Preta Formation, Serra do Itaberaba Group (São Paulo, Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 75, n. 2, p. 209-234, 2003.
- \_\_\_\_\_ et al. Sulfur stable isotope signatures of the Morro da Pedra Preta Formation, Serra do Itaberaba Group, São Paulo State, Brazil. **Geochimica Brasiliensis**, São Paulo, v. 16, p. 79-97, 2002.
- \_\_\_\_\_ et al. Boron isotope composition of tourmalinite and vein tourmalines associated with gold mineralization, Serra do Itaberaba Group, central Ribeira Belt, SE Brazil. **Chemical Geology**, Amsterdam, v. 264, n. 1-4, p. 207-220, 2009.
- GUARULHOS (SP). Prefeitura. **Grupo de Trabalho Decreto 25.491/2008 - Grupo de trabalho para criação da unidade de conservação Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha e Geoparque Ciclo do Ouro**. Guarulhos, SP, 2008a. 138 p.

GUARULHOS (SP). Prefeitura. Secretaria de Meio Ambiente. Departamento de Administração de Parques e Áreas de Lazer. **Reconsideração da Deliberação da Câmara de Compensação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente.** Guarulhos, Parecer Técnico Ambiental n. 27/2008. Guarulhos, SP, 2008. 30 p.

GUARULHOS WEB, a sua cidade em tempo real 2009. **Telhado provisório na Candinha sai por R\$ 146 mil.** Disponível em: < <http://www.guarulhosweb.com.br/gwebnoticia.php?nrnoticia=24496> >. Acesso em 24 nov. 2010.

HACKSPACHER, Peter Christian et al. Considerations about the evolution of the Ribeira Belt in the São Paulo State – Brazil, from U/Pb geochronology in metavolcanic rocks of the São Roque Group South American. In: SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, 1999, Argentina, **Anais...**Vila Carlos Paz, AR,1999. p. 192–195

HALL, A. L. Corundum in the Northern and Eastern Transvaal. **Geological Survey of South Africa Memoir**, Harrismith, v. 15, 1920. 223 p.

HUTTER, Lucy Maffei; NOGUEIRA, Arlinda Rocha. O ouro na Capitania de São Vicente nos séculos XVI e XVII. **Anais do Museu Paulista**, v. 20, p. 1-135, 1996.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO. **Estado de São Paulo - Município de Guarulhos, escala 1:100.000.** São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio; Instituto Geográfico e Geológico; Serviço de Topografia e Limites, 1938.

JULIANI, Caetano. **Geologia, petrogênese e aspectos metalogênicos dos grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo, SP.** 1993, 803 f.. Tese de (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1993. 2 v.

\_\_\_\_\_. **Estudo petrogenético das ocorrências de marunditos (margarita-coríndon xistos) do Grupo Serra do Itaberaba, nas regiões de Mairiporã e Santa Isabel (SP): relatório final do processo 95/2337-2.** São Paulo: Fapesp, 1997.

JULIANI, Caetano. Geotermobarometria aplicada na modelagem geotectônica: a individualização dos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 17-22 out. 2004, Araxá-MG. **Anais:** Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico. Araxá: SBG. Núcleo de Minas Gerais, 2004. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_. Grupos Serra do Itaberaba e São Roque: orogêneses meso e neoproterozóica em São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 17-22 out. 2004, Araxá-MG.

**Anais...** Araxá, MG: SBG. Núcleo de Minas Gerais, 2004. 1 CD-ROM.

\_\_\_\_\_; BELJAVSKIS, Paulo. Revisão da litoestratigrafia da faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 6, p.33–58, 1995.

\_\_\_\_\_; PÉREZ-AGUILAR, Annabel; MARTIN, Marco Aurélio Bonfa. Geotermobarometria e evolução metamórfica P-T-d do Grupo Serra do Itaberaba (SP). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 69, p. 441–442, 1997.

\_\_\_\_\_; SCHORSCHER, Hans Daniel; PÉREZ-AGUILAR, Annabel. Corundum–margarite schists (“marundites”) in the Precambrian Serra do Itaberaba Group, São Paulo, Brazil: geological relationships and petrogenesis. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 66, p. 498, 1994.

\_\_\_\_\_ et al. As mineralizações de ouro de Guarulhos e os métodos de sua lavra no período colonial. **Geologia Ciência – Técnica**, v.13, p. 8-25, 1995.

\_\_\_\_\_ et al. **Geologia da Folha Atibaia (SF.23-Y-C-III) – Escala 1:100.000.** São Paulo: IGc-USP; CPRM; MME-SGMTM. Programa Geologia do Brasil – PGB. Levantamentos Geológicos Básicos. No prelo.

\_\_\_\_\_ et al. **Geologia da Folha Leste de Atibaia (SF.23-Y-D-I) – Escala 1:100.000.** São Paulo: IGc-USP; CPRM; MME-SGMTM. Programa Geologia do Brasil – PLGB. Levantamentos Geológicos Básicos.

JULIANI, Caetano et al. The mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo, Brazil: implications for the age of overlying São Roque Group. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 82–86, 2000.

KNECHT, Theodoro. **Ocorrências minerais do Estado de São Paulo.** São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, 1950. v. 1, 145 p.

\_\_\_\_\_. Ouro no Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, v. 26, 97 p., 1939.

LEFEVRE, Valdemar. Resumo do relatório das atividades do Instituto Geográfico e Geológico. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico 1995 a 1958**, São Paulo, v. 13 (único), p. 19-37, 1958.

LEME, Pedro Taques de Almeida Paes. Informações sobre as Minas de São Paulo e dos sertões da sua capitania desde o ano de 1597 até o presente. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, [São Paulo], v. 64, pt. I, p. 1-84, 1772.

- \_\_\_\_\_. **Informações sobre as minas de São Paulo**; a expulsão dos jesuítas do collegio de São Paulo com um estudo sobre a obra de Pedro Taques. Taunay, A.E. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1772. 241 p.
- \_\_\_\_\_. **Notícias sobre as minas de São Paulo e dos Seretões da mesma Capitania. Introdução e notas de Afonso de E. Taunay.** Belo Horizonte: Ed. Itatiaia Ltda; São Paulo: Ed. USP, 1772. v. 27, 239 p. (Coleção Reconquista do Brasil - Nova Série)
- MACEDO, W. R. de. **A igreja e a festa de Nossa Senhora do Bonsucesso: patrimônios históricos e culturais de Guarulhos.** 2005. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Guarulhos, 2005.
- MARQUES, Manoel Eufrásio de Azevedo. **Apontamentos históricos, geográficos, biográficos, estatísticos e noticiosos da Província de São Paulo; Cronologia dos acontecimentos notáveis da Capitania de São Vicente até o ano de 1876.** São Paulo: Editora Itatiaia-Edusp, 1980. v. 1, tomo I e II, 379 p.
- MARTIN, Marco Aurélio Bonfá; JULIANI, Caetano. Geologia, petrografia e gênese dos marunditos (margarita-coríndon xistos). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994. **Resumos Expandidos...** Balneário de Camboriú: SBG, 1994. v. 3, p. 77-78.
- MARTINS, F. P. A propósito de Afonso Sardinha. **Revista do Arquivo Municipal, Sociedade de Etnografia e Folclore e da Sociedade de Sociologia,** São Paulo, v. 92, p. 99-111, 1943.
- MARTONNE, Emmanuel de. Problèmes morphologiques du Brésil tropical atlantique. **Annales de Géographie,** Paris, v. 49, n. 277, p. 106-129, 1940.
- MAWE, John. **Travels in the interior of Brazil, particularly in the Gold and Diamond districts in the country, by authority of the Prince Regent of Portugal. Including a voyage to the Rio de La Plata and a historical sketch of the revolution of Buenos Aires.** London: Longman, 1812. 366 p.
- MONBEIG, Pierre. A divisão regional do Estado de São Paulo. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros,** São Paulo, v. 1, p. 19-30, 1946.
- MORAES REGO, Luis Flores de. **Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese.** São Paulo: Instituto Astronômico e Geofísico, 1932. 43 p.
- NEME, Mário. **Notas da revisão da história de São Paulo – século XVI.** São Paulo: Editora Anhembi S/A, 1959. 306 p.
- NORONHA, Adolfo de Vasconcelos. **Guarulhos cidade símbolo (história de Guarulhos) 1560-1960.** São Paulo: Gráfica Schmidt, 1960. 113 p.
- OHMOTO, Hiroshi. Formation of volcanogenic massive sulfide deposits: the Kuroko perspective. **Ore Reviews,** v. 10, p. 135-177, 1996.
- OLIVEIRA, Antonio Ferreira de (Ed). et al. **Revelando a História do Bonsucesso e região: nossa cidade, nossos bairros!** São Paulo: Noovha América Editora, 2010, 120 p.
- OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos. **Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira da Cantareira e Áreas Vizinhas do Município de Guarulhos.** Processo n. 2001/02767-0. (Políticas Públicas). Relatório FAPESP. São Paulo, 2005. 2 v., 109 p.
- OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos et al. **Bases Geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do Município de Guarulhos.** Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Guarulhos, 2009. 2 v., 196 p. mapas.
- OLIVEIRA, Elton Soares de; CAMPOS, D. C. de; FERREIRA, J. A. **Revelando a História do São João e região.** São Paulo: Noovha América Editora. No prelo.
- \_\_\_\_\_ et al. **Guarulhos espaço de muitos povos.** 2. ed. São Paulo: Noovha América, 2008. 128 p. (Série conto, canto e encanto com a minha história....).
- OLIVEIRA, Francisco de Paula. Esboço geológico da região compreendida entre os rios Sorocaba e Tietê. In: DERBY, Orville Adelbert. **Relatório 1887.** São Paulo: Comissão Geographica e Geológica da Província de São Paulo, 1888. p. 25-28.
- \_\_\_\_\_. **Ouro em S. Paulo – Contribuição para estudo da mineração no Brazil.** Rio de Janeiro: Casa da Moeda do Brazil, 1892. 37 p.
- OMAR, Elmi El Hage. Patrimônios culturais guarulhenses: questões sobre memória, identidade e cidadania. In: OMAR, Elmi El Hage. (org.) **Guarulhos tem história: questões sobre história natural, social e cultural.** São Paulo: Ananda Gráfica e Editora, 2008. p. 167- 191.
- \_\_\_\_\_ (Org.). **Guarulhos tem história: questões sobre história natural, social e cultural.** São Paulo: Ananda Gráfica e Editora, 2008. 200 p.
- PÉREZ-AGUILAR, Annabel. **Geologia, petrografia e gênese dos granada-cordierita-cumingtonita/antofilita anfíbolitos e rochas associadas do Grupo Serra do Itaberaba, SP.** 1996. 168f. Dissertação (Mestrado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Petrologia e litoquímica de rochas de paleossistemas hidrotermais oceânicos mesoproterozoicos da seqüência metavulcanossedimentar do Grupo Serra do Itaberaba, SP.** 2011, 223 f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_ et al. Mineralização high-sulfidation submarina mesoproterozóica no Grupo Serra do Itaberaba, SP: implicações metalogenéticas em cinturões metamórficos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 2., 2009. **Resumos...** Gramado, RS: UFRGS; SBG, 2009. 1 CD-Rom.

\_\_\_\_\_ et al. Mineralização high-sulfidation submarina mesoproterozóica no Grupo Serra do Itaberaba, SP: implicações metalogenéticas em cinturões metamórficos. In: FRANZ, J. C.; MARQUES, J. C.; JOST, H. (Eds.) **Contribuições à metalogenia do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS/IG, 2011. p. 149-174.

PÉREZ-AGUILAR, Annabel; JULIANI, Caetano; MARTIN, Marco Aurélio Bonfa. Mesoproterozoic paleo-hydrothermal system in the Morro da Pedra Preta Formation, Serra do Itaberaba Group, São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, p. 413-416, 2000.

\_\_\_\_\_ ; JULIANI, Caetano; MONTEIRO, Lena Virginia Soares. Petrografia de zonas de alteração hidrotermal mesoproterozóicas do tipo Kuroko no Grup Serra do Itaberaba (SP) e seu uso na exploração mineral. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v. 27-28, n. 1-2, p. 31-52, 2007.

\_\_\_\_\_ et al. Stable isotope study on margarite-corundum schists (metamorphosed high-sulfidation alteration zones) from the Serra do Itaberaba Group, Brazil. In: MILLER, J. A. (Ed.) International Symposium on Applied Isotope Geochemistry, 7, 2007. **Abstract Volume**, [S.l.], 2007. p. 106-107.

\_\_\_\_\_ et al. Stable isotopic constrains on Kuroko-type paleo-hydrothermal systems in the Mesoproterozoic Serra do Itaberaba Group, São Paulo State, Brazil. **Journal of South American Earth Science**, v. 18, p. 305-321, 2005.

PERROTTA, Mônica Mazinni et al. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de São Paulo**. Escala 1:750.000. São Paulo: CPRM, 2006. Programa Geologia do Brasil - PGB.

PETRONE, Pasquale. **Aldeamentos paulistas**. São Paulo: Edusp, 1995.

PETRONE, Pasquale. **Os aldeamentos paulistas e a sua função na valorização da região paulista Santos – São Paulo**. 1964. Tese (Livre Docência)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 1964.

PINHEIRO, José Elmano de Medeiros. Ciclo do ouro de Guarulhos. In: OMAR, Elmi El Hage (Org). **Guarulhos tem história – questões sobre história natural, social e cultural**. São Paulo: Ananda Gráfica e Editora, 2008. p 74-87.

PINHEIRO, Maurício. **Santuário de Nossa Senhora de Bon-sucesso: uma longa tradição profana**. 2004.121f. Dissertação (Mestrado em História)-Faculdade de Ciências e Letras de Assis, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2004.

PONÇANO, Waldir Lopes et al. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000 – Nota Explicativa**. São Paulo: IPT; Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981. v. 1, 94 p. 5 figuras.

PORTA, Paula. **Historia da cidade de São Paulo – a cidade colonial, 1554-1822**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005. v. 1, 672 p.

RICARDO, Cassiano. **Marcha para oeste – a influência da “Bandeira” na formação social e política do Brasil**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympo Editora; São Paulo: EDUSP, 1970. v. 1, 333 p.

RICCOMINI, Cláudio. **O rift continental do sudeste do Brasil**. 1989. 256 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

\_\_\_\_\_ ; SANT'ANNA, Lucy Gomes; FERRARI, André Luís. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução das obras de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. 673 p., p. 383-421.

RODRIGUES, Elaine Aparecida; VICTOR, Rodrigo Antonio Braga Moraes; PIRES, Bely Clemente Camacho. A Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo como marco para a gestão integrada da cidade, seus serviços ambientais e o bem-estar humano. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 71-89, abr./jun. 2006. Disponível em: < [http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02\\_06.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_06.pdf) > Acesso em 30 out. 2011.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SAADI, Antonio Roberto et al. Neotectônica da Plataforma Brasileira. In: SOUZA, Célia Regina de Gouveia et al. (Eds). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto, SP: Holos Ed, 2005. p. 211-234.

SACHS, Liliane Lavoura B; MORAIS, Sílvia Maria. **Integração Geológica da Folha São Paulo, SF.23-Y-C**. Escala 1:250.000. Estado de São Paulo. Nota explicativa. São Paulo: CPRM, 1999. 1 v + 1 mapa. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. **Viagem à Província de São Paulo e resumo das viagens ao Brasil, Província Cisplatina e Missões do Paraguai**. Trad. de Rubens Borba de Moraes. São Paulo: Martins, 1819. v. 1.

\_\_\_\_\_. **Voyage dans les provinces de Saint-Paul et de Sainte-Catherine**. Paris: Arthur Berthand, Libraire-Éditeur, 1851. 2 v.

SHIKAZONO, Naotatsu. **Geochemical and tectonic evolution of back-arc hydrothermal systems – implication for the origin of Kuroko and epithermal vein-type mineralizations and the global geochemical cycle.** New York: Elsevier, 2003. 463 p.

SCHREYER, Werner; WERDING, Gunter; ABRAHAM, Kurt. Corundum-fuchsite rocks in Greenstone Belts of Southern Africa: petrology, geochemistry, and possible origin. **Journal of Petrology**, Oxford, v. 22, p. 191-231, 1981.

WILLNER, A. et al. Peraluminous metamorphic rocks from the Namaqualand Metamorphic Complex (South Africa): Geochemical evidence for an exhalation-related, sedimentary origin in a Mid-Proterozoic rift system. **Chemical Geology**, Amsterdam, v. 81, n. 3, p. 221-240, 1990.

## AGRADECIMENTOS

- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos nos 1993/4350-0, 1995/2337-2, 1998/15170-7, 2001/02767-0, 2007/00405-0;
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo no 400490-94-3.
- Instituto Geológico/SMA processo no 5977/2009.
- A Rogério Rodrigues Ribeiro pelas sugestões.
- Ricardo Oliveira Santos pelo desenho da Figura 2.

## SOBRE OS AUTORES



**Annabel Pérez Aguilar** - Mestre e doutor em Geologia pela Universidade de São Paulo (USP). Desde 2004 é pesquisadora do Instituto Geológico do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Áreas de atuação: mapeamento geológico, petrologia metamórfica, seqüências vulcano-sedimentares, interação fluido-rocha e isótopos estáveis. [anaperez99@hotmail.com](mailto:anaperez99@hotmail.com)



**Edson José de Barros** - Mestre em Geologia e Meio Ambiente pela Universidade de São Paulo. Atualmente é Diretor de Departamento da Secretaria do Meio Ambiente da Prefeitura de Guarulhos. Entre 1992 e 1996 trabalhou na EPT – Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S/A e entre 1996 e 2000 na Prefeitura de Santos e desde 2001 é Professor das Faculdades de Guarulhos. Áreas de atuação: diagnóstico ambiental, manejo sustentável, bases geoambientais, Parque Estadual da Cantareira e Núcleo Cabuçu de Guarulhos. [edsonbarros@guarulhos.sp.gov.br](mailto:edsonbarros@guarulhos.sp.gov.br)



**Márcio Roberto Magalhães de Andrade** - Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente trabalha como professor na Universidade Guarulhos. Entre 1992 e 2009 trabalhou na Prefeitura do Município de Guarulhos e em 1910 trabalhou na Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Áreas de atuação: planejamento ambiental, diagnóstico ambiental, manejo sustentável, bases geoambientais, Parque Estadual da Cantareira e Núcleo Cabuçu de Guarulhos. [mmandrade@prof.ung.br](mailto:mmandrade@prof.ung.br)



**Elton Soares de Oliveira** - Graduando da Faculdade Integrada de Ciências Humanas, Saúde e Educação de Guarulhos. Atualmente é professor de história na escola Centro de Convivência Educacional - Paulo Freire de Guarulhos. Em 2005 foi Membro Fundador do movimento “Guarulhos tem História”. Áreas de atuação: história de Guarulhos, preservação do patrimônio histórico de Guarulhos. [elton.elton@yahoo.com.br](mailto:elton.elton@yahoo.com.br)



**Caetano Juliani** - Doutor em Mineralogia e Petrologia pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é professor associado do Instituto de Geociências da USP. Áreas de atuação: petrologia, metalogênese e evolução crustal, alteração hidrotermal, metamorfismo, geotermobarometria, Grupo Serra do Itaberaba e Tapajós.  
**[cjulianif@gmail.com](mailto:cjulianif@gmail.com)**



**Antônio Manoel dos Santos Oliveira** - Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é professor titular da Universidade Guarulhos. Áreas de atuação: geologia de engenharia e geologia ambiental, especialmente em pesquisas sobre o Tecnógeno e processos geológicos de superfície e uso do solo (erosão, assoreamento, movimentos de massa, hidrologia).  
**[aloiveira@prof.ung.br](mailto:aloiveira@prof.ung.br)**





# 16

## GEOPARQUE UBERABA - TERRA DOS DINOSSAUROS DO BRASIL (MG)

*- proposta -*

**Luiz Carlos Borges Ribeiro**

UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro

CESUBE - Centro de Ensino Superior de Uberaba

**Andréa Trevisol**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Ismar de Souza Carvalho**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Francisco Macedo Neto**

UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro

**Lúcio Anderson Martins**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Vicente de Paula Antunes Teixeira**

UFTM - Universidade Federal do Triângulo Mineiro



---

Foto superior: Reconstrução de *Uberabatitan ribeiroi* na região de Uberaba há 65 milhões de anos. Imagem: Rodolfo Nogueira.

Foto Inferior: Geossítio Caieira ou Ponto 1 do Price: marco das primeiras escavações paleontológicas sistemáticas desenvolvidas em Uberaba e o mais relevante sítio de ocorrências de vertebrados do Cretáceo continental brasileiro.

Foto: Carlos Schobbenhaus

## RESUMO

O Município de Uberaba, no Triângulo Mineiro, tem se notabilizado face às significativas ações desenvolvidas nesses últimos 20 anos pelo Centro de Pesquisas Paleontológicas L.I. Price e Museu dos Dinossauros, nos âmbitos da pesquisa, ensino, proteção do patrimônio geológico e popularização da ciência dos fósseis. De seus diversos sítios provêm inúmeros táxons, únicos no registro paleontológico, dentre eles, os dinossauros. Com destacada relevância, seus fósseis ocorrem excepcionalmente bem preservados, em quantidade e diversidade singulares, o que possibilitou consolidar a região como a Terra dos Dinossauros do Brasil. A partir de 2010, o Centro Price e o Museu dos Dinossauros passaram a integrar a Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, que, em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), por meio do Projeto Geoparques, iniciaram a implantação do Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil. A área total do geoparque envolve todo o município de Uberaba, totalizando 4.540,51 km<sup>2</sup>, tendo sido selecionados, até o momento, 6 geossítios (Ponte Alta, Caieira, Santa Rita, Univerdecidade, Serra da Galga e Vale Encantado) e dois sítios não geológicos (Peirópolis e Museu da Cal). Com a criação do Geoparque os fósseis de Uberaba deverão ganhar uma nova aplicação, não se limitando apenas ao conhecimento científico, mas poderão contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e cultural, possibilitando, assim, o desenvolvimento regional sustentável através do geoturismo.

---

*Palavras-chave:* Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil, paleontologia, geologia, Minas Gerais, dinossauros, Centro Price.

---

## ABSTRACT

### *Uberaba Geopark, Land of Dinosaurs of Brazil (State of Minas Gerais) – Proposal*

The County of Uberaba, Triângulo Mineiro, has been notable due to significant actions taken over the past 20 years by the L. I. Price Paleontological Research Center and the Dinosaur Museum, in the areas of research, education, protection of the geological heritage and popularization of the science of fossils. Several taxa come from their various sites, unique in the paleontological record, including the dinosaurs. With outstanding relevance, its exceptionally well preserved fossils occur in remarkable quantity and diversity, making it possible to refer to the region as Brazil's Land of the Dinosaurs. From 2010, the Price Center and the Dinosaur Museum became part of the Federal University of the Triângulo Mineiro - UFTM, which, in partnership with the Geological Survey of Brazil (CPRM), through the Geopark Project, initiated the building up of the Geopark Uberaba – Brazil's Land of the Dinosaurs. The Geopark's area involves the whole county of Uberaba, totaling 4,540.51km<sup>2</sup>, and so far 6 geosites were selected (Ponte Alta, Caieira, Santa Rita, Univerdecidade, Serra da Galga and Vale Encantado) and two non-geological sites (Peirópolis and Museum of Lime). Through the creation of the Geopark the fossils of Uberaba should receive a new application, not limited only to scientific knowledge, but will contribute to the socioeconomic and cultural development, thus enabling the sustainable regional development through geotourism.

---

*Keywords:* Geopark Uberaba – Brazil's Land of the Dinosaurs, paleontology, geology, Minas Gerais, dinosaurs, Price Center.

---

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o homem tem repensado a maneira de conduzir sua vida e, em especial, nas formas de apropriação do espaço natural. As práticas adotadas pela sociedade contemporânea vêm, inexoravelmente, assolando os ecossistemas globais e, por conseguinte, pondo em risco a continuidade da própria existência. Em uma análise simples, faz-se necessária a implantação de políticas eficientes de desenvolvimento sustentável, ou seja, “aquelas que atendem às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991). Nesse sentido, há premissa da quebra dos paradigmas de que a indústria, o comércio, a mineração, o agonegócio, bem como as demais modalidades em vigor são as melhores formas de desenvolvimento, geração de postos de trabalho, renda, bem-estar e qualidade de vida. A sociedade está muito próxima de sua capacidade máxima de produção. É momento de propor novas diretrizes, utilizando-se dos valores intrínsecos do meio físico. Assim, o manejo adequado da biodiversidade aliado à potencialização racional do meio natural onde se insere a geodiversidade, através das paisagens, rochas, minerais e fósseis, pode ser a chave para as gerações futuras. Reuni-las em áreas singulares, em que esses atributos do patrimônio geológico possuem valores científico, pedagógicos, culturais e turísticos que se sobrepõem à média, configurando projetos sustentáveis e minimizando os passivos ambientais, será possível garantir longevidade ao planeta e ao homem.

O Município de Uberaba, localizado na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, tem se notabilizado face às significativas ações desenvolvidas pelo Centro de Pesquisas Paleontológicas L.I. Price e Museu dos Dinossauros (Figura 1) nos âmbitos da pesquisa, ensino, proteção do patrimônio geológico e popularização da ciência dos fósseis, em especial no Bairro de Peirópolis. Tais atividades transformaram a realidade local através do geoturismo e os fósseis ganharam nova aplicação, não apenas se limitando ao conhecimento científico, mas simbolizando ferramentas de desenvolvimento socioeconômico e cultural, possibilitando desenvolvimento



**Figura 1** - Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price e Museu dos Dinossauros - Peirópolis Uberaba - MG.

regional sustentável. De seus diversos sítios, distribuídos ao longo de toda a região, provêm inúmeros táxons, notadamente de vertebrados, únicos no registro paleontológico. Dentre esses, os dinossauros têm destacada relevância, seus fósseis ocorrem excepcionalmente bem preservados, em quantidade e diversidade de táxons singulares, o que possibilita a descrição de várias espécies, consolidando a região como Terra dos Dinossauros do Brasil. Dentro desta percepção, o principal atributo da Geodiversidade está justamente em seu relevante contexto paleontológico, no qual o tema dinossauro desfruta, por si só, de uma significância e apego popular ímpares, movimentando uma indústria cultural, de bens de consumo e entretenimento sem igual, o que, de fato, potencializará as atividades aqui propostas.

A partir de 2010, o Centro Price e o Museu dos Dinossauros passaram a integrar a Universidade Federal do Triângulo Mineiro-UFTM, que, somado à extinta Rede Nacional de Paleontologia, compõem o Complexo Cultural e Científico de Peirópolis/UFTM. Nesse mesmo ano a UFTM, em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do Projeto Geoparques, iniciou as tratativas para a implantação formal do Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros do Brasil.

A implantação e gestão do projeto ficarão a cargo da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, que deverá contar com o apoio da Prefeitura de Uberaba, da comunidade de Peirópolis e de outras instituições, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## LOCALIZAÇÃO

O topônimo “Uberaba” origina-se do termo tupi “*Y-berab*” que quer dizer “água clara” ou “rio brilhante”. O município está situado no sudeste do Brasil, no Estado de Minas Gerais, mais especificamente na região conhecida como Triângulo Mineiro. Constitui uma das oito maiores cidades do estado, localizada a 470 km a oeste da capital Belo Horizonte (Figura 2). A área do município, polígono delimitador do Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil, é de 4.540,51 km<sup>2</sup>, limitando-se, ao sul, com os municípios de Delta, Igarapava, Aramina, Miguelópolis e Água Comprida; ao oeste, com Conceição das Alagoas e Veríssimo; ao norte, com Uberlândia e Indianópolis e, ao leste, com Sacramento, Nova Ponte e Conquista.

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Geologia regional

A geologia da área do Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil insere-se no contexto da Bacia Bauru (Fernandes & Coimbra, 1996) que se compõe, dentro do território brasileiro, de uma área com aproximadamente 370.000 km<sup>2</sup> e espessura máxima preservada de 300 m, distribuindo-se pelo Triângulo Mineiro, oeste de São Paulo, noroeste do Paraná, leste do Mato Grosso do Sul, sudeste do Mato Grosso e sul de Goiás. Estende-se, ainda, para o nordeste do Paraguai onde ocupa cerca de 2000 km<sup>2</sup>. Tem como limites, a noroeste, a Antéclise de Rondonópolis; a nordeste, o Alto do Paranaíba; a leste, a Serra do Mar; a sudeste, o alinhamento do Paranapanema;

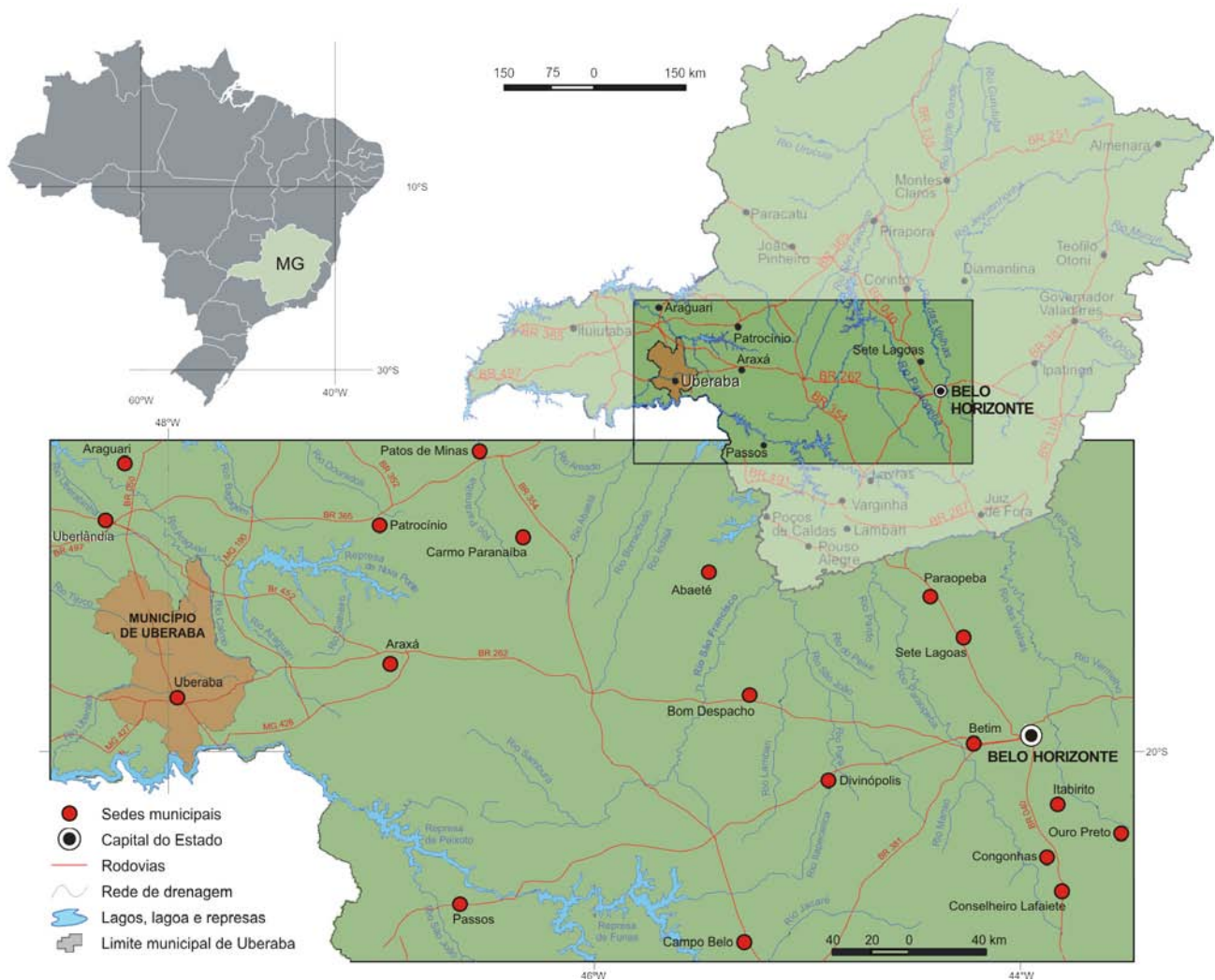
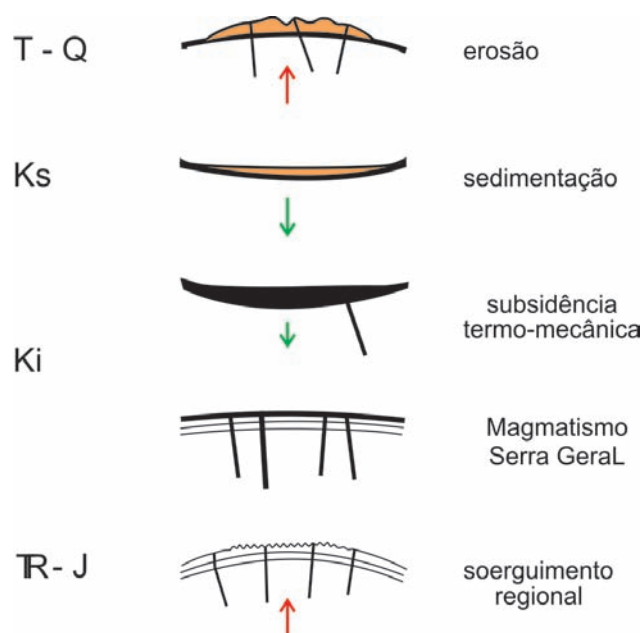


Figura 2 - Mapa de localização do Município de Uberaba - MG

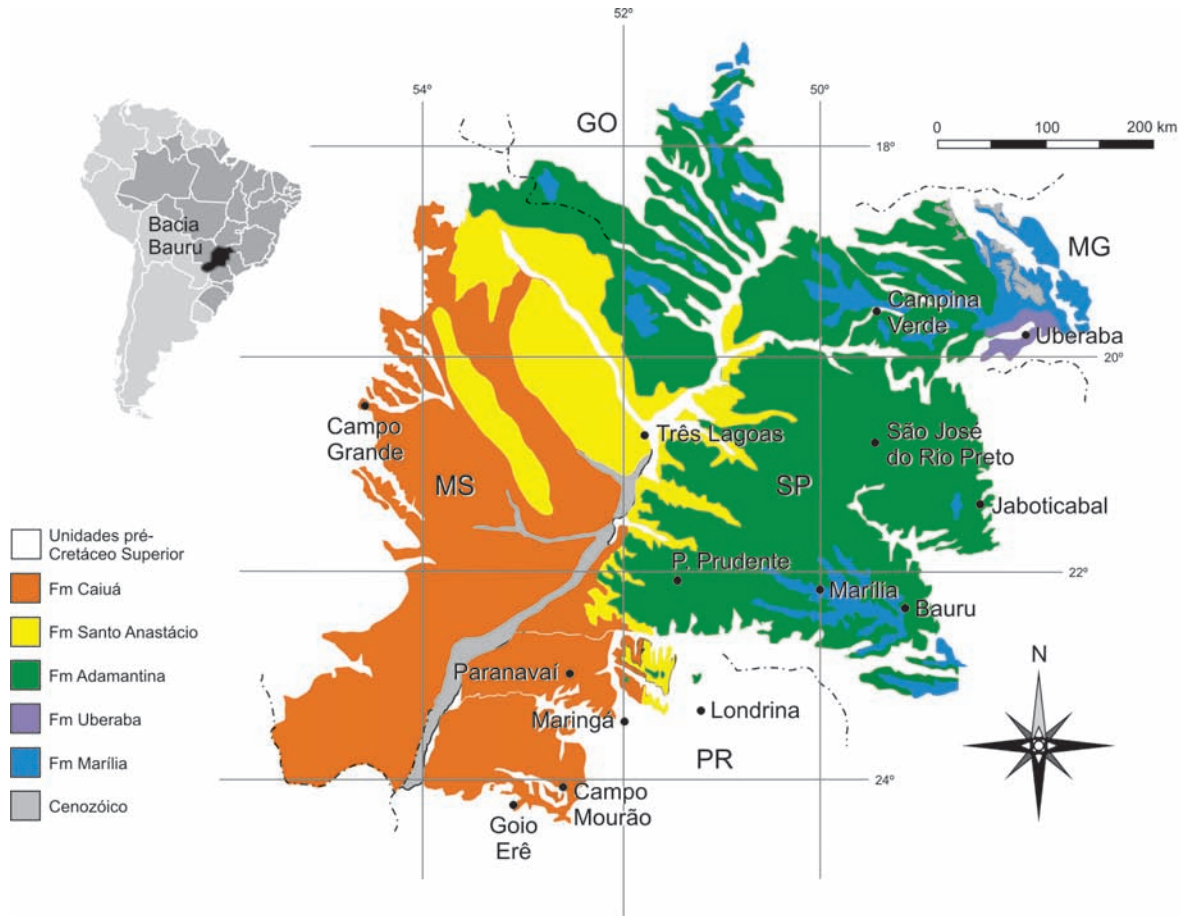
o alinhamento do Piquiri a sudoeste e o Arco de Assunção a oeste. Teve sua gênese associada à reativação Sul-Atlantiana (Schobbenhaus & Campos, 1984) iniciada a partir do Cretáceo Inferior (com os derrames da Formação Serra Geral) a ruptura do megacontinente Gondwana e a posterior evolução da Plataforma Sul-Americana. A região interiorana continental sofreu intensas manifestações tectônicas resultando no modelamento do embasamento pré-Bauru com forte controle estrutural do tipo *rift* como resposta à lenta subsidência termo-mecânica do substrato, configurando uma depressão do tipo continental interior (Barcelos, 1984; Fernandes & Coimbra, 1996; Coimbra & Fernandes 1995). Seu assoalho, do qual se separa por discordância erosiva, é constituído por basaltos da Formação Serra Geral, sendo seu limite superior erosivo, demarcado pela Superfície Sul Americana de King (1965). Dentro desta concepção de evolução tectono-sedimentar, o mecanismo controlador da subsidência, anteriormente interpretado como de caráter mecânico passou a apresentar, também, o componente termal simples (Figura 3). O conteúdo litológico constitui sequência siliciclástica notadamente psamítica depositada em bacia endorreica de drenagem assimétrica com desertificação gradual para o depocentro, sendo composta pelos grupos crono-correlatos Bauru e Caiuá. O primeiro compreende depósitos arenosos acumulados em ambiente eólico, enquanto que o segundo possui sequências associadas



**Figura 3** - Modelo esquemático de evolução tectônica para a Bacia Bauru. (Fernandes, 1998).

a ambientes fluvial e de leques aluviais. Para Coimbra & Fernandes (1995), o Grupo Caiuá está composto pelas formações Santo Anastácio, Rio Paraná e Goio Erê (reconhecida apenas no estado do Paraná). Já o Grupo Bauru reúne as formações Adamantina, Marília, Uberaba (com distribuição restrita a Minas Gerais) e Analcimitos Taiúva, os quais constituem rochas efusivas de caráter alcalino ocorrendo intercalados à Formação Adamantina, verificados apenas em perfurações de poços em municípios do estado de São Paulo. Batezelli (2003) concluiu que o Grupo Bauru, na região do Triângulo Mineiro, é constituído pelas formações Adamantina, Uberaba e Marília. Barcelos (1984) subdivide a Formação Adamantina em membros Araçatuba e São José do Rio Preto. Segundo Manzi (1999), Fernandes (1998) apresentou em amplo trabalho de cunho estratigráfico e tectono-sedimentar para a porção oriental da Bacia Bauru, uma nova proposta estratigráfica, mantendo a subdivisão em dois grupos, porém, parcialmente cronocorrelatos. Nele o Grupo Caiuá mantém-se inalterado, sendo que para o Grupo Bauru estaria composto pelas formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe (inérita), Araçatuba e São José do Rio Preto (retomadas de Suguio, 1980), Presidente Prudente (inérita), Marília e Analcimitos Taiúva. Quanto à idade, esta sequência suprabasáltica acumulou-se no intervalo Coniaciano – Maastrichtiano no Cretáceo Superior (88,5 – 65 Ma). Intervalo definido pelos fósseis de vertebrados (Huene, 1939) encontrados nas formações Adamantina e Marília, datação absoluta de analcimitos da região de Taiúva (Coutinho *et al.*, 1982), e, pela correlação com estádios da sedimentação na Bacia de Santos (Fernandes, 2004). Dias Brito *et al.*, (2001) sugeriram, através de minucioso estudo micropaleontológico, que a sequência Neocretácea suprabasáltica teria dois intervalos temporais de sedimentação, Turoniano – Santoniano, idade na qual se insere a Formação Uberaba e Maastrichtiano atribuída à Formação Marília, no âmbito do Triângulo Mineiro.

Mapeamento litoestratigráfico da porção oriental da Bacia Bauru realizado por Fernandes (2004) e trabalho de revisão geológica da Bacia Paraná de Milani *et al.*, (2007) o qual considera a Bacia Bauru como Supersequência Bauru, mantém as mesmas unidades estratigráficas apresentadas por Fernandes (1998). Neste sentido, e dentro da concepção atualizada, o Grupo Caiuá é composto pelas formações Rio Paraná, Goio Erê e Santo Anastácio e o Grupo Bauru pelas formações Uberaba, Vale do Rio do



**Figura 4** - Mapa geológico da Bacia Bauru. Modificado de Fernandes & Coimbra (1994).

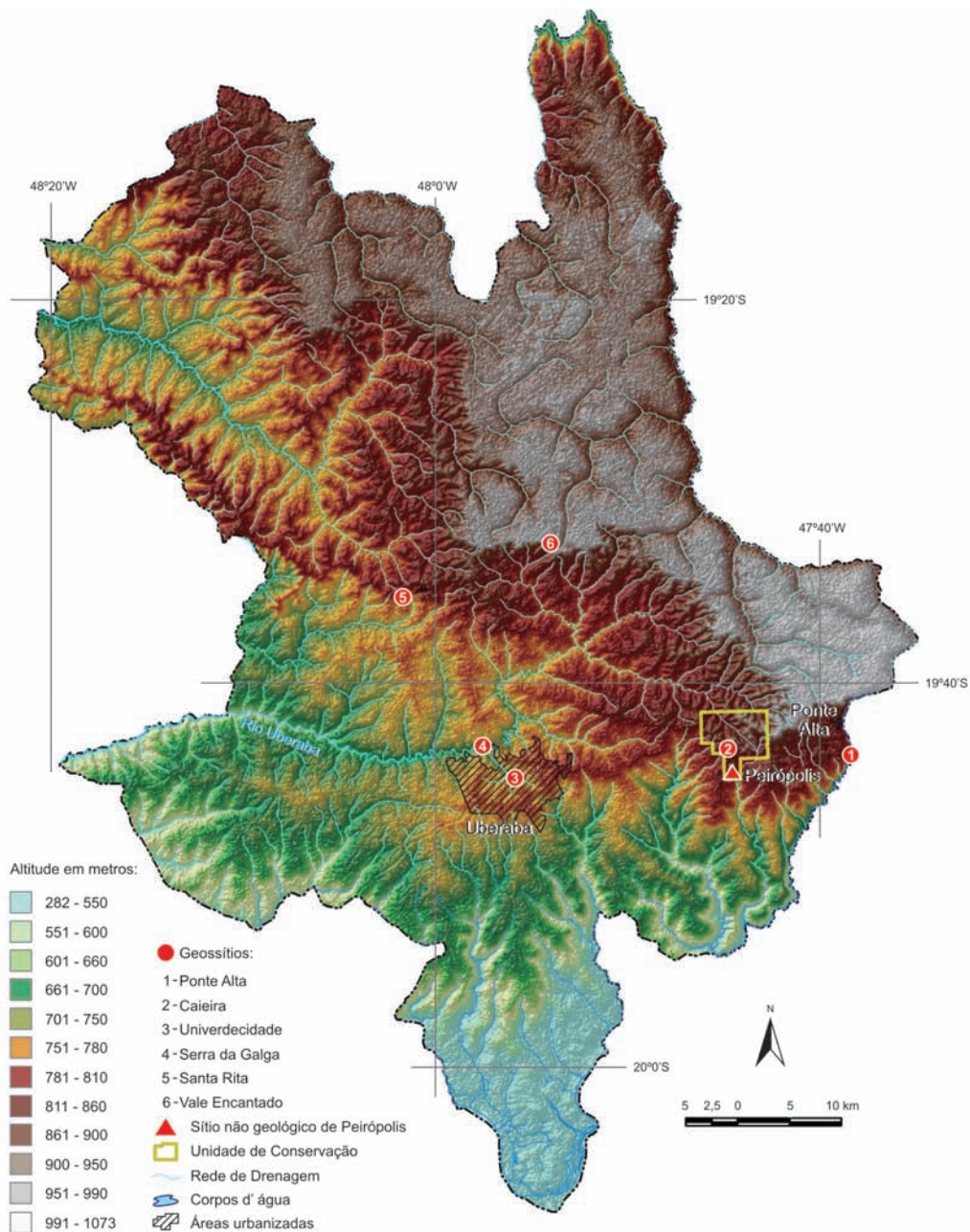
Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília, incluindo os Analcimitos Taiúva. Ainda que recebam interpretações, hierarquias e nomenclaturas estratigráficas distintas, Bacia Bauru e Supersequência Bauru, no contexto geral, os dois trabalhos são bastante similares. Para a região do Triângulo Mineiro, a grande distinção em relação aos trabalhos prévios de Fernandes & Coimbra (1994; 1996), Coimbra & Fernandes (1995) e Fernandes (1992), é que a denominação Adamantina é suprimida e, em seu lugar, passa a ocorrer a Formação Vale do Rio do Peixe. Nesta concepção, a nova unidade ocuparia mais de 70% de toda sedimentação da Bacia Bauru na região (Figura 4).

### Geomorfologia e uso do solo

Em escala regional, a caracterização geomorfológica do município de Uberaba pode ser definida pela presença de chapadões, escarpas e topos arredondados, em um

contexto de planalto de altitude, também nominado planalto da Bacia Geológica do Paraná – Sub-Bacia Bauru. É compartimentado em três domínios morfoesculturais distintos que tem como elemento delineador a estrutura geológica atribuída às litologias do Grupo Bauru, como as formações Uberaba e Marília, sobrepostas às rochas basálticas da Formação Serra Geral. Capeando a Formação Marília encontram-se os sedimentos cenozoicos atribuídos à Formação Nova Ponte que, na maioria das vezes, encontram-se inconsolidados, formando os terrenos de maiores altitudes e menor declividade do município, os chapadões (Figura 5).

O primeiro domínio constitui regiões de cotas menores, compreendendo áreas de relevos formados a partir das litologias das formações Serra Geral e Uberaba, de topografia com ondulações suaves e monótonas. É constituída de colinas amplas, onde predominam interflúvios com área superior a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Rumo à



**Figura 5** - Mapa Geomorfológico e Hidrográfico do município de Uberaba. Fonte: SRTM-Shuttle Radar Topography Mission (90 m).

porção inferior das vertentes, notadamente próximo ao canal fluvial, há um relativo acréscimo do gradiente do relevo marcado por declividade pouco superior a 12%. A parte sul do município de Uberaba, sentido Delta, a oeste rumo a Conceição das Alagoas/Água Comprida e na baixa vertente do Rio Grande, é dominada, essencialmente, por essas macroformas. Tem relevante importância econômica, haja vista que boa parte está vinculada a latossolos roxos estruturados provenientes da decomposição de basaltos da

Formação Serra Geral. Essa mesma unidade encontra-se ainda confinada às maiores drenagens que dissecaram de forma mais intensa, o relevo, formando, por vezes, vales profundos com cursos d'água encachoeirados. Apresenta os solos de maior fertilidade dentre os três domínios, sendo ocupados, essencialmente, por cana-de-açúcar, também se fazem presentes projetos pecuários associados à alta genética zebuína, em especial nas margens das rodovias, entre a divisa com o Estado de São Paulo até Uberaba (Tabela 1).



**Tabela 1** - Uso do solo no Município de Uberaba.

Discriminação	Área (ha)	(%) Relativa
Área Urbana	10.000	2,20%
Áreas Nativas	14.405	3,17%
Culturas Cereais	170.000	37,43%
Culturas Temporais	5.000	1,10%
Culturas Perenes	1.000	0,22%
Laranja	1.500	0,33%
Cana-de-Açúcar	75.750	16,68%
Olericultura	2.500	0,55%
Pastagens	155.396	34,22%
Reflorestamento	18.500	4,10%
<b>Total</b>	454.051	100,00%

O segundo domínio geomorfológico passível de identificação é resultado do contato entre as formações Uberaba e Marília, constituindo quebra de relevo onde na base da Formação Marília, em seu Membro Ponte Alta, ocorrem calcretes e silcretes bastante cimentados que oferecem resistência aos processos erosionais, configurando “degrau” na paisagem. Constituem os maiores gradientes de inclinação dentre os 3 domínios observados, casualmente com paredões verticalizados nos locais onde não existem rampas de colúvio. As serras do Veadinho e da Vida, em Peirópolis, representam bem essas frentes de escarpas de alinhamento sinuoso. Rumo à Cidade de Nova Ponte, na serra de Santa Rosa, às margens da BR-050, e na Serra da Galga, ao norte de Uberaba, constituem bons exemplos desses relevos do segundo domínio. Ainda que representem solos férteis, haja vista pH favorável face às rochas carbonáticas periféricas, a topografia desfavorável à mecanização do solo desabilita esse domínio para o cultivo agrícola, cedendo lugar à pecuária de leite e corte, na forma de pequenos a médios projetos em áreas que raramente ultrapassam 300 ha.

O terceiro domínio morfoescultural compreende as áreas mais elevadas e planas dentro do município, com gradientes de baixíssima declividade, configurando superfícies ideais para o desenvolvimento de projetos agrícolas (Figura 5). Ocorrem tanto ao leste, sentido Bairro de Ponte Alta; ao nordeste, rumo à cidade de Nova Ponte, e ao norte, ao longo da BR-050, cerca de 50 km sentido Uberlândia, na localidade conhecida como “Cinqüentão”. Geologicamente, seu substrato está representado pela Formação Nova Ponte, evidência de uma sedimentação terciária pós-Bauru, no cenário estratigráfico de boa parcela do Triângulo Mineiro. Ainda que pouco contemplada nos estudos

regionais, mas presente no contexto geomorfológico de forma marcante, caracteriza muito bem uma superfície de denudação extensa e plana, muito agricultável, nominada Ciclo Sul-Americano (King, 1965), formando a Superfície de Cimeira com cotas entre 950 a 1.050 m, o “Chapadão”. Compreende um ciclo erosivo de intensa aridez climática, no início do Cenozoico, e representa para a economia do agronegócio, em especial a agricultura, a redenção do Cerrado no Triângulo Mineiro. Atualmente, a maior produção e produtividade em soja e milho de Uberaba provém desses locais, e, nesses últimos 5 anos, os empreendimentos sucroalcooleiros tem levado os cultivos de cana-de-açúcar a iniciarem a ocupação dessas áreas.

## Hidrografia

Segundo Capilla (1995), através da drenagem, é possível, de forma geral, dividir a região em pelo menos três padrões, segundo modelo oferecido por Christofolletti (1980), individualizados pelas bacias dos rios: Claro, Uberaba, Tijuco e Grande (Figura 6).

A área que compreende a bacia do Rio Claro caracteriza-se pelo padrão de drenagem do tipo desarranjado ou irregular, onde se observa um grande espaçamento entre os cursos d'água (córregos), mostrando um aspecto morfológico plano, relacionado aos chapadões, ou seja, vinculado ao terceiro domínio geomorfológico descrito.

As bacias dos rios Uberaba e Tijuco, onde o padrão de drenagem é do tipo dendrítico pinado com afluentes por vezes perpendiculares ao rio principal, localmente, a declividade é média a alta, com drenagens seccionando curvas de nível de 800 a 1.000 m. Nessa porção, é possível encontrar afloramentos nas principais drenagens. Essas características, geralmente, são atribuídas às rochas com resistência uniforme e/ou em rochas sedimentares horizontais (Christofolletti, 1980). Nesse contexto hidrográfico podem ser encontradas serras escarpadas de topos arredondados, localmente aplainados, funcionando como divisores de água, tais como as serras do Veadinho, Grotão, Buracão (Peirópolis/Ponte Alta), de Santa Rosa e da Galga. Este tipo de padrão de drenagem associa-se, predominantemente, ao segundo domínio geomorfológico e porção proximal do primeiro domínio, notadamente nas áreas de ocorrências da Formação Uberaba.

A bacia do rio Grande, cujo padrão de drenagem é caracterizado por riachos e córregos do tipo paralelo a subparalelo, sendo que localmente o padrão torna-se

dendrítico pinado a anastomosado, mais próximo do divisor de águas.

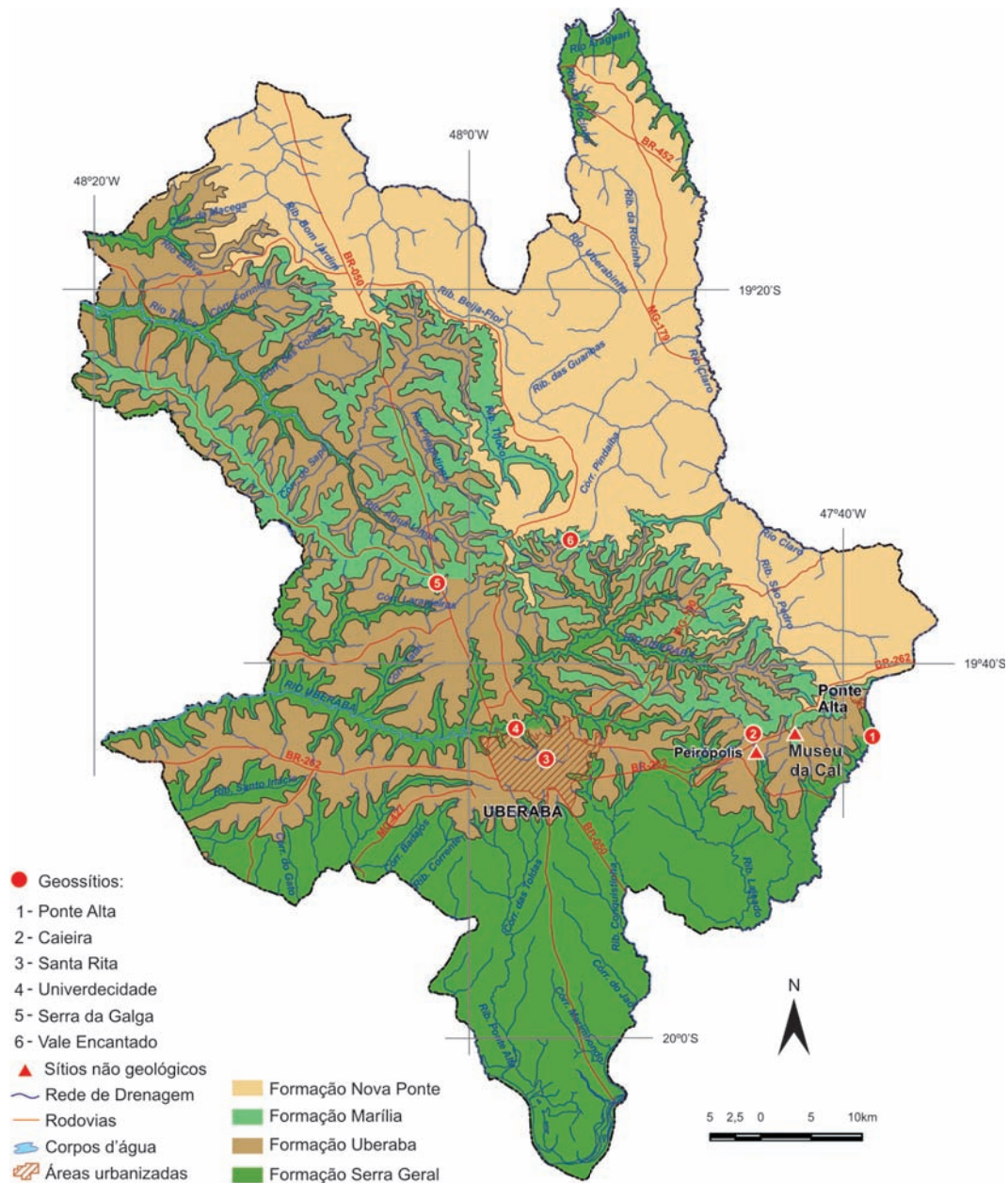
## Clima

Segundo dados fornecidos pela EPAMIG 2008, Uberaba está submetida a um clima tropical chuvoso, clima de monção seco com inverno seco e verão úmido. As estações são climaticamente definidas, apresentando estação fria e estação quente com características bem marcadas. A

Estação Climatológica da EPAMIG se localiza na latitude de  $19^{\circ}44'13,3851''S$ , longitude de  $47^{\circ}56'59,065095''W$  e altitude de 738,1429 m.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

O arcabouço geológico no qual se insere a área proposta para o Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil traduz simplicidade litoestratigráfica representada pelas formações Serra Geral, Uberaba e Marília



**Figura 6** - Mapa geológico do Município de Uberaba - área do Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros do Brasil. Fontes: Ferreira Júnior (1996) e imagens Landsat (2003).

(membros Ponte Alta e Serra da Galga). Nas porções elevadas de cotas superior a 980 m, compondo relevos planos conhecidos, regionalmente, como chapadões (superfície de cimeira ou Sul-Americana, de King (1965), ocorrem sedimentos atribuídos à Formação Nova Ponte de idade terciária. Os seus escassos afloramentos confinam-se aos vales fluviais dissecados pela erosão atual, que afloram no leito dos canais e vertentes proximais. Ainda observam-se depósitos arenosos inconsolidados, quaternários, na malha urbana de Uberaba, restritos aos vales de drenagens (Figura 5). Recentemente, foram encontrados fósseis relacionados à *Eremotherium laurillardii* (Martinelli *et al.*, 2012), indicando mais um contexto fossilífero na área do Geoparque em questão.

### Formação Serra Geral

A Formação Serra Geral, constitui o embasamento regional da Bacia Bauru nos domínios do município de Uberaba, estando em contato direto através de discordância erosiva com a Formação. Nos raros, afloramentos, como na interseção da BR-050 com a ferrovia, a 3 km ao sul da cidade sentido São Paulo, observa-se conglomerado basal de espessura não superior a 30 cm, composto por clastos angulosos a subarredondados de basalto, arenito e quartzo. Seus litotipos dominantes são basaltos negros a cinza escuros, maciços, com textura fanerítica fina à afanítica. Às vezes apresenta níveis vesiculados com cavidades preenchidas por calcita, zeólitas, calcedônia e quartzo. Em afloramento é marcante a quantidade de diáclases e fraturas dispostas horizontal e verticalmente. A grande susceptibilidade dos basaltos ao fraturamento, também em profundidade, pode ser comprovada pela análise hidrogeológica em uma série de poços que só são produtivos quando interceptam fraturas. Os basaltos apresentam ainda disjunção colunar com poliedros pentagonais e hexagonais. Não raro é a presença de rochas em avançado processo de intemperismo marcadas por cores ocre-avermelhadas, em face à oxidação dos minerais com ferro e formação de limonita. Nesses casos torna-se evidente o processo de esfoliação esferoidal. A espessura da Formação Serra Geral na região de Uberaba é da ordem de 460 m, valor que pode ser estimado a partir de dados de poços tubulares profundos, perfurados para água na malha urbana da cidade. Com base na presença de lentes de arenito interestratificadas aos derrames e níveis de basalto vesicular, podem ser reconhecidos mais de

dois derrames para a região de Uberaba, a exemplo do que ocorre respectivamente, na cachoeira do Ribeirão Ponte Alta, ao sul do bairro homônimo, bem como na Univerdecidade próxima ao rio Uberaba.

### Formação Uberaba

Está representada na área do Geoparque por bancos de arenitos métricos com matriz argilo-siltosa esverdeada e laminações sub-milimétricas plano-paralelas. Intercalados ocorrem siltitos, argilitos, arenitos conglomeráticos a conglomerados arenosos, derivados do retrabalhamento de rochas vulcânicas pré-existentes e de outras fontes não vulcânicas. Cimentação carbonática ocorre de forma indiscriminada por toda a sequência, em pelitos, arenitos e níveis rudáceos. Para Hasui (1968), a cor verde dos sedimentos se deve à presença da esmectita, enquanto as porções avermelhadas derivam da oxidação do ferro. As melhores exposições estão no vale do rio Uberaba (BR-050 e Univerdecidade), na mancha urbana da cidade, dispersa por dezenas de afloramentos em meio às edificações e vias, e na localidade de Peirópolis. Seções afastadas entre si por dezenas de metros, não são correlacionáveis, em virtude do caráter lenticular dos estratos. Ocorrem, com certa frequência estratificações cruzadas acanaladas de pequeno, médio e grande porte. Com base nos dados do poço tubular profundo supracitado e análise de afloramentos ao longo do vale do rio Uberaba, estima-se que sua espessura máxima para a Cidade de Uberaba seja de 75 m. Seu ambiente deposicional está caracterizado por três tipos: depósitos de canais ativos, de canais inativos e de planície de inundação (Ferreira Junior & Castro, 1996). Estudos petrológicos, litoestratigráficos e de paleo-correntes sugerem, preliminarmente que a Formação Uberaba é caracterizada por um sistema fluvial do tipo *braided*. Estudos de paleocorrente apontam como área fonte altos estruturais dentro da Formação Serra Geral. O seu contato com a unidade sobrejacente é raramente observado, ocorrendo sempre com o Membro Ponte Alta dentro do Município de Uberaba. Estudos recentes, utilizando-se da associação de microfósseis de carófitas e ostrácodes, apontam para uma idade de 83 Ma (Dias Brito *et al.*, 2001). O conteúdo paleontológico da Formação Uberaba compõe-se, essencialmente, de uma assembléia associada notadamente a dinossauros, onde estão registrados ovos e elementos ósseos variados,

provenientes de construções. Dentre estes, merecem citação especial, 3 ovos alongados descobertos no bairro de Peirópolis – Uberaba, recuperados ao acaso durante a escavação manual de um poço d'água dentro da cidade de Uberaba. Inicialmente, foram descritos por Campos e Bertini (1985) como pertencentes a dinossauros Ceratopsídeos, em associação à morfologia de centenas de ovos provenientes da região do deserto de Gobi na Mongólia. Posteriormente, estudos realizados por Kellner *et al.*, (1998) correlacionam-os a dinossauros terópodes. Estes exemplares estão, hoje, depositados no repositório do DNPM – Museu de Ciências da Terra no Rio de Janeiro. Adicionalmente, uma placa esternal incompleta e uma vértebra caudal anterior, foram reportados por Goldberg (1995), materiais estes resultantes das descobertas realizadas no bairro de Lourdes, dentro de Uberaba, durante escavações de uma adutora pelo CODAU. Até onde se sabe, esta foi a mais relevante descoberta registrada até o momento na Formação Uberaba, com destino assegurado dos espécimes fósseis depositados no repositório do Centro Paleontológico Price. A última descrição científica sobre este conjunto de fósseis revelados nas obras do CODAU foi recentemente publicada por Santucci (2008), que descreve duas vértebras caudais pertencentes a dois distintos Titanosauria. Ainda que apresentassem feições morfológicas e assinaturas totalmente diferentes a qualquer outro Titanosauria já descrito, o autor não propôs táxons novos em face aos poucos elementos ósseos disponíveis.

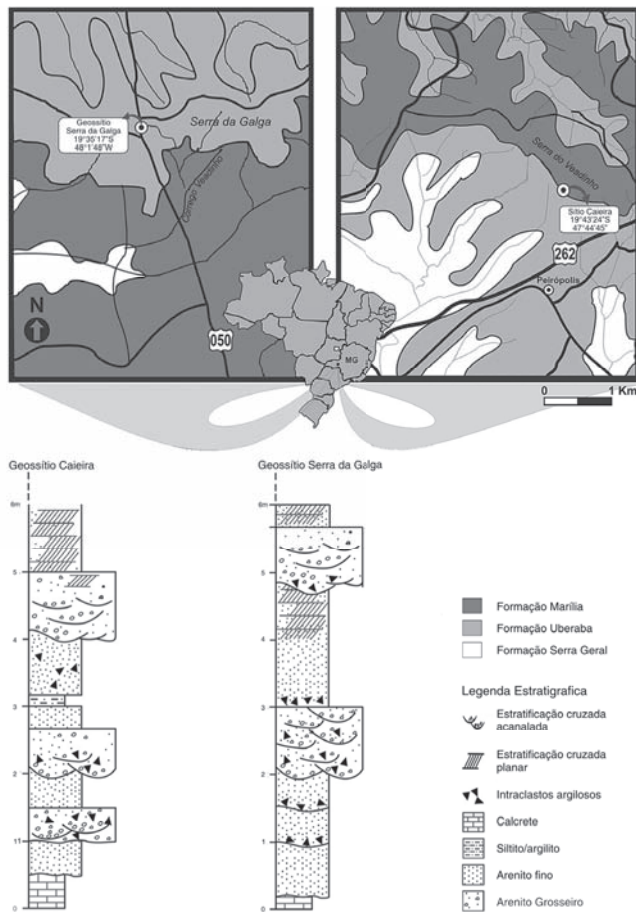
### Formação Marília

Para a grande maioria dos trabalhos já publicados, a Formação Marília está subdividida nos membros Ponte Alta e Serra da Galga, embora Andreis *et al.*, (1999) tenham assinalado que esta formação seria indivisa, e que os níveis carbonáticos teriam origem freática. As relações de contato da Formação Marília com a Formação Uberaba variam de gradacional a interdigitado, principalmente entre as localidades de Peirópolis, Uberaba e imediações de Veríssimo. A integração de dados e das análises de perfis, petrografia, associação paleontológica e do mapeamento litofaciológico em Uberaba, realizadas por Capilla (1995), correlacionam o Membro Ponte Alta a fácies carbonática e o Serra da Galga a fácies clásticas. Para estas duas fácies propõe um modelo deposicional de leques aluviais dominados por canais fluviais entrelaçados

(braided), submetido a um clima semi-árido em planícies extensas, com presença de pequenos lagos e lagoas, com amplas áreas susceptíveis à formação de paleossolo e crostas carbonáticas. Com o predomínio dos períodos secos, os cursos d'água estariam restritos aos seus leitos rasos, assim como os corpos lacustres tenderiam a secar parcialmente, expondo suas margens e favorecendo o ressecamento dos sedimentos das bordas. De acordo com Capilla (1995) e Godberg & Garcia (1995), durante estes períodos secos, ocorria ou iniciava-se a formação de solos (pedogênese) calcários na planície aluvial e nas margens dos lagos. Com a chegada da estação chuvosa, os leitos fluviais eram aumentados e se avolumavam, transbordando as fácies clásticas, bem como alimentariam os corpos lacustres.

O Membro Ponte Alta, nos domínios do Município de Uberaba, está muito bem representado nas pedreiras de calcário de Ponte Alta, Peirópolis e na BR-050, na localidade conhecida como “Cinquentão” e, ainda, na região de Mangabeira e BR-050 - km 153, na região da Serra da Galga. Economicamente, representa a mais importante unidade estratigráfica regional, a suas rochas carbonáticas já foram atribuídos usos como o fabrico da cal, notadamente no século passado, produção do cimento no bairro de Ponte Alta (empresa Lafarge), como corretivo de solo na agricultura e até como rocha ornamental (lavra piloto na pedreira Partezam no Cinquentão). O seu contato com o Membro Serra da Galga é bastante questionável por vários autores, já que muitos deles o interpretam como eventos cíclicos de calcretização sendo desta forma difícil individualização entre as duas subunidades. Para os trabalhos de cunho paleontológico, especialmente os desenvolvidos nos dois principais sítios: Caieira, situado a 2 km ao norte de Peirópolis, e Serra da Galga, no km 153 da BR-050 (Figura 7), considera-se Membro Ponte Alta os depósitos de calcretes e conglomerados intensamente cimentados sotopostos aos arenitos e conglomerados do Membro Serra da Galga, em que são frequentes as ocorrências fossilíferas.

O Membro Serra da Galga representa sequência siliciclástica composta por sucessões cíclicas de conglomerados clasto-suportados e arenitos médios e grossos, com frequentes estratificações cruzadas acanaladas. Aparecem ainda depósitos pelíticos definidos como fácies de abandono de canal e depósitos arenosos com contribuição pelítica, gerados por discretos fluxos de detritos.



**Figura 7** - Perfis estratigráficos dos geossítios Caieira e Serra da Galga. Fonte: Novas *et al.* (2008).

### Formação Nova Ponte

A Formação Nova Ponte definida por Ferrari (1989) e datada como terciária é constituída em quase toda totalidade por extensas cascalheiras com níveis arenosos, friáveis, que atingem até 50 metros de espessura. A única estrutura sedimentar presente nesta unidade é o acamamento. Os seixos são oriundos da Formação Serra Geral e dos grupos Bauru e Araxá.

As cascalheiras são formadas por seixos bem arredondados de diâmetros variando de centimétricos a decimétricos, sua matriz é avermelhada, com textura argilo-arenosa e contém grande quantidade de magnetita. Devido ao grau de arredondamento dos seixos, é possível dizer que provêm de depósitos de segundo ciclo, ou seja, provenientes de erosão dos conglomerados do Grupo Bauru.

Podem ser encontradas sobre o basalto da Formação Serra Geral ou mesmo sobre micaxistos do Grupo

Araxá. Seus afloramentos são bastante raros e o que normalmente ocorrem são materiais pedogenizados, constituindo cascalheiras em superfície e espessa capa de solos argilosos.

### Depósitos Quaternários

Recentemente, foi identificado um nível de sedimentos arenosos pouco consolidados, de cor cinza, com clastos arredondados de quartzo e angulosos de arenitos da Formação Uberaba (Grupo Bauru). Às vezes, esses depósitos possuem abundante presença de material orgânico na forma de fragmentos de vegetais. Presença de nível fossilífero com espessura entre 0,60 e 1,70 m, com registros da megafauna Pleistocênica/Holocênica, preenchendo, discordantemente, o paleorelevo, composto de arenitos verdes da Formação Uberaba, que constitui o leito atual da drenagem. A jusante, sentido rio Uberaba, esses depósitos sobrepõem, discordantemente, os basaltos da Formação Serra Geral. Este contexto geológico, possivelmente, constitui uma haloformação até então não descrita na bibliografia, possuindo distribuição local. Recobrando o nível fossilífero, há uma capa argilosa negra turfácea que varia de 2 a 4 m. Análises palinológicas dos sedimentos turfáceos apontam para vegetais do bioma Cerrado atual.

### PALEONTOLOGIA DO GEOPARQUE

Desde meados do século passado, a região de Uberaba vem sendo alvo de intensas investigações paleontológicas. O motivo é que todo o município compõe um dos maiores e mais importantes sítios paleontológicos do Cretáceo continental brasileiro, com registros fósseis datados de 80 a 65 milhões de anos de idade. Os primeiros fósseis foram descobertos ao acaso, no ano de 1945, durante a construção de um trecho ferroviário próximo à estação de Mangabeira, localizada ao norte da Cidade de Uberaba. O então paleontólogo Llewellyn Ivor Price (Figura 8), da então Divisão de Geologia e Mineralogia (DGM) do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), foi o responsável pela condução dos trabalhos, deixando grande contribuição à pesquisa paleontológica nacional através da descoberta e descrição de vários novos táxons. Em 1946, tiveram início as escavações nos sítios de Peirópolis, com trabalhos realizados, anualmente, por Price, até o ano de 1974. Todos os exemplares foram levados ao

Rio de Janeiro, sendo depositados na DGM. A implantação, em 1991, do Centro de Pesquisas Paleontológicas Llewellyn Ivor Price e Museu dos Dinossauros, no bairro de Peirópolis, permitiu ações que potencializaram as atividades de escavação, preparação e, por conseguinte, possibilitaram um notável avanço da pesquisa através do estudo e publicação de uma centena de trabalhos, dentre os quais revelou ao mundo científico novos táxons, únicos no registro paleontológico.

A coleção conta com mais de 4000 espécimes de diversos grupos, em excelente estado de conservação, dentre: dinossauros saurópodes e terópodes, crocodyli-formes, quelônios, anfíbios, peixes, mamíferos, além de moluscos, crustáceos, pteridofitas e icnofósseis associados às formações Uberaba e Marília (Membro Ponte Alta) do Cretáceo Superior da Bacia Bauru.

Os estudos das assembléias fósseis e de seus contextos geológicos têm permitido melhor compreensão acerca dos ambientes deposicionais responsáveis pela preservação dos fósseis bem como da diversidade biológica presentes na região, possibilitando uma reconstrução mais fidedigna dos ecossistemas no final do Cretáceo. A principal unidade fossilífera é a Formação Marília, notadamente o membro Serra da Galga. Nela encontram-se os principais jazigos fossilíferos do município de Uberaba, escavados pelo Price e, nesses últimos 20 anos, pela equipe do Museu dos Dinossauros. Na região, já foram identificadas diversas espécies de macrofósseis e microfósseis os quais são relevantes cientificamente. Os fósseis são encontrados em um contexto paleoambiental de arenitos finos depositados em inundações repentinas em planícies aluviais após longas secas. Lagos de água doce e rios foram raros, geralmente secando durante longos períodos de estiagem. Este foi um fator restritivo à fauna e à flora da região, as quais deveriam estar adaptadas às condições severas deste ambiente muito árido (Figura 9).

Os fósseis encontrados na região geralmente estão desarticulados e fragmentados. Isto ocorre devido aos ambientes deposicionais de alta energia associados a leques aluviais retrabalhados por rios entrelaçados. São raros os achados articulados como ocorre com os fósseis de *Uberabasuchus terrificus* com grande parte, cerca de 60%, articulada (Figura 10).

Compreende a assembléia fossilífera regional: algas carófitas, esporocarpos de pteridófitas (Marsiliaceae), ostracodes, artrópodes, bivalvíos, icnofósseis (Magalhães

Ribeiro & Ribeiro, 1999). Contudo a grande maioria dos achados estão atribuídos aos vertebrados de médio e grande porte; são frequentes peixes, anfíbios, répteis (lagartos, tartarugas, crocodylomorfos e Dinosauria) (Barbosa, 1955; Petri, 1955; Suarez & Arruda, 1968; Arid & Vizotto, 1965; 1971; Estes & Price, 1973; Báez & Peri, 1989; Kischlat *et al.*, 1994; Bertini, 1994 a,b; Bertini & Carvalho, 1999; Castro *et al.*, 1999; Senra & Silva e Silva, 1999).

A grande totalidade dos fósseis de vertebrados cientificamente relevantes de Uberaba provêm da Formação Marília, em especial da região de Peirópolis. Há dois importantes anfíbios - *Baurubatrachus pricei* (Báez & Peri, 1989) e o novo táxon *Uberabasuchus carvalhoi* (Báez *et al.*, 2012) descoberto em 2005, no jazigo da Caieira, evidenciando a diversidade desse grupo no registro fossilífero regional. Dentre os Crocodyliiformes *Itasuchus jesuinoi* (Price, 1955), *Peirosaurus tormini* (Price, 1955), *Labi-diosuchus amicum* (Kellner *et al.*, 2011) e *Uberabasuchus terrificus* (Carvalho, *et al.*, 2004) (Figura 11), este último considerado o exemplar mais completo já descrito para o Município de Uberaba e um dos mais significativos do Brasil. Compreende cerca de 60% do esqueleto em posição de vida, além de sua relevância científica haja vista uma melhor compreensão acerca da paleogeografia e ecologia, figura a exposição do Museu dos Dinossauros imerso; ainda, nos arenitos da Formação Marília, o que o torna um peça única para a popularização da paleontologia, atraindo a atenção de todos os visitantes.

Dentre outros répteis destaca-se um lagarto iguanídeo *Pristiguana brasiliensis* (Estes & Price, 1973). A paleofauna de tartarugas de água doce da Bacia Bauru, inclui somente podocnemídeos (Pleurodira, Pelomedusoides), sendo que, na região do Triângulo Mineiro, as três espécies descritas provêm de Uberaba. A primeira descrita - *Cambaremys langertoni* (Figura 12), é extremamente importante para o conhecimento da evolução dos quelônios, pois pertence à base da linhagem que conduz ao clado congregando todos Podocnemidae viventes. Este táxon se distingue dos demais podocnemídeos do Cretáceo Superior sul-americano por um conjunto único de características do casco (França & Langer, 2005). Recentemente, foram apresentadas a *Peiropemys mezzalirai* e a *Pricemys caiera* (Gaffney *et al.*, 2011), ambas provenientes do sítio Caieira ou Ponto 1 do Price, descobertos há mais de 50 anos, evidenciando ainda mais a relevância do Sítio Caieira de Peirópolis.

Os dinossauros saurópodes, representados essencialmente pelo grupo dos titanosauria, têm destacada representatividade dentre todos os táxons presentes nos sítios paleontológicos de Uberaba. Seus fósseis ocorrem em abundância, diversidade e grau de preservação singulares. Três espécies de titanossaurídeos já foram descritas: *Baurutitan britoi* e *Trigonosaurus pricei* (Kellner *et al.*, 2005; Campos *et al.*, 2005) e *Uberabatitan ribeiroi* (Salgado & Carvalho, 2008). O *Baurutitan britoi* (Kellner *et al.*, 2005) consiste de vértebras sacral e caudais, as quais denotam aspectos bastante peculiares e que possibilitaram a definição desse dinossauro. A segunda espécie caracteriza-se por um conjunto de vértebras cervicais, dorsais, sacrais, caudais e ílio. Ambas as espécies são relevantes por demonstrarem a diversidade de titanossaurídeos em território brasileiro, durante o Cretáceo Superior. Sem dúvida, dos três saurópodes descritos, *Uberabatitan ribeiroi* compreende o achado mais completo e importante. Considerado o maior dinossauro brasileiro e um dos últimos do planeta, dele foram recuperados mais de 200 fósseis compreendendo: séries vertebrais cervicais, lombares e caudais, diversos elementos ósseos dos membros anteriores e posteriores,



**Figura 8** - Llewellyn Ivor Price com fósseis de dinossauro encontrado na região de Mangabeira.

dentos, costelas cervicais e dorsais, atribuídos a três indivíduos. Foi descoberto, durante as obras de duplicação da rodovia BR-050 (km 153) no Geossítio Serra da Galga, situado a 30 km ao norte de Uberaba, sentido Uberlândia. As escavações para a retirada dos fósseis ocorreram entre 2004 e 2006, quando cerca de 8 técnicos do Centro Price removeram mais de 300 toneladas de rochas (Figuras 13 e 14). Posteriormente, foram encontrados novos exemplares, tendo, em 2011, sido descobertos grandes fósseis que mostram a potencialidade do Sítio da Serra da Galga para futuras descobertas. São atribuídos, também, aos titanossauros ovos fósseis até então só encontrados em Uberaba e descritos por Price (1951) e Magalhães Ribeiro (1999).

No que tange a dinossauros terópodes, foram descritos dois grupos, sendo um de pequeno porte, pertencente aos maniraptoriformes relacionados aos dino-aves (Novas *et al.*, 2005) (Figura 15), encontrado na Caieira em Peirópolis e um Abelisauridae (Novas *et al.*, 2008), que poderia atingir 7 m de comprimento, descrito a partir de elementos ósseos provenientes dos sítios de Peirópolis e Serra da Galga (Figura 16). A este grupo estão associados dezenas de dentes em excelente estado de preservação, alguns atingindo até 8 cm de comprimento. Os dentes associados a terópodes são, de longe, o mais farto registro da ocorrência de dinossauros carnívoros em Uberaba. Compõem-se de mais de uma centena de espécimes de dimensões e morfologias distintas, evidenciando a pluralidade paleobiótica



**Figura 9** - Reconstrução paleoambiental da região de Uberaba no final do Cretáceo há 70 milhões de anos, mostrando *Uberabasuchus terrificus* em primeiro plano. Imagem: Rodolfo Nogueira.



**Figura 10** - Fóssil de *Uberabasuchus terrificus* durante as escavações em setembro de 2000.

**Figura 11** - Crânio de *Uberabasuchus terrificus*.



**Figura 12** - Reconstrução em vida e fóssil de *Cambaremis langertoni*.

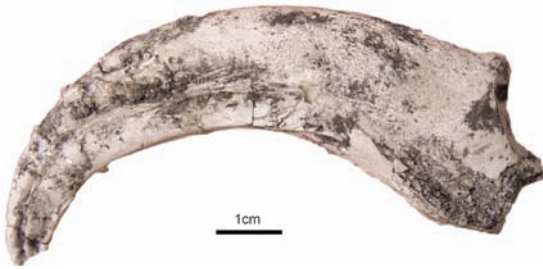


**Figura 13** - Escavações de *Uberabatitan ribeiroi* no km 153 da BR-050 - Geossítio Serra da Galga.



**Figura 14** - Reconstrução de *Uberabatitan ribeiroi* na região de Uberaba há 65 milhões de anos.





**Figura 15** - Garra fóssil de Maniraptoriforme de Peirópolis.



**Figura 16** - Vértebra lombar e dente de Abelisauridae.

do grupo. Esses materiais foram objetos de estudo em várias teses de doutorado e mestrado, embora que seus posicionamentos taxonômicos sejam incertos, em face à dificuldade de identificação a partir de materiais isolados e sem analogias com os elementos ósseos.

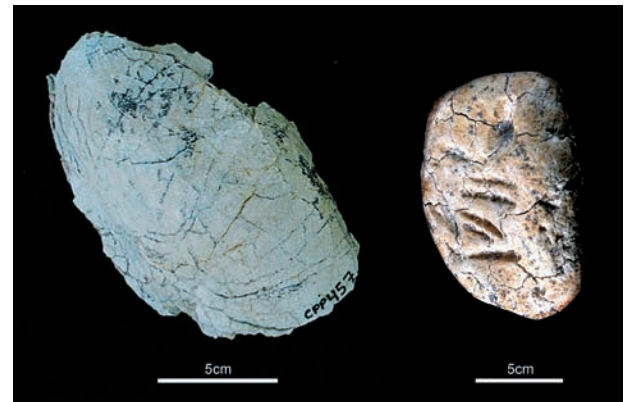
No ano de 2006, foram descobertos os primeiros fósseis de mamíferos no Município de Uberaba. Compõem-se de uma série de ossos, fragmentos de crânio e dentes atribuídos a *Eremotherium laurillardi* (Figura 17). Os exemplares foram encontrados na malha urbana da cidade associados a depósitos aluviais de uma pequena bacia Pleistocênica/Holocênica.

Além desses táxons já descritos, conhecidos da literatura e de coleções, como a do Centro de Pesquisas Paleontológicas L. I. Price e do Departamento Nacional de Produção Mineral (Seção de Paleontologia/Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro), centenas de ocorrências de ossos, ovos, osteodermos, dentes e icnofósseis descobertos em Uberaba (Figura 18).

Com certeza, o avanço dos estudos possibilitará trazer à luz do conhecimento novos dados, enriquecendo o contexto paleontológico das áreas de inserção do Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros do Brasil.



**Figura 17** - Escavações de fósseis de *Eremotherium laurillardi* na Cidade de Uberaba, em 2006.



**Figura 18** - Ovo de titanossauro (esquerda) e coprólito (direita).

## CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

### Infraestrutura e Índices de Desenvolvimento

Em um raio de 500 quilômetros em torno de Uberaba estão cerca de 2.100 municípios que juntos detêm mais de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, com um mercado consumidor de mais de 50 milhões de pessoas. O município interliga-se com os principais centros consumidores do país por meio de uma estrutura privilegiada, com uma malha viária, aeroporto, terminal rodoviário, ótima logística hoteleira e gastronômica (Figura 19). A vocação para o agronegócio faz de Uberaba um dos maiores produtores de grãos do Estado de Minas Gerais, graças às boas condições pedológicas e geomorfológicas.

Uberaba tem recebido um número expressivo e crescente de visitantes e turistas que a procuram com



**Figura 19** - Mapa de localização de Uberaba em relação aos principais centros urbanos do país.

objetivos diversos. Desde o turismo de negócios, graças ao significativo crescimento econômico, até o turismo religioso, passando pelo interesse, cada vez maior, pelo Geoturismo, focado em Peirópolis. Uma das principais atrações turísticas de Uberaba é a Expozebu (maior exposição de gado zebu do mundo), realizado anualmente, no mês de maio, atraindo pessoas de várias partes do país e do exterior. Ainda fazendo parte do calendário, existem 6 feiras internacionalmente conhecidas, trazendo uma forte movimentação turística na cidade. A cidade é visitada, durante todo o ano, por milhares de seguidores de Chico Xavier, grande líder espírita do Brasil, eleito no ano de 2000 “O Mineiro do Século”. O Município de Uberaba integra o Circuito Turístico dos Lagos e o Circuito Turístico do Triângulo Mineiro que têm por missão fomentar o desenvolvimento do turismo sustentável, estabelecer e fortalecer parcerias para a geração de negócios, promover a melhoria da qualidade de vida da comunidade, preservando e potencializando as vocações locais.

Primeiro maior município em exportação avícola de Minas Gerais (Oriente Médio); Parque Agroindustrial responsável por 30% da produção nacional de fertilizantes e primeiro produtor de adubos fosfatados da América Latina.

Contudo, desde suas origens a história e a economia de Uberaba estiveram associadas à aptidão pecuária. Deve à zebuínocultura duas etapas marcantes de seu desenvolvimento no fim do século XIX e meados do século XX. Atualmente mais de 80% do rebanho nacional tem presença de sangue zebuino e sêmen de bovinos zebu,

o que representa  $\frac{3}{4}$  da produção nacional. A produção de embriões bovinos faz de Uberaba o maior centro de produção desse setor de biotecnologia no País. Merece destaque ter sido aqui formado o gado girolando, a primeira raça leiteira brasileira e que marca presença em todo o território nacional.

O trabalho de melhoria genética estabelecido desde o início do século passado, por fazendeiros de Uberaba, tornou o gado Zebu importado da Índia a base do rebanho comercial do país, que sustenta, hoje, o grande volume de exportação de carne vermelha para dezenas de países e todo o mercado interno brasileiro.

A Expozebu, citada anteriormente, é a maior feira de pecuária, tecnologia e genética zebuína do mundo, promovida pela ABCZ - Associação Brasileira de Criadores de Zebu desde 1934.

Além da mostra técnica, várias outras ações sociais durante a feira. Entre elas, os projetos: “Zebu na Escola” e “Zebu UAI”, que tem mobilizado dezenas de milhares de pessoas, nesses últimos 3 anos.

Uberaba possui boa infraestrutura, com acesso à educação, saúde, lazer e serviços básicos de água, luz e esgoto que garantem qualidade de vida ao cidadão. De acordo com os dados divulgados pela Prefeitura de Uberaba, intitulado Uberaba em Dados, edição 2009, ano base 2008, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM é de 0,834, medido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, posicionando Uberaba na 4ª melhor colocação em todo estado de Minas Gerais. Entre os anos de 1991 e 2000, a renda per capita mensal na cidade foi elevada de R\$274,75 (duzentos e setenta e quatro reais e setenta e cinco centavos) para R\$400,40 (quatrocentos reais e quarenta centavos), sendo que no ano de 2000 a renda per capita anual foi de R\$4.804,80. A taxa de longevidade medida em 2008 é de 73,93 anos, de alfabetização de 98,70% e de mortalidade infantil de 9,51%.

Com base em contagem estimada do IBGE em 01/07/2009, a população de Uberaba é de 296.261 habitantes, com os seguintes dados: mulheres: 153.759 – 51,90 %, homens: 142.502 – 48,10 %. Estando 287.077 habitantes - 96,9% na parte urbana e 9.184 habitantes - 3,1% compondo a população rural. A Densidade Demográfica é de 65,25 habitantes/km<sup>2</sup>, sendo que a Densidade Urbana compõe 1.121,39 hab./km<sup>2</sup> e a rural 2,14 hab./km<sup>2</sup>.

Segundo fonte da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Junho 2009, o agronegócio

ocupa destacada posição na economia da cidade, com significância em níveis estadual e nacional. Constitui o maior PIB da Agropecuária no Estado de Minas Gerais e 5º maior PIB da Agropecuária no Brasil. Na safra 2007/2008, a produção total de grãos do Município foi de 701.000 toneladas, sendo que, em 2008, teve a maior produção de milho e 2º na produção de soja no estado de Minas Gerais e o 5º lugar no Brasil (milho) - Fonte: IEA. Uberaba é o 2º maior produtor de cana de Minas Gerais - 54.500 ha na safra 2008/2009 - produção de 3.910.500 t.

### **AÇÕES RELEVANTES PARA A CONSOLIDAÇÃO DO GEOPARQUE**

Desde o ano de 1945, quando ao acaso foram descobertos os primeiros registros paleontológicos, ao norte da cidade de Uberaba, a região tem se revelado como uma das principais localidades fossilíferas do país. O trabalho iniciado por Llewellyn Ivor Price, e posteriormente, continuado pelo Centro Paleontológico Price e Museu dos Dinossauros, possibilitou uma série de ações no que tange à pesquisa, ensino, difusão do conhecimento, popularização da ciência, proteção e preservação do patrimônio geológico, com consequente exploração do geoturismo, em especial, o paleontológico.

#### **A pesquisa e a Significância do Patrimônio Geológico**

Dentre as ações desenvolvidas no âmbito da pesquisa, as escavações sistemáticas levadas a cabo todos os anos são, na verdade, grande diferencial em relação às outras localidades do país (Figura 20). Trata-se de um trabalho ímpar que tem possibilitado grande incremento do acervo paleontológico do Centro Price, permitindo conhecer melhor os diversos sítios de Uberaba, dentre eles, Peirópolis e Serra da Galga, onde se tem concentrado a maior parte das investigações e novas descobertas. A dinâmica desenvolvida entre os processos de coleta e preparação, de forma continuada, tem permitido maior agilidade aos estudos dos novos fósseis descobertos anualmente.

Graças aos técnicos, todos os fósseis provenientes das escavações são rapidamente preparados e disponibilizados para a identificação e estudos pormenorizados pelos paleontólogos que compõem uma equipe multi-institucional de estudos. Nesses anos uma série de intercâmbios e projetos de cooperação técnico-científica foram estabelecidos

com algumas das maiores instituições de pesquisa nesta área, dentre elas: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Universidade de São Paulo - USP, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUC MINAS, Universidad Nacional de la Patagônia San Juan Bosco - UNPSJB, Museo Argentino de Ciencias Naturales - MACN, Universidad Nacional del Comahue - UNC e Stony Brook University - SBU. Como resultados foram publicados mais de 100 trabalhos sobre os fósseis e seus contextos geológicos em livros, revistas e eventos científicos. Possibilitou o desenvolvimento de diversos estudos em nível de graduação, mestrado e doutorado resultando no avanço do conhecimento científico da região bem como a capacitação de pesquisadores nas diversas áreas da paleontologia e geologia. Destaque especial é dado para um grande número de exemplares relacionados a dinossauros. Dos 21 já descritos no Brasil (Anelli, 2010), 5 foram descobertos em Uberaba, dando à cidade o título de Terra dos Dinossauros. Os estudos do registro paleontológico e de seu contexto geológico têm permitido uma melhor compreensão acerca dos ambientes deposicionais responsáveis pela preservação dos fósseis, bem como da diversidade biológica presente na região, possibilitando uma reconstrução mais fidedigna dos ecossistemas do final do Cretáceo.



**Figura 20** - Escavações no Sítio Caieira ou Ponto 1 do Price em Peirópolis, Uberaba - MG.

## Programas Educacionais

Os diversos projetos educacionais em desenvolvimento permitem, cada vez mais, aos alunos de graduação, pós-graduação e dos ensinos fundamental e médio construir seu conhecimento embasados na contextualização prática com observações diretas nas escavações paleontológicas, laboratório, coleção técnica, bem como no Museu dos Dinossauros.

O Programa de Treinamento de Estudantes Universitários - PROTEU, já em sua XII versão no ano de 2012, vem atendendo a alunos de várias universidades do país. Tem como proposta ser um curso de imersão em paleontologia e geologia, focando os aspectos locais e possibilitando uma vivência prático-teórica do contexto em que se inserem as ações desenvolvidas, prioritariamente, em Peirópolis. Compreende atividades como aulas teóricas acerca de conceitos gerais de geologia e paleontologia, geologia regional, além de um condensado sobre o Centro Price nas suas diversas ações, ao longo desses 20 anos. Como prática, participam das etapas de escavação e preparação dos fósseis, domínio da técnica de “*screen washing*”, leitura e discussão de bibliografia especializada, confecção de réplicas, oficina de paleoarte e atendimento aos visitantes no Museu dos Dinossauros. Nesses últimos anos, tem apresentado resultados surpreendentes, visto que diversos alunos de graduação que o cursaram hoje estão concluindo pós-graduação em paleontologia, nos níveis de mestrado e doutorado, em renomadas universidades brasileiras (Figura 21).

A Semana dos Dinossauros é o mais eficaz programa educacional para o público infanto-juvenil. Durante cinco dias, a paleontologia é exposta de forma didática e prazerosa,



**Figura 21** - Atividades de escavações no PROTEU.

possibilitando aos alunos o aprendizado de conteúdos específicos. A programação compreende visitas às escavações e ao Museu dos Dinossauros, palestras sobre os fósseis de Uberaba, oficinas pedagógicas e atividades de recreação, tendo como temas: dinossauro, paleontologia e preservação ambiental. Já foram realizados 18 eventos, os 5 últimos receberam, em média, 6000 alunos, tornando-se o maior evento de ensino de paleontologia do Brasil (Figura 22).

## Geoconservação

Uma das grandes preocupações do Centro Price e Museu dos Dinossauros diz respeito às medidas necessárias para garantir a total integridade dos fósseis, bem como resguardar o patrimônio paisagístico e a geodiversidade. Esta consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos, e processos ativos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, que são o suporte para a vida na Terra (Gray, 2004), notadamente nas áreas dos Sítios Paleontológicos. Neste sentido, as diversas localidades de comprovado potencial paleontológico, dentro do Município de Uberaba, especialmente nas circunvizinhanças de Peirópolis, estão protegidas por legislação estadual e municipal, bem como por ações de valorização do Patrimônio Geológico, a exemplo dos sítios cadastrados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) e Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).



**Figura 22** - XVII Semana dos Dinossauros – Peirópolis, 2010.

## A Difusão e Popularização da Paleontologia e o Geoturismo

A paleontologia e a geologia desempenham um papel importante nos dias de hoje. Já não são mais ciências herméticas, restritas aos cientistas e universidades. Todos se interessam pela história da Terra e de seus habitantes durante o passado geológico. Trazer toda essa história a um público cada vez maior e diversificado é, efetivamente, contribuir para a difusão e popularização do conhecimento, premissa maior do Museu dos Dinossauros que, de forma simples e didática, funciona anexo ao Centro Price. Dentro da popularização dessa ciência, os dinossauros sempre foram seus protagonistas maiores, tendo-se transformado em um dos grupos mais impactantes dos últimos tempos. De forma ampla, traduzem magia, pois, ainda que extintos, povoam o imaginário de milhões de pessoas mundo afora. Animal emblemático da paleontologia tem grande apego popular, o que tem alimentado uma indústria cultural de bens de consumo sem precedentes.

A mostra do museu constitui a essência da difusão e popularização da paleontologia. Contempla uma das mais interessantes, atualizadas e didáticas exposições de paleontologia do interior do país (Figura 23). Tem como tema central os fósseis e reconstruções das paisagens da região de Uberaba, há cerca de 70 milhões de anos, reconstruídos de maneira fidedigna, na forma de dioramas, compondo verdadeiros ecossistemas, na grande maioria das vezes, extintos. Permite ao visitante um retorno ao tempo profundo, onde uma diversidade de fósseis de dinossauros carnívoros e herbívoros, excepcionalmente bem preservados, possibilita aos viajantes do passado compreender um pouco da forma, tamanho e hábitos dessas incríveis criaturas. Um dos temas que mais despertam a atenção e curiosidade diz respeito aos ovos, notadamente dos titanossauros, dinossauros que poderiam atingir 20 m de comprimento como o *Uberabatitan ribeiroi*, mas cuja forma esférica não ultrapassava a 20 cm. Merece destaque especial o Maniraptoriforme ou dino-ave de Peirópolis, animal emplumado e instigante, pois permite ao turista uma reflexão mais ampla sobre a evolução das formas de vida, levando-o a crer que os dinossauros definitivamente não foram extintos, estão presentes na forma das aves. Não menos impactantes são os outros inúmeros grupos de animais que ali conviveram, nem sempre de maneira amigável, a exemplo do crocodilo *Uberabasuchus terrificus* (terrível crocodilo de

Uberaba), exemplar único no planeta constitui um dos mais completos esqueletos fossilizados já descobertos no país. Bem na vitrine ao lado, tartarugas, peixes, e outras formas podem ser observadas, estimulando a curiosidade do visitante para o aprofundamento na investigação científica. Através de uma parede de vidro, uma das etapas que compõem a pesquisa paleontológica pode ser observada: a preparação dos fósseis. Este laboratório compreende espaço museal, no qual o visitante interage com as técnicas e cuidados utilizados para a retirada do fóssil da rocha, momento de dinâmica interativa já que vem acompanhado da narrativa do guia que discorre sobre o assunto, enquanto desfaz as dúvidas e permite uma reflexão mais ampla sobre a etapa que antecedeu esse processo, as escavações paleontológicas.

O museu já recebeu mais de um milhão de visitantes de cerca de 1210 municípios brasileiros e 44 países. Conhecer o Museu de Peirópolis é trazer à tona o passado remoto da região de Uberaba, em uma viagem ímpar de conhecimento, lazer e entretenimento. Hoje, Peirópolis vive da exploração de serviços e produtos associados ao Geoturismo, tendo como atrativo maior os dinossauros, o que tem possibilitado desenvolvimento ordenado, oportunizando bem-estar e qualidade de vida aos seus moradores.

Atualmente, Peirópolis recebe cerca de 50.000 pessoas por ano entre cientistas, estudantes, amantes da paleontologia e turistas. O bairro oferece serviços e uma estrutura de logística que vem consolidando, cada vez mais, a possibilidade de atender a oferta por produtos desse tipo (Tabela 2).



Figura 23 - Sala principal da exposição do Museu dos Dinossauros.

**Tabela 2** - Serviços oferecidos em Peirópolis.

Serviço	Nome	Ano de Funcionamento
Hospedagem	Estação dos Dinossauros	1994-vigente
	Toca dos Dinossauros	2005-vigente
Restaurantes	Caçarola do Dino	1992-2001/2010-vigente
	Toca dos Dinossauros	2001-vigente
Lanchonete	Jurassic Bar	2004-vigente
Sorveteria	Geladino	2010-vigente
Artesanato	Estação dos Dinossauros	2010
Spa	Harambê	2000-2009
Doces	Doces Caseiros Peirópolis	2011-vigente
	Casa dos Doces "Dinossauros"	1998-vigente
Cultura	Fundação Peirópolis	1995-vigente

As ações empreendidas, até o momento, por si corroboram na caracterização de um geoparque. Contudo, há a necessidade de implementação de medidas complementares por meio de estudos de mensuração e proposição de dados ainda inexistentes, a fim de dar subsídios à consolidação, potencialização e validação do Projeto Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros do Brasil.

## O GEOPARQUE UBERABA - TERRA DOS DINOSSAUROS DO BRASIL

No ano de 2010, a UFTM, em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), através do Projeto Geoparques, iniciou a implantação formal do Geoparque Uberaba-Terra dos Dinossauros do Brasil (Figura 24).

Protagonista na indução da criação de geoparques no país, esse projeto da CPRM tem como premissas: a identificação, o levantamento, a descrição, o inventário, o diagnóstico e a ampla divulgação de áreas com perfil similar ao contexto de Peirópolis(Uberaba). Fato importante para a fundamentação do Geoparque em tela, estão duas ações já consolidadas no âmbito da preservação: a descrição dos sítios paleontológicos na SIGEP e a criação da unidade de conservação Monumento Natural de Peirópolis. Nominado pela SIGEP com o nº 28 - "Sítio Peirópolis e Serra da Galga - Terra dos Dinossauros do Brasil", encontra-se disponível na internet (<http://sigep.cprm.gov.br>), e publicado no volume II (Winge *et al.*, 2009).

A implantação e a gestão do projeto ficarão a cargo da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Os valores para viabilização financeira deverão ser aportados de

**Figura 24** - Logomarca do proposta para o Geoparque.

órgãos federais e estaduais das áreas de ciência e tecnologia, adicionados aos da própria UFTM, bem como de projetos complementares das agências de fomento à pesquisa, tais como FAPEMIG e CNPq.

No que concerne à gestão e outras iniciativas complementares, a Prefeitura de Uberaba deverá apoiar a implantação de infraestrutura necessária de obras viárias, urbanização, saneamento, limpeza e segurança. O envolvimento da comunidade de Peirópolis é fato, tendo-se estruturado objetivando a logística de alimentação, hospedagem, recursos humanos, artesanato e produtos diversos para o incremento do turismo. A Universidade Federal do Rio de Janeiro, utilizando-se de projetos científicos, educacionais e de musealização, participará com recursos humanos e equipamentos.

As equipes técnicas da CPRM e UFTM definiram, para o Geoparque de Uberaba, toda a área do município, totalizando 4.540,51 km<sup>2</sup>, dimensão semelhante a de diversos outros geoparques já constituídos na Europa.

Foram definidos, até o momento, seis geossítios (Ponte Alta, Caieira, Univerdecidade, Santa Rita, Vale Encantado e Serra da Galga) e dois sítios não geológicos (Peirópolis e Museu da Cal) (Figura 25).

O maior número de ações e recursos a serem investidos estão previstos para o Sítio Peirópolis: a reforma e ampliação da mostra do Museu dos Dinossauros e do alojamento de pesquisadores, duas novas exposições: Vida Pré-Histórica e Fósseis do Brasil, laboratórios de preparação e replicagem de fósseis e reserva técnica para o acondicionamento da coleção científica. Na área externa serão implantados os Projetos "Jardim Paleobotânico e Cretáceo em Uberaba" (Figuras 26 e 27). Espera-se, como resultado, a potencialização das ações, configurando um cenário onde pesquisa, ensino e divulgação subsidiem o geoturismo e o desenvolvimento sustentável.



Figura 25 - Mapa de localização dos geossítios e sítios não geológicos.

Figura 27 - Perspectiva do projeto “O Cretáceo em Uberaba”.



Figura 26 - Perspectiva do projeto Geoparque Uberaba-Terra dos Dinossauros a ser implantado em Peirópolis, Uberaba (MG).

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Uma das grandes preocupações do Centro Price e Museu dos Dinossauros diz respeito às políticas e medidas necessárias para se garantir a total integridade dos fósseis, bem como resguardar o patrimônio paisagístico e a geodiversidade que consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que

dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra (Gray, 2004), notadamente nas áreas dos Sítios Paleontológicos. Neste sentido, as diversas localidades de comprovado potencial paleontológico dentro do Município de Uberaba, especialmente nas circunvizinhanças de Peirópolis, estão protegidas por legislação estadual e municipal, bem como por ações de valoração do

Patrimônio Geológico, a exemplo dos sítios cadastrados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) e Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

### Área de Proteção Ambiental – APA Rio Uberaba

O Sítio Paleontológico de Peirópolis e outras localidades fossilíferas contíguas inserem-se na área de influência indireta da APA – RU, unidade de conservação criada pela Lei Estadual de N° 13.183 de 21 de janeiro de 1999 (Publicada no Minas Gerais Diário do Executivo – 21/01/1999 pág. 13 col. 2 microfilme 572). O texto de criação da APA contempla relatos acerca das unidades litoestratigráficas aflorantes em toda a área de influência direta e indireta da unidade de conservação, bem como ampla descrição dos grupos fósseis descobertos nessas localidades, além de histórico das ações desenvolvidas pelo Centro Price e Museu dos Dinossauros, no que tange a pesquisa, ensino, difusão e popularização da ciência dos fósseis, e medidas para a preservação do patrimônio paleontológico.

### Monumento Natural de Peirópolis - Lei municipal N° 10.339

A Lei municipal de N° 10.339, publicada no jornal Porta Voz em 29/3/2009, oficializou a transformação da APE (Área de Proteção Especial) Peirópolis em Monumento Natural de Peirópolis MNP (Figura 28). Essa diretriz vem ao encontro da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC – Lei Federal n° 9.985/00 garantindo, efetivamente, a proteção das áreas circunvizinhas a Peirópolis, onde estão inseridos um dos principais Sítios Paleontológicos do Brasil. Proíbe quaisquer empreendimentos no seu perímetro que ponham em risco a integridade dos registros fósseis, proíbe, determinantemente, quaisquer atividades que não sejam a pesquisa, ensino, divulgação e turismo paleontológico, com exceção das atividades agropastoris já desenvolvidas.

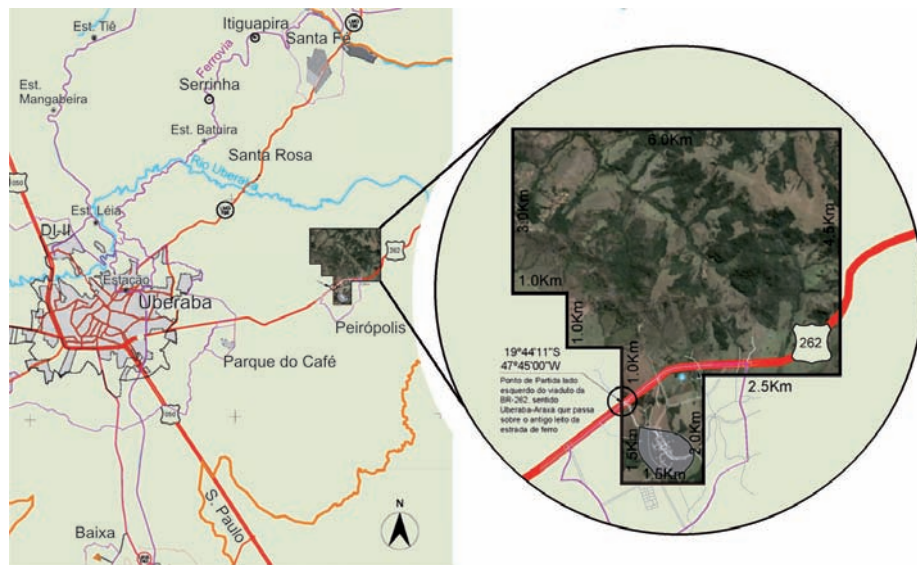


Figura 28 - Mapa de localização da área do monumento natural de Peirópolis.

### Leis e Decretos Municipais Complementares

1 - Decreto 1.234/98 que ratifica o tombamento do “Conjunto Arquitetônico e Paisagístico de Peirópolis - Uberaba/MG”, levado ao registro no Livro II do Tombo, face ao art. 1°. Da Lei 5.349, 19/05/94, aprovado pelo Conselho Deliberativo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Uberaba.

2 - O Plano Diretor da cidade de Uberaba constituído em 2006 faz as seguintes menções no que tange aos Sítios Paleontológicos do município e Centro Price/Museu dos Dinossauros:

#### Lei complementar 186

Definir estratégia para proteção, associada ao uso racional e turístico do Sítio Paleontológico do Bairro Peirópolis, com o objetivo de transformar o Bairro Peirópolis em um centro de turismo ecológico, cultural e educacional;

A formulação e a implementação de políticas e programas visando o desenvolvimento sustentável, econômico e social do Bairro Peirópolis, bem como a pesquisa, o uso racional e turístico do sítio paleontológico e Caieira do Meio-Museu da Cal, assim como a definição de políticas setoriais e a alocação dos investimentos públicos, deverão priorizar as diretrizes previstas nesse capítulo.

Viabilizar a implantação de cursos de paleontologia, de nível técnico e de pós-graduação, através de convênios entre o Centro de Pesquisas Paleontológicas e universidades afins;



Estabelecer faixa de servidão em áreas de terceiros, para acesso à área de pesquisa paleontológica;

Viabilizar convênios e parcerias com empresas privadas e institucionais para garantir recursos financeiros, materiais e humanos para a pesquisa paleontológica.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### GEOSSÍTIO Nº1: PONTE ALTA

**Latitude:** 19°43'43,92"S    **Longitude:** 47°38'23,13"W

**Localização:** Município de Uberaba, "Cachoeirão do Ponte Alta" em Ponte Alta

**Altitude:** 802 m

Seu acesso foi recentemente facilitado graças à construção de rodovia asfaltada que possibilita, ao visitante, chegar até o local de maneira segura e rápida (Figura 29). Está inserido em propriedade privada, contudo, historicamente, é utilizado como ponto de lazer, entretenimento e para a prática de esportes radicais. Apresenta-se como local espetacular pela sua beleza cênica face à grande queda d'água com desnível de 30 m, onde fragmento de Mata Atlântica residual encontra-se bem preservada, (Figura 30). Programas de educação ambiental têm, neste espaço, uma sala de aula viva e dinâmica para diversos enfoques. No âmbito geológico é ímpar, pois permite a compreensão de maneira didática das unidades geológicas que compõem o substrato da Bacia Bauru (Cretáceo inferior). Em apenas 3 metros de afloramento,



Figura 29 - Geossítio Ponte Alta.

uma seção conta a história geológica do momento em que uma duna eólica do então "deserto Botucatu" fora recoberta por dois derrames superpostos de basaltos da Formação Serra Geral, evento tectônico que retrata a fragmentação do megacontinente Gondwana, com a consequente separação entre a América do Sul e África. No topo da cachoeira, afloram lateritas ferruginosas capeando o segundo derrame basáltico, conhecidas popularmente por "tapiocangas", rocha bastante utilizada nas edificações desde o final do século XIX, eventual minério de ferro de médio teor, formado por processos supergênicos.

### GEOSSÍTIO Nº2: CAIEIRA

**Latitude:** 19°43'26,89"S    **Longitude:** 47°44'47,45"W

**Localização:** Peirópolis, Município de Uberaba

**Altitude:** 900 m

Tem, como ponto máximo, o seu histórico e o desenvolvimento da pesquisa e ensino da paleontologia em Uberaba (Figura 28). Seu contexto estratigráfico representa o contato entre os membros Ponte Alta e Serra da Galga da Formação Marília (Figura 30). No âmbito de seu valor histórico, contempla área singular do ciclo da cal, que perdurou na região de 1900 à 1960, principal ativo econômico daquela comunidade. Considerado marco inicial das escavações paleontológicas sistemáticas desenvolvidas pelo paleontólogo Llewellyn Ivor Price, no ano de 1946, por isto, é também conhecido como Ponto 1 do Price. De todos



Figura 30 - Geossítio Caieira ou Ponto 1 do Price.

os geossítios é o mais notório por se tratar, sem dúvida alguma, de um dos mais relevantes sítios de ocorrências de vertebrados do Cretáceo continental brasileiro. A esta localidade são atribuídas 8 novas espécies, representadas pelos titanosauria *Trigonosaurus Pricei*, *Baurutitan britoi*, os crocodyliformes *Uberabasuchus terrificus*, *Peirosaurus tormini* e *Itasuchus jesuinoi*, os podocnemídeos *Peiromys mezzalirai* e *Pricemys caiera* e o anura *Uberabatrachus carvalhoi*. A este geossítio estão ainda relacionados: o titanosauria *Aeolosaurus*, o terópode maniraptoriforme e a primeira espécie de titanosauria. A Caieira é o ponto de visitação com enfoques científico, educativo e turístico mais frequentado. Mais de 30% dos recursos a serem aportados pelo projeto em trâmite do governo federal em parceria com o estado, para a implantação do Geoparque Uberaba-Terra dos Dinossauros do Brasil deverão ser investidos nesse geossítio.

### GEOSSÍTIO Nº3: SANTA RITA

**Latitude:** 19°44'58"S      **Longitude:** 47°55'53"W

**Localização:** Uberaba, MG

**Altitude:** 764 m

Posicionado em local estratégico dentro da malha urbana de Uberaba (Figura 28), defronte ao Mercado Municipal, esse geossítio contempla significativa relevância, não só por se tratar de importante afloramento da Formação Uberaba, mas por questão histórica, religiosa e cultural já que ocupa área onde se insere a Igreja de Santa Rita.

Construída em 1854, no local em que teve início o povoamento da cidade de Uberaba, tornou-se a catedral

em 1896 (Figura 31). Passou por diversas reformas, mas manteve seu estilo original e sua grande beleza interior. Foi tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional em 1939 e, em 1987, transformada em Museu de Arte Sacra - MAS pela municipalidade. O acervo, rico em peças barrocas dos séculos XVIII e XIX, reúne exemplares doados pela Cúria Metropolitana, dentre os quais: vestes sacras, estandartes de procissões, paramentos, alfaias, imagens e mobiliários.

Ao fundo da Igreja de Santa Rita, constituindo pequeno degrau topográfico de dimensões métricas, ocorre afloramento composto por arenitos esverdeados da Formação Uberaba, que por diversas vezes, foi citado como ponto chave para visita e entendimento de seu contexto geológico. Traduz importante página da evolução tectono-sedimentar da Bacia Bauru em sua porção NNE, pois possui composição petrológica diferenciada, composta de rochas vulcanoclásticas (epiclásticas) nas quais podem ser observados clastos provenientes de rochas alcalinas. A unidade é fossilífera e faz de toda malha urbana da cidade um grande sítio paleontológico comprovado pelas diversas ocorrências realizadas durante obras de construção civil, como no caso do Hospital São Paulo, Estádio de Futebol Uberabão, Cerâmica Misson, Edifício Via Fratina, Autoposto Mirante e cruzamento da Av. Nisa Marquês Guaritá (Leopoldino de Oliveira) com a Rua das Orquídeas no Bairro de Lourdes que, dentre os pontos anteriormente descritos, destaca-se pelo grande número de fósseis relacionados a Titanosauria, inclusive descritos e publicados em revista científica internacional (Santucci, 2008).

### GEOSSÍTIO Nº4: UNIVERDECIDADE

**Latitude:** 19°43'17,70"S      **Longitude:** 47°57'30,59"W

**Localização:** Universidade de Uberaba, MG

**Altitude:** 743 m

O Geossítio Univerdecidade está localizado próximo às margens do Rio Uberaba, ao norte da cidade, em local estruturado pela municipalidade para abrigar parque tecnológico, educacional e turístico (Figura 28). Está estrategicamente posicionado em área de topografia plana e elevada, tendo Uberaba ao fundo. Compreende uma das entradas principais do acesso norte à cidade. Nas vizinhanças, estão o Centro de Educação Ambiental e de Receptivo do Turismo que ora iniciam suas atividades



Figura 31 - Museu de Arte Sacra Santa Rita.

com estrutura física compatível para a integração de dados e projetos. Dentro do contexto geológico, traduz, de forma simples e didática, a transição da Formação Serra Geral, com dois prováveis derrames de basaltos com zonas vesiculadas, amigdaloidais e esfoliação esferoidal, para a Formação Uberaba. A possibilidade de observação direta do contato abrupto entre basaltos e o conglomerado da Formação Uberaba superposto, permite entender página importante da evolução geológica da Bacia Bauru local, haja vista que esta unidade possui distribuição restrita ao município e áreas circunvizinhas (Figuras 32). Importante unidade fossilífera, apresenta diversos registros de titanosauria na cidade, notadamente associadas às construções de edifícios, estádio de futebol, hospital e adutora, bem como de três ovos de dinossauros encontrados em Peirópolis. Espera-se instalar, nesse geossítio, um portal do Projeto



**Figura 32** - Geossítio Univercidade - afloramento Fm. Uberaba (acima) e esfoliações esferoidais nos basaltos da Fm. Serra Geral (abaixo).

Geoparque Uberaba-Terra dos Dinossauros do Brasil, com informações diversas visando o envolvimento do cidadão uberabense que em sua grande maioria, ainda desconhece a sua relevância paleontológica.

### GEOSSÍTIO Nº5: SERRA DA GALGA

**Latitude:** 19°35'32,39"S    **Longitude:** 48°01'42,80"W

**Localização:** km 153 da BR-050, ao norte de Uberaba, MG

**Altitude:** 840 m

O Geossítio Serra da Galga notabilizou-se pela descoberta do fóssil de *Uberabatitan ribeiroi*, o maior dinossauro brasileiro e um dos últimos titanossauros do planeta, além de compor um dos mais representativos sítios paleontológicos descritos na SIGEP-Nº 28. Tem relevante importância histórica, pois desta região provêm os primeiros achados fósseis em Uberaba, no ano de 1945. Dentre as descobertas que mais chamam a atenção, está o primeiro ovo de dinossauro da América do Sul. Possui uma paleobiota diversificada citada em um grande número de publicações científicas. Tal como no Geossítio Caieira, possibilita uma visão ampla da paisagem com uma beleza cênica diferenciada. Geologicamente, representa a seção-tipo do Membro Serra da Galga da Formação Marília, na qual pode ser observado o contato com a unidade basal, representada por um ótimo afloramento dos carbonatos parcialmente silicificados (calcretes e silcretes) do Membro Ponte Alta (Figuras 33). Possibilita, de forma didática, uma boa compreensão dos últimos momentos de deposição no Cretáceo superior da Bacia Bauru. Contém uma grande quantidade de rochas sedimentares potencialmente fossilíferas, e que a todo momento, tem revelado novos achados paleontológicos. Dentre os diversos sítios de escavação no município, talvez seja um dos únicos a possibilitar a coleta sistemática ao longo de todos os meses, já que o sistema de drenagem para a contenção do talude possibilita o rápido escoamento das águas. Este quesito oportuniza o desenvolvimento de projetos educacionais e visitação turística em tempo integral. O seu acesso é muito fácil e rápido, o afloramento faz parte de corte da rodovia podendo ser alcançado através de canaletas pavimentadas em cimento, utilizadas pela drenagem pluvial. Está situado a menos de 1 Km do posto da polícia rodoviária federal e a 700 m de um posto de combustível e restaurante o que oferece logística rápida para alimentação e sanitários (Figura 28).



**Figura 33** - Geossítio Serra da Galga – km 153, BR-050.

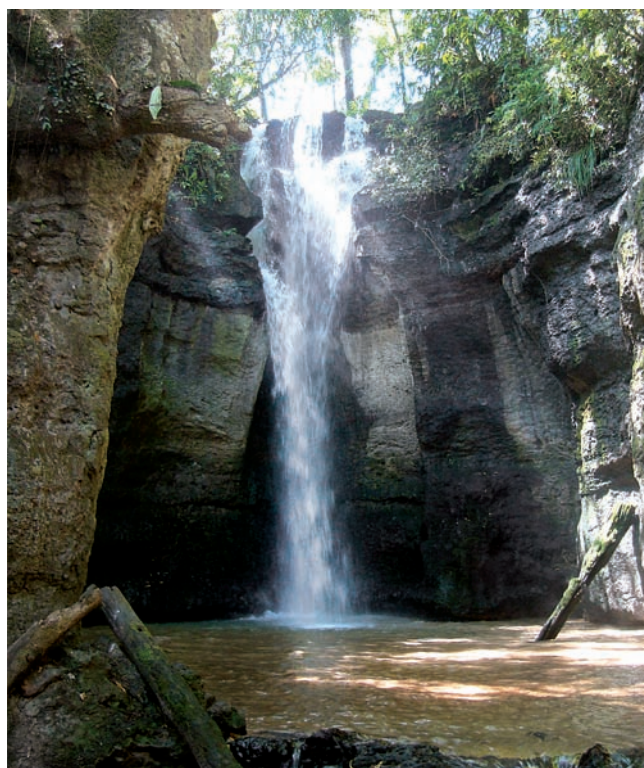
## GEOSSÍTIO N°6: VALE ENCANTADO

**Latitude:** 19°33'13"S – **Longitude:** 47°53'59"W

**Localização:** Área rural, Município de Uberaba

**Altitude:** 886 m

Localizado a 18 km a norte de Uberaba (Figura 28), em área de relevo marcado por forte gradiente. No local ocorrem várias nascentes que compõem tributários distais da margem direita do rio Uberaba, bem a montante da cidade. Constitui uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN com área de 38 ha destinados à preservação. Instituída pela Portaria IEF 070/2004, por iniciativa de seu proprietário José Noel Prata, compõe local de grande beleza cênica marcada por áreas preservadas com grande diversidade biológica do cerrado e suas nascentes d'água (Figura 34). No local são desenvolvidos programas de educação ambiental, em especial voltados aos estudantes do ensino médio. Possui logística para receber turistas com restaurante de comida típica mineira e áreas de lazer e entretenimento, constituindo-se em espaço bucólico. Notadamente, aos finais de semana, tem público garantido face à possibilidade de caminhadas por trilhas na floresta e sua famosa cachoeira de águas cristalinas com queda



**Figura 34** - Cachoeira Vale Encantado (esquerda) e vistas da área do restaurante (direita).

natural de 15 m. Seu contexto geológico constitui-se de arenitos, conglomerados, silcretes e calcretes associados à Formação Marília, passíveis de serem observados em perfil geológico na cachoeira principal, em que lazer e conhecimento complementam-se.

## INVENTÁRIO E QUANTIFICAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS

A proposta do Geoparque Uberaba-Terra dos Dinossauros do Brasil tem 6 geossítios: Ponte Alta, Caieira, Univerdecidade, Serra da Galga, Santa Rita e Vale Encantado, além de 2 sítios não geológicos, Museu dos Dinossauros em Peirópolis e Museu da Cal. A proposição dos sítios buscou ampliar a influência das atividades relacionadas às geociências e à paleontologia, esta já amplamente desenvolvidas no Bairro de Peirópolis. Entre os pontos de visitação, espalhados pelo Município de Uberaba, há áreas de escavação, museu, centro de visitantes, e áreas de grande beleza paisagística, que retratam o contexto geológico local e o ambiente de fossilização dos espécimes ali encontrados.

Distribuição dos geossítios:

a) por unidade litoestratigráfica: Formação Serra Geral (01), Formação Marília (03) e Formação Uberaba (02);

b) por critério temático: sedimentologia/sistemas deposicionais (03), paleontologia (02), estratigrafia (03), magmatismo (02) e intemperismo (02); c) por relevância: local-regional (04) e internacional (02); d) por interesse associado: turístico (05), pedagógico (06) e cultural (03).

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de geoparque é apresentada de forma resumida na tabela abaixo, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.*, 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita

uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (local-regional, nacional e internacional).

## SÍTIOS NÃO GEOLÓGICOS

### PEIRÓPOLIS

**Latitude:** 19°44'35,06"S    **Longitude:** 47°44'35,08"W

**Localização:** Peirópolis, Município de Uberaba

**Altitude:** 836 m

Historicamente, representa a sede da paleontologia em Uberaba (Figura 28). Receberá o maior número de intervenções consumindo boa parte dos recursos na reforma e ampliação da mostra do Museu dos Dinossauros, alojamento de pesquisadores. No edifício da extinta Rede Nacional de Paleontologia serão estruturadas duas exposições (Vida Pré-histórica e Fósseis do Brasil), laboratórios de preparação e replicagem de fósseis e reserva técnica com mobiliário adequado ao acondicionamento da coleção científica. Para a área externa, serão implantados os Projetos "Cretáceo em Uberaba e Jardim Paleobotânico" (Figuras 27 e 28). Espera-se, como resultado, a potencialização das ações em andamento, configurando cenário no qual pesquisa, ensino e divulgação se convergem numa sinergia para o geoturismo e desenvolvimento sustentável.

### MUSEU DA CAL

**Latitude:** 19°43'37"S    **Longitude:** 47°42'33"W

**Localização:** Peirópolis, Município de Uberaba

**Altitude:** 903 m

Localizado a 4 Km a oeste de Peirópolis (Figura 28), compõe, hoje, a antiga Caieira do Meio (Figura 30),

**Tabela 3** - Cadastramento e quantificação dos geossítios com base no aplicativo GEOSSIT (CPRM)

Nº	Nome	Relevância	Quantificação	Interesse Científico	Interesse Associado
01	Ponte Alta	Local-Regional	3,32	Estratigrafia, Magmatismo	Turístico / Pedagógico
02	Caieira	Internacional	5,58	Paleontologia, Sedimentologia	Pedagógico/ Turístico/ Cultural
03	Univerdecidade	Local-Regional	3,57	Estratigrafia, Magmatismo, Intemperismo	Pedagógico/ Turístico
04	Serra da Galga	Internacional	5,63	Paleontologia, Sedimentologia	Pedagógico
05	Santa Rita	Local-Regional	3,06	Sedimentologia	Turístico/Cultural/Pedagógico
06	Vale Encantado	Local-Regional	3,20	Estratigrafia, Intemperismo	Turístico/Cultural/Pedagógico

propriedade particular inserida na fazenda São Lourenço, de propriedade da Sra. Leila Borges de Araujo. Tombada pelo CONPHAU - Conselho do Patrimônio Histórico e Artístico de Uberaba em 22/8/1999, é um patrimônio de arquitetura invejável, belíssima construção edificada ano de 1900 por Flaminio Fantini e adquirida por Maximino Alonso e Abdon Alonso, em 1917, que a administraram até 1960, quando foi vendida à Companhia de Cimento Portland “Ponte Alta”. Marco histórico no desenvolvimento econômico regional, pois alimentou a construção civil no momento em que não havia ainda as tintas no país, a cal, por outro lado, foi o elo entre as primeiras iniciativas da pesquisa Paleontológica na região. Llewellyn Ivor Price foi atraído a Peirópolis em 1946, pelas intensas atividades caieiras que ali se desenvolveram entre o final do século XIX e a década 1970, tendo-se em vista a estreita relação entre o calcário lavrado e os importantes registros paleontológicos associados à Formação Marília que compõem a principal camada deste tipo de rocha. A proposta é transformar a antiga Caieira do Meio, depois de restaurada, no “Museu da Cal” e agregar dados ao turismo histórico-cultural graças à possibilidade de se implantar roteiros integrados a Peirópolis, interligados por cavalgadas, passeios de bicicletas e caminhadas nas colinas que acessam a caieira. Instalada ao sopé de uma colina com vistas para um horizonte amplo, o local desfruta de grande beleza paisagística. Tem preservada, boa parte da estrutura do fabrico da cal, construídos com blocos de rochas esculpidos manualmente, dando ao ambiente um aspecto rústico que remete ao início do século passado, bem como os carroções utilizados para o transporte do calcário.

Os fósseis descobertos na região de Uberaba, desde meados de 1940, ganharam nova aplicação e valor que transcende até mesmo a importância científica. Em Peirópolis, o Patrimônio Geológico representado pela significância do registro paleontológico, tornou-se a principal ferramenta de revitalização socioeconômico-cultural, mostrando ser este tipo de ativo geocientífico não só um elemento de difusão do conhecimento, mas de matéria prima para o desenvolvimento local das comunidades portadoras de relevantes sítios da geodiversidade. Um modelo a ser estendido a outras localidades brasileiras de contextos e situações similares. Parafraseando James Hutton e Charles Lyell, em Peirópolis “O Passado é a Chave do Futuro”.

## REFERÊNCIAS

ANDREIS, Renato Rodolfo; CAPILLA, Ramses; REIS, Claudio Couto. Considerações estratigráficas e composição dos arenitos da Formação Marília (Cretáceo Superior) na região de Uberaba (MG). *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL*, 5., 1999, Serra Negra, 1999. **Resumos**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 449-455.

ANELLI, Luiz Eduardo. **O Guia completo dos Dinossauros do Brasil**. São Paulo: Editora Peirópolis, 2010. 222 p.

ARID, Fahad Moyses; VIZOTTO, L. D. Crocodilídeos fósseis nas proximidades de Santa Adélia (SP). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 138-139, jun. 1965.

ARID, Fahad Moyses; VIZOTTO, L. D. Traços paleogeográficos e paleobiológicos do Cretáceo Superior da região norte-ocidental do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 229-236, 1971.



**Figura 35** - Instalações do Futuro Geossítio Museu da Cal.

- AZEVEDO, Sérgio Kugland de; CAMPOS, Diógenes de Almeida. Um novo crocodilídeo (mesosuchia) do cretáceo de Minas Gerais, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 4, p. 460, dez. 1993. (Resumo das Comunicações)
- BÁEZ, Ana Maria; PERI, Sílvia. Baurubatrachus Pricei, nov. gen. et SP, un anuro del cretácico superior de Minas Gerais, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 447-458, dez. 1989.
- BARBOSA, Otávio. Situação geológica das Charophyta de Machado de Melo, Estado de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 73-74, maio 1955.
- BARCELOS, José Humberto. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do estado de São Paulo**. 1984. 190 f. Tese (Livre Docência em Geologia)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.
- BATEZELLI, Alessandro. **Análise da sedimentação cretácea no Triângulo Mineiro e sua correlação com áreas adjacentes**. 2003. 183f. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- BERTINI, Reinaldo José Comments on the fossil amniotes from the Adamantina and Marília formations, continental Upper Cretaceous of the Paraná Basin, Southeastern Brazil (Part 1): Introduction, Testudines, Lacertilia, Crocodylomorpha. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 1., 1994, Rio Claro. **Boletim**. Rio Claro, SP: UNESP, 1994. p. 97-100.
- BERTINI, Reinaldo José Comments on the fossil amniotes from the Adamantina and Marília formations, continental Upper Cretaceous of the Paraná Basin, Southeastern Brazil (Part 2): Saurischia, Ornithischia, Mammalia, Conclusions and final considerations. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 3., 1994, Rio Claro. **Boletim**. Rio Claro, SP: UNESP, 1994. p. 101-104.
- BERTINI, Reinaldo José; CARVALHO, Ismar S. Distribuição cronológica dos crocodilomorfos notossúquios e ocorrências nas bacias cretácicas brasileiras. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 1999, Serra Negra. **Boletim**. Rio Claro, SP: UNESP, 1999. p. 517-523.
- CAMPOS, Diógenes de Almeida; BERTINI, Reinaldo José. Ovos de dinossauro da formação Uberaba, Cretáceo Superior do Estado de Minas Gerais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 9., 1985, Fortaleza. **Resumo das comunicações**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 1985. p.19.
- CAMPOS, Diógenes de Almeida; KELLNER, Alexander W. A.; BERTINI, Reinaldo José; SANTUCCI, Rodrigo M. On a titanosaurid (Dinosauria, Sauropoda) vertebral column from the Bauru Group, Late Cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 565-593, jul./set. 2005.
- CAPILLA, Ramses. **Caracterização faciológica e estratigráfica dos sedimentos da Formação Marília na região de Peirópolis/MG**. 1995. 123 f. Dissertação (Pós-Graduação em Geologia)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.
- CARVALHO, Ismar de Souza; RIBEIRO, Luiz Carlos; AVILLA, Leonardo dos Santos. *Uberabasuchus terrificus sp. nov.*, a New Crocodylomorpha from the Bauru Basin (Upper Cretaceous), Brazil. **Gondwana Research**, Kochi, v. 7, n. 4, p. 975-1002, 2004.
- CASTRO, Joel Carneiro; DIAS-BRITO, Dimas; MUSACCHIO, Eduardo A.; SUAREZ, José Martín; MARANHÃO, M. Saudade A. S.; RODRIGUES, R. Arcabouço estratigráfico do Grupo Bauru no oeste Paulista. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 29 ago. a 02 set. 1999, Serra Negra, São Paulo, **Boletim...** São Paulo: UNESP, 1999. p. 509-515.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia: a análise de bacias hidrográficas**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.
- CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COIMBRA, Armando Marcio; FERNANDES, Luiz Antônio. Paleogeografia e Considerações Paleoecológicas Sobre a Bacia Bauru (Cretáceo Superior do Brasil). *In*: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA BIOESTRATIGRAFIA, 4., 1995, Trelew. **Actas**. Argentina, 1995. p. 85-90.
- COUTINHO, Jose Moacyr Vianna; COIMBRA, Armando Marcio; BRANDT NETO, Max; ROCHA, Geroncio Albuquerque. Lavas alcalinas analcímicas associadas ao Grupo Bauru (Kb) no Estado de São Paulo, Brasil. *In*: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE GEOLOGIA, 5, 17 a 22 oct. 1982, Buenos Aires. **Actas**. Buenos Aires: Serviço Geológico Nacional, 1982. p.185-195.
- DIAS-BRITO, Dimas; MUSACCHIO, Eduardo A.; CASTRO, Joel Carneiro; MARANHÃO, M. Saudade A. S.; SUAREZ, José Martín; RODRIGUES, R. Grupo Bauru: Uma unidade continental do Cretáceo no Brasil – concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isotópicos e estratigráficos. **Revue Paleobiologie**, Gêneve, v. 20, n. 1, p. 245-304, 2001.

- ESTES, Richard.; PRICE, Llewellyn Ivor. Iguanid lizard from the Upper Cretaceous beds of Brazil. *Science*, Washington, v. 180, p. 748-751, 1973.
- FERNANDES, Luiz Alberto. **A cobertura cretácea supra-basáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os grupos Baurú e Caiuá.** 1992. 183 f. Dissertação (Mestrado em Geologia)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- FERNANDES, Luiz Alberto. **Estratigrafia e evolução geológica da parte oriental da Bacia Bauru (Ks, Brasil).** 1998. 216 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar)-Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, São Paulo, 1998.
- FERNANDES, Luiz Alberto. Mapa litoestratigráfico da parte oriental da bacia Bauru (PR, SP, MG), escala 1:1000.000. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 55, p. 53-66, 2004.
- FERNANDES, Luiz Alberto; COIMBRA, Armando Márcio. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 164-176, 1994.
- FERNANDES, Luiz Alberto; COIMBRA, Armando Márcio. A bacia Bauru (Cretáceo superior, Brasil). **Anais Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 195-205, 1996.
- FERRARI, Pedro Gervasio. Formação Nova Ponte, uma entidade terciária. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 5.; SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NÚCLEO BRASÍLIA, 1., 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1989. p. 105-109.
- FERREIRA JÚNIOR, Paulo Dias. **Modelo deposicional e evolução diagenética da Formação Uberaba, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná, na região do Triângulo Mineiro.** 1996. 176 f. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1996.
- FERREIRA JÚNIOR, Paulo Dias; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. Análise de elementos arquiteturais em sistemas aluviais: o exemplo da formação Uberaba (K, Bacia do Paraná) no Triângulo Mineiro, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1-6 set. 1996, Salvador. **Anais: Sessões Temáticas.** Salvador: SBG Núcleo da Bahia, 1996. v. 1. p. 270-272.
- GOLDBERG, Karin; GARCIA, Antônio Jorge Vasconcelos. Faciologia dos calcários do grupo Bauru na região de Uberaba (MG). **Geociências**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 121-131, 1995.
- GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature.** Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 434 p
- HASUI, Yociteru. A formação Uberaba. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22., set. 1968, Belo Horizonte. **Anais.** Belo Horizonte: SBG, 1968. p. 167-179
- VON HUENE, Friedrich. Carta de F. Von Huene ao Dr. Euzébio de Oliveira. **Revista Mineração e Metalurgia**, São Paulo, v. 4, n. 22, p. 190, 1939.
- KELLNER, Alexander W. A.; CAMPOS, Diógenes de Almeida; AZEVEDO, Sergio Alex; CARVALHO, Luciana Barbosa. Theropod dinosaur eggs from the continental upper cretaceous of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, Utah, v. 18, n. 3, p. 55, 1998.
- KELLNER, Alexander W. A.; CAMPOS, Diógenes de Almeida; TROTTA, Marcelo Newton Ferreira. Description of a Titanosaurid caudal series from the Bauru group, late cretaceous of Brazil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 529-564, 1998.
- KELLNER, Alexander W. A. et al. A new cretaceous notosuchian (Mesoeucrocodylia) with bizarre dentition from Brazil. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 163, p. 109 – 115, 2011.
- KING, Lester C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, 1965.
- KISCHLAT, Edio Ernst; BARBERENA, Mario C.; TIMM, Lilian L. Considerações sobre a queloniofauna do grupo Bauru, neocretáceo do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 3., 24-31 jul. 1994, Rio Claro. **Boletim.** Rio Claro: UNESP, 1994. p. 105-107.
- LIMA, Éder R.; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 2010, Araripe. **Trabalhos...** Juazeiro do Norte, CE: Convênio de Cooperação Universität Hamburg / URCA/ DAAD, 2010.
- MANZI, F. F. **Redefinição da formação Marília em seu local – tipo: estratigrafia, ambiente de sedimentação e paleogeografia.** [s.l.]. 121f. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, São Paulo, [19--]
- MARTINELLI, Agustin G. et al. First record of Eremotherium laurillardii (Lund, 1842) (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae) in the Quaternary of Uberaba, Triângulo Mineiro (Minas Gerais State), Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v.37, p. 202-207, 2012.
- MEZZALIRA, Sérgio. Contribuição ao conhecimento da estratigrafia e paleontologia do arenito Bauru. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, São Paulo, v.51, p.1-162, 1974.
- MILANI, Edison José; MELO, José Henrique Gonçalves de; SOUZA, Paulo Alves de. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, maio/nov. 2007.



NOVAS, Fernando E.; RIBEIRO, Luiz Carlos Borges; CARVALHO, Ismar de Souza. Maniraptoran Theropod ungual from the Marília formation (Upper cretaceous), Brazil. **Revista do Museu Argentino de Ciências Naturais**, Buenos Aires, v. 79, n. 1, p. 31-36, 2005.

NOVAS, Fernando E.; CARVALHO, Ismar de Souza; RIBEIRO, Luiz Carlos Borges; MÉNDEZ, Ariel H. First abelisaurid bone remains from the Maastrichtian Marília formation, Bauru Basin, Brazil. **Cretaceous Research**, v. 29, n. 4, p. 625-635, Aug. 2008.

PETRI, Setembrino. Carophytas cretácicas de São Paulo (Formação Baurú). **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 4, p. 67-74, maio 1955.

PRICE, Llewellyn Ivor. Ovo de dinossauro na formação Bauru, do estado de Minas Gerais. **Notas Preliminares da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, v. 53, p. 1-7, jul. 1951.

PRICE, Llewellyn Ivor. Novos crocodilídeos dos arenitos da série Bauru. Cretáceo do estado de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 487-498, dez. 1955.

RIBEIRO, Cláudia Maria Magalhães. Ovos fósseis da formação Marília (Bacia Bauru, cretáceo superior). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 4, p. 850, 1999.

RIBEIRO, Cláudia Maria Magalhães; RIBEIRO, Luiz Carlos Borges. Um ovo de dinossauro em sucessões fluviais da formação Marília (cretáceo superior), em Peirópolis (Uberaba, Minas Gerais). *In*: SIMPOSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 6., 1987, Rio Claro. **Boletim de Resumos**. São Paulo: SBG. Núcleo de São Paulo, nov. 1987. p. 76.

SANTUCCI, Rodrigo Miloni. First Titanosaur (Saurischia, sauropoda) axial remains from the Uberaba Formation, upper Cretaceous, Bauru Group, Brazil. **Historical Biology**, v. 20, n. 3, p. 165-173, 2008.

SALGADO, L.; CARVALHO, Ismar de Souza. Uberabatitan ribeiro, a new titanosaur from the Marília Formation (Bauru group, upper Cretaceous), Minas Gerais, Brazil. **Palaeontology**, v. 51, n. 4, p. 881-901, 2008.

SENRA, Maria Celia Elias; SILVA, Loreine Hermida da Silva e. Moluscos dulçaquícolas e microfósseis vegetais associados da formação Marília, bacia Bauru (Cretáceo superior), Minas Gerais, Brazil. *In*: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 5., 29 ago/2set. 1999, Serra Negra, São Paulo. **Boletim...** São Paulo: UNESP, 1999. p. 497-500.

SOARES, Paulo César et al. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.10, n. 3, p.177-185, 1980.

SUAREZ, José Martin; ARRUDA, Moacyr Rabelo de. Jazigo fossilífero no grupo Bauru, contendo lamelibrânquios. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22., set.1968, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: SBG, 1968. p. 209-212.

SUGUIO, Kenitiro. Fatores paleoambientais e paleoclimáticos e subdivisão estratigráfica do Grupo Bauru. *In*: MESA REDONDA: A FORMAÇÃO BAURU NO ESTADO DE SÃO PAULO E REGIÕES ADJACENTES, 1980, São Paulo. **Coletânea de trabalhos e debates...** São Paulo: SBG Núcleo São Paulo, 1981. p.15-26.

WINGE, Manfredo; SCHOBENHAUS, Carlos; SOUZA, Celia Regina de Gouveia; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; BERBERT-BORN, Mylène; QUEIROZ, Emanuel Teixeira; CAMPOS, Diógenes de Almeida (Ed.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2. 515 p.

#### ABREVIATURAS UTILIZADAS

**CMMAD**: Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

**CODAU**: Centro Operacional de Desenvolvimento e Saneamento de Uberaba

**DNPM**: Departamento Nacional de Produção Mineral

**EPAMIG**: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

#### SOBRE OS AUTORES



**Luiz Carlos Borges Ribeiro** - Diretor do Centro de Pesquisas Paleontológicas Llewellyn Ivor Price e Museu dos Dinossauros, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro - Professor de Geologia e Paleontologia do Centro de Ensino Superior de Uberaba, e professor visitante da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Graduado em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais e doutorando em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, setor Paleontologia e Estratigrafia - Projeto Patrimônio Geológico e Cretáceo do Brasil. Consultor em geologia e paleontologia no âmbito dos projetos ambientais de preservação paleontológica pela GeoPac.

**lcbirmg@gmail.com.br**



**Andréa Trevisol** - Graduada em geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) e mestre na área de Gerenciamento Ambiental, pela mesma instituição. Atuou principalmente no serviço público municipal, vinculada às secretarias de meio ambiente e planejamento urbano em projetos de gestão territorial, gerenciamento de áreas de risco e licenciamento ambiental. Atualmente trabalha na Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM / Serviço Geológico do Brasil na Gerência de Recursos Hídricos e Gestão Territorial, desenvolvendo trabalhos do projeto Geoparques do Brasil no estado de Minas Gerais. [andrea.trevisol@cprm.gov.br](mailto:andrea.trevisol@cprm.gov.br)



**Ismar de Souza Carvalho** - Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1A. Possui graduação em Geologia pela Universidade de Coimbra (1984), mestrado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1989) e doutorado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1993). Atualmente é Professor Associado 3 da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista (1999). Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Paleontologia Estratigráfica, atuando principalmente nos seguintes temas: Cretáceo, paleoecologia, paleontologia, geologia e bacias sedimentares. Bolsista 1 A do CNPq e participante do Programa Cientistas do Nosso Estado - FAPERJ. [ismar@geologia.ufrj.br](mailto:ismar@geologia.ufrj.br)



**Francisco Macedo Neto** - Graduated in Biology by Universidade de Uberaba. Works with paleo-vertebrates, supporting studies in the area of paleontology of the Center of Paleontological Researches L. I. Price of the Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM. Currently is director of Protege Ambiental and consultant in paleontology by GeoPac with experience in the area of evaluation, prospecting and paleontological salvage in studies for environmental licensing, acting mainly in projects of generation and transmission of energy. [fmneto.geopac@gmail.com](mailto:fmneto.geopac@gmail.com)



**Lúcio Anderson Martins** - Graduated in Engineering Geológica and master in petrogenese of rocks fêlsicas by Universidade Federal de Ouro Preto (2008). Currently works in the Department of Hydrology and Territorial Management (DHT) of the Serviço Geológico do Brasil (CPRM) in the regional superintendency of Belo Horizonte (SUREG-BH). Integrates the technical team of the SIG Hidrogeológico do Brasil and participates in the project Águas do norte de Minas Gerais, developed in partnership with the Instituto de Gestão das Águas de Minas Gerais (IGAM). Has experience in the mining sector, with emphasis on iron. [lucio.martins@cprm.gov.br](mailto:lucio.martins@cprm.gov.br)



**Vicente de Paula Antunes Teixeira** - Professor Titular de Patologia Geral da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG. Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq. Collaborates in projects linked to the Center of Paleontological Researches Llewellyn Ivor Price - Museu dos Dinossauros/UFTM: 1) Fortalecimento e Popularização do Museu dos Dinossauros; 2) Museu dos Dinossauros: Paleontologia ao Alcance de Todos; 3) Museu dos Dinossauros - Ampliação e Revitalização do Complexo Científico-Cultural de Peirópolis. From this interaction with the Museu dos Dinossauros, already presented works in congresses and the publication of a scientific article recently published relative to a new species, *Campinasuchus dinizi*. Within the activities developed in the Museu dos Dinossauros, we can count on the collaboration of students of the Courses of Psychology, Geography, Environmental Engineering, Biology, History, Medicine, Nursing, Biomedicine, both from UFTM and from other universities. This action involves collaboration in administrative, research and community work. [vicente@patge.uftm.edu.br](mailto:vicente@patge.uftm.edu.br)



# 17

## GEOPARQUE DOS CAMPOS GERAIS (PR) *- proposta -*

**Gilson Burigo Guimarães**

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

**Mário Sérgio de Melo**

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

**Gil Francisco Piekarz**

MINEROPAR - Serviço Geológico do Estado do Paraná

**Jasmine Cardozo Moreira**

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

**Antonio Liccardo**

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

**Nair Fernanda Mochiutti**

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina



---

*Canyon* Palmeirinha e o contraste no relevo e na vegetação. Foto: Antonio Liccardo.

## RESUMO

A região dos Campos Gerais, centro-leste do Estado do Paraná, possui uma geodiversidade especial, com patrimônio geológico constituído por fósseis de invertebrados marinhos devonianos, várias seções-tipo da Bacia do Paraná e excelente registro da glaciação permocarbonífera do supercontinente Gondwana. Mas o destaque é seu patrimônio geomorfológico: *canyons* ligados a um enxame cretáceo de diques de diabásio, por sua vez relacionado à abertura do oceano Atlântico-Sul; escarpamentos com centenas de metros de desnível; cachoeiras e corredeiras; e uma espetacular paisagem cárstica em rochas não carbonáticas, com relevo ruiforme, dolinas/furnas e rios subterrâneos. O valor didático da geodiversidade há anos tem proporcionado um laboratório ao ar livre de relevância nacional. Já o valor estético dos parques estaduais de Vila Velha e do Guartelá, mas também de muitos outros geossítios, sustenta a forte vocação geoturística regional. Nos últimos anos tem-se trabalhado no fortalecimento de atividades de geoconservação, divulgação geocientífica e de geoturismo nos Campos Gerais, com o intuito final da criação de um geoparque que atue como ferramenta de desenvolvimento regional, em sintonia com o também rico patrimônio histórico-cultural, arqueológico e biológico. A experiência deste período revelou por um lado a resistência de alguns setores vinculados ao agronegócio, mas de outro a receptividade de alguns municípios. Isto está dirigindo o foco das ações para a criação do Geoparque dos Campos Gerais em um recorte restrito, constituído pelos municípios de Tibagi, Castro e Piraí do Sul, além do Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa e o Geossítio das Estrias Glaciais de Witmarsum em Palmeira.

---

**Palavras-chave:** *Campos Gerais do Paraná, projeto de geoparque, Bacia do Paraná, relevo de exceção, fósseis devonianos, Glaciação Permocarbonífera.*

---

## ABSTRACT

### ***Campos Gerais Geopark (State of Paraná) – Proposal***

The Campos Gerais region, in the central-eastern portion of the State of Parana/Brazil, has a special geodiversity with geological heritage consisting of Devonian fossils of marine invertebrates, several stratotypes of the Paraná Basin and an excellent record of Permocarboniferous glaciation of the Gondwana Supercontinent. But the geomorphological heritage has an outstanding character, with canyons controlled by a Cretaceous swarm of diabase dykes, related to the South Atlantic Ocean opening, escarpments reaching hundred meters of elevation, waterfalls, rapids and a spectacular karstic landscape developed in non-carbonatic rocks, with ruiform relief, sinkholes and underground rivers. For years the didactic value of geodiversity has provided an outdoor laboratory of national relevance, and the aesthetic value of the state parks of Vila Velha and Guartelá, but also many other geosites, sustains a strong regional geotouristic vocation. In recent years several works have been performed on strengthening geoconservation activities, dissemination of geoscientific knowledge and geotourism in the Campos Gerais. The ultimate aim is the establishment of a geopark, which could act as a tool for regional development, taking in account also the rich historical, cultural, archaeological and biological heritages. The experience of this period has revealed the resistance from some sectors linked to agribusiness, but also the positive receptivity of some municipalities. This is focusing the actions for the creation of the Campos Gerais Geopark to a more restrict area, comprising the municipalities of Tibagi, Castro and Piraí do Sul, the State Park of Vila Velha, Ponta Grossa and the Glacial Striae of Witmarsum Geosite, Palmeira Municipality.

---

**Keywords:** *Campos Gerais do Paraná region, geopark project, Paraná Basin, exceptional landforms, Devonian fossils, Permocarboniferous Glaciation.*

---

## INTRODUÇÃO

A região dos Campos Gerais, notadamente a faixa leste do Segundo Planalto Paranaense próxima à “Escarpa Devoniana”, concentra um conjunto de exemplos singulares da geodiversidade do Estado do Paraná. Por um lado é guardião de uma série de marcos históricos da evolução de nosso planeta, tais como os episódios finais da consolidação tectônica do megacontinente Gondwana Ocidental ao final do Proterozoico (transcorrências e molassas tardi-brasilianas), um retrato da vida nos mares do sul durante o Devoniano (Província Malvinocáfrica), associações litológicas e erosivas relacionadas à glaciação permocarbonífera, dentre outros. De outro lado é uma região de beleza ímpar por seus *canyons*, escarpamentos, cachoeiras e uma miríade de feições ligadas ao desenvolvimento de processos cársticos em rochas quartzosas, os quais sustentam um dos mais flagrantes exemplos nacionais de vocação geoturística.

A excepcionalidade geomorfológica-paleontológica-paleoambiental dos Campos Gerais, respaldando a existência de várias unidades de conservação, transformou a região em consagrado laboratório ao ar livre de relevância nacional para as Geociências. A estes atributos alia-se rico patrimônio arqueológico (por ex., pinturas rupestres), histórico/cultural (por ex., ligado ao tropeirismo ou às levadas de migrantes europeus de várias etnias) e biológico (por ex., espécies ameaçadas de extinção em biomas campestres, de cerrado ou de matas com araucária). Tal acervo encontra-se em perfeita sintonia com as prerrogativas de uma região que almeja o título de geoparque (McKeever & Zouros, 2005), bem como que deseja executar as missões esperadas para esta modalidade de território (Eder & Patzak, 2004).

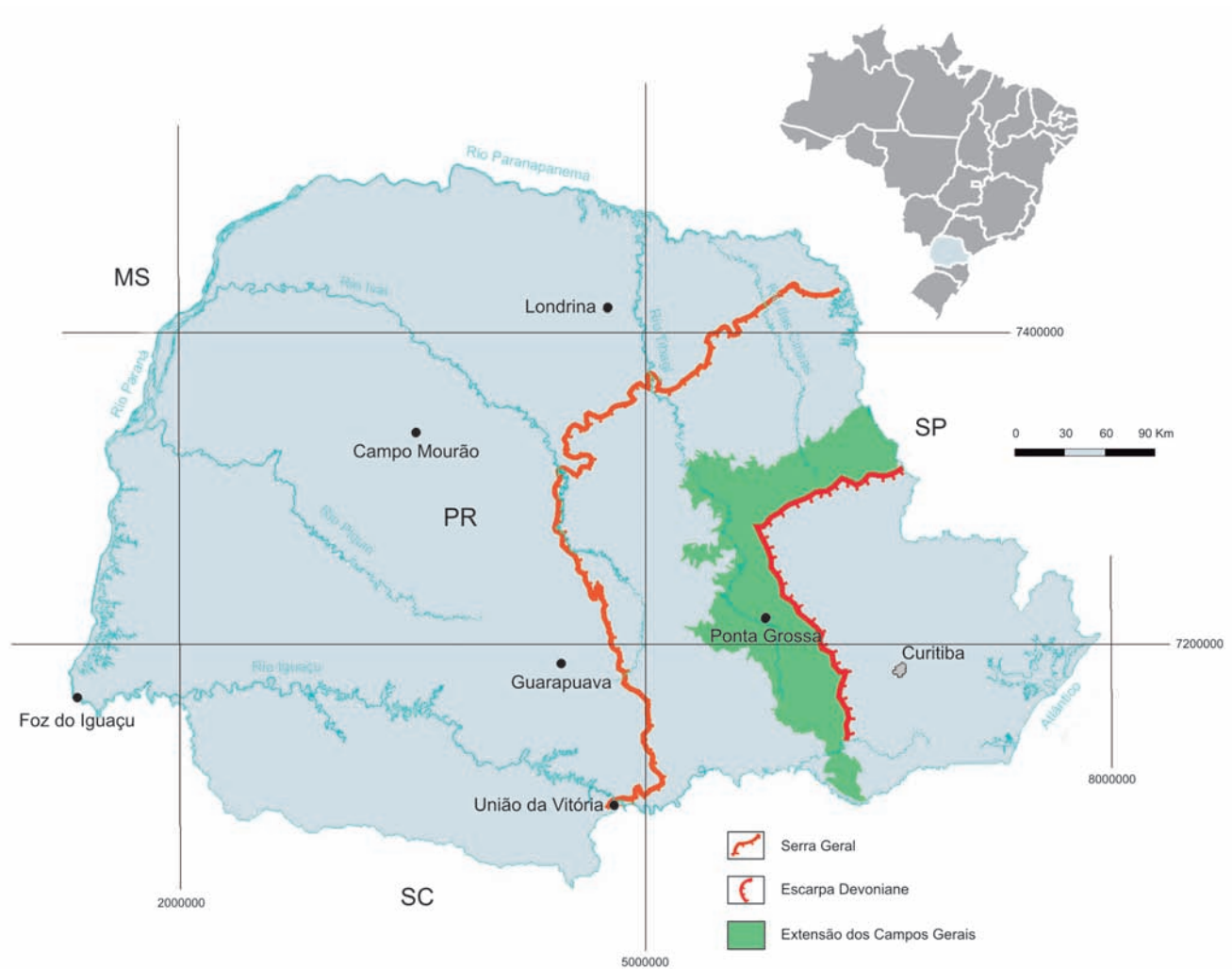
Os Campos Gerais do Paraná despontam como uma das principais áreas brasileiras do setor agropecuário em termos de produção, produtividade, ações cooperativas e inovação tecnológica, com destaque para o cultivo de grãos e a indústria de laticínios. Nas últimas décadas as indústrias metal-mecânica e de papel/celulose têm experimentado crescimento notável. Esta última é responsável pela expansão de florestamentos com pinus e eucalipto, que substituem áreas de cobertura vegetal natural.

O conceito de “Campos Gerais” sempre exige do interlocutor que sejam manifestados os critérios empregados em sua definição. Em algumas circunstâncias a delimitação obedece a aspectos naturais, com base fitogeográfica

(distribuição original de fitofisionomia campestre), tal como proposto por Maack (1948, 1950) e adotado por Melo *et al.* (2007a) numa síntese sobre o patrimônio natural regional. Em outros momentos o entendimento do que são os Campos Gerais do Paraná passa por privilegiar uma identidade histórica e cultural, ou então limites político-administrativos e critérios de ordem econômica (ver discussão em Melo *et al.*, 2007a). De todo modo os Campos Gerais possuem uma população fixa da ordem de 700.000 habitantes, sendo Ponta Grossa o polo regional com pouco mais de 310 mil habitantes (dados do censo 2010 do IBGE). Os indicadores socioeconômicos demonstram que a distribuição de riquezas e o acesso a aparelhos básicos de cidadania ainda têm muito a melhorar, com IDHs normalmente inferiores a 0,800 (dados de 2000), podendo se situar abaixo de 0,700, como no caso de Tibagi (0,686).

A questão das dimensões e limites de um futuro geoparque nos Campos Gerais tem acompanhado o amadurecimento da equipe envolvida na proposta (Guimarães *et al.*, 2008; Guimarães *et al.*, 2010). A troca de impressões com membros da Rede Global de Geoparques/RGG (em especial durante os eventos por ela promovidos), a visita aos territórios de diversos geoparques (Alemanha, Portugal, Espanha, Grécia, Malásia e ao Geopark Araripe no Brasil) e o debate com os responsáveis pela construção de outros projetos em território brasileiro têm clareado o entendimento geral da chamada “filosofia geoparque”. Por outro lado o conjunto de reações, ora positivas ora negativas de diferentes setores na região dos Campos Gerais tem levado a importantes reflexões quanto às melhores estratégias para a efetiva implantação de um geoparque.

De início foi cogitada uma proposição contemplando a área originalmente indicada como Campos Gerais por Maack (1948, 1950) e privilegiando terrenos situados na Bacia do Paraná e os principais atrativos cênicos-turísticos de caráter geomorfológico da região, o que levaria a um geoparque da ordem de 11.700 km<sup>2</sup> (Figuras 1, 2 e 3). Recortes alternativos foram sugeridos, alguns preocupados em aumentar a área do Município de Castro por conta de seu significado histórico-cultural, outros que fossem fiéis a limites político-administrativos e deste modo facilitassem a gestão do geoparque, ou ainda que incluíssem setores mais extensos de rochas do Embasamento da Bacia do Paraná, estabelecendo o contraste com a geologia típica dos Campos Gerais.



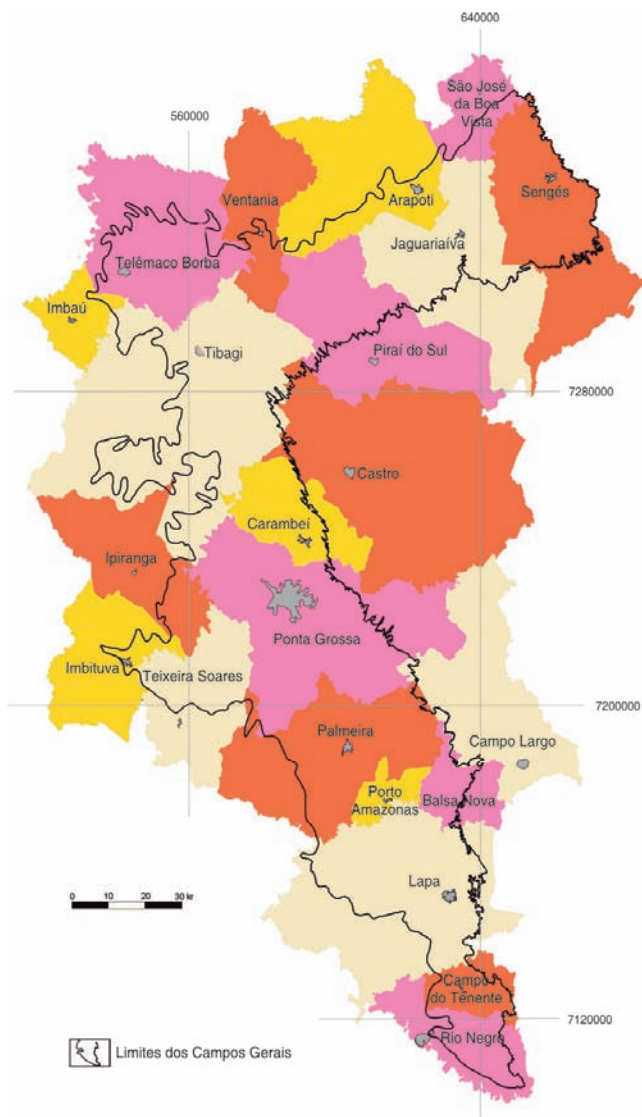
**Figura 1** - Localização dos Campos Gerais do Paraná. Serra Geral, Escarpa Devoniana e extensão dos Campos Gerais de acordo com os critérios naturais definidos por Maack (1948, 1950). Fonte: Melo *et al.* (2007a).

Apesar de não existirem normas rígidas estabelecidas pela RGG para o tamanho de um geoparque, é quase unânime o ceticismo por parte de seus integrantes de uma gestão de sucesso para geoparques de dimensões gigantescas, na casa das dezenas de milhares de quilômetros quadrados. Também não há nada que mencione a obrigatoriedade de que um geoparque tenha uma área contínua.

A forte rejeição à criação de um geoparque nos Campos Gerais por parte de alguns proprietários rurais (principalmente em Ponta Grossa e de grandes proprietários) em contraposição à receptividade positiva em municípios específicos, onde se acumulam intervenções ligadas à geoconservação, geoturismo e ensino em

geociências, conduziram à escolha de uma estratégia de afunilamento. Assim decidiu-se propor um geoparque inicialmente com geossítios nos municípios de Tibagi, Castro e Piraí do Sul, além do Parque Estadual de Vila Velha (em Ponta Grossa) e do Geossítio das Estrias Glaciais de Witmarsum (na colônia homônima, no Município de Palmeira).

Este procedimento tem a vantagem de levar à atuação em uma área de menores dimensões, simpática (ou menos reticente) às ações de conservação do patrimônio geológico, disseminação do conhecimento científico e promoção do geoturismo e seus geoprodutos. E também de derrubar os temores infundados de que um geoparque implicaria em restrições generalizadas à produção



**Figura 2** - Municípios abrangidos pela região dos Campos Gerais do Paraná. Fonte: Melo *et al.* (2007a).

agropecuária, desapropriações ou mesmo intervenção da UNESCO no cotidiano dos Campos Gerais, pavimentando assim o caminho para que a médio e longo prazo a área possa ser ampliada.

## LOCALIZAÇÃO

Os municípios de Tibagi, Castro e Pirai do Sul situam-se no centro-leste do Estado do Paraná, a norte da cidade-polo regional, Ponta Grossa. As sedes municipais podem ser alcançadas desde Ponta Grossa pela PR-151 após 42 km para Castro e 75 km para Pirai do Sul, em ambos os casos por rodovia pavimentada e duplicada. Para se chegar a Tibagi há duas opções. Na primeira toma-se a mesma

PR-151 até Castro e então a PR-340 para Tibagi, em pista simples, totalizando 104 km. A segunda alternativa é a de se partir de Ponta Grossa pela BR-376 sentido Apucarana até o entroncamento com a Rodovia Transbrasiliana (BR-153), chegando-se a Tibagi após 93 km, quase sempre em rodovia pavimentada e de pista simples.

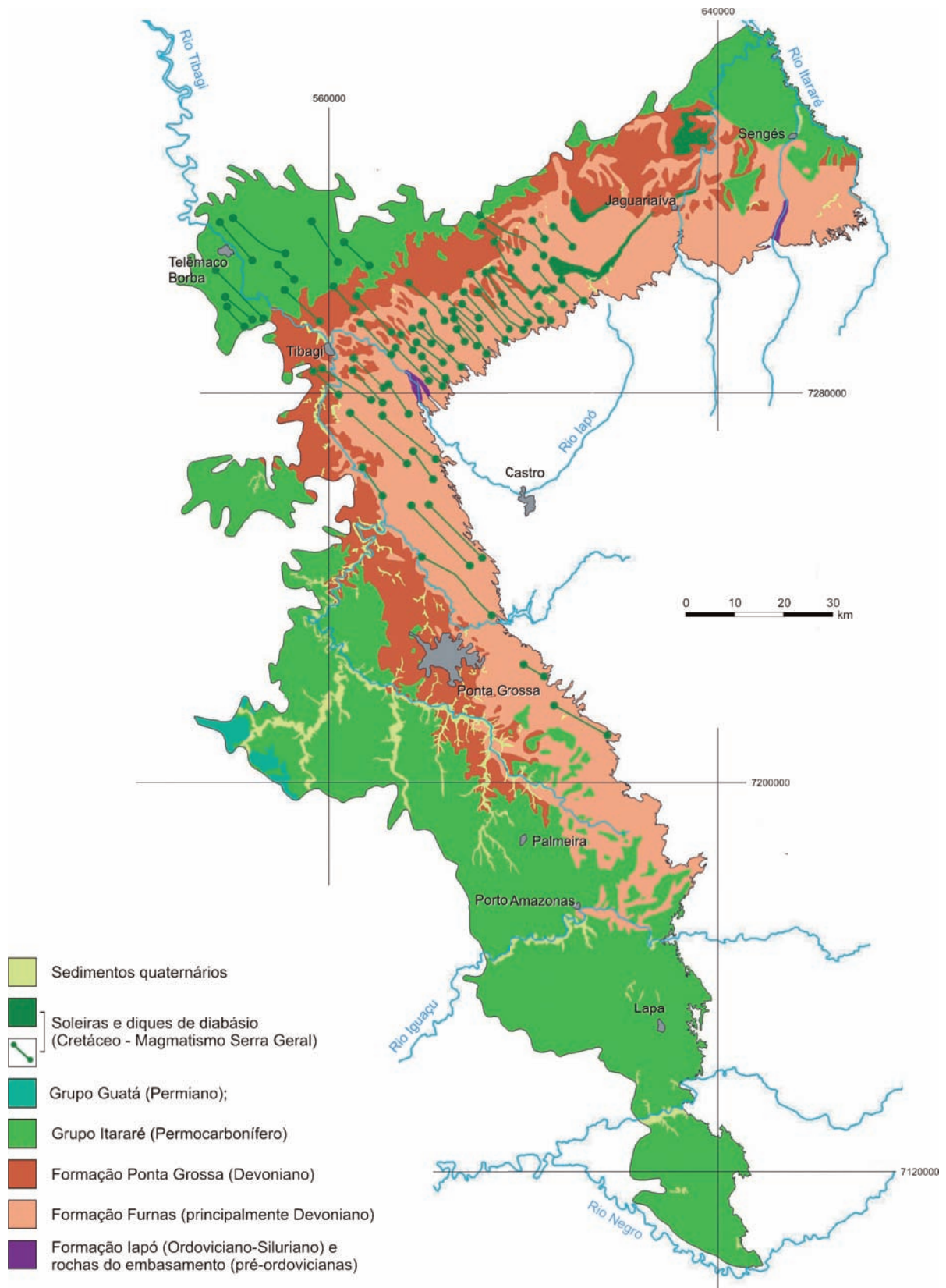
Ponta Grossa está a aproximadamente 110 km a oeste de Curitiba, chegando-se desta cidade pela BR-376 em rodovia pavimentada e duplicada. O acesso aos geossítios de Witmarsum e do Parque Estadual de Vila Velha são feitos a partir da mesma rodovia, o primeiro a aproximadamente 65 km da capital e o segundo a 20 km de Ponta Grossa.

Como mencionado anteriormente as dimensões do geoparque provavelmente passarão por contínuas modificações. A soma das áreas de Tibagi, Castro e Pirai do Sul chega a 7.044 km<sup>2</sup>, mas não reflete adequadamente a realidade da área em que serão concentradas as ações do geoparque. Por exemplo, quase 2/3 de Castro, correspondentes aos setores central e leste do município, possuem constituição geológica muito diversa do que é típico para os Campos Gerais e deste modo não se ajustam à identidade construída a partir dos geossítios selecionados. Raciocínio semelhante pode ser estabelecido para o setor oeste de Tibagi e sudeste de Pirai do Sul (Figura 6).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

Um geoparque nos Campos Gerais do Paraná, em termos geológicos, deverá dar destaque a locais que permitam reconhecer as sequências mais antigas da Bacia do Paraná (supersequências Rio Ivaí e Paraná de Milani, 2004, e Milani *et al.*, 2007), o contexto glacial do início da Supersequência Gondwana I e o registro intrusivo do Magmatismo Serra Geral na região (Supersequência Gondwana III). Também deverá apresentar geossítios que tragam um retrato do rico acervo fossilífero dos mares devonianos, assim como espelhem a importância da região quanto ao número de estratótipos para a Bacia do Paraná. Para que os visitantes possam dimensionar o contexto evolutivo da principal bacia intracratônica brasileira será conveniente que geossítios tenham também exemplos de seu embasamento, em especial que ilustrem as fases que prepararam a litosfera para a implantação posterior da Bacia do Paraná, durante a fase derradeira de evolução do Ciclo Brasileiro, com a conseqüente formação do megacontinente Gondwana Ocidental.





**Figura 3** - Esboço geológico da região dos Campos Gerais. Fonte: Guimarães *et al.* (2007).

À geomorfologia devem ser reservados locais em que se reconheçam feições de megaescala, correlatas à evolução do Arco de Ponta Grossa, tais como escarpamentos ou *canyons* e também as de meso e microescala, que em conjunto colocam os Campos Gerais como uma das principais áreas brasileiras com relevo cárstico em rochas não carbonáticas (Melo *et al.*, 2011).

## Caracterização do Território do Geoparque

### Relevo e Hidrografia

Dos municípios contemplados nesta fase inicial da proposta de um geoparque nos Campos Gerais, Castro e parte de Piraí do Sul estão localizados no Primeiro Planalto Paranaense, enquanto que Tibagi está inserido quase que totalmente no domínio do Segundo Planalto. Este relevo escalonado obedece à compartimentação geomorfológica do Estado do Paraná em três planaltos separados por grandes degraus topográficos, que são a “Escarpa Devoniana” (limite entre o Primeiro e o Segundo Planalto) e a serra Geral (limite entre o Segundo e Terceiro Planalto) (Figura 4). Segundo Melo *et al.* (2007b) esta

configuração do relevo está ligada a fatores geológicos marcantes, como a presença de litotipos da Bacia do Paraná mais resistentes aos processos erosivos e assim se destacando na topografia (Formação Furnas) e também o soerguimento na região costeira do Paraná ao longo do Arco de Ponta Grossa, elevando as terras perilitorâneas do estado em relação ao interior, o que favoreceu o desenvolvimento de rede de drenagem com sentido geral de leste para oeste. O arqueamento de Ponta Grossa determinou a forma em crescente das serras que limitam os planaltos e a concentração de estruturas rúpteis (falhas e fraturas) na direção NW-SE (paralelas ao eixo do arqueamento). A presença destas estruturas condicionou as drenagens e as principais características do modelo do relevo da borda leste do Segundo Planalto.

Os setores dos municípios de Castro e Piraí do Sul situados no Primeiro Planalto e relevantes para a atual contextualização fisiográfica integram completamente a bacia hidrográfica do rio Iapó, o qual tem como principais afluentes de sua margem direita os rios Piraí e Piraí-Mirim, ambos encaixados em estruturas NNE-SSW incisadas em rochas do Grupo Castro.

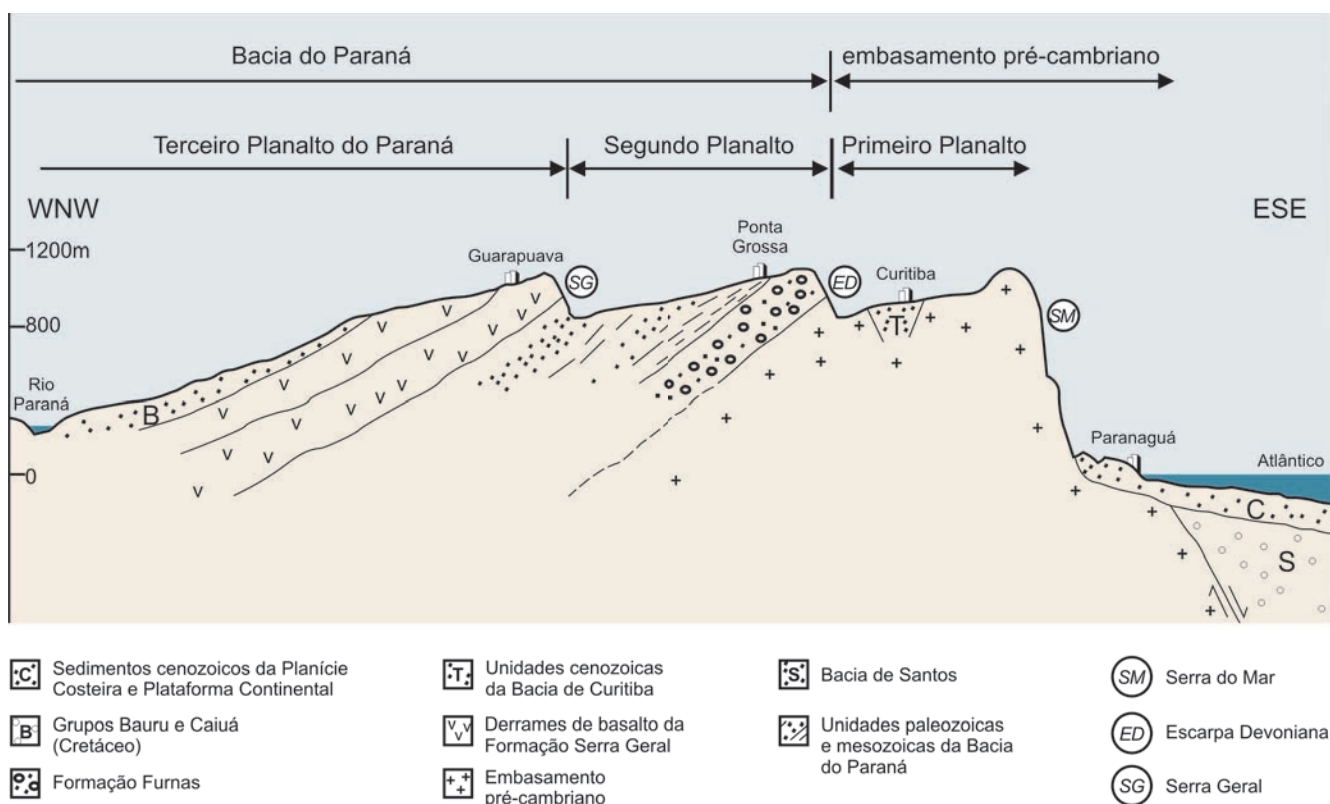


Figura 4 - Esquema da estrutura geológica do relevo do Paraná. Fonte: Melo *et al.* (2007b).

A área ocupada pela bacia do rio Iapó, no centro do Complexo Cunhaporanga (Figura 6), tem um nítido condicionamento litológico (Guimarães, 2000). Sob substrato granítico há um relevo com topografia suave, solos espessos, raras exposições de rochas e extensas várzeas. Já quando predominam metarenitos/quartzitos correlatos ao Grupo Itaiacoca, como no caso da serra das Pedras (imediatamente a leste de Pirai do Sul, na Figura 6), passa-se a uma topografia mais acidentada, com afloramentos frequentes e solos pouco desenvolvidos. Enquanto as cotas alcançadas em terrenos graníticos dificilmente fogem do intervalo entre 1050 e 970 m, na serra das Pedras os valores são normalmente iguais ou superiores a 1100 m, com um máximo de 1359 m.

O território do geoparque que abrange os segmentos dos municípios de Tibagi e Pirai do Sul no Segundo Planalto é caracterizado por um relevo do tipo cuesta, distribuído no reverso da “Escarpa Devoniana”, a qual ostenta cotas altimétricas máximas da ordem de 1250-1290 m. O desenvolvimento desta feição está associado aos processos geodinâmicos iniciados com a ruptura do Gondwana (Jurássico) e continuados com longos processos de erosão diferencial ligados a condições climáticas áridas/semi-áridas e quentes, ocorridas durante o Cretáceo Superior e o Paleógeno (Souza & Souza, 2002). As encostas abruptas e verticalizadas da Escarpa, com desníveis que chegam a centenas de metros, são vencidas pela drenagem que nestes trechos se encaixa em *canyons*, como é o caso do rio Iapó no *Canyon* Guartelá. Estruturas similares, atingindo grandes profundidades e extensões, concentram-se na faixa de afloramentos da Formação Furnas correspondente ao eixo do Arco de Ponta Grossa. À medida que se avança na direção oeste e noroeste, a topografia se suaviza, assumindo uma configuração ondulada muito uniforme dada por conjuntos de colinas com topos aplainados e/ou convexos amplos, de declives modestos e amplitudes inferiores a 50 metros (Melo *et al.* 2007b). Exceções importantes são a serra Branca, referência orográfica regional a oeste da cidade de Tibagi, e a serra do Monte Negro no centro-norte de Pirai do Sul. A primeira é sustentada por arenitos do Grupo Itararé e alonga-se na direção NW-SE, sendo muito apreciada para a prática de voo-livre (desníveis superiores a 60 m e cotas máximas da ordem de 1000 m). A segunda destaca-se na paisagem ao acompanhar por vários quilômetros o cenário a noroeste da PR-090,

tratando-se de um conjunto formado por uma soleira de diabásio (base da serra; Figura 6) capeada por rochas da Formação Furnas (altitudes maiores que 1250 m e desníveis superiores a 100 m).

Os festões alongados que se originam do recuo da escarpa quando da formação dos canyons, a partir de processos continuados de erosão, podem evoluir para morros-testemunhos de topos aplainados sustentados por arenitos da Formação Furnas. Este tipo de feição é comum no noroeste do Município de Castro, próximo aos limites com Tibagi.

Além das “macrofeições” do relevo, como escarpamentos, canyons e morros-testemunhos, o relevo cárstico que se desenvolve nas áreas de ocorrência da Formação Furnas engloba “meso” e “micro-feições”, na verdade uma série de feições erosivas, como torres e pináculos, fendas e labirintos, caneluras, bacias de dissolução, alvéolos, entalhes da base de paredes rochosas, lapas, furnas, espeleotemas, cachoeiras e corredeiras (Melo *et al.*, 2007b; Melo *et al.*, 2011).

Os principais rios que cortam a área proposta como geoparque fazem parte da bacia hidrográfica do rio Tibagi, com os rios Iapó e Fortaleza como afluentes de destaque (Melo *et al.*, 2007b). O rio Tibagi tem suas cabeceiras no reverso da Escarpa Devoniana, já no Segundo Planalto Paranaense, no Município de Palmeira. É um tributário da margem esquerda do rio Paranapanema, este por sua vez afluente da margem esquerda do Paraná. É um rio com forte controle estrutural, ou seja, acompanha em parte o declive do relevo regional, dirigindo-se no sentido geral norte-noroeste, acompanhando aproximadamente o caimento das camadas geológicas em direção ao centro da Bacia Sedimentar do Paraná, mas com marcante influência de estruturas rúpteis e diques do Arco de Ponta Grossa.

O rio Iapó provém do Primeiro Planalto Paranaense atravessando a Escarpa Devoniana em imponente vale retilíneo (*Canyon* Guartelá) de direção NW-SE. Antecedente, nasce junto às escarpas da serra das Furnas (nome local da Escarpa Devoniana), em Joaquim Murtinho (divisa dos municípios de Pirai do Sul e Jaguariaíva) e é controlado estruturalmente pelas duas principais direções regionais (NE-SW e NW-SE), orientando-se predominantemente para sudoeste no trecho em que corre sobre o Complexo Cunhaporanga (Guimarães, 2000). A partir da cidade de Castro passa a um rumo noroeste, prosseguindo até adentrar no segundo planalto paranaense em direção ao rio Tibagi como afluente de sua margem direita.

### Uso da terra

Com base em mapeamento do uso do solo realizado para toda região dos Campos Gerais com imagens de satélite do ano de 2000 (Ramos *et al.*, 2007) e constatações a partir de análise de imagens atuais e visitas a campo, a porção que corresponde à proposta de geoparque possui predomínio de áreas de cultivo. Reflexo da vocação regional, o carro chefe dos municípios de Castro, Tibagi e Piraí do Sul é a atividade agrícola e as demandas por áreas agriculturáveis são crescentes desde 2000. Segundo Ramos *et al.* (2007) a expansão do cultivo ocorre, predominantemente, no sentido de oeste para leste, não por acaso das áreas mais planas e menos íngremes, mais apropriadas à mecanização, em direção às áreas mais recortadas e de topografia mais acidentada, no reverso da Escarpa Devoniana. Os principais tipos de culturas são a soja e o milho.

As áreas de mata e de campo são de forma secundária as mais expressivas. Na porção referente ao Segundo Planalto as matas aparecem dispersas, encaixadas nos vales dos *canyons*, compondo capões isolados, marcando lineamentos e a ocorrência de drenagens. A vegetação remanescente de campos nativos ocorre somente na porção referente ao reverso da Escarpa Devoniana, sendo que uma parcela contínua e preservada caracteriza a faixa que vai do rio Iapó até a serra do Monte Negro.

Outro uso que tem se expandido de forma significativa é o florestamento com espécies exóticas (pinus e eucalipto). Por constituir uma área topograficamente acidentada e de solos pouco férteis, menos favoráveis à agricultura, a borda da Escarpa tem sofrido grande pressão para introdução do pinus, uma alternativa rentável (indústria de papel e celulose) em uma área de terra considerada “ociosa”. No entanto toda esta região está englobada na Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, e este tipo de atividade não é permitida pelo Plano de Manejo da APA, em vigor desde 2005. Os florestamentos comprometem a vegetação campestre e toda fauna relacionada a ela, a disponibilidade hídrica e a estética da paisagem que caracteriza e dá nome aos Campos Gerais.

O uso urbano é pouco expressivo, especialmente no setor típico da fase inicial do futuro geoparque, principalmente por se tratarem de municípios com perímetros urbanos reduzidos se comparados à extensão municipal total, concentrando as atividades econômicas nas áreas rurais.

### Caracterização Geológica Regional

De acordo com a síntese apresentada por Guimarães *et al.* (2007), desconsiderando-se os depósitos quaternários da faixa litorânea e de grandes rios como Iguaçu ou Paraná, assim como os terrenos cenozoicos da Bacia de Curitiba vinculados (Melo *et al.*, 2010) ao Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil (proposto por Zalán & Oliveira, 2005), identificam-se dois grandes domínios geológicos no Estado do Paraná: rochas da Bacia do Paraná expostas no Segundo e Terceiro planaltos; rochas variadas e com idades principalmente proterozoicas, as quais atuaram como substrato para o desenvolvimento da Bacia do Paraná, visíveis no litoral, serra do Mar e Primeiro Planalto. A disposição em forma de crescente, com a convexidade para oeste, das unidades da Bacia do Paraná representa o melhor registro do soerguimento do leste do estado, ou seja, de atuação do Arco de Ponta Grossa pelo menos desde o Cretáceo e ao longo do Cenozoico, culminando com a organização escalonada peculiar do relevo paranaense (Melo *et al.*, 2007b; Franco-Magalhães, 2009).

A Bacia do Paraná abrange setores da Plataforma Sul-Americana em que aconteceram ao menos 6 ciclos de sedimentação, um deles com importante vulcanismo associado (Marques & Ernesto, 2004), desde o final do Ordoviciano até o término do Cretáceo (Milani, 2004; Milani *et al.*, 2007). A implantação desta bacia ocorreu logo após o término do Ciclo Brasileiro, no limite Fanerozoico-Proterozoico, com a aglutinação de terrenos e estabilização do neoformado megacontinente Gondwana Ocidental. Na região este conjunto de eventos está bem exemplificado por bacias de natureza molássica com vulcanismo associado (Trein & Fuck, 1967; Teixeira *et al.*, 2004), além de grandes zonas de cisalhamento transcorrente (Sadowski & Campanha, 2004), estas últimas frequentemente reativadas durante as fases de sedimentação da Bacia do Paraná e mesmo após sua evolução (Zalán *et al.*, 1991; Milani, 2004).

Em resumo, os principais aspectos da infraestrutura geológica dos Campos Gerais, são (Guimarães *et al.*, 2007):

- a) constituição predominantemente por rochas de diferentes momentos da evolução da Bacia do Paraná;
- b) raras exposições da Supersequência Rio Ivaí (Formação Iapó, fim do Ordoviciano);
- c) Supersequência Paraná, com predomínio de idade devoniana (formações Furnas e Ponta Grossa), ocupa praticamente toda a faixa que acompanha a borda leste dos Campos Gerais, inclusive sustentando a feição geomorfológica regional conhecida por “Escarpa Devoniana”;

d) a Supersequência Gondwana I distribui-se em praticamente todo o restante da área dos Campos Gerais (destacando-se as rochas do Grupo Itararé, neocarboníferas a eopermianas);

e) o Magmatismo Serra Geral (Eocretáceo) está registrado como soleiras, mas principalmente como um enxame de diques alinhados paralelamente ao eixo do Arco de Ponta Grossa (N45-50W) com predomínio de rochas de composição básica;

f) a evolução do Arco de Ponta Grossa imprime à região, além do desenho característico da área de exposição das unidades litológicas, um significativo conjunto de falhas e fraturas de orientação NW-SE.

No contexto dos municípios de Castro, Tibagi e Pirai do Sul, o contato das rochas da Bacia do Paraná com o embasamento se dá principalmente com litotipos do Grupo Castro (Trein & Fuck, 1967; Moro, 1993; Teixeira *et al.*, 2004), os quais retratam os episódios derradeiros do Ciclo Brasileiro.

## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

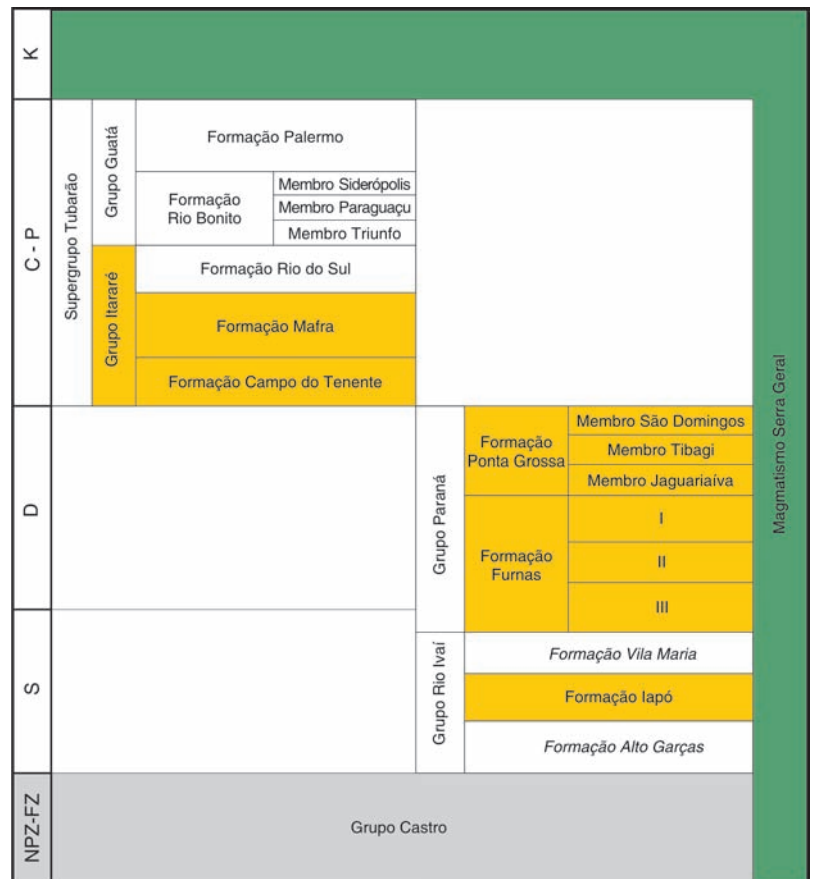
Como mencionado anteriormente, nesta fase inicial de implantação de um geoparque nos Campos Gerais não foram selecionados geossítios representativos da totalidade da constituição geológica dos municípios de Tibagi, Castro e Pirai do Sul (figuras 5 e 6). Para as rochas do Embasamento da Bacia do Paraná nos dois últimos municípios foram preteridas unidades geológicas das etapas sin- a tarditectônicas de evolução do Cinturão Ribeira, uma vez que caracterizam domínios muito díspares da identidade típica dos Campos Gerais no Segundo Planalto Paranaense. Assim não será dado destaque aos complexos graníticos Cunhaporanga (Guimarães, 2000) e Três Córregos (Prazeres Filho *et al.*, 2003) e ao Grupo Itaiacoca (Szabó *et al.*, 2005), respectivamente relacionados ao magmatismo plutônico predominantemente ácido e a um cinturão de dobramentos de baixo grau metamórfico, gerados ao final do Neoproterozoico. Do mesmo modo não serão desdobradas informações sobre unidades da etapa intermediária da Supersequência Gondwana I,

aflorantes no sudoeste de Tibagi e pertencentes ao Grupo Guatá, com rochas pós-glaciais sob condições transgressivas em ambientes predominantemente costeiros/deltaicos (Milani *et al.*, 2007).

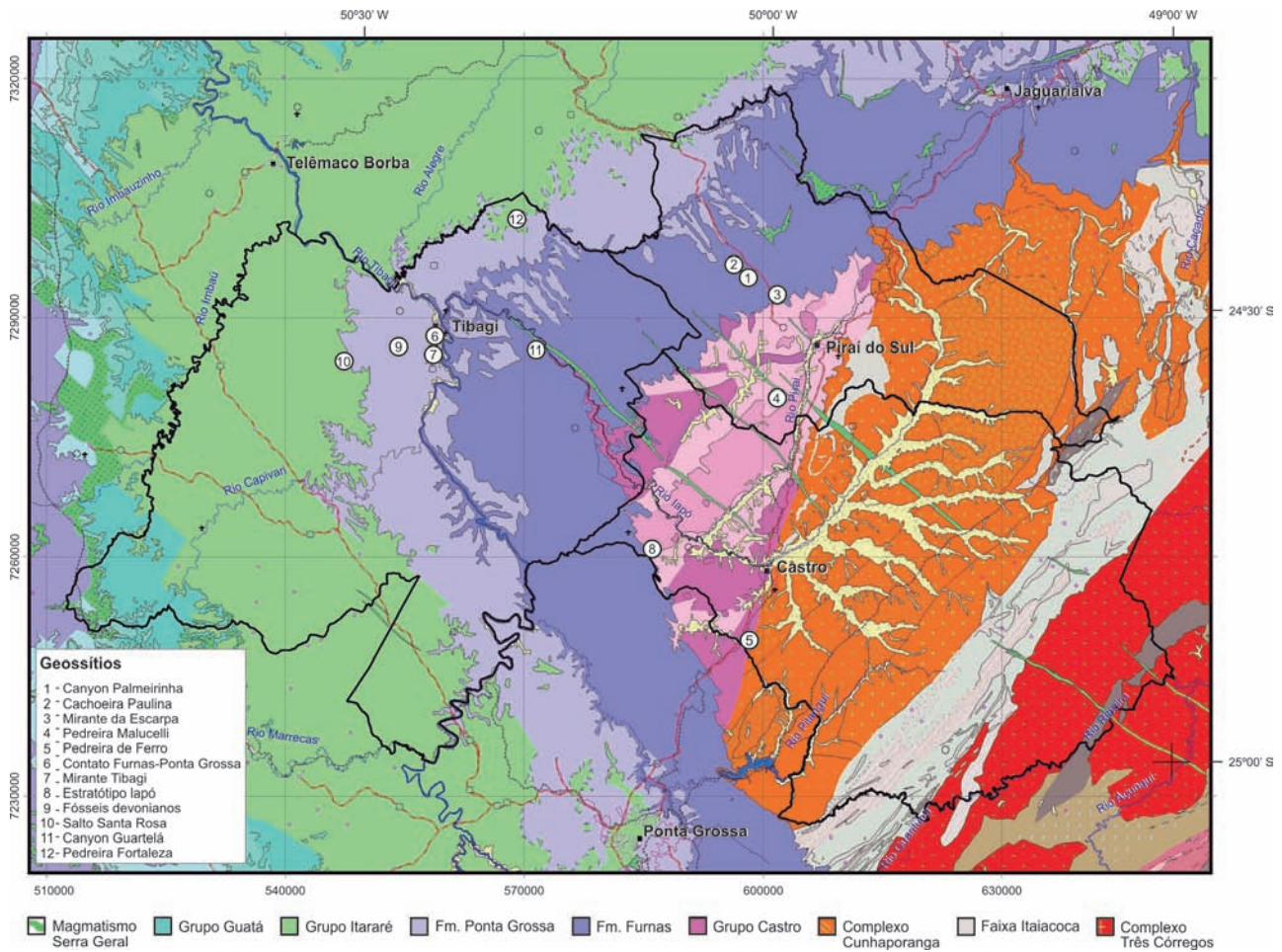
As descrições das unidades a seguir (com exceção do Grupo Castro) foram adaptadas de Guimarães *et al.* (2007), Melo *et al.* (2010) e Milani *et al.* (2007) (ver figuras 5 e 6).

## Grupo Castro

As rochas do embasamento da Bacia do Paraná no extremo noroeste do Primeiro Planalto Paranaense pertencem à associação vulcano-sedimentar do Grupo Castro (Trein & Fuck, 1967). Intensamente afetada por falhamentos distensionais, mas sem metamorfismo ou dobramentos expressivos, a Bacia do Grupo



**Figura 5** - Coluna estratigráfica simplificada, tomando por base os geossítios selecionados para a primeira fase de implantação do Geoparque dos Campos Gerais. Em amarelo, unidades da Bacia do Paraná; em cinza, rochas do embasamento; em verde, rochas do Magmatismo Serra Geral. Supergrupo Tubarão tal como em Schneider *et al.* (1974); grupos Paraná e Rio Ivaí conforme Assine (1996). As unidades em itálico não são observadas na região dos Campos Gerais. NPZ-FZ: limite Fanerozoico-Neoproterozoico; S: Siluriano; D: Devoniano; C-P: Carbonífero-Permiano; K: Cretáceo. Adaptado de Guimarães *et al.* (2007).



**Figura 6** - Figura 6 - Esboço geológico da fase inicial de implantação de um geoparque nos Campos Gerais, com indicação dos limites municipais de Tibagi, Castro e Pirai do Sul. Na legenda do mapa estão indicadas somente as unidades relevantes para o entendimento da geologia do proposto geoparque. Maiores informações no texto. Adaptado de MINEROPAR (2006).

Castro é interpretada como uma molassa relacionada ao término do Ciclo Brasileiro. Esta bacia é recoberta discordantemente por estratos da Formação Furnas e localmente da Formação Iapó ao longo do trecho em que a “Escarpa Devoniana” sofre uma inflexão na sua orientação geral, NW-SE ao sul do vale do rio Iapó (Canyon do Guartelá) e NE-SW ao norte. O contato com rochas do Complexo Granítico Cunhaporanga é predominantemente tectônico, por meio de uma zona de cisalhamento transtensional denominada Falha de Castro (geossítios 3 e 5).

Os diversos autores que descreveram a unidade (Coutinho, 1955; Trein & Fuck, 1967; Moro, 1993) tendem a reconhecer três associações litológicas, apesar de divergirem quanto ao posicionamento e relações estratigráficas. Seguindo as interpretações mais recentes (Moro, 1993; Teixeira *et al.*, 2004) tem-se da base

para o topo uma associação vulcânica intermediária-ácida (Associação Tronco) com andesitos, riolitos, ignimbritos e conglomerados aluviais subordinados, uma associação sedimentar (Associação Pirai do Sul) com arenitos arcoseanos, siltitos e lamitos fluviais e lacustres, e uma associação vulcânica ácida (Associação Tirania; Geossítio 4) com riolitos, quartzo-latitos, ignimbritos, tufos, brechas piroclásticas e conglomerados aluviais.

As rochas do Grupo Castro ainda não têm sua idade estabelecida de forma conclusiva. As determinações atualmente disponíveis (isócronas Rb-Sr de referência e idades U-Pb em zircões) apresentam erros ainda muito elevados, o que faz com que o mais prudente seja considerar estas rochas como geradas em algum momento próximo ao limite entre o Proterozoico e o Paleozoico, admitido em 542 milhões de anos.

## Grupo Rio Ivaí

Esta unidade, composta por três formações, inclui as rochas mais antigas da Bacia do Paraná, sendo que na região dos Campos Gerais apenas a Formação Iapó possui afloramentos, apesar de raros. Estes se situam sempre próximos ou mesmo junto à “Escarpa Devoniana”, assentados diretamente sobre as rochas do embasamento. Destaque para a seção-tipo na PR-340 (Maack, 1947), entre Castro e Tibagi (Geossítio 8) e as exposições na PR-151 no trecho entre Pirai do Sul e Ventania (próximo ao geossítio 7).

A Formação Iapó tem espessura normalmente inferior a 20 m e é constituída, dentre outras rochas, por diamictitos com clastos de tamanhos variados (grânulos a matacões). O contato superior da unidade é discordante com a Formação Furnas do Grupo Paraná. De acordo com as observações de Assine *et al.* (1998), diamictitos, clastos facetados, estriados e/ou caídos, atestariam um ambiente de sedimentação subglacial de plataforma, especialmente pela presença de clastos de variadas composições. A origem marinha seria comprovada por braquiópodes do tipo *Orbiculoidea* encontrados em exposições no Estado de Goiás. O caráter glacial permite situar a idade da Formação Iapó, por correlação, a outros eventos globais de glaciação ocorridos no final do Ordoviciano até o início do Siluriano (próximo de 440 milhões de anos).

## Grupo Paraná

Unidade constituída, da base para o topo, pelas formações Furnas e Ponta Grossa, as quais são consideradas geneticamente associadas e parcialmente contemporâneas. Seu contato basal é discordante com o embasamento e o Grupo Rio Ivaí. O topo é marcado por superfície de discordância erosiva com o Grupo Itararé.

### Formação Furnas

Unidade caracterizada por camadas tabulares e com espessura total em superfície de aproximadamente 250 m no *Canyon* do Guartelá (Geossítio 11). Nesta unidade predominam os arenitos de granulação média a grossa e de coloração esbranquiçada, com frequência portadores de estratificação cruzada (geometria e porte variados). Especialmente na porção média da unidade, passam a ser significativos níveis de granulação mais

fina (siltico-argilosos), muitas vezes com traços fósseis de invertebrados (icnofósseis). Camadas com cascalho (grânulos e seixos), configurando conglomerados, são importantes nos primeiros metros da unidade, junto ao seu contato com as rochas mais antigas.

A idade de sua deposição provavelmente se estendeu do final do Siluriano ao começo do Devoniano, havendo ainda muita discussão sobre as condições paleoambientais em que a sedimentação teria ocorrido. Alguns pesquisadores tendem a se alinhar entre os que defendem a predominância de ambientes tipicamente continentais (fluviais), enquanto outros propõem o de plataforma rasa (marinho), ao passo que há também os que preferiam aceitar um contexto transicional (deltaico).

Assine (1996), baseado numa análise mais detalhada na faixa de afloramentos no Estado do Paraná, dividiu esta formação em três subunidades distintas que se sucedem na vertical (excluindo as camadas de transição com a Formação Ponta Grossa), constituindo os membros ou unidades I, II e III.

Apesar de não serem relatados fósseis de invertebrados na Formação Furnas os icnofósseis são abundantes. Os icnogêneros mais frequentes são *Paleophycus*, *Planolites*, *Rusophycus* e *Cruziana*, estes dois últimos atribuídos a trilobitas, o que atestaria uma origem marinha para os estratos onde ocorrem. Complementam o conteúdo fossilífero, em camadas no topo da unidade, macrofósseis vegetais (por ex., *Cooksonia*), matéria orgânica lenhosa e palinomorfos.

### Formação Ponta Grossa

Unidade tipicamente constituída por rochas de granulação fina (folhelhos, siltitos), cujas condições de sedimentação em ambiente de plataforma marinha são comprovadas por uma grande variedade de microfósseis (acritarcas, quitinozoários, etc.) e macrofósseis (trilobitas, braquiópodes, tentaculites etc.), estes últimos emblemáticos da “Fauna Malvinocáfrica”. O intervalo de deposição da unidade vai do início ao final do Devoniano. O contato com a Formação Furnas é concordante na maior parte da bacia (Geossítio 6), sendo notada uma discordância apenas onde as camadas inferiores da Formação Ponta Grossa foram erodidas anteriormente à deposição das camadas do topo. Em toda a bacia a unidade foi dividida em três membros, Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos.

Unidade basal, o Membro Jaguariaíva é um conjunto homogêneo de folhelhos silticos de cor cinza média para escura, rico em fósseis e frequentemente com estruturas indicativas de atividade biogênica (escavações, perturbações das estruturas sedimentares inorgânicas etc.). Folhelhos negros com teores elevados de matéria orgânica e situados na porção mediana da unidade podem constituir uma importante camada geradora de hidrocarbonetos na Bacia do Paraná. As espessuras nas áreas de exposição variam entre 50 e 100 m.

O Membro Tibagi (Geossítio 9) é formado por arenitos finos a muito finos dispostos em camadas lenticulares e fossilíferas, entremeados em folhelhos silticos. O braquiópode *Australospirifer iheringi* Kayser é característico da unidade. Espessuras de 35 m podem ser encontradas na região de Tibagi. A diversidade textural, as estruturas e a geometria dos corpos sedimentares, além dos seus fósseis, sugerem o aporte de sedimentos deltaicos mais grossos, redepositados por tempestades em uma plataforma marinha dominada por ondas.

No topo da Formação Ponta Grossa aparece o Membro São Domingos, constituído por folhelhos laminados de cor cinza, às vezes betuminosos, intercalados com delgadas camadas de arenitos finos. Na área-tipo, a oeste de Tibagi, sua seção tem 90 m de espessura. A paleofauna é semelhante à do Membro Jaguariaíva, mas representada por um número menor de espécies. Uma assembleia fossilífera identificada no topo da unidade, caracterizada por exemplares de dimensões reduzidas (Efeito Lilliput), indicaria os efeitos de uma das crises bióticas associadas à 3ª extinção em massa do Fanerozoico, tendo como consequência o desaparecimento de uma típica Fauna Malvinocáfrica (Bosetti *et al.*, 2011).

## Grupo Itararé

De acordo com a classificação de Schneider *et al.* (1974), as unidades permocarboníferas encontradas na região dos Campos Gerais do Paraná e incluídas no Supergrupo Tubarão devem ser divididas nos grupos Itararé e Guatá, os quais normalmente apresentam relações de contato gradacional. A unidade Itararé (Neocarbonífero-Eopermiano) situa-se estratigraficamente acima da Formação Ponta Grossa e abaixo da Formação Rio Bonito, sendo o contato basal erosivo normalmente sobre a Formação Ponta Grossa ou então diretamente sobre a Formação Furnas (Geossítios 13 e 14), demonstrando

marcante erosão pré-deposicional. Este contato pode estar acompanhado por sulcos glaciais esculpidos sobre o Arenito Furnas (Geossítio 13). Estrias glaciais podem ser vistas em rochas do próprio Grupo Itararé.

A sequência sedimentar do Grupo Itararé, particularizada principalmente por diamictitos mas acompanhada de litologias diversas (argilitos, folhelhos, arenitos, ritmitos que localmente são verdadeiros varvitos, e conglomerados), reflete a influência glacial em diferentes ambientes deposicionais (fluvial, marinho, lacustre). O contexto glacial é também responsável por frequentes deformações das rochas desta unidade. A subdivisão proposta por Schneider *et al.* (1974) nas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul (da base para o topo) é mais fácil de ser identificada na porção sul dos Campos Gerais, como na região de Witmarsum. Nomes locais para corpos arenosos como unidades informais, destacados no relevo como “morros” e “serras” são relativamente comuns (Arenito Vila Velha/Geossítio 14; Arenito Barreiro/Geossítio 10).

## Magmatismo Serra Geral

O substrato rochoso dos Campos Gerais conta ainda com as soleiras e diques geneticamente associados às rochas vulcânicas (principalmente basaltos) presentes no Terceiro Planalto Paranaense. As intrusões ígneas, com idade em torno de 130-134 milhões de anos, relacionam-se ao processo de ruptura do Gondwana e consequente abertura do oceano Atlântico Meridional, compondo com as rochas extrusivas o que se convencionou denominar de “Magmatismo Serra Geral”.

Os diques, abundantes na região do eixo do Arco de Ponta Grossa e orientados na direção noroeste-sudeste, são predominantemente de diabásio de filiação toleítica. Podem também incluir rochas de composição mais diferenciada, tais como dioritos, quartzodioritos, quartzomonzodioritos e dacitos (Geossítio 12). Os maiores corpos ígneos atingem espessuras de várias centenas de metros e extensões de mais de uma dezena de quilômetros. O contraste com as rochas encaixantes, principalmente com arenitos da Formação Furnas, proporciona o desenvolvimento de canyons espetaculares (Geossítio 1). As soleiras também são significativas nos Campos Gerais, podendo atingir cerca de uma centena de metros de espessura, ocorrendo principalmente no norte da área, tal como pode ser visto na base da serra do Monte Negro, em Pirai do Sul, próximo ao limite com Jaguariaíva.



## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

Os sítios geológicos selecionados ou geossítios a seguir descritos distribuem-se principalmente nos municípios de Pirai do Sul (Geossítios 1-4), Castro (geossítios 5 e 8) e Tibagi (Geossítios 6-7 e 9-12), uma vez que esta representa a área a partir da qual um geoparque de maiores dimensões poderá ser estabelecido. Na forma de primeiras irradiações deste “núcleo-base” do geoparque, dois pontos exteriores aos 3 municípios foram selecionados (Geossítios 13 e 14), indicando o caminho que se pretende adotar com a gradativa superação das desconfianças de alguns setores da sociedade, através de resultados concretos em ações de geoconservação, educação e geoturismo, integradas ao desenvolvimento da comunidade do entorno.

A ampliação progressiva do geoparque revelará outras preciosidades do patrimônio geológico dos Campos Gerais, algumas delas já integrantes do cadastro SIGEP, como são os casos dos geossítios Jaguariaíva (Bolzon *et al.*, 2002), Cachoeira de Santa Bárbara (Massuqueto *et al.*, 2009) e Buraco do Padre (Melo *et al.*, 2009). Este último, pela combinação de valores cênico, cultural, funcional e didático-científico foi utilizado como uma espécie de “cartão-de-visitas” dos Campos Gerais à Rede Global de Geoparques (Melo & Guimarães, 2008).

Diante das dificuldades de aceitação da criação de um geoparque por alguns proprietários rurais, principalmente em Ponta Grossa (onde o Buraco do Padre está localizado), o momento é de atuação em áreas selecionadas. Por exemplo, o geossítio na Colônia Witmarsum (Palmeira) é um

excelente exemplo de acolhida, incorporação e identificação do patrimônio geológico pela comunidade local. Já o geossítio de Vila Velha supera até mesmo as Cataratas do Iguaçu como ícone geológico do Estado Paraná, tendo a facilidade adicional de ser uma unidade de conservação com foco turístico, educativo e de interpretação ambiental embasado na geodiversidade (Moreira, 2008).

### GEOSSÍTIO Nº 1: CANYON PALMEIRINHA

**Latitude:** 50°01'41.950"    **Longitude:** 24°27'41.876"

**Altitude:** 1180 m

Localidade de Pirai da Serra, Município de Pirai do Sul. Esta feição acompanha paralelamente a PR-090 (margem esquerda sentido Pirai do Sul-Ventania) a partir da subida da serra do Pirai até o rio Guaricanga, podendo ser vista da rodovia em alguns pontos, mas com uma melhor visualização por meio de uma trilha que integra o roteiro de atividades geoturísticas da Pousada Serra do Pirahy.

Este *canyon* é um dos belos representantes das feições tectônicas dos Campos Gerais ligadas à evolução do Arco de Ponta Grossa. Este marcante controle estrutural (diques, falhas e fraturas com orientação NW-SE) condiciona a drenagem, encaixando rios importantes da região. Constitui uma garganta retilínea de aproximadamente 18 km de extensão segundo a direção N40W que acomoda a maior parte do curso do Arroio Palmeirinha (Figura 7). As vertentes abruptas ostentam desníveis de várias dezenas de metros, exibindo de forma espetacular os diferentes



**Figura 7** - Canyon Palmeirinha e o contraste no relevo e na vegetação, indicando a intrusão de diabásio (fundo do canyon) em arenitos. Foto: Antonio Liccardo.

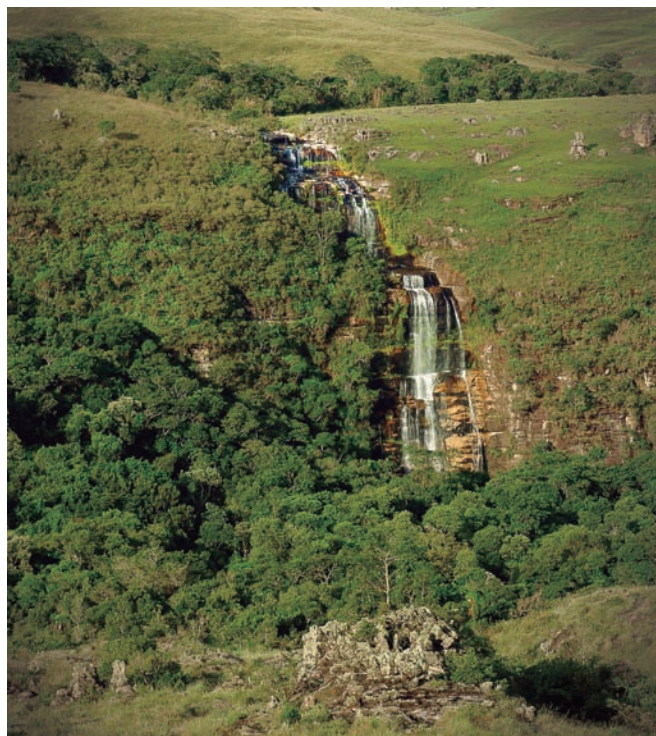
estratos da Formação Furnas. A diferença de vegetação entre o vale e os topos aplaiados também está intimamente ligada a aspectos geológicos e pedológicos. A vegetação exuberante do fundo do *canyon* está associada a rochas do Magmatismo Serra Geral que proporcionam solos bastante férteis e à presença de umidade. Nos topos a vegetação característica é de campo nativo, associada aos solos rasos provenientes dos arenitos da Formação Furnas. Estas gargantas se distribuem de forma uniforme pelo domínio correspondente à Formação Furnas, suavizando à medida que avançam pelo reverso da escarpa na direção noroeste, em direção à faixa de distribuição da Formação Ponta Grossa.

## GEOSSÍTIO Nº 2: CACHOEIRA DA PAULINA

**Latitude:** 50°02'18,641"    **Latitude:** 24°27'09,437"

Localidade de Pirai da Serra, Município de Pirai do Sul em propriedade particular de Dona Paulina. O acesso se dá a partir da PR-090 até a Pousada Serra do Pirahy, que é responsável por conduzir os visitantes por uma trilha até este local.

Cachoeira sobre arenitos da Formação Furnas que se desenvolve na face nordeste do *Canyon* do Arroio Palmeirinha (Figura 8). Possui aproximadamente 40 m de altura e sua queda se dá por uma sucessão de degraus. Este fato se dá pela marcante presença de estruturas sedimentares e também pela variação textural das rochas da unidade, as quais determinam diferentes comportamentos frente aos processos erosivos. Ao cair no interior do *canyon* forma-se uma “pequena praia”, com acúmulo de areia clara (alto teor de quartzo) e um pequeno lago (Figura 8). A ocorrência de cachoeiras nesta região é bastante comum devido à densidade de drenagens e dos desníveis no relevo associados à concentração de fraturas de direção NW-SE, sendo a Cachoeira da Paulina uma das maiores e mais exuberantes. O geossítio possui interesse geomorfológico, tectônico e turístico.



## GEOSSÍTIO Nº 3: MIRANTE DA ESCARPA DEVONIANA (SÍTIO SIGEP Nº 80)

**Longitude:** 50°00'08,403"    **Latitude:** 24°29'06,575"  
**Altitude:** 1218 m

Margem direita da rodovia PR-090 (sentido Pirai do Sul - Ventania) na subida da serra do Pirai, no Município de Pirai do Sul.

Neste ponto apresenta-se um panorama da Escarpa Devoniana, degrau topográfico que separa o Primeiro do Segundo Planalto Paranaense. Esta feição é sustentada pelo Arenito Furnas (Devoniano da Bacia do Paraná) e estende-se por cerca de 260 km, entre os estados de São Paulo e Paraná, apresentando amplitudes de centenas de metros e altitudes frequentemente em torno de 1100-1200 m (Souza & Souza, 2002). Nesta região, a Escarpa expõe toda a sequência sedimentar da Formação Furnas (Assine, 1996) e de seus contatos discordantes com a Formação Iapó e o Grupo Castro. A partir do mirante é observável o contraste entre as unidades geológicas da Bacia do Paraná sub-horizontalizadas e o Embasamento no Primeiro Planalto Paranaense (Figura 9). As rochas do Embasamento incluem o Grupo Castro (visível logo abaixo da escarpa e até as cercanias da cidade de Pirai do



**Figura 8** - Cachoeira da Paulina, disposta em degraus e formada quando as águas do Arroio Palmeirinha adentram ao *canyon* homônimo. Em sua base há um pequeno lago com praia de areia branca quartzosa. Fotos: Antonio Liccardo.

Sul) e os granitos e quartzitos do Complexo Cunhaporanga no plano de fundo, as duas unidades separadas pela Falha de Castro. Os quartzitos sustentam a elevação alongada, conhecida como serra das Pedras, que se dispõe por 30 km numa direção quase norte-sul (até próximo à cidade de Castro), atuando como divisor das bacias hidrográficas dos rios Piraí e Iapó (Figura 6).



**Figura 9** - Vista a partir do Mirante da Escarpa Devoniana junto à PR-090. Foto: Antonio Liccardo.

#### GEOSSÍTIO N° 4: PEDREIRA MALUCELLI

**Latitude:** 49°59'05,880"    **Longitude:** 24°35'56,930"  
**Altitude:** 1056 m

Localidade de Tirania no Município de Piraí do Sul. O acesso se dá a partir da PR-151 seguindo por uma estrada não pavimentada (mesmo acesso da indústria Iguazu Celulose) por aproximadamente 3 km. Encontra-se em uma propriedade particular.

Pedreira a céu aberto de agregados para a construção civil, desativada, com exposição de uma frente de lavra com aproximadamente 36 m de altura e uma praça de aproximadamente 80 m de raio (Figura 10). A porção central é ocupada por um espelho d'água (exposição do nível freático da água) profundo, límpido, com tons esverdeados. Trata-se de rochas associadas a vulcanismo ácido e explosivo (ignimbritos)

da Associação Tirania do Grupo Castro, representativas do final do Ciclo Brasileiro (Vasconcellos *et al.*, 2002). Estrutura de fluxo, cristaloclastos, piroclastos de dimensões variadas e cavidades mirolíticas são algumas feições de destaque. As alterações tardi-magmáticas, com uma paragênese constituída por calcita+quartzo+especularita+pirita+epídoto±fluorita, ilustram mecanismos hidrotermais que em outros pontos da Bacia do Grupo Castro geraram anomalias sub-econômicas de ouro.

#### GEOSSÍTIO N° 5: PEDREIRA DE FERRO

**Latitude:** 50°01'23,779"  
**Longitude:** 24°52'16,133"

**Localização:** Localidade de Tronco no Município de Castro. O acesso se dá a partir do trevo da PR-151, à direita no sentido Castro-Piraí do Sul, por estrada não pavimentada por aproximadamente 2 km. Encontra-se em uma propriedade particular.

Antiga pedreira a céu aberto para extração de minério de ferro (Figura 11), com início das atividades no começo do século XX e interrompida provavelmente na década de 60. Este enriquecimento anômalo em ferro sobre as rochas vulcânicas ácidas do Grupo Castro (ignimbritos e riolitos) se deve a um conjunto de falhas e fraturas associadas à Falha de Castro (contato do Grupo Castro com o Complexo Granítico



**Figura 10** - Pedreira Malucelli inativa utilizada para obtenção de brita a partir de ignimbritos. Foto: Projeto Geoconservação nos Campos Gerais (PGCG).

Cunhaporanga), o qual hospedou intenso processo hidrotermal caracterizado pela precipitação de hematita, magnetita e pirolusita, além de quartzo e argilominerais. Com a produção de ferro no Quadrilátero Ferrífero e depois Carajás, pequenas minerações como esta se tornaram inviáveis economicamente, mas o levantamento histórico desta extração revela a importância cultural do patrimônio geológico-mineiro dos Campos Gerais. Este geossítio apresenta forte conteúdo didático (mineralógico, petrológico, geologia econômica) e histórico a respeito da geodiversidade mineral do Paraná.

### GEOSSÍTIO Nº 6: CONTATO GEOLÓGICO FORMAÇÃO FURNAS – FORMAÇÃO PONTA GROSSA

**Latitude:** 50°23'55,527" **Longitude:** 24°31'38,259"

**Altitude:** 734 m

Corte de rodovia junto a PR-340 (sentido Castro - Tibagi) na entrada da cidade de Tibagi.

Contato geológico entre arenitos da Formação Furnas e pelitos da Formação Ponta Grossa (Figura 12), exposto em uma seção de 100 m de largura e 16 m de espessura, com o contato posicionado 10 m acima da base do perfil (Assine, 1996; Matsumura, 2010). O afloramento está ao lado da área do Parque Linear Municipal nas margens do rio Tibagi, que possui apelo turístico e esportivo devido à prática de canoagem e *rafting* nas corredeiras do rio. Existe um caminamento entre o rio Tibagi e o receptivo turístico da cidade que inclui uma vista privilegiada deste didático



**Figura 11** - Detalhe da mineralização ferrífera em rochas vulcânicas ácidas da localidade de Tronco, em Castro. Foto: Antonio Liccardo.

contato geológico. Este é um ponto clássico de visita científica na Bacia do Paraná e já existe alguma infraestrutura para a sua visita. O perfil mostra, em uma análise estratigraficamente ascendente, uma sucessão de arenitos da Formação Furnas com estratificações cruzadas de geometria variada (canais fluviais e distributários de ambiente costeiro) intercalados a camadas de siltitos (com fósseis vegetais), os quais indicariam o início da transgressão marinha. Os folhelhos e siltitos cinza escuros pertencem ao Membro Jaguariaíva, apresentando fósseis de invertebrados, predominantemente *Lingula* e *Orbiculoidea*, depositados em ambiente sub-litorâneo. O contato geológico é transicional marcado por superfície de abrasão resultante de retrabalhamento por ondas no topo do arenito, subparalelo ao mergulho geral da Bacia do Paraná (~ 3°).

### GEOSSÍTIO Nº7: MIRANTE DO RIO TIBAGI

**Latitude:** 50°24'27,704" **Longitude:** 24°31'27,689"

**Altitude:** 759 m

Avenida Manoel das Dores na cidade de Tibagi.

O Tibagi é um dos maiores e mais importantes rios dos Campos Gerais e apresenta um forte vínculo com a história da mineração, em função da antiga extração de ouro e diamante. O município homônimo apresenta um ponto de observação deste rio com forte apelo turístico e infraestrutura de visita. Deste mirante é possível observar um de seus meandros com exposição do leito rochoso (corredeiras). O trecho está encaixado em arenitos e conglomerados da Formação Furnas correndo para



**Figura 12** - Contato entre as Formações Furnas (abaixo) e Ponta Grossa (acima) na PR-340. Foto: Antonio Liccardo.

NW. O substrato é irregular com caldeirões e painelas formadas pelo desgaste erosivo das águas, que funcionam como armadilhas para minerais de maior densidade, como o ouro e o diamante. A mata ciliar está condicionada pela geomorfologia suave convexa. A área do mirante é de aproximadamente 250 m<sup>2</sup> e conta com uma estrutura de madeira, bancos e estacionamento. Informações sobre este ponto e sobre a geologia regional são contextualizadas e apresentadas em um painel geoturístico implantado pela Mineropar junto ao ponto de observação (Figura 13).

### GEOSSÍTIO Nº 8: ESTRATÓTIPO FORMAÇÃO IAPÓ

**Latitude:** 50°09'04,184”

**Longitude:** 24°46'00,363”

**Altitude:** 1137 m

Corte de rodovia à esquerda no km 16 da PR-340 (sentido Castro – Tibagi) na base da serra de São Joaquim (nome local da “Escarpa Devoniana”).

O estratótipo da Formação Iapó, descrito por Maack, em 1947, é a localidade-tipo para reconhecimento dos atributos litoestratigráficos desta formação. Como a unidade se apresenta descontínua, com afloramentos muito raros e de pouca espessura na borda leste da Bacia do Paraná, o geossítio reveste-se de máxima relevância científica e histórica, inspirando atenção quanto à geoconservação.

Neste local, os diamictitos (testemunhos de uma glaciação pré-devoniana) afloram em uma camada com cerca de 2m de espessura e estão em contato com conglomerados e arenitos da Formação Furnas (Figura 14). Acima dos arenitos, por uma trilha que acompanha o paredão rochoso existe um mirante natural que proporciona uma vista do Primeiro Planalto, com destaque para a Depressão do Pirai (feição ligada ao Sistema de Riftes do Sudeste Brasileiro; Melo *et al.*, 2010) e da cidade de Castro. Nos arenitos são visíveis atributos característicos das unidades I e II de Assine (1996), como estratificação cruzada e níveis conglomeráticos, assim como feições cársticas comuns nestas rochas (Melo *et al.*, 2011), tais como bacias de dissolução e relevo ruiforme.



**Figura 13** - Mirante do Rio Tibagi e painel geoturístico implantados pela Mineropar. Foto: Antonio Liccardo.



**Figura 14** - Contato geológico entre diamictitos da Formação Iapó (abaixo) e rochas da Formação Furnas (acima). Imagens: PGCG.

## GEOSSÍTIO N° 9: FÓSSEIS DEVONIANOS

**Latitude:** 50°27'16,774" **Longitude:** 24°33'28,267"

**Altitude:** 822 m

Cortes da rodovia BR-153 (Transbrasiliana), km 211, no Município de Tibagi.

Esta região de afloramentos de folhelhos e siltitos do Devoniano é uma das mais estudadas do Brasil e é considerada como um dos “laboratórios naturais” da paleontologia brasileira. Desde os primeiros registros em 1876, pela Comissão Geológica do Império, as investigações científicas totalizam mais de um século de trabalhos. Ao longo da rodovia, a partir do trevo da BR-153 com a PR-340 e nos arredores de Tibagi, são vários os pontos nos taludes da estrada em que as rochas pelíticas da Formação Ponta Grossa apresentam vestígios de fósseis de invertebrados da Fauna Malvinocáfrica (Matsumura, 2010). Estes sítios paleontológicos apresentam a diversidade característica do ambiente marinho plataformar, atestado pela presença de trilobites, moluscos (Figura 15), braquiópodes, cnidários, equinodermas, além de vários microfósseis. Estes sítios apresentam não só importância científica, mas também histórico-cultural.

## GEOSSÍTIO N° 10: SALTO SANTA ROSA

**Latitude:** 50°31'47,026" **Longitude:** 24°33'24,626"

**Altitude:** 772 m

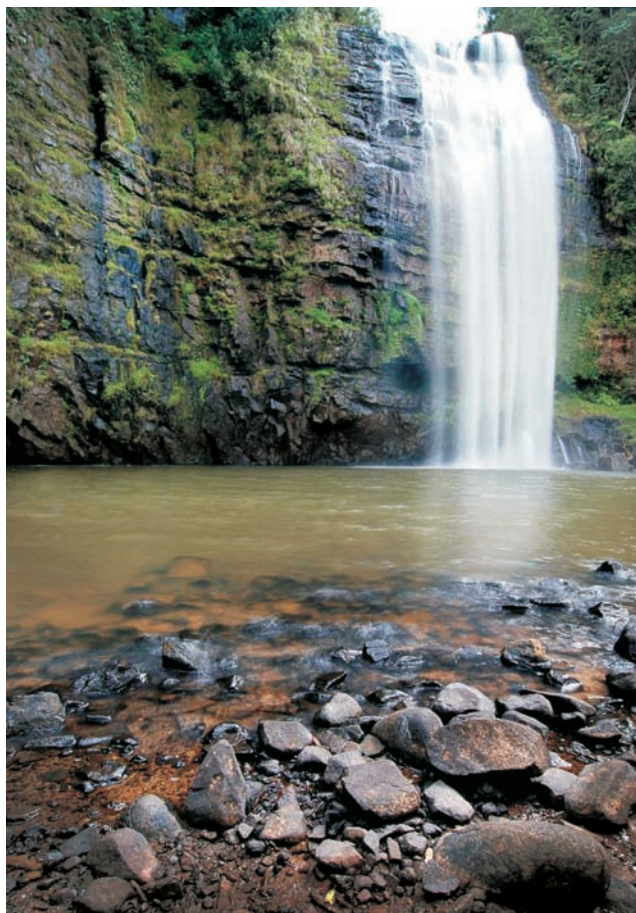
Localidade de Barreiro no Município de Tibagi. O acesso se dá por uma estrada vicinal não pavimentada a partir da Transbrasiliana em direção ao Bairro São Domingos.

O Salto Santa Rosa constitui uma quebra abrupta de relevo no Arenito Barreiro (unidade informal do Grupo Itararé) ao longo do rio Santa Rosa (Figura 16). O arenito está em contato com um dique de diabásio de geometria indeterminada, observado principalmente como blocos e seixos no pé da cachoeira, mas também junto ao paredão com juntas poligonais de resfriamento de desenvolvimento incipiente. Na base do salto o arenito exibe níveis com granulometria mais grossa e presença esporádica de conglomerados. A existência da queda d'água está condicionada ao controle litológico e estrutural e assim reveste-se de valor didático, além de estético. O rio Santa Rosa consta em antigas descrições

como sendo provavelmente o primeiro local em que diamantes foram encontrados nesta região e a serra Branca, onde está situado o salto, é referência cartográfica desde



**Figura 15** - Exemplo de fósseis de invertebrados encontrados nos folhelhos da Formação Ponta Grossa. Foto: Antonio Liccardo.



**Figura 16** - Salto Santa Rosa em arenitos do Grupo Itararé e a presença de blocos e seixos de diabásio. Foto Antonio Liccardo.

o século XVIII para acesso aos garimpos. Este local possui alguma infraestrutura turística e o proprietário oferece a possibilidade de visita a um antigo garimpo de diamante.

### GEOSSÍTIO Nº 11: PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ (SÍTIO SIGEP Nº 94)

**Latitude:** 50°15'54,931" 24°34'09,815"

**Altitude:** 1083 m (sede do parque) a ~ 790 m na confluência dos rios Pedregulho e Iapó

A entrada do parque fica na PR-340 a 20 km do Município de Tibagi.

O Parque Estadual do Guartelá é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná. Dentre os atrativos naturais (Melo, 2002a) está o *Canyon* do Guartelá, uma garganta com cerca de 30 km de extensão e desníveis de até 450 m, escavada pelo rio Iapó e condicionada pelas fraturas de direção NW-SE (e subordinadamente NE-SW) associadas à reativação do Arco de Ponta Grossa. Esse rio nasce no Primeiro Planalto e deságua no rio Tibagi, escavando arenitos da Formação Furnas e diamictitos da Formação Iapó, para correr sobre as rochas vulcânicas do Grupo Castro. Na base do *canyon* encontra-se o contato de ignimbritos

com os paredões de arenito, onde fica a Gruta da Pedra Ume (mineralização de alunita). Adicionalmente há ocorrência de relevos ruiformes, panelões no leito do rio Pedregulho, a cachoeira da Ponte de Pedra, abrigos com pinturas rupestres, a seção-tipo dos 3 membros da Formação Furnas definidos por Assine (1996), fendas ligadas a fraturas NW-SE e NE-SW e vegetação de campos nativos preservados (Figura 17).

### GEOSSÍTIO Nº 12: PEDREIRA FORTALEZA

**Latitude:** 50°18'37,916" **Longitude:** 24°23'21,959"

**Altitude:** 883 m

A cerca de 22 km de Tibagi, no sentido Ventania, com desvio à direita na Fazenda Fortaleza, por 1500 m em estrada não pavimentada.

Pedreira de extração de blocos poliédricos e brita para asfalto e revestimento. Localizada dentro de uma das mais famosas fazendas da história do Paraná (Fazenda Fortaleza) esta soleira de dacito (Semkiw & Vasconcelos, 2011), com cristais de feldspato que dão à rocha aspecto de "flocos de neve", apresenta ótimos exemplos de disjunções colunares nas paredes e em blocos soltos. O contraste da lâmina d'água resultante do preenchimento pelo nível freático agrega valor estético ao didático-científico do



**Figura 17** - Vista panorâmica do *Canyon* do Guartelá com o contraste de vegetação e relevo. Foto: Antonio Liccardo.

geossítio. No contexto predominantemente sedimentar do entorno, este geossítio é um bom exemplo de rocha subvulcânica com características típicas, associada ao Magmatismo Serra Geral, e da geodiversidade regional (Figura 18).

### GEOSSÍTIO Nº 13: ESTRIAS GLACIAIS DE WITMARSUM

**Latitude:** 49°49'17,897"

**Longitude:** 25°25'19,600"

**Altitude:** 953 m

**Localização:** Entrada da Colônia de Witmarsum a 5,5 km da BR-376, Município de Palmeira.

Pavimento rochoso do Arenito Furnas com estrias/sulcos e cristas formados pelo deslocamento de geleiras durante a Glaciação Permo-carbonífera, há aproximadamente 300 milhões de anos



**Figura 18** - Paredes da Pedreira Fortaleza com disjunção colunar em dacito. Foto: Antonio Liccardo.



**Figura 19** - Detalhes dos sulcos glaciais de Witmarsum e da infraestrutura de proteção e turismo. Foto: Antonio Liccardo.

(Figura 19), acompanhado de tilito da Formação Campo do Tenente (Grupo Itararé). Neste geossítio é possível verificar diversos elementos necessários à construção de interpretações paleoambientais (neste caso, processos de erosão e sedimentação glaciais). Este tipo de evidência paleoclimática (não especificamente a de Witmarsum, pois foi descrita em 1966) serviu no começo do século passado como um dos elementos de sustentação da Teoria da Deriva Continental, apresentada por Alfred Wegener. Outro ponto científico de destaque é a possibilidade de reflexão sobre as variações climáticas globais (naturais) registradas no passado da Terra e o momento atual de alteração antrópica do ritmo de processos naturais (aquecimento global). A área do geossítio possui local de estacionamento, calçamento, cerca de proteção e um painel interpretativo bilíngue do Projeto Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná da MINEROPAR. Este sítio foi tombado pelo Conselho Estadual de Patrimônio e além de legalmente protegido mostra-se como um bom atrativo turístico para a localidade, contribuindo para a consolidação do turismo cultural já existente.

### GEOSSÍTIO Nº 14: PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA (SÍTIOS SIGEP Nº 29 E 99)

**Latitude:** 50°00'49,869" **Longitude:** 25°14'58,636"

**Altitude:** 828 m (Sede do parque)

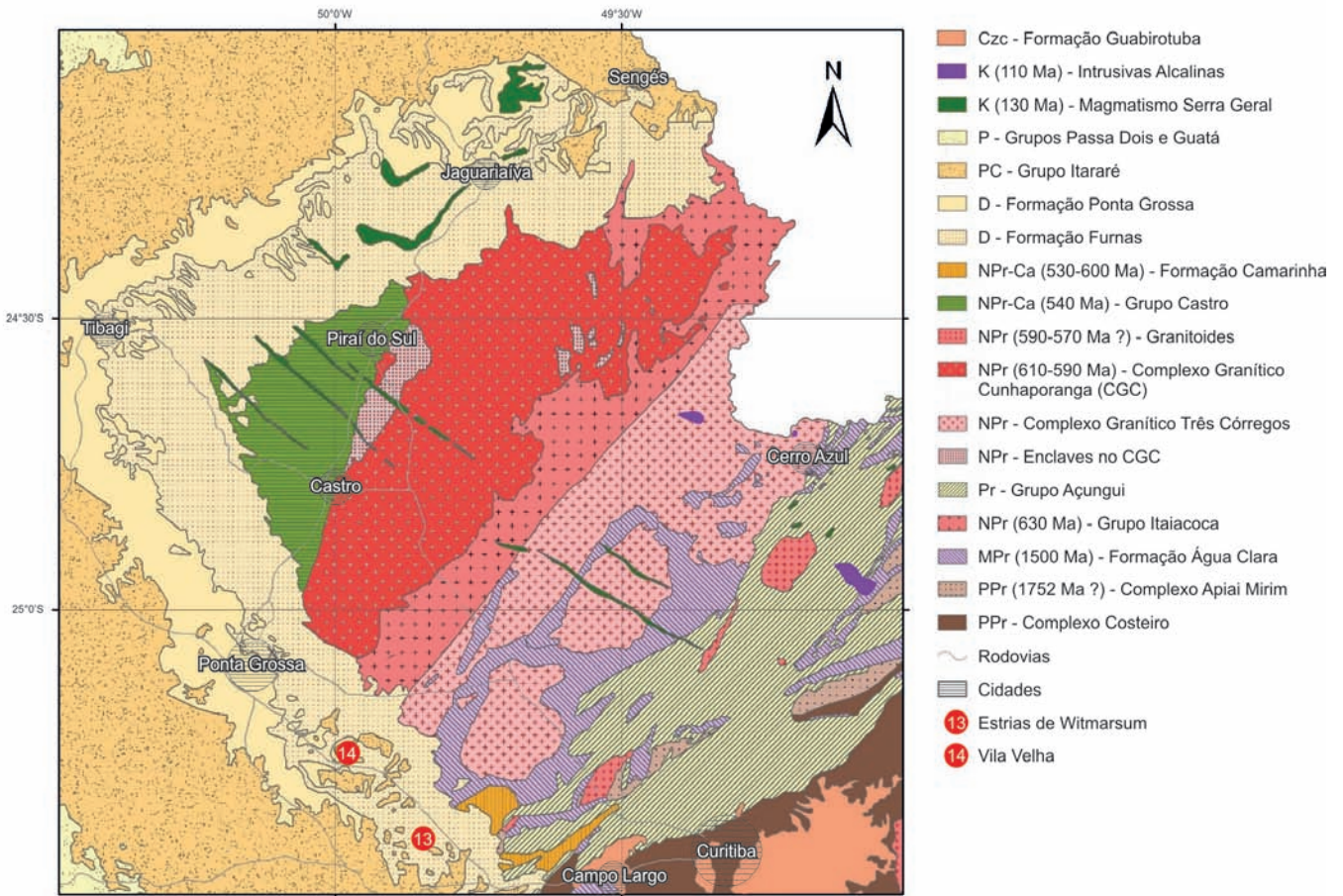
**Localização:** A entrada do parque fica no km 515 da BR-376, no Município de Ponta Grossa.



O Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) é uma Unidade de Conservação administrada pelo Instituto Ambiental do Paraná. Seus atrativos geológicos (Melo *et al.*, 2002; Melo, 2002b; Melo, 2006; Letenski *et al.*, 2009) são compostos por feições de relevo cárstico em arenitos (relevo ruiforme e furnas). As formas de relevo nos arenitos constituem verdadeiros monumentos geológicos esculpidos por ação das águas pluviais, energia solar, mudanças de temperatura e atividade orgânica sobre o Arenito Vila Velha pertencente ao Grupo Itararé (Figura 20). Esta ação erosiva foi favorecida por descontinuidades e zonas de fraqueza naturais da rocha, tais como a combinação de falhas, fraturas, estruturas sedimentares, textura e cimentação diferenciadas. Entre



**Figura 20** - Detalhes do relevo ruiforme em arenitos do Parque Estadual de Vila Velha. Foto: Antonio Liccardo.



**Figura 21** - Esboço geológico do centro-leste do Estado do Paraná, com localização dos geossítios de Witmarsum e Vila Velha. Adaptado de MINEROPAR (2006).

**Tabela 1** - Relação dos geossítios e suas classificações.

Nº	Nome / descrição curta	Valor científico	Informações adicionais
1	Canyon Palmeirinha / fratura NW-SE ligada ao Arco de Ponta Grossa	Geom/Tect	Reg-Loc/Gtur/Edu/Cien/Ouc/Fb/Npb
2	Cachoeira da Paulina / cachoeira em fraturamento	Geom	Reg-Loc/Gtur/Edu/Ouc/Fm/Npb
3	Mirante da Escarpa Devoniana / mirante panorâmico	Geom/Estr	Reg-Loc/Gtur/Edu/Ouc/Fb/Npb/Mir
4	Pedreira Malucelli / antiga extração de ignimbritos	Estr/Min/Pig	Reg-Loc/Edu/Cien/Econ/Np/Fb/Npb/Histm
5	Pedreira de Ferro Tronco	Estr/Min/Pig/Tect	Reg-Loc/Edu/Cien/Econ/Np/Fb/Npb/Histm
6	Contato Furnas-Ponta Grossa / contato concordante entre as unidades	Estr/Paleo	Nac/Edu/Cien/PM/ Fm/Npa
7	Mirante do Rio Tibagi / mirante panorâmico	Geom	Reg-Loc/Gtur/Edu/PM/ Fb/Npb/Mir
8	Estratótipo da Formação Iapó / seção-tipo para reconhecimento litoestratigráfico	Estr/Geom/Plg	Nac/Cien/Edu/Ouc/Fa/Npa/Histg
9	Fósseis Devonianos / sítio fossilífero	Paleo/Estr	Reg-Loc/Cien/Edu/Np/ Fa/Npa
10	Salto Santa Rosa / cachoeira em fraturamento	Geom/Estr/Tect	Reg-Loc/Gtur/Edu/Acp/Fb/Npb
11	Parque Estadual do Guartelá / canyon e feições cársticas em arenito	Geom/Tect/Estr/Plg	Nac/Gtur/Cien/Edu/PE/ Fb/Npb/Arqp/Histc/Mir
12	Pedreira de dacito - Fortaleza	Estr/Min/Pig	Reg-Loc/Edu/Cien/Econ/Np/Fb/Npb/Histm
13	Estrias Glaciais de Witmarsum / registro da Glaciação Permocarbonífera	Estr/Plg	Int/Gtur/Cien/Edu/Ouc/Fm/Npb/Histg
14	Parque Estadual de Vila Velha / feições cársticas em arenito	Geom/Estr/Plg	Int/Gtur/Cien/Edu/PE/Fm/Npb

**Tabela 2** - Abreviaturas utilizadas nas diversas classificações do Aplicativo de Cadastro dos Geossítios.

Interesse Científico	
Categoria	Abreviatura
Estratigrafia	Estr
Geomorfologia	Geom
Mineralogia	Min
Paleontologia	Paleo
Paleogeografia	Plg
Petrologia ígnea	Pig
Tectônica	Tect
Relevância	
Internacional	Int
Nacional	Nac
Regional/Local	Reg-Loc
Uso Potencial	
Educação	Edu
Geoturismo	Gtur
Ciência	Cien
Economia	Econ

Estado de Proteção	
Categoria	Abreviatura
Parque Estadual	PE
Parque Municipal	PM
Outra Unidade Conservação	Ouc
Acordo com proprietários	Acp
Nenhuma proteção	Np
Fragilidade	
Alta	Fa
Média	Fm
Baixa	Fb
Necessidade de Proteção	
Alta	Npa
Baixa	Npb
Outras Informações	
Mirante	Mir
História da Geologia	Histg
História da Mineração	Histm
Arqueologia Pré-histórica	Arqp
Histórico-cultural	Histc

as feições de relevo ruiforme encontram-se cancelas, cones de dissolução, topos pontiagudos, torres e pilares das quais a Taça é a mais conhecida, hoje símbolo da região, em especial do PEVV, mas também do próprio estado. As furnas desenvolvem-se em litologias da Formação Furnas e na área do PEVV somam ao menos seis destas feições, estando duas em estágio terminal: a Lagoa Dourada e a Lagoa Tarumã (quase que totalmente preenchidas de sedimentos). Com exceção da Furna 3, de fundo seco, todas as demais estão interconectadas pelo atual nível de água subterrânea, em torno da cota de 788 m, revelando que existe ampla circulação subterrânea de água entre as Furnas e a Lagoa Dourada, através de uma rede de fraturas e estruturas sedimentares no arenito. Além da importância didático-científica (Moreira, 2008), o conjunto de feições geológicas do Parque de Vila Velha constitui atualmente um dos mais importantes pontos turísticos do Paraná (localização na Figura 21).

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

A região dos Campos Gerais, identificada como “Cenários do Tempo” pela Secretaria Estadual de Turismo, é uma das áreas turísticas prioritárias do Estado do Paraná. Conta com a OSCIP ADRT (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - Agência de Desenvolvimento da Rota dos Tropeiros), formada por empresários do setor turístico que promovem o resgate de uma história influenciada pelo tropeirismo. O principal intuito é o de formatar um produto no mercado turístico regional, estadual e internacional, usando a herança tropeira como diferencial (ADRT, 2011). As raízes desta identidade histórico-cultural dos Campos Gerais têm fortes influências geológico-geomorfológicas, podendo ser trazidas e traduzidas aos seus moradores e visitantes, como explorado por Piekarz & Liccardo (2007).



Figura 22 - Face frontal do Mapa Geoturístico de Tibagi. Fonte: Liccardo et al., 2010.

Além disso, os Campos Gerais destacam-se como um centro de visitação de escolas superiores de geologia, geografia e biologia de todo Brasil, que aqui encontram coexistência de ecossistemas diferentes (campos, floresta com araucária, refúgios do cerrado), relevos de exceção e excelentes exposições de unidades geológicas sedimentares eo-mesopaleozoicas da Bacia do Paraná, com jazigos fossilíferos únicos e afloramentos-tipo consagrados na literatura (Melo *et al.*, 2007a).

A região é bem servida de meios de hospedagem, que vão desde hotéis, dos mais simples aos mais sofisticados a pousadas de Turismo Rural, rústicas e confortáveis. O acesso é facilitado, em rodovias com pista dupla e o aeroporto Internacional de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, está a aproximadamente 100 km de Ponta Grossa. Há transporte público para os principais atrativos nos parques estaduais de Vila Velha e do Guartelá.

Empresas de receptivo associadas à ABETA (Associação Brasileira das Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura) oferecem atividades ligadas ao ecoturismo e turismo de aventura, como *rafting*, rapel, balonismo, escalada, cavalgada, cachoeirismo, canionismo, visitas em cavernas e diversas trilhas com o acompanhamento de condutores capacitados.

Restaurantes com culinária típica tropeira, bem como de diferentes etnias (como por exemplo holandesa e indonésiana, na Colônia Castrolanda, em Castro) podem ser facilmente encontrados. Há também grupos artísticos de manifestação popular tradicional e um conjunto de produções culturais associadas ao turismo. O artesanato em palha é uma referência na região, bem como as peças em lã de carneiro, bordados, mantas e tapeçarias que podem ser encontrados na ATIART – Associação Tibagiana de Artesanato.

Ponta Grossa e Castro possuem patrimônio histórico tombado pela Coordenadoria do Patrimônio Cultural do Estado do Paraná, entre eles o Parque Estadual de Vila Velha e o Museu do Tropeiro (Castro). Tibagi possui diversas construções históricas, sendo que uma delas abriga o Museu do Diamante.

No que diz respeito aos aspectos de geoturismo e geoeducação, um dos itens mais importantes a ser destacado é o Museu de Geologia e Paleontologia de Vila Velha, com previsão de inauguração para 2012. Com um enfoque específico nos aspectos interpretativos voltados para o Patrimônio Geológico da região, o museu deverá ter espaços interativos,

exposições temporárias, mini-cursos, atividades educativas e será acessível para cadeirantes, disponibilizando também informações turísticas da região (inclusive em painéis).

Em relação aos meios interpretativos, a região dos Campos Gerais foi uma das pioneiras no Brasil a realizar ações voltadas para a interpretação do Patrimônio Geológico. Em 2002 foi realizado o 1º Simpósio de Roteiros Geológicos do Paraná, em Ponta Grossa, onde foram discutidos aspectos relativos à interpretação ambiental dos aspectos geológicos em Unidades de Conservação. Alguns meses mais tarde a MINEROPAR criou o Projeto Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná, e com o auxílio de diversas parcerias, tem desenvolvido e instalado painéis explicativos e folhetos interpretativos sobre a geologia e temas correlatos em vários pontos do Estado do Paraná, com atuação marcante nos Campos Gerais (são disponíveis em 6 dos geossítios selecionados). O primeiro Sítio Geológico a sofrer intervenções deste projeto foi o das Estrias Glaciais de Witmarsum, em 2003. Mais recentemente foi lançado o Mapa Geoturístico de Tibagi (Liccardo *et al.*, 2010), onde em linguagem simples, mas confiável, são apresentados pontos-chave para o entendimento da história geológica do município (Figura 22).

Em projetos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente, a região dos Campos Gerais foi catalogada como uma região de Extrema Importância para a conservação, graças às suas peculiaridades climáticas e geológico-geomorfológicas e conseqüentemente de natureza biológica.

As RPPNs São Francisco (Castro) e Itaytyba (Tibagi), a APA da Escarpa Devoniana, os parques estaduais de Vila Velha e Guartelá e o Parque Nacional dos Campos Gerais sustentam áreas ecologicamente especiais graças à geodiversidade de cada uma. No entanto um dos grandes desafios, para o qual a existência de um geoparque na região terá excelente papel para a solução, está em construir uma postura da conservação da natureza holística, que integre a atenção aos componentes bióticos (biodiversidade) com a dos elementos abióticos (geodiversidade) (Guimarães *et al.*, 2009).

## REFERÊNCIAS

ADRT - Agência de Desenvolvimento da Rota dos Tropeiros. Disponível em: < [http://www.rotadostropeiros.com.br/img\\_editor/ciclotur\\_info\\_fotos.pdf](http://www.rotadostropeiros.com.br/img_editor/ciclotur_info_fotos.pdf) > Acesso em 18 jun 2011.

- ASSINE, Mário Luis. **Aspectos da estratigrafia das seqüências pré-carboníferas da bacia do Paraná no Brasil**. 1996. 207 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- \_\_\_\_\_; ALVARENGA, Carlos J. S.; PERINOTTO, José Alexandre de Jesus. Formação Iapó: glaciação continental no limite Ordoviciano/Siluriano da bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 51-60, 1998.
- BOLZON, Robson Tadeu; AZEVEDO, Inês; ASSINE, Mário Luis. Sítio Jaguariáiva, PR - invertebrados devonianos de grande importância paleobiogeográfica. In: SCHOBHENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. p. 33-37.
- BOSETTI, Elvio Pinto et al. An earliest Givetian "Lilliput Effect" in the Paraná Basin, and the collapse of the Malvinkaffric shelly fauna. **Paläontologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.85, n. 1: 49-65, 2011.
- COUTINHO, José Moacyr Vianna. Geologia e petrologia da região de Pirai do Sul, Paraná. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 49-65, 1955.
- EDER, Franz Wolfgang; PATZAK, Margarete. Geoparks – geological attractions: a tool for public education, recreation and sustainable economic development. **Episodes**, Bangalore, v. 27, n. 3, p. 162-164, 2004.
- MAGALHÃES, Ana Olivia Barufi Franco de. **Exumação tectônica e evolução associada do relevo no Arco de Ponta Grossa, sul-sudeste do Brasil**. 2009. 121 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.
- GUIMARÃES, Gilson Burigo. **As rochas granitóides do complexo granítico Cunhaporanga, Paraná: aspectos geológicos, geofísicos, geoquímicos e mineralógicos**. 2000. 230 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- \_\_\_\_\_. et al. Campos Gerais Geopark, Paraná State, Southern Brazil: an aspiring member of the Geopark community. In: INTERNATIONAL UNESCO CONFERENCE ON GEOPARKS, 3. 22-26 Jun. 2008, Osnabrück. **Proceedings...** Osnabrück: [UNESCO], 2008. p. 47-48.
- \_\_\_\_\_. et al. Desafios da geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Geologia USP. Publicação Especial**, São Paulo, v. 5, p. 47-61, out. 2009.
- \_\_\_\_\_. et al. Geologia dos Campos Gerais. In: MELO, Mário Sérgio; MORO, Rosemeri Segecin; GUIMARÃES, Gilson Burigo (Ed.). **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa, PR: Ed. UEPG, 2007. p. 23-32.
- \_\_\_\_\_. et al. O Projeto Geoparque dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., 17-19 nov. 2010, Juazeiro do Norte, CE. [**Trabalhos apresentados**]. [S.l.: s.n.], 2010.
- LETENSKI, Ricardo et al. Geoturismo no Parque Estadual de Vila Velha: nas trilhas da dissolução. **Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, v. 2, n. 1, p. 5-15, 2009.
- LICCARDO, Antonio; HORNES, K. L.; GUIMARÃES, Gilson Burigo; PIEKARZ, Gil Francisco. **Mapa geoturístico de Tibagi**. [S.l.]: UEPG; MINEROPAR; Prefeitura de Tibagi, 2010. 1 mapa.
- MAACK, Reinhard. Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 2, p. 63-154, 1947.
- \_\_\_\_\_. **Mapa fitogeográfico do estado do Paraná**. Curitiba: Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas; Instituto Nacional do Pinho, 1950. 1 mapa. Escala 1:750.000.
- \_\_\_\_\_. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 3, p. 99-200, 1948.
- MARQUES, Leandro Silva; ERNESTO, Márcia. O magmatismo toleítico da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 245-263.
- MASSUQUETO, Lílian Patrícia et al. Cachoeira de Santa Bárbara no Rio São Jorge, PR: bela paisagem realça importante contato do embasamento com rochas glaciogênicas siluro-ordovicianas. In: WINGE, Manfredo (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2, p. 163-174.
- MATSUMURA, Willian Mikio Kurita. **Roteiro geológico nos municípios de Castro e Tibagi, PR, Brasil**. 2010. 191 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.
- MCKEEVER, Patrick J.; ZOUROS, Nickolas. Geoparks: celebrating Earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, Bangalore, v. 28, n. 4, p. 274-278, Dec. 2005.
- MELO, Mário Sérgio de. Canyon do Guartelá, PR: profunda garganta fluvial com notáveis exposições de arenitos devonianos. In: SCHOBHENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. v.1, p. 279-288.
- \_\_\_\_\_. **Formas rochosas do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa, PR: Ed. UEPG, 2006. 145 p.

\_\_\_\_\_. Lagoa Dourada, PR: furna assoreada do Parque Estadual de Vila Velha. In: SCHOBENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. v.1, p. 289-298.

\_\_\_\_\_; GUIMARÃES, Gilson Burigo. The “Buraco do Padre Furna”: representative geotope of the aspiring Campos Gerais Geopark, Paraná state, Southern Brazil. In: INTERNATIONAL UNESCO CONFERENCE ON GEOPARKS, 3., 2008, Osnabruck. **Proceedings...** Osnabrück: [UNESCO], 2008. p. 80-81.

\_\_\_\_\_; LOPES, Mario Cezar; BOSKA, Martin Antonio. Furna do Buraco do Padre, Formação Furnas, PR: feições de erosão subterrânea em arenitos devonianos da bacia do Paraná. In: WINGE, Manfredo (Ed.) et al **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2, p. 46-56.

MELO, Mário Sérgio de; MORO, Rosemeri Segecin; GUIMARÃES, Gilson Burigo. Os Campos Gerais do Paraná. In: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ (Ed.). **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007a. p. 17-21.

\_\_\_\_\_ et al. Caracterização de argilas da depressão do Pirai e da Bacia de Curitiba, PR. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 40, n.1, p. 138-150, 2010.

\_\_\_\_\_ et al. Carste em rochas não-carbonáticas: o exemplo dos arenitos da Formação Furnas, Campos Gerais do Paraná/ Brasil e as implicações para a região. **Espeleo-Tema**, v. 22, n. 1, p. 79-95, 2011.

\_\_\_\_\_ et al. Relevo e hidrografia dos Campos Gerais. In: \_\_\_\_\_; MORO, Rosemeri Segecin; GUIMARÃES, Gilson Burigo (Ed.). **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007b. p. 49-58.

\_\_\_\_\_ et al. Vila Velha, PR: impressionante relevo ruíniforme. In: SCHOBENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; SIGEP, 2002. v.1, p. 269-277.

MILANI, Edison José. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Coord.) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca, 2004, p. 265-279.

\_\_\_\_\_ et al. Bacia do Paraná. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n.2, p. 265-287, 2007.

MINEROPAR – Minerais do Paraná. 2006. **Cartas geológicas do Estado do Paraná**. Escala 1:250.000. Curitiba.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Patrimônio geológico em unidades de conservação: atividades interpretativas, educativas**

e geoturísticas. 2008. 428 f. Tese (Doutorado) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MORO, Renata de Paula Xavier. **A Bacia ordoviciana do Grupo Castro - PR**. 1993. 157 f. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Paulista, Rio Claro, 1993.

PIEKARZ, Gil Francisco; LICCARDO, Antônio. Turismo geológico na rota dos tropeiros, Paraná. **Global Tourism**, v. 3, n. 2, 2007. Disponível em: < [http://www.periodicodeturismo.com.br/site/artigo/pdf/Turismo%20Geológico%20na%20Rota%20dos%20Tropeiros\\_Paraná.pdf](http://www.periodicodeturismo.com.br/site/artigo/pdf/Turismo%20Geológico%20na%20Rota%20dos%20Tropeiros_Paraná.pdf) > . Acesso em: 23 ago. 2011.

PRAZERES FILHO, Hélcio José et al. Litoquímica, Geocronologia U-Pb e Geologia Isotópica (Sr-Nd-Pb) das rochas graníticas dos batólitos Cunhaporanga e Três Córregos na porção sul do Cinturão Ribeira, Estado do Paraná. **Geologia USP – Série Científica**, São Paulo, v. 3, p. 51-70, 2003.

RAMOS, Alexandre Ferreira de et al. Mapeamento do uso da terra nos Campos Gerais. In: MELO, Mário Sérgio; MORO, Renata de Paula Xavier; GUIMARÃES, Gilson Burigo. (Eds.) **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa, PR: Ed. UEPG, 2007. p. 85-92,

SADOWSKI, Georg R.; CAMPANHA, Ginaldo Aedmar da Cruz. Grandes falhas no Brasil continental. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Coord.) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 407-421.

SCHNEIDER, R. L. et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974. **Anais...**, Porto Alegre: SGB, 1974, p. 41-65.

SEMKIW, M. D.; VASCONCELLOS, Eleonora Maria Gouvea. Modelagem geoquímica de soleiras intrudidas em rochas sedimentares da Bacia do Paraná, PR. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba, PR: UFPR, 2011. [no prelo].

SOUZA, Célia Regina; SOUZA, Agenor P. Escarpamento Estrutural Furnas, SP/PR – raro sítio geomorfológico brasileiro. In: SCHOBENHAUS, Carlos (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM; CPRM; Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, 2002. v. 1, p. 299-306.

SZABÓ, Gergely Andrés Julio et al. As jazidas de talco no contexto da história metamórfica dos metadolomitos do Grupo

Itaiacoca, PR. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 13-31. 2003.

TEIXEIRA, Antônio Luiz et al. Bacias do estágio da transição da Plataforma Sul-Americana. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Coord.) et al. **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 487-539.

TREIN, Elimar; FUCK, Reinhardt Adolfo. O Grupo Castro. In: BIGARELLA, João José; SALAMUNI, Riad; PINTO, V.M. (Eds.) **Geologia do Pré-Devoniano e intrusivas subseqüentes da porção oriental do estado do Paraná. Boletim Paranaense Geociências**, Curitiba: Departamento de Geologia - UFPR, n. 23-25, p. 257-305. 1967.

VASCONCELLOS, Eleonora Maria Gouvea; PETERSOHN, E.; MENDES, I. S. Rochas vulcanoclásticas do Grupo Castro, PR: roteiro geológico. In: FERNANDES, L. A.; MELO, M. S.; FREITAS, R. C. (Eds.). **Guia - 1º Simpósio de Roteiros Geológicos do Paraná**. Ponta Grossa, PR: SBG; DEGEO-UEPG, 2002, p. 27-34.

ZALÁN, Pedro Victor; OLIVEIRA, J. A. B. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozoicos do Sudeste do Brasil. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 269-300, 2005.

\_\_\_\_\_ et al. Bacia do Paraná. In: GABAGLIA, G. R.; MILANI, Edilton José (Eds.) **Origem e evolução de Bacias Sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobrás, 1991, p. 135-168.

## SOBRE OS AUTORES



**Gilson Burigo Guimarães** - Graduado em Geologia (1987) pela Universidade Federal do Paraná, com mestrado (1995) e doutorado em Petrologia (2000) pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. É docente do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de

Ponta Grossa, desde 1991. Iniciou sua produção acadêmica com trabalhos de cunho petrológico e de mapeamento regional em associações brasileiras do Estado do Paraná. Atualmente dedica-se às áreas de caracterização da geodiversidade, geoconservação, geoparques e divulgação de geociências, com ênfase no patrimônio geológico dos Campos Gerais do Paraná. [gburigo@ig.com.br](mailto:gburigo@ig.com.br)



**Mário Sérgio de Melo** - Graduado em Geologia (1975 - IGUSP), com pós-doutorado em Geologia Sedimentar (2004 - IGUSP). Atuou como geólogo pesquisador do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (1976-1996). Transferiu-se para a UEPG - Uni-

versidade Estadual de Ponta Grossa - em 1996, onde é professor associado do Departamento de Geociências. Sua atuação na UEPG tem sido diversificada, abrangendo riscos geoambientais e a estratigrafia de depósitos cenozoicos. Ultimamente tem focado o estudo da Formação Furnas e sua importância para o patrimônio natural, recursos hídricos subterrâneos e sustentabilidade regional.

[msmelo@uepg.br](mailto:msmelo@uepg.br)



**Gil Francisco Piekarz** - Geólogo formado em 1979 pela Universidade Federal do Paraná, com mestrado em metalogênese e geoquímica em 1992 pela Universidade Estadual de Campinas. Trabalha na MINEROPAR (Serviço Geológico do Estado do Paraná) desde 1979, onde atuou em projetos ligados à pesquisa mineral até 2002.

Desde 2003 coordena o programa Sítios Geológicos e Paleontológicos da MINEROPAR, com 2 livros publicados, 28 trabalhos em revistas, congressos, simpósios e conferências, 23 painéis e folhetos geológicos, 6 roteiros geoturísticos implantados e 6 mini-cursos ministrados. Projetos em andamento: levantamento do Patrimônio Geológico do Paraná e implantação do Geoparque dos Campos Gerais. É membro consultivo do CEPHA (Conselho do Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná). [gil.piekarz@gmail.com](mailto:gil.piekarz@gmail.com)



**Jasmine Cardozo Moreira** - Graduação em Turismo (UFPR), é especialista em Ecoturismo, mestre em Turismo e doutora em Geografia. Avaliadora (MEC) de cursos de graduação da área de Turismo e professora do Departamento de Turismo e Mestrado em Gestão do Território na Universidade Estadual de Ponta Grossa. Tem experiência

na área de Planejamento Sustentável do Turismo e envolvimento de comunidades, atuando com geoturismo e geoparques, ecoturismo e interpretação ambiental. Avaliadora de 6 periódicos nacionais e 2 internacionais. Visitou 7 Geoparks e apresentou trabalhos sobre essa temática na Austrália e Malásia. Sua tese sobre Geoturismo concorreu ao Prêmio CAPES de Teses e em 2010 recebeu a única Menção Honrosa da área de Geografia. [jasmine@uepg.br](mailto:jasmine@uepg.br)



**Antonio Liccardo** - Graduado em Geologia pela Universidade Federal do Paraná (1990), com mestrado (1999) e doutorado (2003) pela Universidade Federal de Ouro Preto. Atualmente é professor adjunto de geologia no Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR) e desde 2004 vem se dedicando

às pesquisas sobre geodiversidade e patrimônio. Publicou vários livros, entre eles Geoturismo em Curitiba e Minas do Paraná. Na região dos Campos Gerais foi responsável pelos painéis geoturísticos e material de divulgação ao longo da Rota dos Tropeiros. Com forte atuação também em fotografia, criou e mantém desde 2007 o website [www.geoturismobrasil.com](http://www.geoturismobrasil.com), portal de informações destinado à divulgação de geociências e do patrimônio geológico brasileiro. [liccardo@geoturismobrasil.com](mailto:liccardo@geoturismobrasil.com).



**Nair Fernanda Mochiutti** - Geógrafa, formada pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2009), com atuação nas áreas de geodiversidade e geoconservação. Mestranda e bolsista CNPq do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina

(2011-2013) na área de concentração de Utilização e Conservação dos Recursos Naturais, com pesquisa envolvendo o patrimônio geológico e o desenvolvimento territorial nos Campos Gerais do Paraná. Atua em grupos e projetos de pesquisas sobre o patrimônio natural, geológico e espeleológico dos Campos Gerais (UEPG) e estudos rurais (UFSC). **fernandamochiutti@yahoo.com.br**





# 18

## GEOPARQUE LITORAL SUL DE PERNAMBUCO (PE)

*- proposta -*

**Marcos Antonio Leite do Nascimento**

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

**Rogério Valença Ferreira**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Wilson Wildner**

CPRM - Serviço Geológico do Brasil



---

Forte Castelo do Mar construído na primeira metade do século XVII pelos portugueses, sobre o Granito do Cabo de Santo Agostinho.  
Foto: Carlos Schobbenhaus.

## RESUMO

O presente capítulo apresenta estudo técnico e diagnóstico para embasar proposta de criação do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco, tendo em vista o caráter excepcional do patrimônio geológico encontrado, associado aos aspectos biológico, turístico, cultural e histórico. Essas características fazem da região uma área de grande potencial para a criação de um geoparque. Com base em mapas geológico e geomorfológico nas escalas de 1:500.000 e 1:100.000, acompanhados de detalhamentos efetuados em campo, foi realizado o cadastramento de 23 geossítios, localizados nos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré, extremo leste do Estado de Pernambuco, contemplando uma área com aproximadamente 636 km<sup>2</sup>. A região apresenta um patrimônio geológico de beleza singular, decorrente dos processos naturais ocorridos ao longo da história da Terra, principalmente do período cretáceo (cerca de 120 milhões de anos atrás) até os dias atuais. A região expõe rochas magmáticas e sedimentares que fazem parte da Bacia de Pernambuco, cujo registro geológico pode ser observado nas diversas formas de relevo ou exposições rochosas constituídas de basaltos, traqui-andesitos, traquitos, riolitos, algumas ocorrências de ignimbritos (rochas vulcânicas piroclásticas), Granito do Cabo (raro granito de idade cretácea no Brasil), além de conglomerados, arenitos, siltitos, argilitos e calcários. Na região existe um forte apelo turístico principalmente devido às belezas paisagísticas encontradas especialmente ao longo do litoral.

---

**Palavras-chave:** *geoparque, geossítios, geoturismo, Bacia de Pernambuco, Granito do Cabo.*

---

## ABSTRACT

### *South Coast of Pernambuco Geopark (State of Pernambuco) – Proposal*

This chapter presents a technical study and diagnosis to support a proposal for the creation of the South Coast of Pernambuco Geopark, in view of the exceptional character of its geological heritage, associated with biological, touristic, cultural and historical aspects. These characteristics make the region an area of great potential to create a Geopark. Based on geological and geomorphological maps at scales of 1:500,000 and 1:100,000, accompanied by detail work made in the field, an inventory of 23 geosites was made, located in the municipalities of Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso and Tamandaré, along the coast of the State of Pernambuco, covering an area of approximately 636 km<sup>2</sup>. The region has a beautifully unique geological heritage, as a result of natural processes occurring throughout Earth's history, especially of the Cretaceous Period (about 120 million years ago) until today. The region exhibits magmatic and sedimentary rocks that are part of the Pernambuco Basin, whose geological record can be seen in various forms of relief or rock exposures consisting of basalts, andesites, trachy-andesites, trachytes, rhyolites, local occurrences of cretaceous ignimbrites (pyroclastic volcanic rocks) and the Cabo Granite (a rare granite in Brazil of cretaceous age), besides conglomerates, sandstones, siltstones, mudstones and limestones. In the region there is a strong appeal for tourism, especially due to the scenic beauty observed along the coast.

---

**Keywords:** *geopark, geosites, geotourism, Pernambuco Basin, Cabo Granite.*

---

## INTRODUÇÃO

Em acordo com os objetivos do Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, ou seja, identificar, classificar, descrever, catalogar, georreferenciar e divulgar propostas de geoparques no Brasil, bem como sugerir diretrizes para seu desenvolvimento sustentável (Schobbenhaus & Silva, 2010), seguindo os preceitos da UNESCO e da Rede Mundial de Geoparques, neste relatório é apresentado um estudo técnico e diagnóstico para embasar proposta de criação do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco. Os trabalhos de campo e a execução deste relatório contaram com a participação do Prof. Dr. Marcos Antônio Leite do Nascimento do Departamento de Geologia da UFRN, conhecedor da geologia da região e pesquisador do patrimônio geológico pernambucano.

O Litoral Sul de Pernambuco apresenta um dos mais completos e belos patrimônios geológicos encontrados no Nordeste, decorrente dos processos naturais a que esta região foi submetida, principalmente entre o período Cretáceo (de 120 milhões de anos atrás) até os dias de hoje. Tendo em vista o caráter excepcional deste patrimônio geológico, associado ao aspecto turístico, histórico e cultural da região, a área proposta atende as necessidades para criação do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco.

A região em lide possui inúmeros locais de interesse geológico, já sendo palco de várias excursões técnico-científicas,

com destaque para as realizadas nos anos de 1978, 1987 e 2001 (Costa & Mello, 1978; Sial *et al.*, 1987; Lima Filho, 2001). Esses locais são ainda utilizados para atividades de campo de vários cursos da Universidade Federal de Pernambuco (geologia, engenharia de minas, geografia, oceanografia e turismo).

No Litoral Sul de Pernambuco a economia foi estruturada sobre o tripé formado pela agricultura (principalmente plantio de cana-de-açúcar para produção de álcool e açúcar), indústrias (Complexo Portuário de Suape com instalação da Refinaria Abreu e Lima, Estaleiro Atlântico Sul, Gerdau, CSN, entre outras) e turismo (principalmente o segmento de sol e praia, com construções de enormes *resorts* e luxuosos hotéis, além de restaurantes e lojas de artesanatos). A população estimada para os 5 municípios, em 2010, é de 348.824 habitantes, dos quais Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca têm os maiores contingentes populacionais (185.025 e 80.637 hab., respectivamente). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) tem média de 0,643, tendo Cabo de Santo Agostinho o maior valor (0,707) e Tamandaré o menor (0,596) (Tabela 1).

O portão de entrada do geoparque, para quem vem de Recife, pode ser considerado a Cidade do Cabo de Santo Agostinho que está 33 km a sul da capital pernambucana. Tamandaré é dentre as cidades da região pesquisada, a mais afastada da capital, distando 104km. Já a distância entre os municípios situados em pontos extremos do proposto geoparque não ultrapassa os 70 km, como é o caso

**Tabela 1** - Dados populacionais, de IDH e distâncias envolvendo os municípios do Geoparque Litoral Sul de PE.

	Área Municipal (km <sup>2</sup> )*	Área no Geoparque (km <sup>2</sup> )	População (em 2010)*	IDH Municipal (em 2000)**	Distância de Recife (km)
Cabo de Santo Agostinho	446,578	141,147	185.025	0,707	33
Ipojuca	532,644	347,608	80.637	0,658	57
Sirinhaém	369,069	126,091	40.296	0,633	78
Rio Formoso	227,457	16,883	22.151	0,621	81
Tamandaré	214,306	4,416	20.715	0,596	104
Total	1.790,054	636,146	348.824	-----	-----
PE	98.146,315	-----	8.796.448	-----	-----

\* Página do IBGE - Cidades na Internet, disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>, acessado em 24/08/2011.

\*\* Atlas do Índice do Desenvolvimento Humano do Brasil, disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/>, acessado em 24/08/2011.

do Cabo de Santo Agostinho (extremo norte da área) até Tamandaré (extremo sul).

A área que envolve os 23 geossítios cadastrados no Geoparque Litoral Sul de Pernambuco totaliza pouco mais de 636 km<sup>2</sup>.

## LOCALIZAÇÃO

A área do proposto Geoparque Litoral Sul de Pernambuco situa-se no extremo leste desse estado, envolvendo parte dos territórios municipais do Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré (Figura 1). Estes municípios fazem parte das mesorregiões (i) Metropolitana de Recife (Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca) e (ii) Zona da Mata (Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré) e englobam partes das microrregiões Suape e Mata Meridional Pernambucana, respectivamente.

O acesso a partir de Recife, capital do estado de Pernambuco, se dá pela BR-101 até a Cidade do Cabo de Santo Agostinho, tomando-se em seguida a rodovia estadual PE-60, principal rodovia inserida na área do geoparque. Contudo, ainda existem inúmeras outras rodovias estaduais (PE's 28, 38, 64 e 76) e estradas vicinais para ter acesso aos geossítios da área proposta (Figura 1).

## DESCRIÇÃO GERAL DO GEOPARQUE

### Caracterização do território do geoparque

#### Clima

Na classificação climática de Köppen, o clima da parte sul da Região Metropolitana do Recife, é caracterizado como As', descrito como quente e úmido com chuvas de inverno, antecipadas no outono, onde a média de precipitações é em torno de 1800 mm. Em compensação a esse alto índice pluviométrico a radiação solar é intensa, típica da faixa tropical, cuja brisa marinha contribui para um alto índice de evaporação.

A temperatura média oscila em torno de 26°C, com pequena amplitude térmica anual da ordem de 4°C. A umidade relativa do ar nos meses de chuva é de cerca de 80%, em consequência da baixa latitude, da proximidade do Oceano Atlântico e das massas de ar atuantes na região.

Na região estudada a direção predominante dos ventos é do quadrante E - circulação normal - oriundos da área

de altas pressões subtropicais, ou seja, do anticiclone do Atlântico Sul, denominados alísios. Essa massa tem uma inversão térmica superior com duas camadas: a inferior, de temperaturas mais baixas e úmidas; e a superior, com temperaturas mais altas e secas. Tem um caráter de estabilidade que se encerra com a chegada das correntes perturbadas (Nimer, 1977).

O mecanismo de perturbação ou de instabilidade da região compreende três sistemas:

a) Sistema de Norte - constituído pelo deslocamento da Convergência Intertropical (CIT). Na região, ela aparece provocando chuva nos meses de março e abril, quando está na fase de maior expansão, chegando a atingir o paralelo de 10° S;

b) Sistema de Sul - representado pelo deslocamento da Frente Polar Atlântica que no inverno atinge o litoral pernambucano, provocando chuvas frontais;

c) Sistema de Este - formado pelas ondas de leste que são típicas das zonas tropicais atingidas pelos alísios. As precipitações provocadas por essas ondas ficam restritas ao litoral, raramente cruzando as escarpas da Borborema. São frequentes no inverno, secundárias no outono e pouco frequentes na primavera e no verão (Nimer, 1977).

#### Vegetação e Solos

Toda a região litorânea sul de Pernambuco era predominantemente ocupada pela floresta tropical atlântica (Mata Atlântica) e secundariamente, nas áreas estuarinas, por vegetação de mangue.

Com o processo de ocupação que se iniciou no período colonial, a Mata Atlântica foi praticamente dizimada, restando algumas áreas remanescentes, principalmente nos topos das colinas e alguns vales fluviais. Constituiu-se de vegetação de grande porte (20-30 m) com uma variedade ampla de espécies, sendo as mais comuns o visgueiro, a sapucaia, sucupira, camaçari, murici-da-mata e imbaúba. Os solos relacionados a esta formação florística são os latossolos amarelos.

A vegetação de mangue se caracteriza por sua adaptação ao ambiente salobro dos estuários que sofrem a influência das marés. É constituído de várias espécies, tais como *Rhizophora mangle L.* (mangue-vermelho), *Conocarpus erectus L.* (mangue-ratinho) e *Leguncularia racemosa Gaertn. F.* (mangue-branco). Os solos relacionados a esta formação florística são indiscriminados de mangue, cujas características são o alto conteúdo de sais de origem marinha e compostos de enxofre e baixo índice de drenagem.



-  Sede municipal
-  Distritos, usinas e engenhos
-  Limite municipal
-  Rodovia federal
-  Rodovia estadual
-  Poço da Petrobras
-  Curso d'água
-  Represas, açudes e lagoas
-  Geossítios
-  Bacia de Pernambuco
-  Embasamento Cristalino

**Figura 1** - Localização do proposto Geoparque Litoral Sul de Pernambuco.

## Relevo e Hidrografia

As feições de relevo regionais presentes no território do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco estão contidas nos domínios da Planície Costeira e dos Patamares Orientais da Borborema, sendo encontrados quatro padrões de relevo, que estão representados no Mapa de Padrões de Relevo do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco (Figura 2) e descritos a seguir:

O *Domínio da Planície Costeira* compreende um conjunto de ambientes deposicionais de origens fluvial e marinha, cujos padrões de relevo são as planícies flúvio-marinhas (R1d), apresentando extensos manguezais em estuários afogados formando rias (Figura 2a), as planícies costeiras (R1e) propriamente ditas, formadas pelas praias arenosas (Figura 2b) e terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos, e os recifes de arenito de praia ou, subordinadamente, coralinos, que são uma característica marcante do litoral pernambucano.

O *Domínio das Planícies Flúvio-Marinhas* correspondem a relevos de agradação, em zona de acumulação atual. São superfícies extremamente planas, com amplitude de relevo nula, em ambientes mistos de interface dos Sistemas Depositionais Continentais e Marinhas constituídos de depósitos argilo-arenosos a argilosos, com terrenos mal drenados, prolongadamente inundáveis, com padrão de canais meandantes e divagantes, sob influência das oscilações das marés ou resultantes da colmatação de paleolagunas.

O *Domínio de Planícies Lagunares ou Flúvio-Lagunares* (R1a), com vegetação de brejos (Figura 2c), ou de ambientes de planícies inter-marés, contêm a vegetação de mangues. Esta vegetação tem grande importância para a bioestabilização da planície flúvio-marinha e na deposição de sedimentos fluviais nas margens da mesma. Funcionam como área de amortecimento dos impactos provocados pelas inundações fluviais e avanços do mar. Além disso, os manguezais têm uma grande importância ecológica, por se tratar de um berçário para reprodução de várias espécies de crustáceos e peixes.

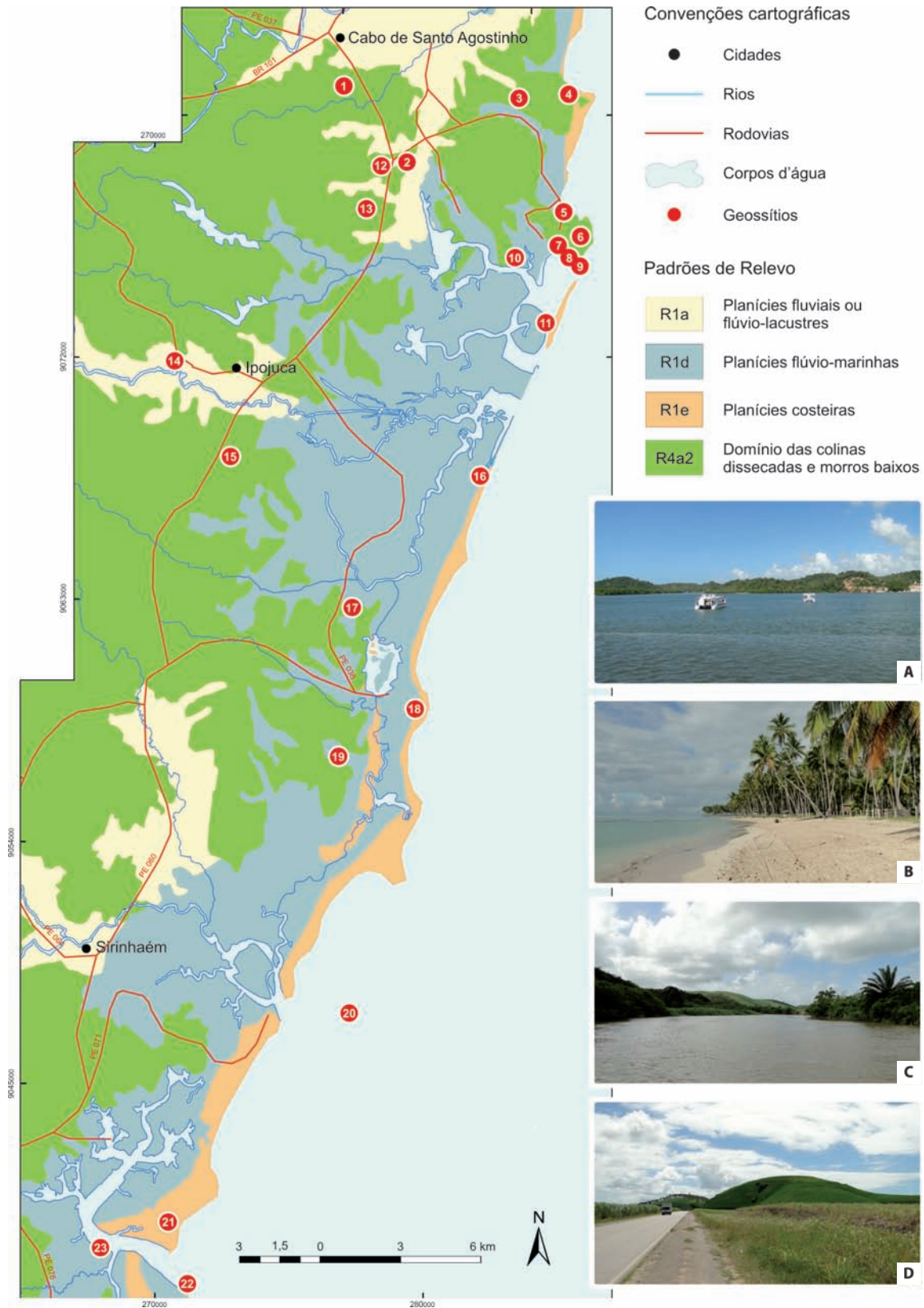
O *Domínio dos Patamares Orientais da Borborema*, seguindo denominação proposta por IBGE (1995), também denominado de depressão pré-litorânea, estão associados a rochas ígneo-metamórficas da Província Borborema de idades Paleoproterozoica a Neoproterozoica. Neste domínio o padrão de relevo predominante é o de colinas dissecadas (R4a2), que nessa área apresentam feições convexas (mamelonares), com declividades entre

5° e 15° (Figura 2d). Contudo vale salientar que muitas dessas colinas também são formadas por rochas sedimentares e ígneas da Bacia de Pernambuco de idade Cretácea.

## Caracterização Geológica Regional

O Geoparque Litoral Sul de Pernambuco está geologicamente inserido no extremo leste da Província Borborema, termo usado por Almeida *et al.* (1977) para englobar o conjunto de unidades geológicas estabilizadas ao final da orogênese brasileira. Nesta porção da província, conhecida como Domínio Externo, dentro do Terreno Pernambuco-Alagoas (Santos 1999; Gomes, 2001), e mais especificamente na região do geoparque, ocorrem áreas de rochas gnáissico-migmatíticas de idades Paleoproterozoicas, correspondendo ao substrato geológico regional, representadas por rochas de 2,1 bilhões de anos (complexos Belém do São Francisco e Cabrobó) (Silva, 2006), além de corpos granitóides de idades Neoproterozoicas.

Sobre este embasamento ocorrem as rochas sedimentares e magmáticas da Bacia de Pernambuco, a qual inclui uma estreita faixa de rochas sedimentares e magmáticas no Nordeste do Brasil, aflorante no litoral a sul de Recife. Nesta porção emersa da bacia, uma unidade siliciclástica de idade Aptiana-Albiana, a Formação Cabo, materializa o estágio rifte de evolução, sendo formada por conglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos. Unidades carbonática (Formação Estiva, contendo calcários e margas) e siliciclásticas (Formações Algodoais e Barreiras, com conglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos), cuja idade varia do Cretáceo Superior ao Neógeno-Quaternário, definem o estágio drifte (Lima Filho, 1998). Há cerca de 102 Ma, a Bacia de Pernambuco foi palco de um importante evento magmático definido por rochas básicas-intermediárias (basaltos a traquiandesitos) a ácidas (riolitos, ignimbritos, traquitos, granitos) que ocorrem como diques, soleiras, *plugs*, domos e derrames. Relações de contato entre as rochas ígneas e sedimentares sugerem que a unidade magmática intrude/extrude e se intercala com as rochas da Formação Cabo, e está capeada em discordância pelas formações Estiva e Algodoais; esta última contendo abundantes fragmentos de rochas vulcânicas (principalmente traquitos) na sua fácies conglomerática. Em alguns locais, fragmentos de riolitos e traquitos ocorrem subordinadamente nos arenitos da Formação Cabo, indicando que o magmatismo foi sincrônico à deposição da sequência rifte (Nascimento, 2003).



**Figura 2 -** Mapa de padrões de relevo da área proposta para o Geoparque Litoral Sul de Pernambuco, com imagens do (A) estuário afogado do rio Formoso com vegetação de mangue e relevo colinoso ao fundo; (B) faixa arenosa da praia dos Carneiros, Município de Tamandaré; (C) planície fluvial com vegetação de brejo do rio Sirinhaém; e (D) relevo de colinas dissecadas, recobertos com cana-de-açúcar, no Município de Sirinhaém.



## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

De acordo com o Mapa Geológico do Estado de Pernambuco, elaborado em 2001 pelo Serviço Geológico do Brasil (Gomes, 2001) e atualizado por Nascimento (2003) e Almeida *et al.* (2005), a área proposta para o Geoparque (Figura 3) é formada por dois grandes grupos de unidades geológicas, a saber:

O primeiro grupo é composto por rochas de idades pré-cambrianas (2,10 bilhões de anos até 542 milhões de anos), conhecidas como embasamento cristalino. As rochas desse primeiro grupo são principalmente representadas por litótipos dos complexos Belém do São Francisco e Cabrobó e por suítes magmáticas.

- **Complexo Belém do São Francisco** – formado por biotita ortognaisses de composição tonalítica/granodiorítica, leucocráticos de cor cinza, geralmente migmatizados e migmatitos com mesossoma quartzo diorítico/tonalítico a anfibólio e/ou biotita, além de porções anfibolíticas. Relíquias de rochas paraderivadas, calcários/mármore, quartzitos e rochas calcissilicáticas.
- **Complexo Cabrobó** – constituído por biotita gnaisses e muscovita gnaisses (por vezes migmatizados) e migmatitos, com frequentes lentes de rochas metamáficas/anfibolíticas e rochas calcissilicáticas. Metarcósios com muscovita apresentando níveis quartzíticos. Ocorrem ainda biotita gnaisses quartzo-feldspáticos, podendo conter granada, muscovita gnaisses, micaxistos, metagrauvas, paragnaisses e migmatitos, com níveis de quartzitos, anfibolitos e metacalcários/mármore.
- **Suítes Magmaicas** – formadas por biotita-anfibólio granitóides grossos a porfiríticos, com enclaves dioríticos e fácies sieníticas. Ocorrem ainda monzonitos e granodioritos com enclaves máficos.

O segundo grupo de unidades geológicas, mais expressivo na área do geoparque, é composto por rochas sedimentares, vulcânicas e sedimentos, com idades variando do Cretáceo ao Quaternário (120 milhões de anos aos dias atuais):

- **Formação Cabo** – conglomerados polimíticos de matriz arcoseana (fácies proximal), arenitos grossos a conglomeráticos e níveis silto-areníticos (fácies mediana) e siltitos, argilitos e folhelhos, intercalados em arenitos (fácies distal).

- **Suíte Ipojuca** – vulcânicas e subvulcânicas que ocorrem como *plugs*, domos, diques e derrames, onde predominam basaltos, traquiandesitos, traquitos, ignimbritos, riolitos, granito e diques de riolitos tardios.
- **Formação Estivas** – calcários maciços, dolomíticos, intercalados com margas e argilitos.
- **Formação Algodois** – conglomerados e arenitos com seixos de vulcânicas e quartzo. Apresenta camadas siltico-argilíticas.
- **Formação Barreiras** – formada por conglomerados e arenitos com níveis de argilitos e folhelhos.
- **Terraços Pleistocênicos** – formados por arenitos finos a grossos e conglomerados.
- **Depósitos Holocênicos Indivisos** – como conglomerados e arenitos, além de areias e cascalhos contendo intercalações de camadas argilosas.

## SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

### GEOSSÍTIO Nº1: CONGLOMERADO DO CABO

**Latitude:** 8°18'09"S      **Longitude:** 35°01'23"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Conglomerado do Cabo está situado na área urbana da cidade do Cabo de Santo Agostinho ao lado do Shopping Costa Dourada, margem direita da PE-60, sentido Cabo-Ipojuca.

No geossítio ocorrem conglomerados polimíticos da Formação Cabo, contendo seixos e matações de rochas graníticas, gnaisses diversos e milonitos do embasamento cristalino, imersos em uma matriz arenosa (granulometria areia grossa). Os fragmentos da matriz são angulosos, pouco trabalhados e muito mal selecionados. Os seixos e matações do arcabouço variam de angulosos a arredondados. A matriz é de natureza sindeposicional (Figuras 4 a 6).

O afloramento é muito utilizado como exemplo de campo (caráter didático) para alunos principalmente de geologia e geografia da UFPE, bem como em roteiros de excursões de caráter científico (Lima Filho, 1998; Lima Filho, 2001, Cruz, 2002).

### GEOSSÍTIO Nº2: VULCÂNICAS DO TRILHO

**Latitude:** 8°19'19"S      **Longitude:** 35°00'17"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

**Coberturas cenozoicas**

- 18 **Depósitos holocênicos individuais:** conglomerados e arenitos, além de areias e cascalho; intercalações de camadas argilosas.
- 17 **Terraços pleistocênicos:** arenitos finos e grossos e conglomerados.
- 16 **Formação barreiras:** conglomerados e arenitos com níveis de argilitos e folhelhos.

**Bacia de Pernambuco**

- 15 **Formação Algodóais:** arenitos e conglomerados com seixos de vulcânicas e quartzo. Apresenta camadas siltico-argiliticas.
- 14 **Formação Estiva:** calcários maciços, dolomíticos, intercalados com margas e argilitos.
- 13 **Suíte Ipojuca:** riolitos porfiríticos ou afaníticos tardios.
- 12 **Suíte Ipojuca:** álcali-feldspato granito com anfibiólito alcalino.
- 11 **Suíte Ipojuca:** riolitos porfiríticos ou afaníticos.
- 10 **Suíte Ipojuca:** ignimbritos com fragmentos de rochas do embasamento e de vulcânicas.
- 9 **Suíte Ipojuca:** traquitos porfiríticos.
- 8 **Suíte Ipojuca:** traqui-andesitos afaníticos.
- 7 **Suíte Ipojuca:** basaltos afaníticos.
- 6 **Formação Cabo:** fácies distal com siltitos, argilitos e folhedos, todos intercalados em arenitos.
- 5 **Formação Cabo:** fácies mediana com arenitos grossos a conglomeráticos e níveis siltico-areníticos.
- 4 **Formação Cabo:** fácies proximal com conglomerados polimíticos de matriz arcoseana.

**Embasamento precambriano**

- 3 **Suítes Magmáticas** (granitoides porfiríticos e monzonitos)
- 2 **Complexo Cabrobó** (gnaisses diversos e rochas paraderivadas)
- 1 **Complexo Belém do São Francisco** (ortognaisses diversos)

**Simbologia e convenções**

- Contato estratigráfico
  - Falha distensional de alto ângulo\*
  - Falha distensional de baixo ângulo
  - Falha distensional oblíqua\*
  - Falha de transferência\*
  - Lineamentos, falhas e fraturas não discriminados\*
  - Geossítios
  - Rodovias federais
  - Rodovias estaduais
  - Cidade
  - Distritos, fazendas, usinas e engenhos
  - Poço
  - Curso d'água
  - Represas, açudes e lagoas
- \* Tracejado: inferido ou encoberto



**Figura 3** - Mapa geológico do proposto Geoparque Litoral Sul de Pernambuco (modificado de Gomes, 2001; Nascimento, 2003 e Almeida *et al.*, 2005). As vulcânicas da Suíte Ipojuca ocorrem intercaladas ou intrudidas na Formação Cabo (derrames ou diques).



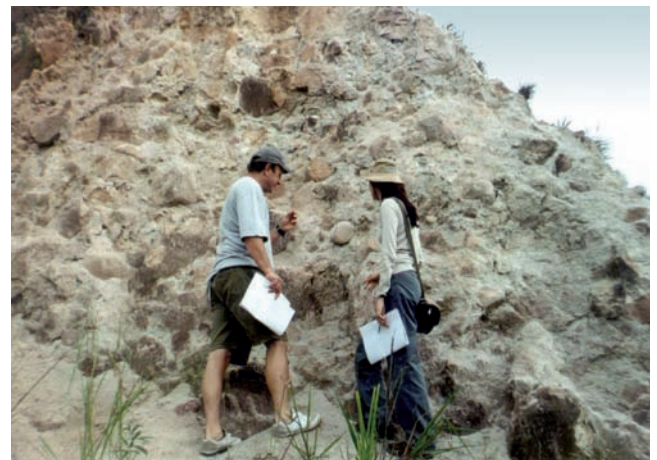
**Figura 4** - Visão geral do afloramento contendo conglomerados da Formação Cabo, no lado direito da PE-60, sentido Cabo-Ipojuca, junto à Cidade do Cabo de Santo Agostinho. Fonte: *Google Earth*.

O Geossítio Vulcânicas do Trilho está situado a cerca de 800 metros do entroncamento das rodovias estaduais PE-060 e PE-028, na margem esquerda da ferrovia, no sentido N-S.

Neste geossítio ocorre um derrame traquítico de textura porfirítica, onde fenocristais de sanidina de tamanho milimétrico e de cor vermelha a cinza escura, encontram-se imersos em matriz fina. Ocorrem ainda cristais de plagioclásio, clinopiroxênio, biotita, titanita e minerais opacos. Este derrame de traquito está cortado por um dique de riolito tardio mostrando-se escalonado por salto contínuo, o qual possui fenocristais milimétricos de quartzo e sanidina imerso em matriz de textura média de cor creme, onde ocorrem ainda biotita, anfibólio, minerais opacos, além de zircão e apatita. O dique possui direção E-W com mergulho baixo ( $15^\circ$ ) para norte. Essa orientação sugere eixo de distensão norte-sul na época de alojamento do mesmo. Por fim, cobrindo as vulcânicas em discordância erosional, ocorrem arenitos grossos da Formação Algodoads contendo seixos angulosos a subangulosos de traquitos (Figuras 7 a 8) (Nascimento, 2003; Nascimento *et al.*, 2004a).

### GEOSSÍTIO Nº 3: BANHO DE ARGILA DE GAIBU

**Latitude:**  $8^\circ 18' 17'' S$       **Longitude:**  $34^\circ 57' 57'' W$   
**Município:** Cabo de Santo Agostinho



**Figura 5** - Conglomerado do Cabo: blocos e matacões de rochas graníticas e gnaisses diversos em matriz de granulometria areia grossa.



**Figura 6** - Detalhe dos blocos formados por diversos tipos de litologias.

O Geossítio Banho de Argila de Gaibu está situado a 700 m da PE-028, na estrada que dá acesso a Praia de Itapuama, inserido na Reserva Ecológica Mata de Duas Lagoas.

O “Banho de Argila” é formado por siltitos e argilitos da Formação Algodoads que correspondem a níveis argilosos intercalados nos arenitos. Estes são maciços e de cor branca a creme ocorrendo no topo desta unidade geológica.

A região já foi explorada há mais de dez anos por empresas de mineração que tinham interesse na argila e no caulim. Hoje, utiliza-se as cavas da mineração, sendo considerado um atrativo turístico conhecido por Banho de Argila. O local conta com uma pequena infraestrutura para receber turistas (Figuras 9 a 12) (Lima Filho, 1998; Cruz, 2002).



**Figura 7** - Localização do Geossítio Vulcânicas do Trilho próximo à rodovia estadual PE-028 (sentido PE-060 – Gaibu). Fonte: Google Earth.



**Figura 8** - Derrame de traquito cortado por dique de riolito tardio, ambos capeados por arenitos da Formação Algodoads



**Figura 9** - Localização do Geossítio Banho de Argila de Gaibu em argilitos da Formação Algodoads. Fonte: Google Earth.



**Figura 10** - No detalhe, placa indicando o local do banho de argila.

**Figura 11** - Aspecto de campo dos argilitos que fornecem as argilas que são usadas pelos turistas ou na fabricação cosméticos, principalmente sabonetes.



**Figura 12** - Detalhe da rocha argilosa de cor branca a creme. Frações de silte também ocorrem.

## GEOSSÍTIO Nº 4: TRAQUITO ITAPUAMA-XARÉU

**Latitude:** 8°18'06"S      **Longitude:** 34°56'55"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Traquito de Itapuama-Xaréu está situado entre as praias de Itapuama e Pedra do Xaréu (também conhecida como Pedras Pretas) no litoral do Cabo de Santo Agostinho.

Neste geossítio ocorre um extenso derrame de rochas vulcânicas escuras (que emprestam o nome à praia de Pedras Pretas) que se espalham ao longo de toda a orla. O derrame é formado por traquitos de textura porfirítica contendo fenocristais de sanidina de tamanho milimétrico e de forma tabular imersos em matriz fina. A rocha

possui cor preta a cinza escura onde se encontram, além de sanidina, cristais de plagioclásio, clinopiroxênio, biotita, titanita e minerais opacos. O derrame de traquito encontra-se intensamente fraturado, nas direções E-W e N-S preferencialmente. Estes traquitos possuem idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 100 milhões de anos (Figuras 13 a 18).

Estas rochas possuem uma relação histórica com a cidade do Recife, pois documentos antigos afirmam que parte do calçamento do Recife antigo foi feito com blocos dessas rochas.

A praia de Pedras Pretas, além de ser palco para a prática do surfe e atrativo turístico de grande visitação, suas rochas são muito utilizadas para fim didático para alunos de geologia da UFPE, bem como em roteiros de excursões de caráter científico (Branner, 1902; Costa & Melo, 1978; Nascimento *et al.*, 2003).



**Figura 13** - Localização do Geossítio Itapuama-Xaréu com derrame de traquitos ao longo de toda a orla. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 14** - Visão geral do derrame de traquito entre as praias de Itapuama (primeiro plano) e Pedra do Xaréu (ao fundo).



**Figura 15** - Aspecto de campo do traquito com fenocristais de feldspato (sanidina).



**Figura 16** - Padrão de fraturas encontrado em todo o derrame de traquito.



**Figura 17** - Visão do local conhecido por Pedras Pretas onde se pratica surfe e é possível pescar o xaréu.

**Figura 18** - Preocupação de moradores da praia com a geodiversidade do local. Foto: Thaís Guimarães



## GEOSSÍTIO Nº 5: PRAIA DE GAIBU

**Latitude:** 8°20'33"      **Longitude:** 34°56'50"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Praia de Gaibu está situado na orla urbana do distrito de Gaibu, cujo acesso se dá através da PE-028. Encontra-se inserido no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti. A região é muito frequentada por banhistas e turistas, sendo uma das praias mais badaladas.

No geossítio ocorrem rochas de natureza granítica, equigranulares de textura média a grossa e de cor cinza a rósea. Contêm principalmente feldspatos (ortoclásio e plagioclásio) e quartzo, além de pequenos cristais de anfibólio alcalino, biotita, opacos, alanita, apatita e zircão. Essas rochas fazem parte do Granito do Cabo, um corpo de natureza hipabissal (formado em baixa profundidade, nível crustal raso) de forma semicircular com cerca de 4 km<sup>2</sup> de dimensão. O Granito do Cabo possui idade <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar de 102 milhões de anos (Figuras 19 a 25).

Neste geossítio encontra-se o Forte São Francisco Xavier, construído sobre uma ponta de pedra (granito) que avança para o mar. A construção, feita em pedra [do próprio granito e de recifes de arenitos (*beachrocks*)] e cal, forma dois blocos distintos e separados um do outro por cerca de vinte e um metros. O forte estava em ruínas e tomado pela vegetação baixa e por muito entulho, porém foi recentemente restaurado dentro do Programa de Recuperação e Implantação do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti.

O Granito do Cabo representa uma rara ocorrência de granito cretáceo no Brasil e foi referendado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (sítio nº 111). Esse sítio é utilizado em atividades de campo (caráter didático) com alunos de geologia, engenharia de minas e turismo da UFPE, bem como em roteiros de excursões de caráter científico (Costa & Melo 1978, Sial *et al.* 1987; Lima Filho 2001; Nascimento *et al.* 2003; Nascimento & Souza 2009).

Mais detalhes em [http://sigep.cprm.gov.br/sitio111/sitio111\\_impreso.pdf](http://sigep.cprm.gov.br/sitio111/sitio111_impreso.pdf).

## GEOSSÍTIO Nº 6: VILA DE NAZARÉ



**Figura 19** - Localização do Geossítio Praia de Gaibu formado por rochas do Granito do Cabo. Fonte: Google Earth.



**Figura 20** - Mirante do Granito do Cabo e do Forte de S. F. Xavier com vista sobre a praia de Gaibu.



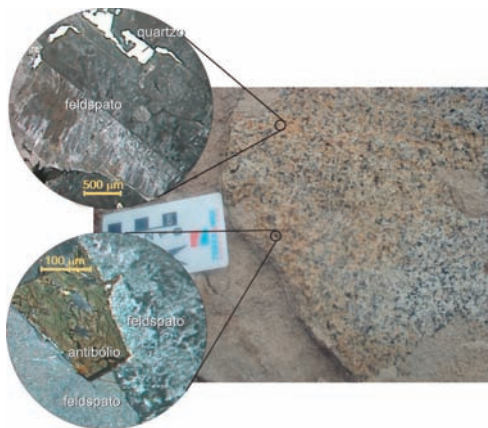
**Figura 21** - Visão traseira do referido forte. Notar que o mesmo foi erguido sobre o Granito do Cabo



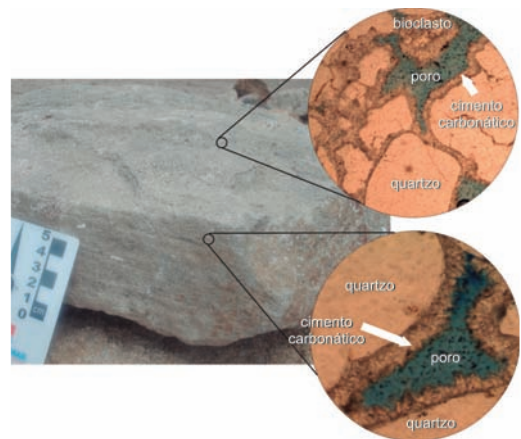
**Figura 22** - Visão frontal do Forte Francisco Xavier após a restauração.



**Figura 23** - Uma das bicas por onde saia água e parte da parede do forte formada por blocos de granito e arenito.



**Figura 24** - Fragmento de um bloco de granito encontrado nas paredes da edificação. Em círculo tem-se fotomicrografias de lâminas mostrando os principais minerais (feldspatos, quartzo e anfibólio) encontrados no granito.



**Figura 25** - Fragmento de um bloco de recife de arenito (*beachrocks*) encontrado nas paredes da edificação. Em círculo tem-se fotomicrografias de lâminas mostrando os principais constituintes (quartzo, bioclastos), cimentação da rocha e poros encontrados no arenito.

**Latitude:** 8°21'06"S      **Longitude:** 34°56'42"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Vila de Nazaré fica situado nas proximidades da vila homônima, mais especificamente no mirante da região.

Neste geossítio ocorrem rochas de natureza granítica, equigranulares de textura média a grossa, de cor cinza a rósea e contendo minerais como feldspatos (ortoclásio e plagioclásio) e quartzo, além de pequenos cristais de anfibólio, biotita, opacos, alanita, apatita e zircão. Essas rochas fazem parte do Granito do Cabo, um corpo de natureza hipoabissal (formado em baixa profundidade, nível crustal raso) de forma semicircular com cerca de 4 km<sup>2</sup> de dimensão. Este granito tem idade <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar de 102 milhões de anos. Contudo observa-se neste local um intenso processo de intemperismo que provoca a alteração do granito em um solo de coloração avermelhada, amarelada e esbranquiçada. São encontrados ainda matacões (*boulders*) formados devido a erosão no granito (Figuras 26 a 31).



**Figura 26** - Localização do Geossítio Vila de Nazaré formado por rochas do granito do Cabo. Fonte: *Google Earth*.

A geologia da região tem uma forte relação com a História, onde antigos textos já mencionavam coisas do tipo “uma aglomeração de outeiros mais ou menos escalvados, uns de pedra, outros de barro, nos quais se notam grandes manchas de um avermelhado vivo, que se avista em grande distância...”. Além disso, historiadores mencionam que em 26 de janeiro de 1500, cerca de três meses antes do feito histórico de Pedro Álvares Cabral que culminou com o Descobrimento do Brasil, Vicente Yañez Pinzón desembarcava no ponto mais ocidental do Estado de Pernambuco, ancorando na baía de Suape.

Sobre o promontório granítico ainda foram construídos monumentos históricos usando as suas rochas (e de recifes de arenitos próximos dali), são eles: i) Igreja de Nossa Senhora de Nazaré (servia como referência aos navegantes no final do século XVI); ii) ruínas do Convento Carmelita (localizado junto a igreja e tombado pelo IPHAN, construção iniciada em 1692); iii) Capela Velha (construída provavelmente no século XIX) e iv) Casa do Faroleiro (construída na segunda metade do século XIX) (Branner, 1902; Guedes, 1975; Abreu, 1976; Nascimento & Souza 2009).



**Figura 27** - Igreja de Nossa Senhora de Nazaré e, ao fundo, o Cemitério.

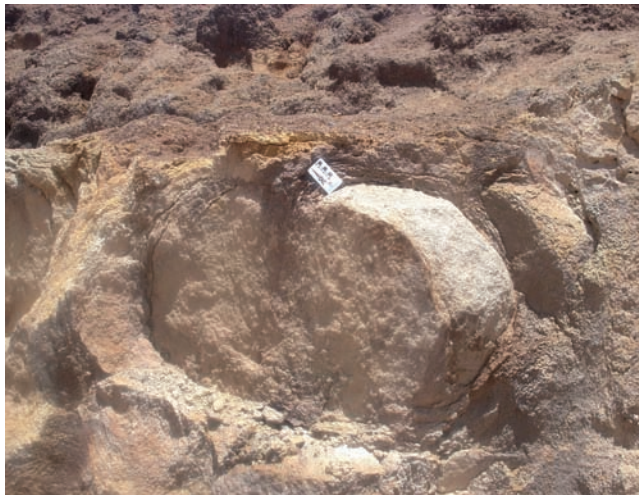


**Figura 28** - Ruínas do Convento Carmelita. Os blocos nesta construção foram feitos de fragmentos do granito do Cabo e de recifes de arenitos (*beachrocks*).





**Figura 29** - Visão geral do Geossítio Vila de Nazaré mostrando a rocha granítica fortemente intemperizada. Na extremidade direita avista-se a Casa do Faroleiro.



**Figura 30** - O processo de erosão na rocha granítica provoca a formação dos matacões (*boulders*).



**Figura 31** - Ruínas da Igreja Velha também construída com fragmentos de granito, arenito e riolito (vulcânica encontrada na região).

## GEOSSÍTIO Nº 7: PEDREIRA GRANITO DO CABO

**Latitude:** 8°21'20"S      **Longitude:** 34°57'02"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Pedreira do Granito do Cabo ocorre próximo a Vila de Nazaré na estrada que dá acesso a Praia do Paraíso. O local é um mirante com vista para a baía de Suape.

Neste geossítio são encontradas também rochas graníticas, equigranulares de textura média a grossa, de cor cinza a rósea, com minerais de feldspato (ortoclásio

e plagioclásio) e quartzo, além de pequenos cristais de anfibólio alcalino, biotita, opacos, alanita, apatita e zircão. Essas rochas fazem parte do Granito do Cabo, um corpo de natureza hipabissal (formado em baixa profundidade, nível crustal raso) de forma semicircular com cerca de 4 km<sup>2</sup> de dimensão. Isto é confirmado pela presença de cavidades mirolíticas de dimensões milimétrica a decimétrica, contendo cristais euédricos de quartzo bipiramidal e turmalina preta, como observadas neste geossítio. O granito tem idade <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar de 102 milhões de anos (Figuras 32 a 35) (Nascimento *et al.*, 2003; Nascimento & Souza 2009).



**Figura 32** - Localização do Geossítio Pedreira do Granito do Cabo na encosta do referido corpo granítico. Fonte: Google Earth.



**Figura 33** - Mirante da Pedreira do Granito do Cabo com vista sobre a baía e o porto de Suape (ao fundo).



**Figura 34** - Aspecto de campo da pedreira com inúmeros fragmentos do granito do Cabo.



**Figura 35** - Amostra do granito do Cabo observando-se cristais de feldspatos, quartzo, anfibólio e biotita.

## GEOSSÍTIO Nº 8: MISTURA DE MAGMAS

**Latitude:** 8°21'31"S      **Longitude:** 34°56'55"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Mistura de Magmas está situado à cerca de 400 m do geossítio anterior no sentido SE, seguindo na mesma estrada que dá acesso a Praia do Paraíso.

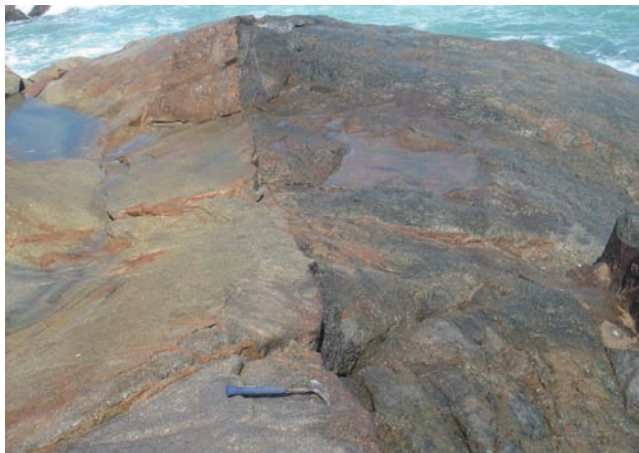
Neste geossítio ocorrem as rochas do Granito do Cabo com textura média a grossa, de cor cinza a rósea e mostrando ortoclásio, plagioclásio e quartzo, além de pequenos cristais de anfibólio e biotita. Porém no geossítio, situado na borda Sul do corpo granítico, também

se observa rochas de textura média, equigranulares, de composição monzonítica, em contato abrupto com o granito do Cabo. Em escala macroscópica, os monzonitos são distinguidos através de sua cor escura e pela ausência de quartzo. Neste local observa-se uma mistura entre essas duas rochas. O monzonito tem idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 102 milhões de anos, mesma idade obtida para o granito, mostrando contemporaneidade na época de formação dessas rochas (Figuras 36 a 39) (Nascimento *et al.*, 2004b).

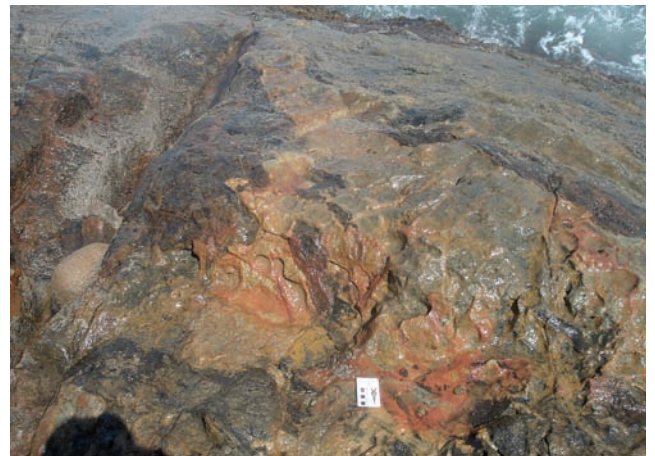


**Figura 36** - À esquerda, localização do Geossítio Mistura de Magmas na encosta do referido corpo granítico. Fonte: *Google Earth*.

**Figura 37** - Acima, blocos do granito mostrando alteração esferoidal (tipo casca de cebola) na subida do geossítio para a estrada.



**Figura 38** - Contato abrupto entre o granito (cor clara) e o monzonito (cor escura).



**Figura 39** - Mistura de granito e monzonito observada no geossítio.

## GEOSSÍTIO Nº 9: DIQUE DE RIOLITO TARDIO

**Latitude:** 8°21'32"S

**Longitude:** 34°56'48"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Dique de Riolito Tardio encontra-se a 200 m do geossítio anterior no sentido Leste, seguindo sobre a borda Sul do Granito do Cabo.

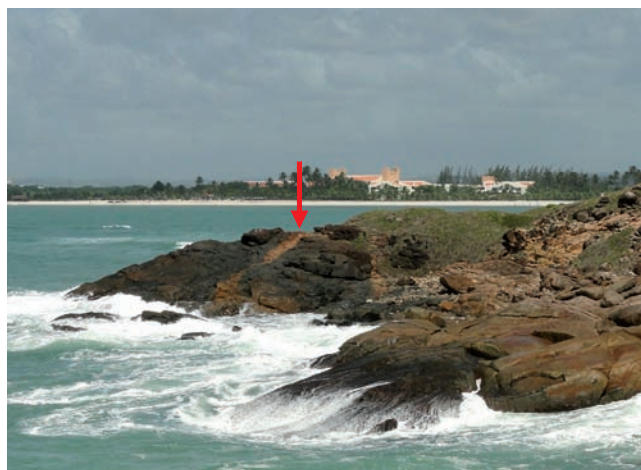
Neste geossítio ocorre um extenso dique de riolito com fenocristais milimétricos de quartzo e sanidina imerso em matriz de textura média de cor creme. Ocorrem ainda biotita, anfibólio, minerais opacos,

além de zircão e apatita. O dique possui direção E-W (90°). Essa orientação sugere eixo de distensão N-S na época de alojamento do mesmo, semelhante ao dique encontrado no Geossítio Vulcânicas do Trilho. O dique corta o Granito do Cabo de textura média, cor cinza, contendo ortoclásio, plagioclásio e quartzo, além de pequenos cristais de anfibólio, bem como rochas monzoníticas de textura média, equigranulares, de cor escura, contendo plagioclásio e anfibólio. Este riolito tem idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 97 milhões de anos, confirmando ser mais jovem que as rochas granítica e monzonítica (Figuras 40 a 42) (Nascimento *et al.*, 2004b; Nascimento & Souza 2009).



À esquerda, Quartel do Forte Castelo do Mar. Abaixo, Forte Castelo do Mar sobre o Granito do Cabo. Foto: Renata Victor (<http://www.pernambuco.com/turismo/turismo.fortes>)

**Figura 40** - Localização do Geossítio Dique de Riolito Tardio. Nas proximidades do mesmo são encontradas edificações históricas, como o Forte Castelo do Mar, o Quartel do Forte Castelo do Mar e a Bateria de São Jorge II, todos monumentos erguidos em pedra e cal pelos portugueses no século XVII. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 41** - Dique de riolito tardio (seta vermelha) cortando rochas granítica e monzonítica, próximo à Bateria de São Jorge I.



**Figura 42** - Detalhe do dique de riolito tardio de 97 milhões de anos, cortando as demais rochas do geossítio.

## GEOSSÍTIO Nº10: BAR DO DOIDO

**Latitude:** 8°21'36"S      **Longitude:** 34°58'03"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Bar do Doido está situado à margem esquerda do Rio Massangana (sentido continente-litoral), próximo a sua desembocadura.

Neste geossítio ocorrem, na porção mais interna da planície costeira, arenitos de granulometria média, de coloração cinza a castanha, com grãos formados

principalmente por quartzo. Essas rochas estão dispostas de forma descontínua na forma de pequenos cordões. Para alguns autores trata-se da fácies mediana da Formação Cabo, contudo outros sugerem que estas rochas façam parte dos terraços pleistocênicos (Figuras 43 a 46) (Dominguez *et al.*, 1990; Lima Filho, 1998; Cruz, 2002).

A região apresenta-se como atrativo turístico, principalmente através dos passeios de barcos (tipo catamarã) ou por visitas de finais de semana aos bares existentes no local.



**Figura 43** - À esquerda, localização do Geossítio Bar do Doido na margem do rio Massangana, próximo a sua desembocadura. Fonte: *Google Earth*.

**Figura 44** - Acima, visão geral do Geossítio Bar do Doido.



**Figura 45** - Presença de sedimentos mais recentes (lado esquerdo) recobrendo os arenitos do geossítio (lado direito).



**Figura 46** - Detalhe do arenito de granulometria média observado no geossítio.

## GEOSSÍTIO Nº 11 : ARENITO DE SUAPE

**Latitude:** 8°22'37"S      **Longitude:** 34°57'10"W

**Município:** Ipojuca

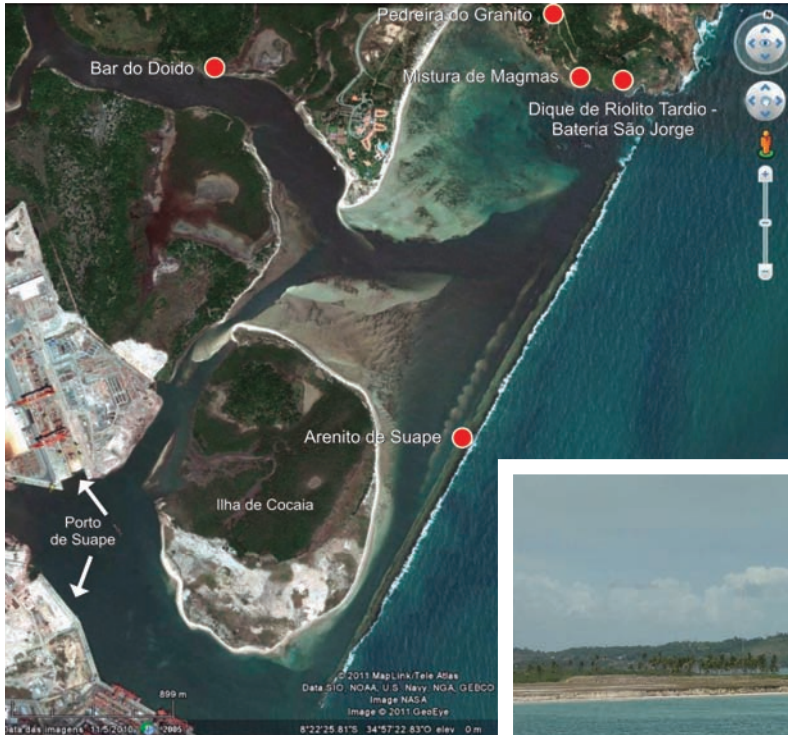
O Geossítio Arenito de Suape está em mar aberto em frente à desembocadura do rio Massangana e próximo à ilha da Cocaia, formando uma feição linear que se estende por mais de 10 km na direção NE-SW. Na área do geossítio a mesma foi interrompida nos seus primeiros 4 km, devido às obras do Complexo Portuário de Suape.

Estas feições lineares são conhecidas como arrecifes (*ár-raçif* – palavra árabe que significa calçada, caminho pavimentado, vinculada à forma arcaica de recife), sendo

considerado sinônimo de recife rochoso, arenito praiial, rocha praiial ou *beachrock*. Elas refletem nível relativo do mar mais alto do que o atual durante o Holoceno. Neste geossítio ocorrem arenitos de granulometria média a grossa, de cor cinza clara a amarela, formadas por areias quartzosas com pequenas quantidades de fragmentos de conchas de moluscos, briozoários, equinóides e algas calcárias. O cimento que uniu estes constituintes é de natureza carbonática (marinha) composto predominantemente por calcita. Estudos mostram que as areias e os cascalhos são litificados (endurecidos) em zonas de intermarés e de arrebentação, tanto em praias de alta, quanto baixa energia, ou mesmo em planícies e canais de maré (Figuras 47 a 50) (Branner, 1904; Dominguez *et al.*, 1990; Barreto *et al.*, 2010).

Estas rochas ocorrem ao longo do litoral sul de Pernambuco, desde Recife (daí a origem do nome da cidade). Elas também representam importante área de lazer, ao longo do litoral, por formarem piscinas naturais. Em Recife, bem como em outros locais do litoral sul pernambucano, a existência dessas rochas, foi fator geográfico decisivo para o estabelecimento de

portos e de cidades. Assim, existe conotação e importância históricas que remonta ao século XVI, época que marca o início das ações antrópicas na região. Rochas semelhantes às do geossítio, nas praias do Pina e de Boa Viagem, possuem idades C-14 (carbono 14) em conchas de moluscos de 7.310 anos e 5.805 anos, respectivamente.



**Figura 47** - Localização do Geossítio Arenito de Suape exposto numa feição linear de 4 km. Fonte: Google Earth.

**Figura 48** - Visão geral do Geossítio Arenito de Suape formado por uma extensa faixa de rochas (à direita). Nas proximidades, os terraços recentes na ilha da Cocaia (à esquerda) e o Granito do Cabo (ao fundo).



**Figura 49** - Aspecto de campo dos arenitos formando uma faixa de cerca de 70 metros de largura.



**Figura 50** - Detalhe do arenito fino com fragmento de conchas nas bordas.

## GEOSSÍTIO Nº 12: RIOLITO DA IGREJINHA

**Latitude:** 8°19'31"S      **Longitude:** 35°00'34"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Riolito da Igrejainha está situado na margem direita da PE-60, sentido Cabo-Ipojuca, após a guarita da polícia rodoviária estadual de Pernambuco, próximo ao Engenho Algodoados.

Neste geossítio ocorrem riolitos de textura porfirítica com fenocristais milimétricos de quartzo e sanidina, e matriz fina a vítrea, além de raros cristais de opacos e biotita. Nestas rochas são observadas disjunções colunares

verticais pseudo-hexagonais formadas por contração e perda de volume durante o resfriamento do magma, desenvolvendo quatro, cinco e até seis arestas. O Riolito da Igrejainha (ou Riolito Algodoados) tem idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 101 milhões de anos, semelhante as idades do Granito do Cabo, do monzonito e do traquito de Itapuama.

No geossítio é possível identificar uma antiga pedreira de onde se explorava material para a construção da rodovia estadual PE-060. O mesmo ainda é usado em viagens de campo (caráter didático) para alunos de geologia da UFPE, bem como em roteiros de excursões de caráter científico (Figuras 51 a 54) (Sial *et al.*, 1987; Nascimento *et al.*, 2003; Nascimento, 2003).



**Figura 51** - Localização do Geossítio Riolito da Igrejainha situado às margens da rodovia estadual PE-060. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 52** - Disjunções colunares verticais observadas no riolito.



**Figura 53** - Vista parcial do afloramento de riolito frequentemente usado em viagens de campo para alunos de geologia.



**Figura 54** - Aspecto de campo do riolito de textura porfirítica e de cor cinza.

## GEOSSÍTIO Nº 13: DIQUE DE TRAQUITO DA LATASA

**Latitude:** 8°20'27"S      **Longitude:** 35°00'55"W

**Município:** Cabo de Santo Agostinho

O Geossítio Dique de Traquito da Latasa está situado a cerca de 1,8 km do Geossítio Riolito da Igrejinha na margem direita da PE-060, sentido Cabo-Ipojuca, em um afloramento de corte de estrada.

Neste geossítio ocorre um dique de traquito com fenocristais milimétricos de sanidina imerso em matriz de



**Figura 55** - Localização do Geossítio Dique de Traquito da Latasa situado na margem direita da rodovia estadual PE-060. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 56** - Dique de traquito (cor escura), de direção NE-SW (50°), cortando os arenitos médios a grossos da Formação Cabo.



**Figura 57** - Arenitos médios a grossos da Formação Cabo com estratificação plano-paralela.

textura fina a média de cor avermelhada a creme. O dique possui direção NE-SW (50°) sugerindo eixo de distensão NW-SE na época de alojamento do mesmo, coincidente com a direção de abertura da Bacia de Pernambuco. O dique corta rochas da fácies mediana da Formação Cabo, especialmente arenitos de granulometria média a grossa, com níveis conglomeráticos descontínuos. Petrograficamente são arenitos imaturos, tanto do ponto de vista composicional, quanto textural. O baixo grau de arredondamento dos grãos e o mal selecionamento sugerem transporte por fluxos de alta densidade em curtas distâncias (Figuras 55 a 57) (Lima Filho, 1998; Cruz, 2002; Nascimento, 2003; Nascimento *et al.*, 2004a).

## GEOSSÍTIO Nº 14: RIOLITO IPOJUCA

**Latitude:** 8°23'37"S

**Longitude:** 35°05'09"W

**Município:** Ipojuca

O Geossítio Riolito Ipojuca está situado ao lado da Usina Ipojuca, a cerca de 3 km a NW da cidade homônima. Ocorre como um *plug* vulcânico com 20 m de altura e 40 m de diâmetro.

Neste geossítio ocorrem riolitos de textura porfírica com fenocristais milimétricos de quartzo e sanidina e matriz fina a vítrea, contendo raros cristais de opacos e biotita. Nestas rochas são observadas disjunções colunares pseudo-hexagonais vergadas e subhorizontais formadas por contração e



perda de volume durante o resfriamento do magma. Também são comuns dobras sem raiz distribuídas aleatoriamente sobre o corpo e fluxo magmático intenso em várias direções, não comum para intrusivas (seria na realidade uma rocha extrusiva, tipo ignimbrito?). O riolito Ipojuca tem idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 101 milhões de anos, igual à idade do Riolito da Igreja.

Este geossítio é muito visitado e constantemente é utilizado como exemplo de campo (caráter didático) para alunos de geologia e geografia da UFPE, bem como está em diversos roteiros de excursões de caráter científico (Figuras 58 a 61) (Castro, 1975; Costa & Mello, 1978; Sial *et al.*, 1987; Lima Filho, 2001; Nascimento *et al.*, 2003; Nascimento, 2003).



**Figura 58** - Localização do Geossítio Riolito Ipojuca próximo a Usina Ipojuca. Fonte: Google Earth.

**Figura 59** - Visão geral do Geossítio Riolito Ipojuca destacando no relevo os riolitos com disjunções horizontais. Na face direita do morro identifica-se a distribuição em camadas mergulhando para o centro da foto. Foto: Thaís Guimarães.



**Figura 60** - Disjunções colunares horizontais observadas no plug vulcânico.



**Figura 61** - Estrutura de fluxo observada no riolito de Ipojuca.

## GEOSSÍTIO Nº 15: IGIMBRITO ENGENHO SACO

**Latitude:** 8°26'00"S      **Longitude:** 35°03'56"W

**Município:** Ipojuca

O Geossítio Ignimbrito Engenho Saco está situado a 2,3 km a SE do entroncamento das rodovias estaduais PE-060 e PE-038 (esta última dá acesso a Porto de Galinhas). O local está inserido na área de mineração do

Grupo João Santos, cuja rocha serve como matéria prima para fabricação de cimento. Blocos dessas rochas também são encontrados próximos ao lugarejo chamado Saco.

No geossítio ocorrem extensos derrames de fluxo piroclástico de natureza explosiva (ignimbritos) representados por brechas, tufo e lapilitos pobremente selecionados, contendo púmices, *fiammes*, fragmentos vítreos altamente compactados (com textura eutaxítica), fragmentos de cristais (biotita, plagioclásio, quartzo, opacos e zircão) e líticos (gnaiesses e granitos do embasamento, riolitos e traquiandesitos). A matriz dos ignimbritos é de granulometria fina e cor cinza a creme. As formas dos púmices e *fiammes* indicam que a compactação sofrida pelos ignimbritos ocorreu a altas temperaturas. Nos púmices e *fiammes* o elevado grau de soldagem dessas rochas dificulta a distinção de sua mineralogia juvenil, porém ainda é possível encontrar preservados pequenos cristais de quartzo, plagioclásio, feldspato e biotita. Estas rochas têm idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$



**Figura 62** - Localização do Geossítio Ignimbrito Engenho Saco.  
Fonte: Google Earth.



**Figura 63** - Frente de lavra em pedreira no ignimbrito Engenho Saco.

de 105 milhões de anos, sendo cerca de 3 milhões de anos mais antigas do que as demais rochas ígneas da região (traquito, riolito e Granito do Cabo) (Figuras 62 a 65) (Borba, 1975; Rocha, 1990; Nascimento, 2003; Nascimento *et al.*, 2009).

Este geossítio representa o mais jovem registro de vulcanismo explosivo encontrado no Brasil, formado por ignimbritos. Além disso, esse geossítio foi aprovado (sítio nº 103) pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). Para maiores detalhes sobre esse geossítio, acessar a página da SIGEP em [http://sigep.cprm.gov.br/sitio103/sitio103\\_impresso.pdf](http://sigep.cprm.gov.br/sitio103/sitio103_impresso.pdf).



**Figura 64** - Aspecto de campo do ignimbrito fortemente soldado com fragmentos juvenis (*fiammes*) gerando uma superfície plana.



**Figura 65** - Fragmento decimétrico de riolito de textura fina em ignimbrito de fração bomba.

## GEOSSÍTIO Nº 16: ARENITO MURO ALTO

**Latitude:** 8°26'00"S

**Longitude:** 34°58'43"W

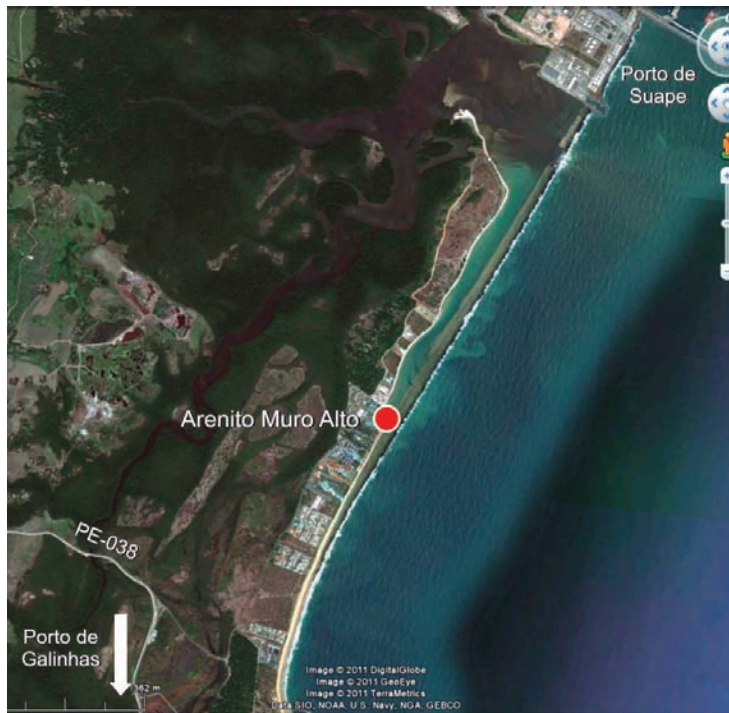
**Município:** Ipojuca

O Geossítio Arenito Muro Alto está localizado na praia de Muro Alto, formando uma feição linear que se estende por cerca de 4,7 km na direção NE-SW, representando o prolongamento dos recifes rochosos situados no Geossítio Arenito de Suape.

Estas feições lineares podem ser denominadas de arrecifes, recife rochoso, arenito praiado, rocha praiado ou *beachrock*. Elas refletem nível relativo do mar mais alto do que o atual durante o Holoceno.

Neste geossítio ocorrem arenitos de granulometria grossa a conglomerática, estratificados, com espessura métrica, de cor cinza clara e formados por areias quartzosas com pequenas quantidades de fragmentos de conchas de moluscos, briozoários, equinóides e algas calcárias. O cimento é de natureza carbonática (origem marinha) formada principalmente por calcita. Estudos mostram que as areias e os cascalhos são litificados (endurecidos) em zonas de intermarés e de arrebatção, tanto em praias de alta quanto baixa energia, ou mesmo em planícies e canais de maré (Figuras 66 a 68).

Estas rochas ocorrem ao longo do litoral sul de Pernambuco, vindo desde Recife (daí a origem do nome da cidade). Elas também representam importante área de lazer, ao longo do litoral, por formarem piscinas naturais. Em Recife, bem como em outros locais do litoral sul pernambucano, a existência dessas rochas, foi fator geográfico decisivo para o estabelecimento de portos e de cidades. Assim, existe uma conotação e importância históricas que remonta ao século XVI, época que também marca o início das ações antrópicas nesta região. Rochas semelhantes às do geossítio nas praias do Pina e de Boa Viagem, possuem idades C-14 (carbono 14) em conchas de moluscos de 7.310 anos e 5.805 anos, respectivamente (Branner 1904; Dominguez *et al.*, 1990; Barreto *et al.*, 2010).



**Figura 66** - Localização do Geossítio Arenito Muro Alto. Fonte: *Google Earth*.

**Figura 68** - Aspecto de campo dos arenitos com granulometria areia grossa a conglomerática.



**Figura 67** - Visão parcial da linha de arenitos observada no sentido SW-NE.

## GEOSSÍTIO Nº 17: CALCÁRIO GAMELEIRA

**Latitude:** 8°28'32"S      **Longitude:** 35°01'14"W

**Município:** Ipojuca

O Geossítio Calcário Gameleira ocorre nas proximidades da sede da fazenda Gameleira a cerca de 800 m a NNE desta. Está ainda a 3,8 km do centro de Porto de Galinhas, no sentido SE.

Neste geossítio ocorrem calcários dolomíticos maciços e margas de cor cinza a creme. Essas rochas mostram granulometria muito fina e contêm principalmente dolomita e raros cristais de quartzo e opacos. Essas rochas possuem idade no intervalo Cenomaniano-Turoniano (99 a 88 milhões de anos), com base na identificação de fósseis e palinomorfs (Figuras 69 a 71) (Amaral & Menor, 1979; Lima & Ferreira, 1989; Lima Filho, 1998). O geossítio representa uma antiga pedra de onde se retirava material para as caieiras.



**Figura 69** - À esquerda, localização do Geossítio Calcário Gameleira, próximo a Porto de Galinhas. Fonte: *Google Earth*.

**Figura 70** - Acima, parte da frente de lavra de uma antiga pedra no calcário, de onde se retirava material para as caieiras.



**Figura 71** - Aspecto de campo dos calcários da Formação Estiva. Este é um dos poucos exemplos aflorantes.

## GEOSSÍTIO N° 18: PISCINAS DE PORTO DE GALINHAS

**Latitude:** 8°30'33"S      **Longitude:** 35°00'01"W

**Município:** Ipojuca

O Geossítio Piscinas de Porto de Galinhas está situado na praia de mesmo nome na orla urbana da cidade. Na região, os recifes represam as águas do mar formando piscinas naturais. Além disso, dezenas de peixes coloridos fazem companhia aos banhistas.

No geossítio os recifes são formados por arenitos de granulometria fina a média, com estratificação plano-paralela, espessura métrica e de cor cinza clara. As camadas mergulham em torno de 10° em direção ao mar. Os arenitos apresentam areias quartzosas com pequenas quantidades de fragmentos de conchas de moluscos, briozoários, equinóides e algas calcárias. O cimento é de natureza carbonática (origem marinha) formado principalmente por calcita.

Estas rochas ocorrem ao longo do litoral sul de Pernambuco, vindo desde Recife (daí a origem do nome da cidade). Elas também representam importante área de lazer, ao longo do litoral, por formarem piscinas naturais, como o caso de Porto de Galinhas (Figuras 72 a 76) (Branner 1904; Dominguez *et al.*, 1990; Barreto *et al.*, 2010).

Os recifes que protegem o litoral sul de Pernambuco não são todos de corais como se imagina. Na realidade são principalmente formados de rochas (arenitos). Porém, neste geossítio são encontradas, recobrando os arenitos, corais e algas. É neste principal cenário que o turismo ocorre em Porto de Galinhas, tendo sido considerada pela décima vez (em 2010) a “Melhor Praia do Brasil” pelos leitores da Revista Viagem e Turismo. Porto de Galinhas recebe de novembro a março e em julho, cerca de 65.000 visitantes por mês.



**Figura 72** - Localização do Geossítio Piscinas de Porto de Galinhas. Fonte: Google Earth.



**Figura 73** - Visão parcial, de sul para norte, dos recifes de arenitos. Ao fundo turistas na praia.



**Figura 74** - Visão parcial, de norte para sul, dos recifes de arenitos e seu acamamento.



**Figura 75** - Acamamento sedimentar observado nos arenitos. O mergulho é em média de 10° para ESE.



**Figura 76** - Detalhe do arenito com granulometria fina média. Notar corais mortos do tipo "baba de moça" (em cinza).

## GEOSSÍTIO Nº 19: MORRO DO OUTEIRO

**Latitude:** 8°31'30"S

**Longitude:** 35°01'34"W

**Município:** Ipojuca

O Geossítio Morro do Outeiro situa-se próximo à rodovia estadual PE-051, nas imediações da entrada para a Cidade de Camela.

O mesmo é formado por arenitos com intercalações de conglomerados da Formação Algodoads. Estes arenitos são de granulometria média a grossa, com estratificações plano-paralelas e matriz argilosa de coloração branca a creme. Na fácies mais grossa é possível identificar clastos de caulim, além de fragmentos de quartzo e rochas do embasamento (Figuras 77 a 79) (Lima Filho, 1998; Almeida, 2003).

A área está inserida na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, sob os cuidados da Paróquia de São Miguel. A RPPN tem 76,21 ha e foi criada pela Portaria 58 – DOU 817-E de 27/09/2000. Porém, mesmo fazendo parte de uma unidade de conservação, o local se encontra totalmente deteriorado.

No topo do Morro do Outeiro, a cerca de 137 m de altura, existe a Igreja Nossa Senhora dos Outeiros construída no final do século XVII, ao lado de um cemitério. Dona Maria, a então proprietária das terras, doou aos seus escravos parte de suas terras para a construção da igreja, por uma promessa alcançada. A trilha de acesso via Maracaípe tem mais de 300 anos de história e foi utilizada para o tráfico de escravos e para a circulação de mercadorias no período colonial.



**Figura 77** - Localização do Geossítio Morro do Outeiro próximo a PE-51. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 79** - Aspecto de campo dos arenitos médios a grossos da Formação Algodóais na região do Morro do Outeiro.

## GEOSSÍTIO Nº 20: ILHA DE SANTO ALEIXO

**Latitude:** 8°36'41"S

**Longitude:** 35°01'22"W

**Município:** Sirinhaém

O Geossítio Ilha de Santo Aleixo está situado em mar aberto a cerca de 2 km a leste de Barra de Sirinhaém, no Município de Sirinhaém.

Neste geossítio ocorrem riolitos de textura afanítica (muito finos) com cristais de quartzo reconhecidos somente com auxílio de lupa de mão, contendo raros cristais de opacos e biotita observados apenas ao microscópio petrográfico. Nestas rochas são observadas estruturas fluidais como acamamento encurvado e dobras, além de estruturas lineares. O Riolito da Ilha de Santo Aleixo possui idade  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  de 100 milhões de anos, semelhante as idades dos riolitos da Igrejinha e de Ipojuca, bem como do granito do Cabo, do monzonito e do traquito de Itapuama.

A Ilha de Santo Aleixo é bastante visitada turística-mente, possui pequenas enseadas de mar calmo que na maré baixa formam piscinas naturais, ideais para prática do mergulho. Para se chegar à ilha usa-se catamarãs ou barcos menores ancorados em Barra de Sirinhaém (Figuras 80 a 83) (Lima Filho & Sztatmari, 2002; Almeida, 2003; Nascimento, 2003).



**Figura 78** - Nível de conglomerado no arenito da Formação Algodóais com fragmentos de quartzo e rochas do embasamento.



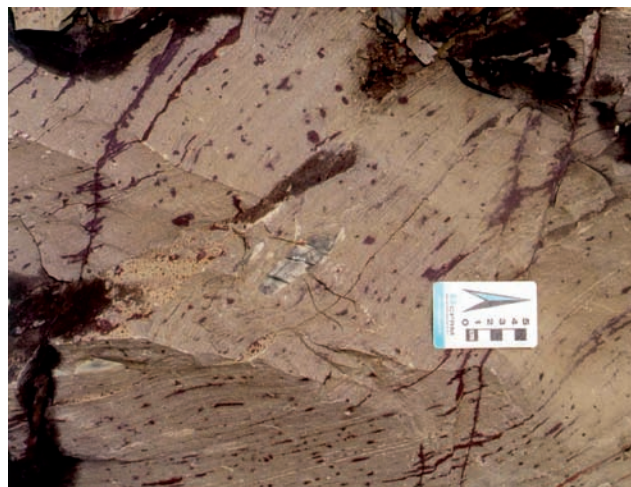
**Figura 80** - Localização do Geossítio Ilha de Santo Aleixo, cerca de 2 km de Barra de Sirinhaém. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 81** - Detalhe da ilha de Santo Aleixo com suas enseadas e piscinas naturais. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 82** - Acamamento ígneo encurvado nos riolitos da ilha de Santo Aleixo.



**Figura 83** - Estrutura de fluxo em riolitos da ilha de Santo Aleixo.

## GEOSSÍTIO Nº 21: PRAIA DE GUADALUPE

**Latitude:** 8°40'54"S      **Longitude:** 35°05'04"W

**Município:** Sirinhaém

O Geossítio Praia de Guadalupe está situado a cerca de 8 km a SSW de Barra de Sirinhaém, sendo representado principalmente por uma falésia, de 6 m de altura, sob forte ação de erosão marinha (falésia ativa ou viva).

No Geossítio ocorrem arenitos com intercalações de folhelhos e siltitos da Formação Cabo ( fácies distal). Os arenitos são de granulometria média a fina, bem selecionados, de coloração creme a branca e com geometria tabular, exibindo principalmente estratificações cruzadas

acanaladas. Os folhelhos estão associados a um ritmo composto por arenito muito fino intercalado com siltitos, de coloração vermelha a verde, frequentemente mosqueados. Neste ritmo ocorrem laminações cruzadas, gretas de dissecação e estão intensamente bioturbados (Figuras 84 a 89) (Lima Filho, 1998; Campelo 2004).

A Praia de Guadalupe é muito visitada por turistas e por moradores da região de Barra de Sirinhaém, principalmente a porção SSW do Geossítio que integra uma área que é ponto de parada dos passeios de catamarã. A parada é devido ao banho de argila que os turistas tomam no lado do Geossítio que está às margens do rio Formoso. Essas argilas provêm da decomposição dos argilitos e siltitos da Formação Cabo, em geral de cor cinza a branca.

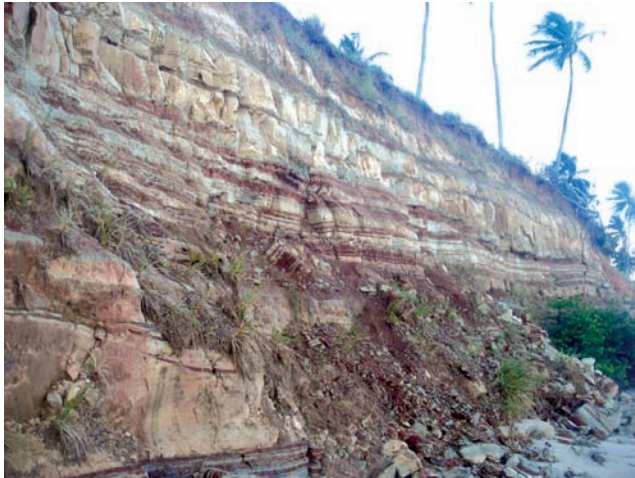




**Figura 84** - Localização do Geossítio Praia de Guadalupe envolvendo falésias nas imediações do rio Formoso. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 85** - Visão geral da falésia ativa na praia de Guadalupe formada por rochas da Formação Cabo.



**Figura 86** - Intercalações de arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Cabo.



**Figura 87** - Folhelho esverdeado com bioturbação deixada por icnofósseis (traços de cor cinza escura na rocha).



**Figura 88** - Falésia na margem do rio Formoso usada como parada para o "banho de argila".



**Figura 89** - Argila formada pela decomposição dos argilitos e siltitos da Formação Cabo na praia de Guadalupe. Foto: Thaís Guimarães.

## GEOSSÍTIO Nº 22: ARENITO PRAIA DOS CARNEIROS

**Latitude:** 8°42'17"S      **Longitude:** 35°04'45"W  
**Município:** Tamandaré

O Geossítio Arenito Praia dos Carneiros está situado na desembocadura do rio Formoso, formando um paredão de recifes ou arrecifes com cerca de 2 km de extensão. Na região estes recifes represam as águas do mar e do rio formando piscinas naturais com mistura de água doce e salgada.

No Geossítio os recifes são formados por arenitos de granulometria média a grossa, eventualmente com níveis conglomeráticos. Possuem estratificações acanalada e planoparalela, espessura métrica e de cor cinza clara.



**Figura 90** - Localização do Geossítio Arenito Praia dos Carneiros na desembocadura do rio Formoso. Fonte: *Google Earth*.



**Figura 91** - Paredão de arrecife ao lado da praia dos Carneiros. Foto: Thaís Guimarães.

Os arenitos apresentam areias quartzosas com pequenas quantidades de fragmentos de conchas de moluscos, briozoários, equinóides e algas calcárias. O cimento é de natureza carbonática (origem marinha), formada principalmente por calcita.

Estas rochas ocorrem ao longo do litoral sul de Pernambuco desde Recife (por isso o nome da Cidade). Elas também representam importante área de lazer por formarem piscinas naturais (Figuras 90 a 93) (Branner 1904; Dominguez *et al.*, 1990; Neumann & Valença, 2003; Barreto *et al.*, 2010).

Os recifes que protegem o litoral sul de Pernambuco não são todos de corais como se imagina. Na realidade são principalmente formados de rochas (os arenitos). Porém, neste geossítio são encontrados recifes algálicos (com algas do tipo codiáceas do gênero halimeda).



**Figura 92** - Aspecto geral dos recifes ou arrecifes.



**Figura 93** - Detalhe do arenito com nível conglomerático.

## GEOSSÍTIO N° 23: MORRO DO CRUZEIRO

**Latitude:** 8°41'16"S      **Longitude:** 35°06'27"W

**Município:** Rio Formoso

O Geossítio Morro do Cruzeiro está situado na margem direita do rio Formoso, próximo ao encontro com o rio Ariquindá.

No geossítio são encontrados principalmente arenitos conglomeráticos com intercalações de siltitos argilosos da Formação Cabo. Estes arenitos possuem matriz argilosa, cor branca a verde e contêm clastos de rochas do embasamento e traquitos. Os siltitos possuem cor vermelha e são maciços. Os arenitos cobrem em não conformidade rochas do embasamento fortemente intemperizadas (de difícil identificação do litotipo) e, localmente, capeiam um derrame de traquito da Suíte Ipojuca, onde é possível reconhecer fenocristais de sanidina imersos numa matriz avermelhada. Este traquito foi



**Figura 94** - Morro do Cruzeiro próximo ao encontro dos rios Formoso e Ariquindá..



**Figura 95** - Visão geral do Morro do Cruzeiro (conhecido na região como Reduto) onde afloram rochas da Formação Cabo sobre o embasamento cristalino e derrame de traquito da Suíte Ipojuca.

datado pelo método de traço de fissão em zircão, fornecendo uma idade de 101 milhões de anos, semelhante à idade do derrame de traquito que ocorre nas praias de Itapuama e Pedra do Xaréu, bem como os riolitos dos geossítios já descritos (Figuras 94 a 96) (Garrido, 1940; Almeida *et al.*, 2005; Nascimento, 2003).

O Geossítio tem ainda um interesse histórico, pois o local foi palco da Batalha do Reduto, no século XVII, onde em 07/02/1633 os holandeses a fim de tomar a região entraram na fortificação e encontraram 20 mortos, além do capitão Pedro de Albuquerque gravemente ferido. Este, mesmo ao chão, ainda empunhava sua espada. O chefe dos holandeses (Van Schkoppe) comoveu-se com a bravura e bradou: “Alto! Não se toma a espada gloriosa de um herói”. Pedro de Albuquerque foi então socorrido. Os atacantes computaram oitenta baixas. Anualmente, no dia 07/02 é festejado o dia da Batalha do Reduto, sendo considerado Patrimônio Cultural e Imaterial de Pernambuco.



**Figura 96** - Detalhe do Morro do Cruzeiro com destaque para os arenitos da Formação Cabo sobre derrame de rochas vulcânicas da Suíte Ipojuca (traquito de cor escura na base do morro).

## CADASTRO E QUANTIFICAÇÃO DE GEOSSÍTIOS

A relação de geossítios selecionados na presente proposta de Geoparque é apresentada de forma resumida na Tabela 2, com base no aplicativo *web* desenvolvido pela CPRM (Lima *et al.* 2010) para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSIT, que deverá ser utilizado para o inventário de geossítios em âmbito nacional. O aplicativo possibilita uma quantificação automática dos geossítios, definindo, entre outros atributos, o seu nível de importância (regional-local, nacional e internacional).

**Tabela 2** - Geossítios do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco.

Nº	Geossítio	Descrição Sumária	Valor Científico*	Informações Adicionais**
01	Conglomerado do Cabo	Conglomerados da Fm. Cabo	Sed/Estr	Reg-Loc/Edu/Np/Fa/Npa
02	Vulcânicas do Trilho	Derrame de traquito cortado por dique de riolito	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Np/Fa/Npa
03	Banho de Argila de Gaibu	Argilitos e siltitos da Fm. Algodoads	Sed/Estr/Geom	Reg-Loc/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Arqm
04	Traquito Itapuama-Xaréu	Derrame de traquito	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Histc
05	Praia de Gaibu	Granito do Cabo e aspectos históricos	Pig/Geom/	Int/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Mir/Histc
06	Vila de Nazaré	Granito do Cabo e aspectos históricos	Pig/Geom/Sed	Int/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Mir/Histc
07	Pedreira Granito do Cabo	Granito do Cabo com cavidades mirolíticas	Pig/Min	Int/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Mir/Histc
08	Mistura de Magmas	Mistura de rochas graníticas e monzoníticas	Pig/Geom	Nac/Edu/Ouc/Fm/Npb
09	Dique de Riolito Tardio	Dique de riolito tardio e aspectos históricos	Pig/Geom	Nac/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Histc
10	Bar do Doido	Arenitos finos a médios da Fm. Cabo	Sed/Estr/Geom/Plg	Reg-Loc/Edu/Np/Fa/Npa
11	Arenito de Suape	Recifes de arenitos ( <i>beachrocks</i> )	Sed/Estr/Geom/Plg	Reg-Loc/Edu/Gtur/Np/Fa/Npb
12	Riolito da Igreja	Riolito com disjunções colunares	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Np/Fm/Npb/Arqm
13	Dique de Traquito da Latasa	Dique de traquito cortando arenitos da Fm. Cabo	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Np/Fm/Npa
14	Riolito Ipojuca	Riolito e disjunções colunares	Pig/Geom	Nac/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb/Mir
15	Ignimbrito Engenho Saco	Rochas piroclásticas tipo ignimbritos	Pig/Geom/Min	Nac/Edu/Econ/Acp/Fm/Npa
16	Arenito Muro Alto	Recifes de arenitos ( <i>beachrocks</i> )	Sed/Estr/Geom/Plg	Reg-Loc/Edu/Gtur/Np/Fa/Npb
17	Calcário Gameleira	Calcários e margas da Fm. Estiva	Sed/Estr/Geom	Reg-Loc/Edu/Acp/Fm/Npb/Arqm
18	Piscinas de Porto de Galinhas	Recifes de arenitos ( <i>beachrocks</i> )	Sed/Estr/Geom/Plg	Reg-Loc/Edu/Gtur/Np/Fa/Npb
19	Morro do Outeiro	Arenitos da Fm. Algodoads e aspectos históricos	Sed/Estr/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Histc
20	Ilha de Santo Aleixo	Riolito e fluxo magmático	Pig/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Acp/Fm/Npb
21	Praia de Guadalupe	Argilitos e siltitos da Fm. Cabo	Sed/Estr/Geom	Reg-Loc/Edu/Ouc/Fm/Npb
22	Arenito Praia dos Carneiros	Recifes de arenitos ( <i>beachrocks</i> )	Sed/Estr/Geom/Plg	Reg-Loc/Edu/Gtur/Ouc/Fa/Npb
23	Morro do Cruzeiro	Embasamento sob traquito e arenito da Fm. Cabo	Pmet/Pig/Sed/Geom	Reg-Loc/Edu/Gtur/Ouc/Fm/Npb/Histc

\***Valor Científico:** Estr – Estratigrafia; Geom – Geomorfologia; Met – Metalogenia; Min – Mineralogia; Plg – Paleogeografia; Pig – Petrologia ígnea; Pmet – Petrologia metamórfica; Sed – Sedimentologia; \*\* **Relevância:** Int – Internacional; Nac – Nacional; Reg-Loc – Regional/Local; \*\***Uso Potencial:** Edu – Educação; Gtur – Geoturismo; Econ – Economia; \*\*\***Estado de Proteção:** Ouc – Outra Unidade de Conservação; Acp – Acordo com proprietários; Np – Nenhuma proteção; \*\*\***Fragilidade:** Fa – Alta; Fm – Média; \*\*\***Necessidade de Proteção:** Npa – Alta; Npb – Baixa; \*\***Outras Informações:** Mir – Mirante; Arqm – Arqueologia mineira; Histc – Histórico-cultural.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Na área que contempla o Geoparque Litoral Sul de Pernambuco já existem inúmeras ações que direta ou indiretamente contribuem para o desenvolvimento desta região, com destaque para:

### Programa de Recuperação e Implantação do Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti (PMAHC)

O PMAHC está localizado no litoral sul de Pernambuco, num dos pontos mais avançados da costa brasileira - o Cabo de Santo Agostinho - um dos primeiros acidentes geográficos do Novo Mundo assinalado nas cartas

dos navegantes. O início de sua ocupação se deu ainda no século XVI e o local reúne atributos raros: paisagens deslumbrantes, monumentos naturais singulares, particularidades geológicas e edificações seculares.

A importância desse conjunto de ambientes naturais e construídos - nem sempre protegidos da degradação e das duras condições do clima - exige medidas permanentes de conservação e recuperação. Para isso foi criado o Programa de Recuperação e Implantação do Parque Armando Holanda Cavalcanti que tem como objetivo planejar e executar ações de recuperação e reabilitação em toda a área do parque - um patrimônio histórico, ambiental e geológico único no país.

Em 2006, a Fundação dos Economistas Federais (FUNCEF) instalou o Núcleo Administrativo do Parque (NAD) na Vila de Nazaré e no Mangue Feliz, na Vila de

Suape, reformou as guaritas e implantou o sistema de vigilância patrimonial.

O NAD tem como atribuições gerenciar as atividades de rotinas relativas a vigilância patrimonial, cuidados com os viveiros de mudas, manutenção dos canteiros de recuperação da flora, retirada da vegetação nos monumentos históricos e atividades com as instituições parceiras. No NAD na Vila de Nazaré, instalado numa casa cedida pelo Complexo Portuário de Suape, funciona o escritório de campo que serve como ponto de apoio para todas as equipes que desenvolvem trabalhos no Parque. O NAD na Vila de Nazaré serve como sede para uma equipe permanente de militares do 14º Batalhão Logístico do Exército Brasileiro, que tem sob sua responsabilidade os cuidados com as ruínas do Quartel e do Forte Castelo do Mar. A equipe também apóia o trabalho do NAD e oferece atividades para crianças, como o projeto Caminhando no Parque. Na sede do Mangue Feliz, espaço cedido pela FUNCEF com toda a infraestrutura necessária, funciona o escritório administrativo do NAD, que abriga também os especialistas responsáveis pelo desenvolvimento de estudos, projetos e ações do Programa de Recuperação e Implantação do PMAHC, coordenado pela empresa Etno-ambiental, com experiência em implantação de programas interdisciplinares de sustentabilidade. A equipe do NAD no Mangue Feliz desenvolve atividades para a comunidade como os cursos de Educação de Jovens e Adultos e salas adequadas ao trabalho com os jovens participantes do projeto Parque Verde Vivo.

Essa equipe também é responsável pela coordenação do sistema de vigilância patrimonial que tem por objetivo proteção aos monumentos históricos e à vegetação do Parque e orientação aos moradores e visitantes. Para executar essas funções os vigilantes recebem capacitação periódica sobre legislação ambiental, histórico do Cabo de Santo Agostinho, do Parque e dos monumentos. Os vigilantes também são orientados a relatar aos técnicos e especialistas suas observações de campo, contribuindo para melhor conhecimento da realidade.

Em 2006 foi criado um Conselho Gestor do Parque – que apóia as atividades do NAD – Núcleo Administrativo, formado por representantes das seguintes instituições: Prefeitura do Município do Cabo de Santo Agostinho; Complexo Industrial Portuário de Suape; Agência CONDEPE – FIDEM; Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco (FUNDARPE); Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH); e FUNCEF.

Mais detalhes sobre o Programa acessar <http://www.mooz.com.br/parque/>

### **Projeto Geoturismo: Conheça Pernambuco**

A região do litoral sul do Estado de Pernambuco foi palco de intenso evento vulcano-plutônico, representado por diversos tipos de rochas. Estas rochas marcam estágios da separação da América do Sul e África. O conhecimento adequado destas rochas, sua localização e importância para a história geológica da região tornam a área muito interessante do ponto de vista de divulgação das geociências e do turismo com base geológica (o geoturismo). A região apresenta além deste potencial, belíssimas praias com geomorfologia variada (Gaibu, Calhetas, Santo Agostinho e Suape) e uma história que remonta ao descobrimento do Brasil. Assim, o objetivo do Projeto Geoturismo: conheça Pernambuco é elaborar um programa para divulgação deste magmatismo através de colocação de placas interpretativas com explicações detalhadas sobre três ocorrências principais, são elas: i) Granito do Cabo de Santo Agostinho - aflora nas praias de Gaibu, Calhetas e Suape; ii) Neck vulcânico de Ipojuca – aflora nas proximidades da Usina Ipojuca; e iii) Ignimbrito do Engenho Saco – aflora nas imediações do Saco. As placas possuem dimensões de 1,5 m de altura e 2,0 m de largura e contêm informações sobre a origem das rochas, monumentos históricos da região e geoturismo, além de fotografias ilustrando aspectos de interesse dessas rochas com legendas explicativas. Todas as placas possuem mapas de localização e mapas geológicos simplificados. Na área de maior visitação, o promontório do Cabo de Santo Agostinho, será colocada uma placa denominada diretório, que conterà informações sobre a localização de todas as placas envolvidas neste projeto.

Como parte integrante da divulgação da geologia e do geoturismo serão conduzidas palestras em escolas de ensino fundamental e médio da rede pública e privada do Recife, Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca e a criação de um roteiro para visitação no qual ocorra a associação entre beleza natural histórica (ruínas de fortes - p. ex. Forte de Nazaré) e aspectos geológicos únicos. Dentro do projeto há previsão de palestras e mini-cursos destinados ao pessoal que lida com turismo na região (p. ex. Associação de Bugueiros e de outros veículos de turismo do Cabo de Santo Agostinho).

Desta forma, o Projeto espera brindar os visitantes da região e a população em geral com informações geológicas precisas apresentadas de forma simples e de fácil compreensão que possam trazer ao público oportunidade de vislumbrar curiosidades e informações geológicas importantes que auxiliarão na compreensão da configuração atual dos continentes e que grande parte da sociedade desconhece.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Apesar de toda diversidade biológica e geológica observada dentro do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco, poucas áreas são protegidas legalmente.

São duas unidades de conservação no âmbito federal administradas pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, do Ministério do Meio Ambiente:

(i) Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (APA Costa dos Corais) criada por decreto federal em 23/10/1997 para proteger a biodiversidade e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da região costeira entre os rios Formoso (Tamandaré - PE) e Meirim (Paripeiras - AL). Esta unidade tem uma área de 404.280 ha que abrange inúmeros municípios dos estados de Alagoas e Pernambuco, dentre eles o de Tamandaré. É considerada a maior unidade de conservação marinha do Brasil. O Geossítio 22 (Arenito Praia dos Carneiros) está inserido na porção extremo norte desta APA.

(ii) Reserva Particular do Patrimônio Natural Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe (RPPN Morro do Outeiro). Criada em 27/09/2000 por meio da Portaria 58 – DOU 187, possui 76,21 Ha e tem como proprietário a Paróquia de São Miguel. Apesar de ser uma unidade de conservação a reserva encontra-se deteriorada e em total abandono. Nela está inserido o Geossítio 19 (Morro do Outeiro).

Na esfera estadual, geridas pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (CPRH), existem na área do Geoparque Litoral Sul de Pernambuco seis unidades de conservação, sendo quatro APA's e duas Reservas Ecológicas. As APA's estão representadas pelas de Guadalupe (Decreto Nº 19.635/97 e 44.255,00 ha), Sirinhaém (Decreto Nº 21.229/98 e 6.589,00 ha), Estuarina dos Rios Sirinhaém e Maracaípe (Lei Nº 9.931/86 e 3.335,00 ha) e Estuarina do Rio Formoso (Lei Nº 9.931/86 e 2.724,00 ha), enquanto que as Reservas Ecológicas correspondem a da Mata de Duas Lagoas (Lei Nº 9.989/87 e 140,30 ha) e a da Mata do Zumbi (Lei Nº 9.989/87 e 292,40 ha)

## AGRADECIMENTOS

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) agradece à Senhora Regina Arakaki ryy, da Etno Ambiental e a FUNCEF – Fundação dos Economistas Federais, por disponibilizar todo o apoio que a equipe do projeto Geoparque Litoral Sul de Pernambuco necessitou para a realização deste relatório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, José Capistrano de. **Descobrimento do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; Brasília: INL, 1976. 149 p.

ALMEIDA, Camilla Bezerra de. **Mapeamento geológico da região do Engenho Sibiró – Porto de Galinhas (Litoral sul, PE)**: contribuição à estratigrafia e à tectônica da Sub-bacia de Pernambuco. Relatório de Graduação. Natal: Dept. Geologia, UFRGN, 2003. 87p.

\_\_\_\_\_ et al. Tectônica e relações estratigráficas na Sub-bacia de Pernambuco, NE do Brasil: contribuição ao conhecimento do Rifte Sul-Atlântico. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 167-180, 2005.

ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPOSIO DA GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande, PB. **Atas...** Campina Grande, PB: SBG. Núcleo Nordeste, 1977. p. 363-391. il., mapa.

AMARAL, Antônio José Rodrigues de; MENOR, Eldemar de Albuquerque. A seqüência vulcano-sedimentar cretácea da região de Suape (PE): interpretação faciológica e considerações metalogenéticas. In: SIMPOSIO DA GEOLOGIA DO NORDESTE, 9., 1979, Natal, (RN). **Atas...** Natal, (RN): SBG. Núcleo Nordeste, 1979. p. 251-269. il. Edição comemorativa ao Jubileu de Prata do Núcleo Nordeste.

BARRETO, Alcina Magnólia Franca; ASSIS, Hortência Maria Barbosa de; BEZERRA, Francisco Hilário Rego; SUGUIO, Kenitiro. Arrecifes, a Calçada do Mar de Recife, PE: importante registro holocênico de nível relativo do mar acima do atual. In: WINGE, Manfredo (Edit.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília, [s.n.] 2010. Disponível em: < <http://sigep.cprm.gov.br/sitio040/sitio040.pdf> > Acessado em: 22 maio 2012.

BORBA, Glícia Santos. **Rochas vulcânicas da faixa costeira sul de Pernambuco**. "Aspectos petrográficos e geoquímicos". 1975. 134p. Dissertação (Mestrado)- Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BRANNER, John Casper. Geology of the Northeast Coast of Brazil. **Geological Society of America Bulletin**, Washington, v.13, p. 41-98, Feb. 1902.

- \_\_\_\_\_. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs. **Bulletin Mus. Comparative Zool.**, Harvard College, Cambridge, v.44, p. 207-275, 1904.
- CAMPELO, F. M. A. C. **Formação Cabo, afloramento da Praia de Guadalupe: caracterização de um potencial reservatório para hidrocarboneto.** 2004. 105 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) Instituto de Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.
- CASTRO, Cláudio de. Sobre uma ocorrência de riolito colunar no Município de Ipojuca, PE. In: SIMPOSIO DA GEOLOGIA DO NORDESTE, 7., 1975, Fortaleza. **Atas...** Fortaleza: SBG. Núcleo Nordeste, 1975. p. 247-250. il.
- COSTA, Anadir Cardozo da; MELLO, Aroldo Alves de. Região do Cabo Santo Agostinho, Pernambuco. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. **Roteiro das Excursões...** Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 1978. 175 p. p.121-28, mapa (B.SBG. Núcleo Nordeste, 2)
- CRUZ, Liliane Rabelo. **Mapeamento geológico da região de Cabo (PE), Sub-Bacia de Pernambuco.** Relatório de Graduação. Natal, RN: Dept. de Geologia-UFRN, 2002. 74p.
- DOMINGUEZ, José Maria Landim et al. Geologia do quaternário costeiro do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 20, p. 208-215, 1990.
- GARRIDO, Carlos Miguez. **Fortificações do Brasil.** Rio de Janeiro: Imprensa Naval, 1940. Separata Subsídios para a História Marítima do Brasil, v.III.
- GOMES, Hermanilton Azevedo. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Pernambuco.** Recife: CPRM, 2001. 198 p. 2 mapas. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB
- GUEDES, Max Justo. **As primeiras expedições de reconhecimento da costa brasileira.** História Naval Brasileira. Rio de Janeiro: Ministério da Marinha, 1975. 346 p. tomo I, v.1, cap. 4.
- IBGE. **Mapa Geomorfológico do Brasil** (escala 1:5.000.000). Rio de Janeiro, IBGE, 1995.
- LIMA, Éder Reis; ROCHA, Antonio José Dourado; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo para cadastramento e quantificação de geossítios. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA E CARIBENHA DE GEOPARQUES, 1., Araripe, Juazeiro do Norte, Nov. 2010.
- LIMA, Murilo Rodolfo; FERREIRA, Elizabeth Pedrão. Análise palinológica de sedimentos da Bacia do Cabo, Cretáceo do Estado de Pernambuco, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 61, n.1, p. 73-84, 1989.
- LIMA FILHO, Mário Ferreira de. **Análise estratigráfica e estrutural da Bacia Pernambuco.** 1998. 139p. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- \_\_\_\_\_. A bacia costeira de Pernambuco. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 8., 2001, Recife. **Roteiro de Excursão...** Recife: SBG. Núcleo Nordeste, 2001. 436p., p.1-6.
- LIMA FILHO, Mário Ferreira de; SZATMARI, Peter. 40 Ar-39Ar geochronology of volcanic rocks of the Cabo Magmatic Province (CMP) – Pernambuco Basin. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 2., 2002, Belém. **Resumo...** Belém: SBG. Núcleo Norte, 2002. p.59.
- NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite. **Geologia, geocronologia, geoquímica e petrogênese das rochas ígneas cretácicas da Província Magmática do Cabo e suas relações com as unidades sedimentares da Bacia de Pernambuco (NE do Brasil).** 2003. 235p. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.
- \_\_\_\_\_; SOUZA, Zorano Sérgio de. Granito do Cabo de Santo Agostinho, PE: uma rara ocorrência de granito cretáceo no Brasil. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. In: WINGE, Manfredo. (Eds). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília: CPRM, 2009. v. 2, 225-236.
- \_\_\_\_\_. et al. 40Ar-39Ar geochronology of the Cabo Magmatic Province, Pernambuco Basin, NE Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4., 2003, Salvador. **Short papers...** Salvador: SBG. Núcleo da Bahia, 2003. p. 624-628.
- \_\_\_\_\_. et al. Relações estratigráficas da Província Magmática do Cabo, Bacia de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Estudos Geológicos.** UFPE, Recife, v.14, p.3-19, 2004.
- \_\_\_\_\_. et al. Estratigrafia geocronológica 40Ar/39Ar do Granito do Cabo e rochas associadas, Bacia de Pernambuco, Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42., 2004, Araxá. **Resumos....** Araxá, MG: SBG. Núcleo Minas Gerais, 2004. CD-ROM.
- \_\_\_\_\_. et al. Ignimbrito do Engenho Saco, Ipojuca, PE: registro de vulcanismo explosivo cretácico na Província Magmática do Cabo. In: WINGE, Manfredo et al (Eds). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília: CPRM, 2009. v. 2, 237-250.
- NEUMANN, Virgínio Henrique de Miranda Lopes; VALENÇA, Lúcia Maria Mafra. Beachrocks da praia dos Carneiros, próximos à desembocadura do rio Formoso, Tamandaré - PE: arenitos de praia com intercalações da alga codiácea do gênero Halimeda. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA

DO QUATERNÁRIO, 9.; CONGRESSO DO QUATERNÁRIO DE PAÍSES DE LÍNGUAS IBÉRICAS, 2.; CONGRESSO SOBRE LANEJAMENTO E GESTÃO DA ZONA COSTEIRA DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA, 2, 2003, Recife. **Resumos...** Recife, [s.n.] 2003. CD-ROM.

NIMER, Edmon. Clima. In: GEOGRAFIA do Brasil: Região Nordeste. Rio de Janeiro, 1977.

ROCHA, Dunaldson Eliezer Guedes A. **Folha SC. 25-V-A-II – Vitória. Carta geológica, carta metalogenética/previsional.** Escala 1:100.000. Estado de Pernambuco. Brasília: DNPM; CPRM, 1990. 112p. il., 2 mapas. Programa Levantamento Geológico Básico do Brasil – PLGB.

SANTOS, E. J. **Folha SC. 24-X-A - Belém do São Francisco.** Carta Geológica. Escala 1:250.000 Brasília: CPRM, 1999. CD-Rom. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cássio Roberto da. O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de Geoparques. Brasília: CPRM, 2010. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/schobbenhaus\\_Silva%202010.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/schobbenhaus_Silva%202010.pdf)> Acessado em 21 de junho de 2012.

SIAL, Alcides Nóbrega; LONG, Leon. E.; BORBA, Glícia Santos. Field trip guide excursion: cretaceous magmatic province of Cabo, Pernambuco, northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.17, p.667-673, 1987.

SILVA, Luiz Carlos. **Geocronologia aplicada ao mapeamento regional, com ênfase na técnica U-Pb SHRIMP e ilustrada com estudos de casos brasileiros.** Brasília, CPRM, 2006. 134p. Disponível em: < [http://www.cprm.gov.br/publique/media/livro\\_13\\_11.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/livro_13_11.pdf) > Acesso em: 22 jun. 2012

## SOBRE OS AUTORES



**Marcos Antonio Leite do Nascimento** - Bacharel em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1998), com mestrado (2000) e doutorado (2003) em Geodinâmica pela Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da UFRN. Foi geólogo da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, entre 2007 e 2009, onde desenvolveu atividades de mapeamento geológico da Folha Currais Novos, coordenou o Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte e foi membro suplente da CPRM na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP). Atualmente é Professor Adjunto II do Departamento de Geologia da UFRN. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Petrologia Ígnea, Geologia de Campo, Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo. As áreas de pesquisa atuais incluem o Magmatismo Ediacarano a Cambriano do Domínio Rio Grande do Norte e o Levantamento do Patrimônio

Geológico, com destaque para o Geoparque Seridó (RN) e do Litoral Sul de Pernambuco. É autor de diversos artigos em revistas científicas nacionais e internacionais, de capítulos de livros e do primeiro livro brasileiro dedicado a geodiversidade intitulado “Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico”. **marcos@geologia.ufrn.br**



**Rogério Valença Ferreira** - Geógrafo graduado pela Universidade Federal de Pernambuco (1993), com especialização em Cartografia Aplicada ao Geoprocessamento pela Universidade Federal de Pernambuco (1994), mestrado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (1999) e doutorado em Geociências pela Universidade Federal de Pernambuco (2008). Trabalhou no período de 1992 a 2002 no DNPM – Departamento de Produção Mineral, onde atuou na área de geoprocessamento. Ingressou na CPRM – Serviço Geológico do Brasil em 2002, como Analista em Geociências, onde participou no Projeto Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife. Atualmente faz parte da equipe do Projeto Geodiversidade do Brasil, onde trabalha com o tema geomorfologia; é coordenador regional do Projeto Geoparques na área de atuação da Superintendência Regional do Recife, da CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Suas principais áreas de interesse são: geomorfologia e conservação do patrimônio geológico-geomorfológico. **rogerio.ferreira@cprm.gov.br**



**Wilson Wildner** - Geólogo graduado pela UNISINOS (1977), mestrado em Geociências pela UFRGS (1991), doutorado em Geociências pela UFRGS (1999) e pós-doc no Institut für Mineralogie und Kristallchemie (Stuttgart - Germany). Geólogo da CPRM - Serviço Geológico do Brasil e professor nas áreas de petrologia e geoquímica no Departamento de Geologia da UNISINOS. Trabalha com ênfase em petrologia, geoquímica e metalogenia de seqüências vulcano-sedimentares e prospecção de depósitos de Cu-Ni (EGP). Atua fundamentalmente nos seguintes temas: magmatismo, estratigrafia e petrologia do Serra Geral; vulcano-plutonismo Neoproterozoico relacionado à Bacia do Camaquã, e identificação de texturas e estruturas relacionadas a terrenos vulcano e metavulcano-sedimentares. **wilson.wildner@cprm.gov.br**

## COLABORADORES

**Regina Arakaki ryy** - Socióloga  
Empresa Etnoambiental

**Fabiana C. Nogueira de Sá** - Bióloga  
Empresa Etnoambiental

**Fabiana da Silva Aquino** - Bióloga  
Empresa Etnoambiental

**Glauco Leite de Freitas** – Estagiário de Graduação em Geografia  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil

**Gorki Mariano** - Geólogo  
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco



# 19



## GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (RJ) - proposta -

**Kátia Mansur**

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Eliane Guedes**

Museu Nacional/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

**Maria da Gloria Alves**

UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

**Vitor Nascimento**

UFF - Universidade Federal Fluminense

**Leonardo Frederico Pressi**

DRM-RJ - Departamento de Recursos Minerais - RJ

**Nilton Costa Jr.**

DRM-RJ - Departamento de Recursos Minerais - RJ

**Alvaro Pessanha**

SEDEIS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

**Lucia Helena Nascimento**

SEDEIS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico

**Gisele Vasconcelos**

ETH Zurich - Projeto PETHROS



---

Costões e Lagunas. Acima: Em primeiro plano, o costão rochoso no pontal do Atalaia, Arraial do Cabo, onde observa-se diques de diabásio cortando o ortognaisse do embasamento paleoproterozoico. Ao fundo, é possível ver as dunas escalonares da ilha do Cabo Frio. Abaixo: Sistema Lagunar de Araruama. Pode-se observar o mar, o cordão arenoso da restinga com suas lagunas hipersalinas com esteiras microbianas e estromatólitos holocênicos e, à direita, a lagoa de Araruama. Fotos: Kátia Mansur.

## RESUMO

O proposto geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro compreende 16 municípios com cerca de 10.900 km<sup>2</sup>, área total das municipalidades, com uma população de 1.585.000 habitantes. É uma região de impressionante beleza cênica e de especial caráter cultural pela presença de sítios históricos, que nos remetem ao descobrimento do Brasil e à passagem de importantes naturalistas, e sítios pré-históricos, como sambaquis e oficinas líticas. Do ponto de vista científico, possui características únicas de interesse internacional, tanto pela presença de flora e fauna endêmica, como também pela presença de geossítios portadores de informações essenciais para o entendimento da evolução de nosso planeta. Nos costões está registrada a evolução final do fechamento do paleocontinente Gondwana e nas lagunas hipersalinas destaca-se a presença de estromatólitos holocênicos e de dolomita que foi metabolizada por ação microbiana. No território estão registradas rochas desde o Paleoproterozoico até o Holoceno. Foram inventariados quase duas centenas de sítios, sendo que 52 estão listados neste trabalho, incluindo geossítios e pontos com interesse cultural, histórico, pré-histórico e ecológico. Museus e sítios com interpretação, tanto do meio biótico, quanto do geológico, estão representados em toda a área. Ressalta-se a existência de programas de educação ambiental e patrimonial em todos os municípios. Para o Geoparque foram criados mascotes, “Os Super Feras”, cujos três primeiros livros foram publicados. Uma logomarca já foi criada, sendo que instituições de nível federal, estadual e municipal, além de ONGs, vêm trabalhando, desde 2011, na organização de informações para submissão, em 2012, de dossiê de candidatura à Rede Global de Geoparques sob a assistência da UNESCO.

---

**Palavras-chave:** *geoparque, Rio de Janeiro, Gondwana, estromatólitos, dolomita, Quaternário Costeiro, Paleoproterozoico.*

---

## ABSTRACT

### *Geopark Cliffs and Lagoons of Rio de Janeiro – Proposal*

The proposed Geopark comprises 16 municipalities of the State of Rio de Janeiro in a total area of about 10,900 km<sup>2</sup>, which encloses a population of 1,585,000 inhabitants. It is a region of impressive and breathtaking scenic beauty and special cultural character due the presence of several historic sites, that are related to the discovery of Brazil and the passage of important naturalists, as well as prehistoric sites, like shell middens and lithic workshops. From the scientific point of view has unique characteristics of international interest, both by the presence of endemic flora and fauna, as well as geosites that contain essential data for the understanding of the evolution of our planet. In the cliffs the final evolution of the closing of the Gondwana paleocontinent is recorded and hypersaline lagoons highlight the presence of Holocene stromatolites and of dolomite that was metabolized by microbial action.

Rocks from the Paleoproterozoic to the Holocene are registered in the area. Nearly two hundred sites were inventoried, 52 of which are listed in this proposal, including geosites and sites of cultural, historic, prehistoric and ecological interest. Museums and sites with interpretation, both the biotic as the geological, are represented in the whole area. It is worth mentioning the existence of environmental and patrimonial education programs in all municipalities. For Geopark were created pets, “Os Super Feras” (Super Beasts), whose first three books were published. The logo of the Geopark has been created and institutions at federal, state and municipal governments, as well as NGOs, have been working since 2011 in the organization of information for submission, in 2012, of the application dossier to the Global Geoparks Network assisted by UNESCO.

---

**Keywords:** *geopark, Rio de Janeiro, Gondwana, stromatolites, dolomite, Coastal Quaternary, Paleoproterozoic.*

---

## INTRODUÇÃO

Com as descobertas de petróleo nas camadas do Pré-Sal das bacias marginais brasileiras, mais uma vez a maravilhosa e complexa geologia do Estado do Rio de Janeiro tornou-se alvo de atenção. Desta vez, o foco se voltou para as lagunas hipersalinas fluminenses que apresentam condições especialmente propícias para desenvolvimento de colônias de cianobactérias, produtoras de rochas carbonáticas semelhantes às do Pré-Sal.

Em 2009, para estudar estas singularidades, foi firmado entre a PETROBRAS e o ETH Zürich, um convênio de cooperação, o Projeto PETHROS. Estabeleceu-se, também, uma parceria com o DRM-RJ, por meio do Projeto Caminhos Geológicos, no sentido de sinalizar estas lagunas. O objetivo foi o de protegê-las. Afinal, “além de ser importante em si mesma, a preservação de tais geossítios assegura, para as gerações futuras, o direito de conhecê-los” (Guilherme Estrella – Diretor da PETROBRAS, comunicação oral).

Com base nesse pensamento e em iniciativas já existentes de várias entidades acadêmicas, governamentais (nos três níveis), privadas e ONGs que visavam à preservação da riqueza geológica do litoral do Estado do Rio de Janeiro, se fortaleceu a idéia do GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS, que abriga, além destes corpos d’água, as rochas que guardam a evolução do Gondwana a partir de afloramentos de importância internacional, com características essenciais para o entendimento do fechamento e quebra deste paleocontinente.

Desde 2010, a proposta da criação do Geoparque tem sido intensamente discutida e culminou com a indicação de uma área que se estende desde o Município de Maricá até o de São Francisco de Itabapoana, abrangendo, 16 municípios e uma área de aproximadamente 10.900 km<sup>2</sup>, com 1.585.000 habitantes (Censo do IBGE – 2010).

O Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro compreende área com evolução geológica singular (Mansur *et al.*, 2010), envolvendo mais de 2 bilhões de anos de história geológica. Na região, podem ser observados outros geossítios que exibem rochas de natureza ígnea e/ou metamórfica, campos de dunas, restingas, falésias, cordões litorâneos, deltas e manguezais.

Nos costões predominam litotipos metamórficos, para e ortoderivados, que registram a evolução tectônica desde o Paleoproterozoico até a Orogenia Búzios, no Cambriano, e granitos ordovicianos. Envolve a área continental adjacente às bacias sedimentares de Campos e de Santos, inclusive o alto

estrutural de Cabo Frio, que as separa, e estruturas geológicas como grabens e falhas. Ocorrem diques toleíticos mesozoicos e corpos alcalinos plutônicos a subvulcânicos paleocênicos.

Unindo os costões, os sedimentos são de idades, origens e composições diversas, desde continentais do Mio-Plioceno, fluviais, marinhos, lagunares e eólicos do Pleistoceno ao Holoceno.

Na região, ocorre um microclima semiárido gerado por ressurgência sazonal de águas frias da Corrente das Malvinas, na costa de Arraial do Cabo, o que permitiu o desenvolvimento de flora e fauna endêmicas. Este clima também possibilitou o desenvolvimento de lagunas hipersalinas com características físico-químicas, sedimentológicas e principalmente biológicas únicas, em que a presença de estromatólitos e dolomita recentes, originados da ação de bactérias, as transforma em laboratórios naturais de importância internacional.

Foram descritos dezenas de sítios arqueológicos. A região possui sítios históricos relacionados às primeiras povoações brasileiras, que nos remetem ao descobrimento do país, à exploração do pau-brasil, à invasão francesa em Cabo Frio e ao caminho dos Jesuítas. Museus apresentam aspectos históricos, culturais e científicos. Ainda, na região, foi registrada a passagem de naturalistas como Charles Darwin, príncipe Maximiliano de Wied-Neuwied e Saint-Hilaire.

Destacam-se ainda as salinas como patrimônio geomorfológico e cuja operação permanece quase a mesma desde o século 19. Notáveis são os faróis, as histórias dos naufrágios, as construções tombadas e lendas e mitos contadas pela população caiçara. O turismo fomenta intensa atividade de pesca subaquática e esportes náuticos, bem como gastronomia típica e um sistema hoteleiro diversificado.

A região ainda possui rede estabelecida de Educação Ambiental envolvendo comitê de bacia, prefeituras, escolas e ONGs.

Ainda é possível encontrar na região núcleos preservados de vegetação de restinga, um dos biomas mais ameaçados do país. A fauna e flora da região são reconhecidas por sua raridade e, por este motivo, foram criadas Unidades de Conservação - UCs de Proteção Integral e Desenvolvimento Sustentável. A título de exemplo, vale citar a vegetação classificada como a estepe arbórea aberta da região entre Arraial do Cabo e Armação dos Búzios, o mico-leão-dourado e a descoberta, em 2011, de uma nova espécie de mamífero na região, no território do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, denominado de ratinho-goytacá (*Cerradomys goytaca*). Recifes de coral constituem, ainda, importante ecossistema em Armação dos Búzios.

A principal atividade econômica da região está na indústria do petróleo, uma vez que a área compreende a importante região produtora da Bacia de Campos e parte da Bacia de Santos, cujo limite encontra-se no alto estrutural de Cabo Frio. Soma-se, ainda, o importante setor de serviços, em particular ao relacionado ao turismo na denominada região da Costa do Sol. Nas porções mais interiores dos municípios, a agropecuária desempenha importante papel, somada ao do turismo rural.

Com extensão territorial de 10.900 km<sup>2</sup> e uma densidade demográfica de, aproximadamente, 145 habitantes/km<sup>2</sup>, a área apresenta uma densidade demográfica média menor, se comparada à do Estado do Rio de Janeiro, que atinge 365 habitantes/km<sup>2</sup>. A maioria da população vive nas áreas urbanas. Os dados de população e extensão dos municípios que compõem o Geoparque são apresentados na Tabela 1, a seguir.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Estado do Rio de Janeiro é de 0,832, sendo o 4º lugar no *ranking* nacional de IDH, segundo estudo publicado pela ONU com dados de 2010 (<http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/idh-brasil.htm>). Os dados relativos aos municípios só estão disponíveis para o ano de 2000 (ver

Tabela 1) (<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>). Certamente estes valores sofreram alterações em mais de 20 anos. Vale destacar a grande desigualdade entre os diversos territórios municipais, sendo distribuídos entre Iguaba Grande, o 9º colocado no ranking estadual naquela época (645º lugar no país), e São Francisco de Itabapoana, o 90º entre os 91 municípios do Estado (atualmente o Estado possui 92 municípios) e 3178º entre os 5507 municípios brasileiros levantados.

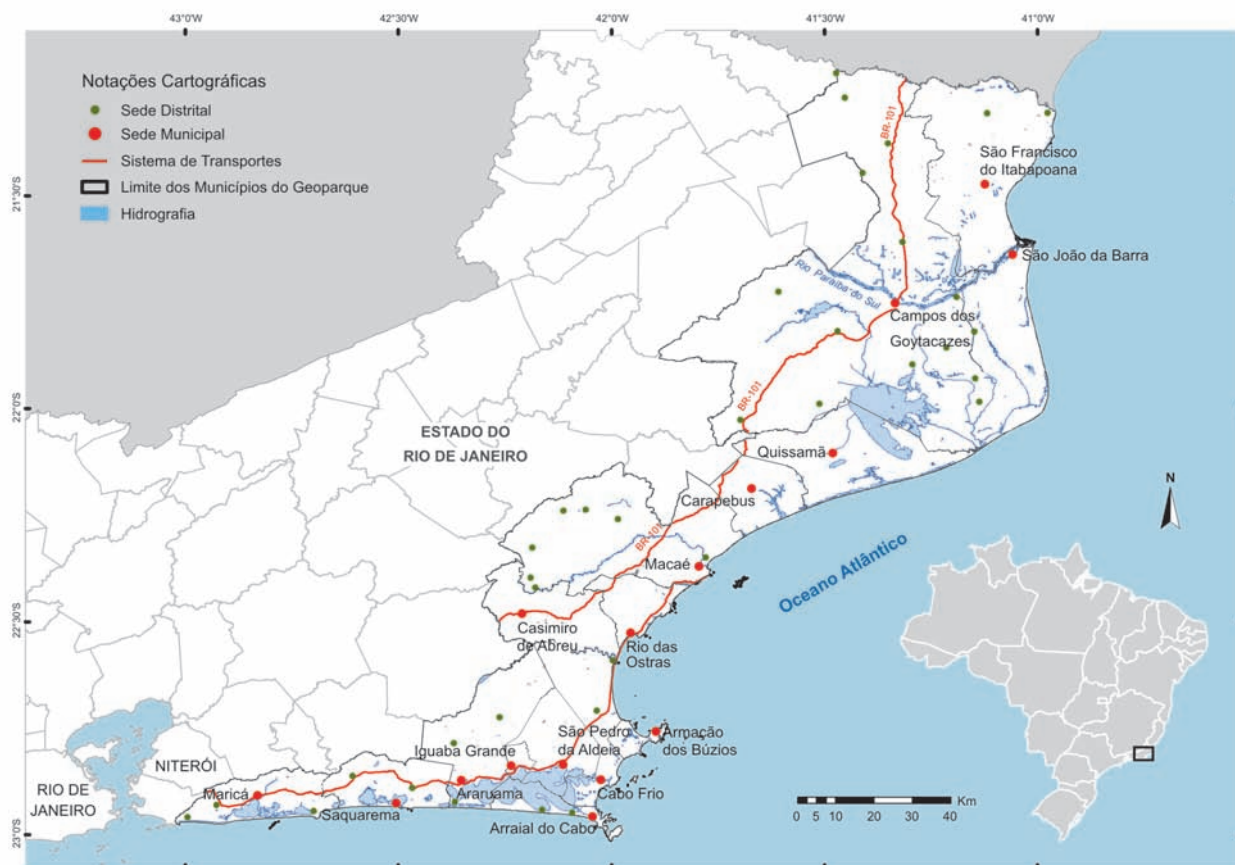
## LOCALIZAÇÃO

O Geoparque proposto localiza-se na porção Leste (sudeste a nordeste) do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

De leste para oeste e de sul para norte, compreende os municípios de: Maricá, Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana. Na discussão sobre os limites do geoparque com os representantes dos municípios e instituições parceiras, ficou acertado que eles deveriam ser coincidentes aos limites municipais.

**Tabela 1** - Dados da população, extensão e IDH-M-Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios que compõem o Geoparque Costões e Lagunas.

Município	População IBGE 2010	Área (km <sup>2</sup> )	IDH-M
Araruama	112.028	633,795	0,756
Armação dos Búzios	27.538	69,287	0,791
Arraial do Cabo	27.770	152,305	0,79
Cabo Frio	186.222	400,693	0,792
Campos dos Goytacazes	463.545	4.031,91	0,752
Carapebus	13.348	305,502	0,741
Casimiro de Abreu	35.373	460,843	0,781
Iguaba Grande	22.858	53,601	0,789
Macaé	206.748	1.215,90	0,796
Maricá	127.519	362,477	0,79
Quissamã	20.244	715,877	0,786
Rio das Ostras	105.757	230,621	0,732
São Francisco de Itabapoana	41.357	1.111,34	0,775
São João da Barra	32.767	458,611	0,688
São Pedro da Aldeia	88.013	339,647	0,78
Saquarema	74.221	354,675	0,762
Total Geoparque	1.585.308	10.897,083	
<b>Total do Estado</b>	<b>15.989.929</b>	<b>43.780,157</b>	



**Figura 1** - Mapa de localização da área proposta para o Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro. Fonte: DRM-RJ.

A área pode ser acessada por diversas rodovias, sendo as principais a rodovia federal BR-101 e as rodovias estaduais RJ-124 e RJ-106. Iniciando a viagem ao Geoparque desde o Rio de Janeiro, o melhor acesso para a porção norte da área é a BR-101, a partir da Ponte Rio-Niterói. Esta é a melhor opção para alcançar a sede municipal de Casimiro de Abreu (118 km). Para Rio das Ostras, trafegar por 131 km pela BR-101 e tomar a RJ-162, na localidade de Rio Dourado. Para Macaé, pode-se seguir pela BR-101, por 171 km, até a sede municipal.

Após 180 km pela BR-101, chega-se ao ponto de encontro desta rodovia com a RJ-178 para a sede de Carapebus, que se localiza a 196 km do pedágio da Ponte Rio-Niterói. Para seguir de Carapebus para Quissamã, permanecer na BR-101 por 224 km, até encontrar a RJ-196.

Ainda por essa rodovia federal, é alcançada a sede de Campos dos Goytacazes após 261 km. Deste ponto, pela rodovia BR-356, chega-se a São João da Barra, após 40 km. Também, a partir de Campos dos Goytacazes, seguindo pela BR-101 por mais 20 km, toma-se a RJ-224 até São

Francisco de Itabapoana. Diversas estradas interiores fazem a ligação entre estas cidades e, também, com as vilas.

Da praça do pedágio da Ponte Rio-Niterói, pode-se alcançar as sedes de Maricá (44 km), Saquarema (86 km), Araruama (97 km), Iguaba Grande (112 km) e São Pedro da Aldeia (140 km) pela Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106). As cidades de Araruama, Iguaba e São Pedro da Aldeia também são acessadas pela RJ-124 (Rodovia Vialagos).

Pela Vialagos, chega-se a São Pedro da Aldeia, desde a Ponte Rio-Niterói após 126 km e, após 12 km pela RJ-140, encontra-se a cidade de Cabo Frio e, seguindo 14 km por esta mesma rodovia está a cidade de Arraial do Cabo.

De São Pedro da Aldeia, pela Rodovia Amaral Peixoto, chega-se até Armação dos Búzios, após 170 km. Existe uma grande quantidade de pequenas estradas vicinais que ligam as cidades, bairros e praias nesta área.

De Niterói a Rio das Ostras, desta vez pela RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto), a distância é de 163 km, passando por Barra de São João, balneário pertencente ao município de Casimiro de Abreu.

## CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE

### Caracterização Física do Território

#### Clima

Sob o ponto de vista da circulação atmosférica, a região sudeste do Brasil permanece durante quase todo o ano sob o domínio da Massa Tropical Atlântica originada do Anticiclone Tropical Atlântico. Este domínio mantém a estabilidade do tempo, embora, durante o ano, esta circulação sofra a interferência das Frentes Polares e Linhas de Instabilidade Tropical. Estas correntes perturbadas são as principais responsáveis pelos totais pluviométricos anuais. Para o Estado do Rio de Janeiro, Davis & Naghettini (2001) apresentam no “Mapa de isoietas das precipitações médias anuais”, a partir do qual se constata que na região do Geoparque ocorre uma menor pluviosidade em relação ao restante do Estado do Rio de Janeiro (Mansur 2010).

Baseando-se na classificação climática disponível para o Estado do RJ publicada pelo Cide (Centro de Informações e Dados do Estado, atual Ceperj) em 1998, observa-se que o clima dos municípios que compõem o Geoparque é variado, compreendendo desde áreas superúmidas; passando por áreas de clima subúmido; e outras com clima seco, mais ao norte; e muito seco na região de Cabo Frio e Arraial do Cabo. Essa classificação foi feita com dados médios de longo prazo e considerando a tendência de 40 anos. Os municípios registram baixos índices pluviométricos, com índices que predominantemente variam entre 750 mm a 1250 mm anuais. Contudo, a precipitação pode chegar a 1500 mm nas proximidades do Município de Maricá.

Na bacia hidrográfica do rio São João, a precipitação no trecho entre Arraial do Cabo e Armação dos Búzios é baixa, com uma média de 800 mm/ano, fazendo com que seu clima seja classificado, segundo Köppen (Barbière, 1994, *apud* Bohrer *et al.*, 2009), como semiárido quente. A região apresenta déficit hídrico (Freitas, 2006) e caracteriza-se por uma estação seca no inverno, com predomínio de ventos do quadrante NE. Nas áreas vizinhas, em particular nas escarpas das serras, a precipitação média pode alcançar 1.500 mm/ano.

Dois fatores são os responsáveis pela fraca precipitação no trecho litorâneo do geoparque. O primeiro está associado à maior distância da Serra do Mar em relação à

linha de costa, diminuindo os efeitos das chuvas orográficas. O segundo fator está associado ao fenômeno da ressurgência na região da ilha do Cabo Frio. Este fenômeno oceanográfico se caracteriza pelo aporte de águas frias (<18°C) provenientes da corrente das Malvinas, denominada de Água Central do Atlântico Sul (ACAS). É um fenômeno sazonal, mais comum na primavera e verão. A localização deste fenômeno parece ser condicionada por uma combinação de diversos fatores, como a mudança brusca da direção da linha de costa na região de Arraial do Cabo e a posição do eixo da corrente do Brasil. Porém, segundo Turcq *et al.* (1999) e Borher *et al.* (2009), parecem ser determinantes na região os ventos de NE oriundos do Anticiclone Semipermanente do Atlântico Sul, que deslocam a massa oceânica superficial aquecida e favorecem a migração vertical das águas frias. Este processo inibe a formação de cúmulos responsáveis por chuvas convectivas (Mansur, 2010).

Por outro lado, no Município de Quissamã o clima subúmido seco, e mostra-se bastante homogêneo. Esta é a única região do estado em que o clima subúmido seco ocorre com grande excedente hídrico no verão. Em decorrência destes fenômenos, a área do geoparque possui um clima diferenciado do restante do Estado e do sudeste do Brasil, de modo que a biodiversidade e geodiversidade, especificamente solos, relevo e cobertura holocênica, são grandemente influenciadas.

#### Hidrografia

**Recursos Hídricos Superficiais** – Segundo a divisão hidrográfica oficial brasileira, adotada pela Agência Nacional de Águas – ANA, a área do Geoparque encontra-se na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, cujos principais rios são o Paraíba do Sul e o Doce.

A região do Geoparque conta com mais de uma centena de rios, riachos e córregos perenes e intermitentes. Possui cerca de 50 lagoas e lagunas, sendo que uma foi transformada em reservatório artificial, a Lagoa de Juturnaíba. (<http://www.lagossaojoao.org.br>). Os maiores rios são o São João, o Macaé, o Bacaxá, o Capivari, o Paraíba do Sul e o Itabapoana. Destaca-se o sistema lagunar de Araruama com 220 km<sup>2</sup>, sendo a Lagoa de Araruama considerada umas das maiores e mais importantes lagunas hipersalinas em estado permanente do mundo (Primo & Bizerril, 2002). Também merece destaque a Lagoa Feia, por ser segunda maior lagoa de água doce do Brasil. Esta lagoa, que apresenta uma área total em torno de 138 km<sup>2</sup>,

resulta de um antigo golfo e se comunica com o Oceano Atlântico pelo Canal das Flechas.

Com maior detalhe, podem-se encontrar cursos d'água, lagoas e lagunas das seguintes regiões hidrográficas:

- a) Região Hidrográfica das Lagoas de Maricá, Barra e Guarapina;
- b) Região Hidrográfica das Lagoas de Saquarema, Jacané e Jacarepiá;
- c) Região Hidrográfica da Lagoa de Araruama e do Cabo Frio;
- d) Região Hidrográfica do Rio Una e do Cabo de Búzios;
- e) Região Hidrográfica do Rio São João e Represa de Juturnaíba;
- f) Região Hidrográfica do Rio das Ostras;
- g) Região Hidrográfica do Rio Macaé;
- h) Região Hidrográfica da Lagoa Feia;
- i) Região Hidrográfica do rio Imbé e da Lagoa de Cima;
- j) Região Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e do Rio Itabapoana.

**Recursos hídricos subterrâneos** – Apesar das concessões públicas a empresas privadas para distribuição de água à população, para as empresas Águas de Juturnaíba, Águas de Niterói, Prolagos, Aguas do Paraíba e Cia. Estadual de Água e Esgoto - CEDAE, ainda é grande entre a população local o uso de águas subterrâneas obtidas em poços domésticos ou carros-pipas. (Silva Jr., 2003). Em municípios como São Francisco, São João, Campos e Quissamã o uso de poços profundos pelas próprias concessionárias é comum para o abastecimento da população.

### Geomorfologia da área do Geoparque

O Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro ocupa uma área caracterizada por feições geomorfológicas geradas a partir das interações entre fatores climáticos e tectônicos (CPRM, 2006). Estes, por sua vez, propiciaram a formação de pelo menos uma superfície de erosão na área do Geoparque, representadas pelas depressões interplanálticas e pelas superfícies aplainadas junto às baixadas, com idade do Pleistoceno inferior ao Plioceno.

O Estado do Rio de Janeiro pode ser geomorfologicamente compartimentado em duas grandes unidades (Figura 2), sendo que ambas ocorrem no perímetro do Geoparque: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas (CPRM, 2006). Cada uma

dessas é dividida em vários Domínios Morfoesculturais que ilustram toda uma variedade de geoformas:

- a) Cinturão Orogênico do Atlântico: Maciços Costeiros e Interiores, Maciços Alcalinos Intrusivos, Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas, Escarpas Serranas;
- b) Bacias Sedimentares Cenozóicas: Tabuleiros de Bacias Sedimentares Eo-Cenozóicas, Planícies Flúvio-Marinhas (Baixadas), Planícies Costeiras.

### Uso e cobertura do solo

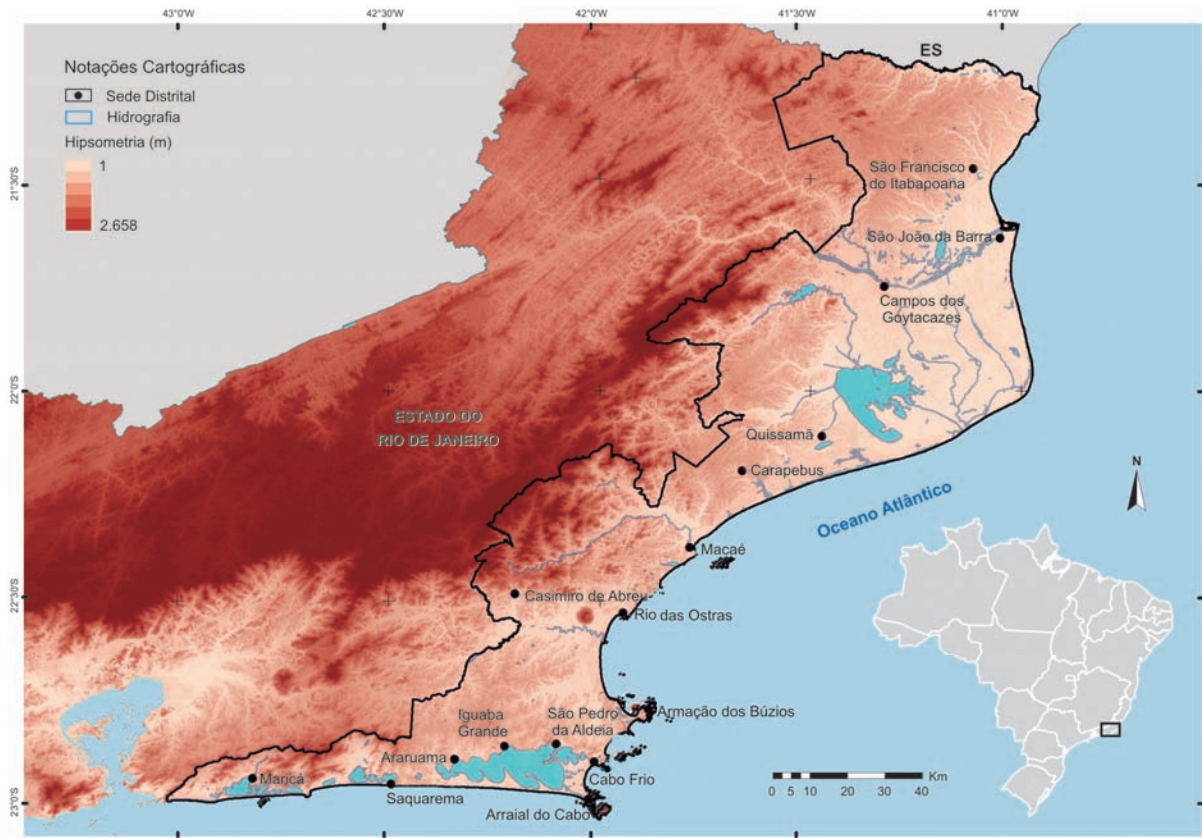
A ocupação do solo fluminense, na forma em que ocorreu, resultou de um processo histórico, onde as queimadas e o desmatamento sucederam a uma exploração sem maior planejamento no que diz respeito à aptidão de terras e ao seu uso. Neste contexto, a vegetação original encontra-se profundamente modificada pela ação antrópica, através da exploração agrícola e pecuária, atividades de longa data na região. A vegetação nativa remanescente compreende manchas de Mata Atlântica e campos de altitude nas serras, amostras de vegetação de restinga nas áreas mais próximas ao litoral e raros manguezais.

O Projeto Rio de Janeiro (CPRM, 2001), adotando uma metodologia que consistiu na análise digital de imagens orbitais e utilização de técnicas de Sensoriamento Remoto, como a classificação supervisionada de cenas do satélite Landsat 5, sensor TM, confeccionou mapas de uso e cobertura do solo para o Estado do Rio de Janeiro (1:500.000) com as seguintes classes: Pastagem, Mata, Áreas Urbanas, Solo Exposto, Áreas Agrícolas, Corpos d'Água, Afloramentos de Rocha, Vegetação de Restinga, Campo Inundável, Manguezal, Coberturas Arenosas, Salinas e Extração de Areia. Nos municípios do Geoparque podemos encontrar todas estas classes e, ainda, incluir a de Solo Exposto, acrescida ao mapa compilado de CPRM (2001) por Costa (2005), e que corresponde principalmente às cavas de extração de argila pela indústria cerâmica de Campos.

### Caracterização geológica regional

A área do Geoparque Costões e Lagunas está inserida, em um contexto geológico regional, na Província Mantiqueira (Almeida *et al.*, 1981) que representa um sistema orogênico Neoproterozoico desenvolvido durante a orogênia Brasileiro-Pan Africana e que teve como produto final a amalgamação do Gondwana. A Província Mantiqueira





**Figura 2** - Modelo Digital de Elevação da área do Geoparque. Fonte: DRM-RJ.

ocorre nas regiões do Sul e sudeste do Brasil e é subdividida nos orógenos Araçuaí, Ribeira e Brasília Meridional (Heilbron *et al.*, 2004).

O Segmento Central do Orógeno Ribeira, de acordo com Heilbron *et al.* (2004, 2010), se desenvolveu em resposta à convergência das placas do São Francisco, Congo e a uma terceira placa ou microplaca, localizada sob a Bacia do Paraná.

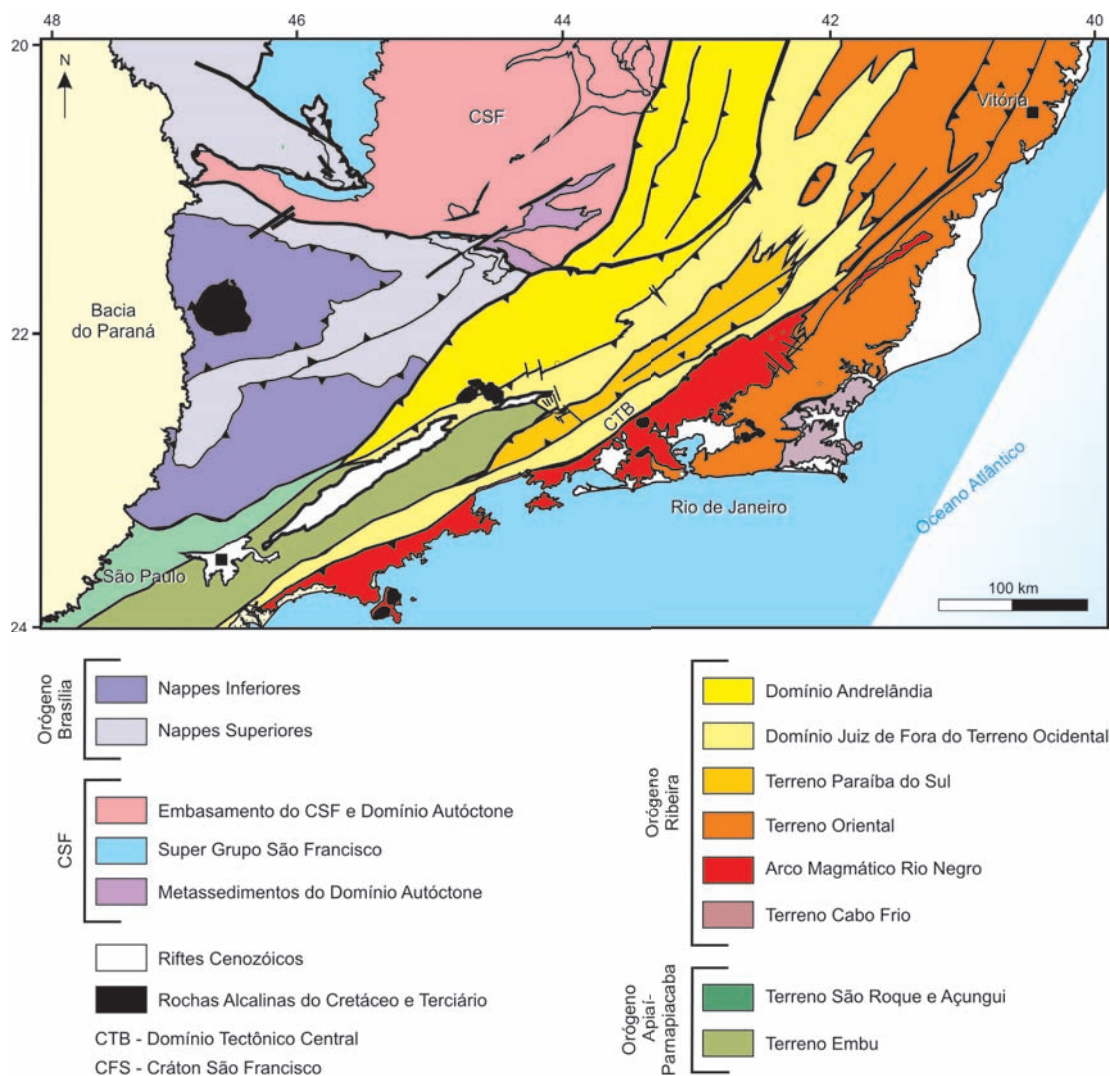
A síntese da geologia desta área é, como em toda área de ocorrência de um orógeno, caracterizada por intensa deformação, dividida em várias fases e conjuntos litológicos distintos. Como resultado, diversas propostas sobre a compartimentação tectônica, fases de deformação, metamorfismo e posicionamento das unidades são descritas na literatura.

No presente trabalho, optamos por seguir a divisão de terrenos proposta por Heilbron *et al.* (2004). Segundo estes autores o segmento é dividido nos seguintes terrenos: Ocidental, Paraíba do Sul, Embu, Oriental e Cabo Frio que são imbricados para NW/W, em direção ao Cráton do São Francisco (Figura 3). O limite destes terrenos é marcado por falhas de empurrão ou por zonas de cisalhamento

dúcteis com componente inverso e transpressivo dextral, geradas durante uma fase de deformação principal (Heilbron *et al.*, 2000; Almeida, 2000). A chegada do Terreno Cabo Frio representa a última etapa dessa colagem que ocorreu a cerca de 520 Ma (Schmitt *et al.*, 2004).

O Terreno Cabo Frio - TCF faz limite com o Terreno Oriental - TO na porção NW, em contato tectônico. A origem desses terrenos ainda não está bem resolvida pela ciência. Eles podem ser relacionados à margem do Cráton de São Francisco ou do Cráton do Congo (W-SW da África) ou, mesmo, formarem um microcontinente separado (Valladares *et al.*, 2008).

Intrudindo o embasamento, ocorrem rochas de caráter toleítico e alcalino. O magmatismo toleítico (130-120 Ma) relaciona-se à separação do Gondwana e, consequentemente, à abertura do oceano Atlântico Sul, culminando com o desenvolvimento das bacias da margem passiva brasileira. Já, o magmatismo alcalino está relacionado à reativação da Plataforma Sul-Americana e consequente soerguimento regional, que desencadeou a formação da Serra do Mar e contribuiu para a evolução das bacias terciárias do sudeste.



**Figura 3** - Mapa tectônico do Segmento Central do Sistema Orogênico da Mantiqueira, com a divisão em terrenos proposta por Heilbron *et al.* (2004).

Estratigraficamente as unidades mais jovens na área são representadas pela Formação Barreiras e por rochas e sedimentos de idade quaternária (Figura 4)

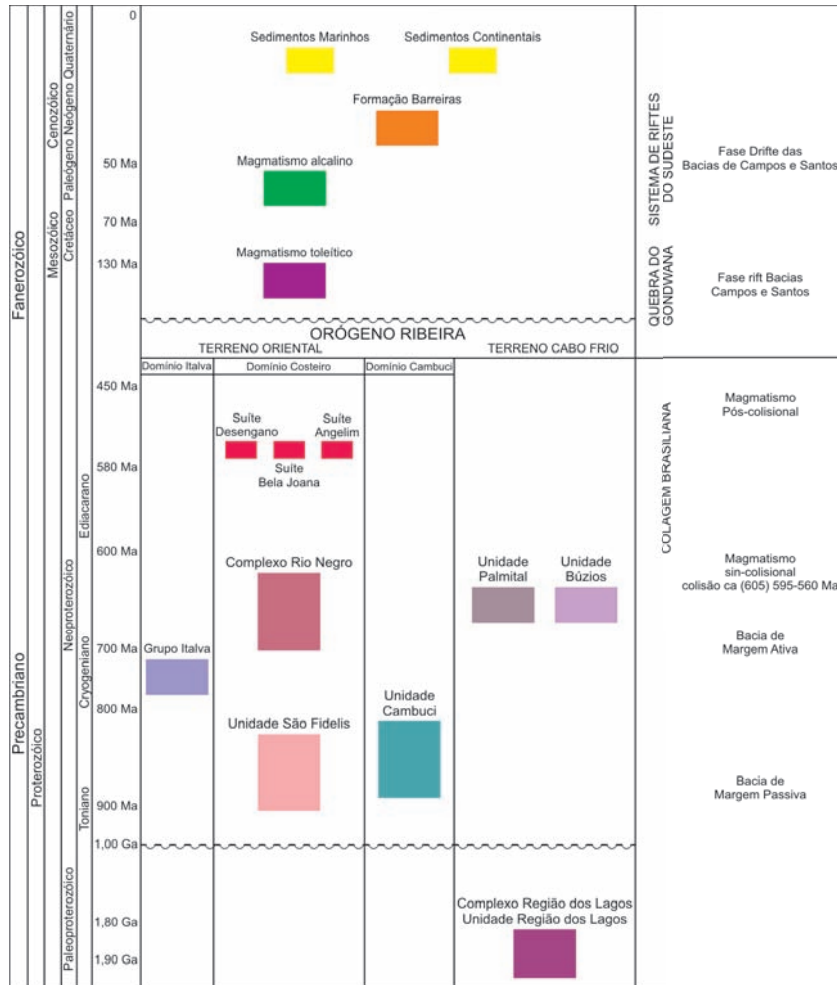
## GEOLOGIA DO GEOPARQUE

### Rochas Pré-cambrianas e Cambro-Ordovicianas

O embasamento na área do Geoparque Costões e Lagunas é composto pelas seguintes unidades: 1) Terreno Oriental, sendo representado pelos Domínios Costeiro, Cambuci e Italva (Heilbron *et al.*, 2004) além de corpos granitóides sin- a pós-colisionais; 2) Terreno Cabo Frio, representado pela Unidade Região dos Lagos e pelas unidades Búzios e Palmital (Figura 5).

A característica mais marcante das sequências que pertencem ao Terreno Oriental é a ausência de rochas do embasamento pré-1,7 Ga. Segundo Tupinambá *et al.* (2007) o Domínio Cambuci compreende uma sucessão de rochas metavulcano-sedimentares metamorfizadas em fácies anfibolito a granulito, invadida por diversas gerações de rochas granitóides. A porção metavulcano-sedimentar é composta pela Unidade Cambuci evidenciada por gnaisses, rochas metaultramáficas, gnditos, calcio-silicáticas e mármore dolomíticos. Já a porção superior da unidade é constituída por gnaisses e é relatada também a ocorrência de gnaisses migmatíticos com sillimanita e granada.

O Domínio Costeiro é caracterizado, segundo Heilbron *et al.* (2004), por gnaisses kinzigíticos com granada



**Figura 4** - Coluna Geológica para a área do Geoparque baseada em Almeida *et al.* (2009), Geraldes *et al.* (2009) e Schmitt *et al.* (2009) e Nogueira *et al.* (2009).

e sillimanita da Unidade São Fidelis. Além disso, são encontradas intercalações com quartzitos e biotita gnaisses bandados, rochas calciosilicáticas e anfibolitos. Diversos corpos granitóides, como os ortognaisses do Complexo Rio Negro, leucogranitos das unidades Bela Joana, Desengano e Angelim, além de corpos granitóides sin- a tarditectônicos são associados a este Domínio (Tupinambá *et al.*, 2007).

O Domínio Itálva representa uma sucessão metasedimentar, sendo caracterizada pela presença de biotita gnaisses bandados, mármore calcíticos e anfibolitos (Heilbron *et al.*, 2004). A fácies metamórfica típica para a sequência é a anfibolito.

O Terreno Cabo Frio se apresenta na área pelas seguintes unidades: 1) Complexo Região dos Lagos, que representa o embasamento com idade de ca. 1,9

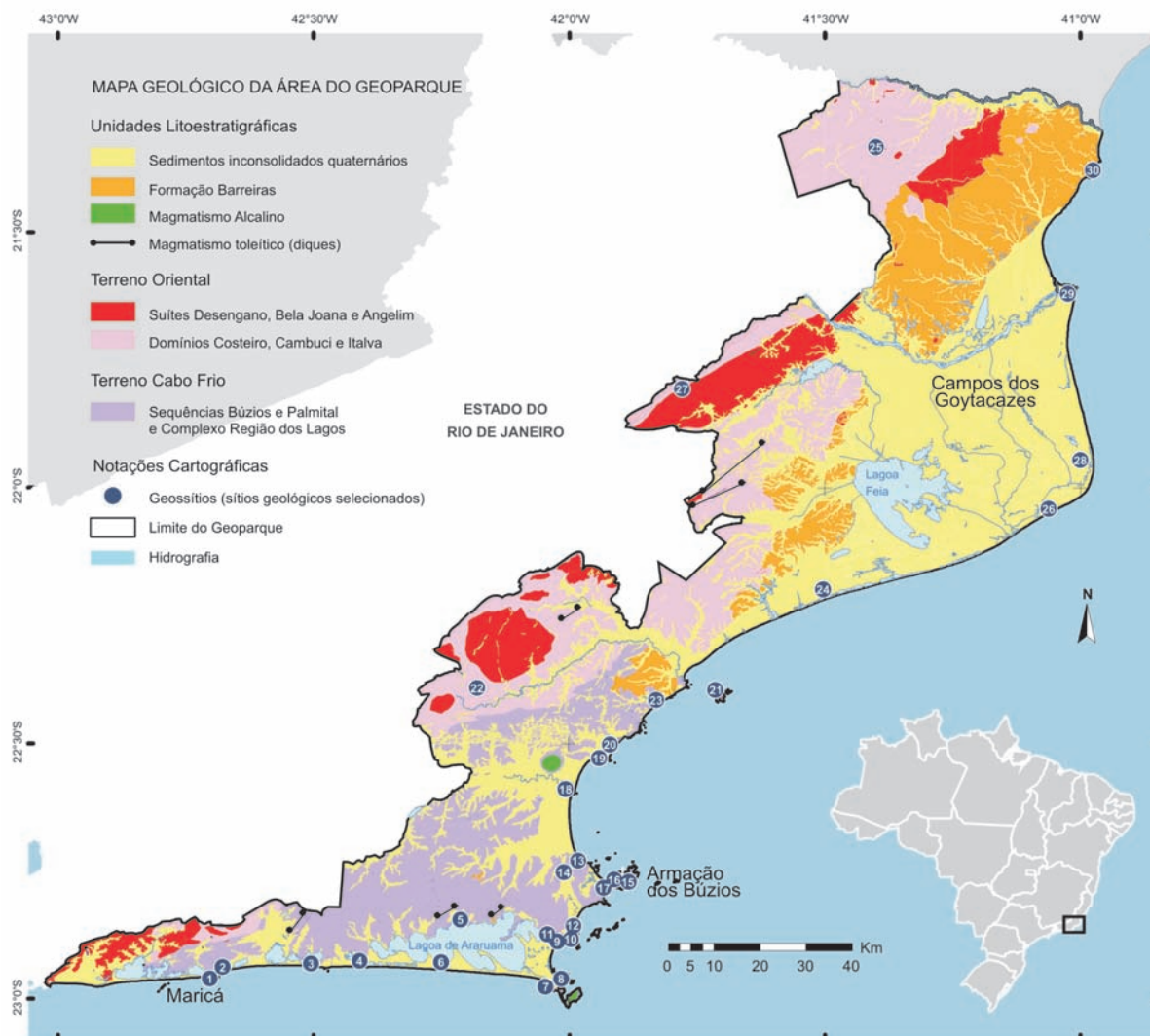
Ga; 2) Unidades Palmital e Búzios. Segundo Schmitt *et al.* (1999) este terreno foi o último a se amalgamar há 530 Ma, quando da colagem que formou o paleocontinente Gondwana. Este evento particular recebeu a denominação de Orogenia Búzios (Schmitt, 2001), de idade similar à Orogenia Pampeana, na Argentina.

Para Schmitt *et al.* (2008), a orogenia Búzios representa um evento tectonometamórfico ocorrido entre 530-490 Ma no litoral do sudeste do Brasil. Sua evolução tectônica começou no final do Neoproterozóico, há 610 Ma, em uma bacia marinha e com atividade vulcânica. As rochas desta bacia foram afetadas por metamorfismo de alto grau em cerca de 530 Ma, evento contemporâneo às fases deformacionais D1-D2 que geraram estruturas tectônicas compressivas de baixo ângulo, indicativas de transporte para NW. Para estes autores, as grandes dobras recumbentes com eixos NW-SE paralelos à lineação de estiramento principal foram formadas durante a fase D3.

As zonas de cisalhamento D4 são subverticais e limitadas em extensão.

Uma idade U-Pb de  $501 \pm 6$  Ma foi obtida para um zircão de uma zona de cisalhamento relacionada à D3 ou D4. Faz contato tectônico com o Terreno Oriental, orientado segundo a direção NE-SW, mergulhando  $35^\circ$  para SE, na porção N do Terreno Cabo Frio, onde está bem definido (Schmitt *et al.*, 2008). Pegmatitos pós-tectônicos com 440 Ma marcam a fase final da atividade tectono-magmática.

O Complexo Região dos Lagos é representado por ortognaisses félsicos da Unidade Região dos Lagos (Reis *et al.*, 1980; Reis & Licht, 1982), cortados por aplitos e pegmatitos. Regionalmente estão orientados para SE-NW. Estas rochas têm idade de cristalização U-Pb, obtida a partir de zircão, entre 2,03 a 1,96 Ga (Schmitt, 2004). Em alguns locais, como na Ponta do Perú e das Conchas e em Arraial do Cabo, apresentam-se por vezes bastante homogêneos (Fonseca, 1994).



**Figura 5** - Mapa Geológico simplificado para a área do Geoparque com localização dos geossítios selecionados. Fontes do mapa geológico: Pronageo (UERJ-CPRM) e DRM-RJ.

Os ortognaisses félsicos têm composição que varia de tonalítica a sienogranítica (Schmitt *et al.*, 2008) e, por sua vez, podem ser subdivididos em três subtipos, segundo suas variações mineralógicas e texturais (Viana *et al.*, 2008): hornblenda-biotita gnaiss, de composição predominantemente granodiorítica a monzogranítica; leucognaiss, de composição sienogranítica; e biotita gnaiss, tonalítico e monzogranítico; em ordem de predomínio.

Schmitt *et al.* (2009) propuseram uma nova unidade litodêmica para o Terreno Cabo Frio, a Suíte José Gonçalves, cujas rochas, até então, eram associadas à Unidade Região dos Lagos. Essa suíte é formada por corpos tabulares de (granada) anfíbolitos, boudinados ou não, com granulação média a fina, cortando os metagranitos e ortognaisses.

A Unidade Búzios é formada por rochas granatíferas com cianita, sillimanita e feldspato potássico (cianita-sillimanita-granada-biotita gnaiss), podendo ocorrer numerosas intercalações de calcissilicáticas e de rochas máficas e ultramáficas com lentes quartzofeldspáticas, estas últimas em menor quantidade (Schmitt *et al.*, 2008b). Ocorre principalmente no cabo Búzios e, em menor proporção, na praia Brava e na ilha dos Papagaios, em Cabo Frio. Na Unidade Palmital, predominam sillimanita-biotita gnaisses quartzofeldspáticos, em pacotes com mais de 300 metros de espessura e com algumas intercalações de gnaisses aluminosos, calcissilicáticas, lentes de quartzitos feldspáticos e quartzitos. Esta unidade ocorre na serra de Sapiatiba e na porção litorânea, desde Maricá até Saquarema.

## O Magmatismo Toleítico

O magmatismo toleítico na região sul e sudeste do Brasil se manifesta de 3 formas: derrames intercalados a sedimentos da Bacia Paleozóica do Paraná, enxames de diques/*sills* que seguem, em linhas gerais, a orientação do embasamento e como derrames nas bacias de margem passiva (Peate, 1997; Mizusaki *et al.*, 1998; Mohriak & Barros, 1990).

Na área do Geoparque os corpos toleíticos (Figura 5) são relacionados ao Enxame de Diques da Serra do Mar (EDSM), que ocorre na região litorânea dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, além da região do vale do Rio Paraíba do Sul (Garda, 1995; Regelous, 1993; Valente, 1997; Guedes, 2001; Corval, 2005). O EDSM é formado por diques/*sills* que tem direção preferencial para NE, ocorrendo localmente corpos com direção NS e NNW (Guedes *et al.*, 2005).

Os litotipos descritos para o EDSM variam entre básicos e intermediários, sendo os basaltos os mais comuns. Dados petrográficos e litogeoquímicos mostram que estes diques apresentam um caráter transicional com afinidade toleítica (Valente, 1997; Guedes, 2001) e, assim como na Província Magmática do Paraná, é possível subdividi-los em tipos de alto e baixo  $TiO_2$ , sendo os de alto  $TiO_2$  predominantes.

Os tipos de alto  $TiO_2$ , dominantes no enxame, são enriquecidos em elementos terras raras leves (ETRL), associado à acentuada anomalia negativa de nióbio, podendo ser este um dos indicativos de contaminação crustal para estes diques (Valente, 1997; Guedes, 2001). Dados litogeoquímicos para as suítes de alto  $TiO_2$  no Estado do Rio de Janeiro indicaram que estas evoluíram por processos de AFC (*assimilation and fractional cristalization*) com diferentes graus de contaminação (Corval, 2005). Exceção deve ser feita para a parte da suíte localizada na região de Resende, que evoluiu por processos de cristalização fracionada (Guedes, 2001). Os tipos de baixo  $TiO_2$  ocorrem principalmente na região de Serrana e na região litorânea norte do Estado (Ludka *et al.*, 1996; Corval, 2005).

Dados geocronológicos indicam idade de *ca.* 132 Ma ( $^{40}Ar/^{39}Ar$  em rocha total; Hawkesworth *et al.*, 1992) para este enxame, porém idades mais antigas em torno de 160-192 Ma (K-Ar, plagioclásio) também tem sido encontradas (Guedes *et al.*, 2005).

Em linhas gerais, para toda a região litorânea que está inserida na área do Geoparque Costões e Lagunas, o magmatismo se manifesta como diques e *sills* com predomínio do magmatismo caracterizado por baixo teor de  $TiO_2$  (<2,0 % peso), sendo basalto o litotipo mais comum. Estes corpos

aflorem em sua maioria nos costões ou em cortes de estrada, e tem espessura média em torno de 3-6 metros, porém com alguns corpos chegando a 20 metros e apresentam variação quanto as formas de intrusão como, por exemplo, braços, pontes, e outros. Variações granulométricas entre a borda e o centro do corpo são observadas nos tipos mais espessos. Margens resfriadas estão presentes na maioria dos corpos.

Dentro dos limites do geoparque, vários trabalhos e projetos de pesquisa que enfocaram principalmente o modo de ocorrência dos corpos e a litogeoquímica são encontrados na literatura.

Tetzner (2002) estudou as rochas do EDSM na região do Cabo de Búzios e identificou aproximadamente 70 corpos magmáticos. Segundo o autor, nesta área os diques apresentam um *trend* preferencial para NE e subordinadamente NNE, com espessuras desde poucos decímetros até 20 metros. Os corpos do Cabo de Buzios foram classificados como basaltos e diabásios e pertencem a suíte de baixo  $TiO_2$ .

Bennio *et al.* (2003) estudaram o enxame de diques na região de Arraial do Cabo. Os diques desta região são de basalto e basalto andesítico que pertencem a uma série subalcalina toleítica com baixo  $TiO_2$ . As idades encontradas são de aproximadamente 55 Ma, semelhantes as dos diques alcalinos encontrados na mesma região.

Dutra *et al.* (2005) trabalharam com os diques da Região dos Lagos, sendo formados por duas suítes de baixo  $TiO_2$ , ambas pertencentes a uma série subalcalina de afinidade toleítica. Os modelos evolutivos indicam que a suíte Búzios evoluiu por um processo de AFC (*assimilation and fractional cristalization*) com mudança de assembléia fracionante, indicando a contribuição de pelo menos uma fonte do manto litosférico subcontinental. Esta suíte apresenta correlações com os magmas do tipo Esmeralda da Província Magmática do Paraná.

Santos (2006), pesquisando a região entre Niterói e Armação dos Búzios, descreveu diques com direção preferencial e subordinada semelhante à de Tetzner (2002), informando, ainda, rara orientação NW-SE. O autor relata formas de intrusão retilínea, podendo ocorrer diques bifurcados, sigmoidais, em zig-zag e escalonados, degraus, pontes e tocos. São classificados como pertencentes a suíte de baixo- $TiO_2$  e os litotipos mais comuns são basaltos.

## O Magmatismo Alcalino

O magmatismo de caráter alcalino na região sul-sudeste é encontrado em diferentes formas: a) complexos alcalinos

carbonatíticos que tiveram seu *emplacement* logo após o magmatismo toleítico; *b*) complexos plutônicos félsicos, formados geralmente por *plugs*, *stocks* e diques alcalinos; *c*) montes submarinos na área oceânica; e *d*) derrames nas bacias terciárias durante um segundo estágio de magmatismo.

Segundo Almeida (1976), este magmatismo é diretamente relacionado com dois eventos tectônicos: 1) Reativação Wealdeniana (Almeida 1967), caracterizada pela reativação de antigos falhamentos, soerguimento de blocos de falha, soerguimento de arcos, abatimento das bacias marginais e subsidência da Bacia do Paraná. 2) Implantação do sistema de *rifts* do Sudeste (Almeida, *op. cit*) e, conseqüentemente, formação das bacias de Resende, Volta Redonda, São Paulo e Taubaté.

O magmatismo alcalino na região sul-sudeste pode ser subdividido em três subfases. A primeira é evidenciada por intrusões alcalinas nos arredores da Bacia do Paraná, constituindo carbonatitos, álcali-gabros, fonolitos e sienitos (Peate, 1997). Depois, tem-se uma fase de magmatismo alcalino associada à geração das bacias terciárias do tipo *rift* (Resende, Volta Redonda, Taubaté e São Paulo) e, em parte, ao soerguimento da Serra do Mar. O primeiro pulso é caracterizado por magmatismo melanocrático; o segundo, por magmatismo félsico que deu origem às intrusões que formam os grandes complexos alcalinos. A terceira subfase é caracterizada pela tectônica de *rift* e por derrames nas bacias terciárias.

Os complexos alcalinos plutônicos (*plugs*, *stocks* e diques a estes associados) são parte do Alinhamento Magmático Poços de Caldas–Cabo Frio (Almeida, 1991) que conta com aproximadamente 30 intrusões com orientação W-NW localizadas desde a cidade de Poços de Caldas, MG até a cidade de Arraial do Cabo, RJ. A Ilha do Cabo Frio em Arraial seria o último representante na área continental deste alinhamento. A idade das intrusões presentes no alinhamento varia entre 93 e 53 Ma, sendo os corpos mais antigos localizados no interior do continente e os mais jovens na região litorânea.

A origem deste alinhamento é amplamente discutida na literatura. Marsh (1973), observando o alinhamento e somando-se a este as idades K-Ar no intervalo entre 83 e 51 Ma, concluiu que os corpos estão situados ao longo de um pequeno círculo coincidente com o traçado de rotação da placa e o deslocamento do polo há 80 Ma. Já Herz (1977) propôs o deslocamento da Placa Sul-Americana sobre *hot spots* fixos no manto e procurou estimar a velocidade de

deslocamento da placa, baseado em dados do magmatismo toleítico e alcalino e na estratigrafia das bacias marginais. De acordo com o modelo, a partir do fim do Jurássico, o fraturamento paralelo à linha de costa teria reativado e gerado estruturas que serviram como conduto para o magmatismo toleítico, e nas regiões de interseção entre estas áreas, teria se colocado o magmatismo alcalino. A área mais jovem deste magmatismo alcalino, segundo o referido autor, seria representada por Cabo Frio e o traço do *hot spot* seria representado pela cadeia Vitória-Trindade.

Sadowski & Dias Neto (1981) calcularam a velocidade de deslocamento da Placa Sul-Americana no intervalo de tempo entre 84 e 49 Ma (idade considerada mínima efetuada em um dique) adotando também o modelo de *hot spot*. Thomaz Filho & Rodrigues (1999) concordaram que este magmatismo formou-se devido à passagem da placa sobre um *hot spot*. Observaram ainda que, durante o Eoceno, a placa teria sofrido um deslocamento para NE e que desta forma a provável continuidade do *hot spot* seria a Cadeia de Vitória-Trindade. Sugerem também que este fator poderia ter sido responsável pela maturação da matéria orgânica na Bacia de Campos.

Na área do Geoparque, os complexos alcalinos plutônicos são representados pelas intrusões do morro de São João e da ilha do Cabo Frio. No morro de São João, Mota *et al.* (2009) realizaram novo mapeamento geológico na escala 1:10.000, e também um estudo isotópico para o complexo alcalino, separando dois tipos de rochas: sienitos félsicos de granulometria grossa (K-feldspato, nefelina, hornblenda e titanita, além de pseudoleucita) e melasienitos (com K-feldspato, anfibólio e piroxênio). Dados litogeoquímicos e observações de campo evidenciaram a atuação de processos de mistura magmática. Os resultados isotópicos de Nd e Sr sugerem origem destas rochas no manto sublitosférico e também que estas rochas possuem assinatura similar as de Tristão da Cunha.

Ainda em relação ao morro de São João, Valença (1975) descreveu a presença de tipos máficos alcalinos cortados por sienitos nefelínicos com ou sem pseudoleucitas. Aplitos foiaíticos cortam quase todos os tipos. Há uma tendência de enriquecimento de nefelina dos bordos para o centro, onde estão os altos topográficos. Associada ao magmatismo foi descrita uma ocorrência mineral rara de pseudomorfos de pseudoleucita (Menezes, 1986) relacionado a um dique em Rio das Ostras

Além dos complexos plutônicos alcalinos, a região do Geoparque é cortada por inúmeros diques/*sills* alcalinos,

que ocorrem associados aos complexos plutônicos e como pequenos enxames. O *trend* destes corpos é normalmente NE a ENE, concordantes com a estruturação do embasamento. Os litotipos variam entre fonolitos, traquitos, microsienitos e lamprófiros. No Pontal do Atalaia, em Arraial do Cabo, ocorrem diques de traquito, fonolito e lamprófiros em afloramentos do embasamento paleoproterozoico, além de basaltos toleíticos (Bennio *et al.*, 2003; Delfino, 2008). Estruturas de fluxo também são evidentes nesses diques. Em afloramento próximo à Prainha, também em Arraial do Cabo, foi identificada nova ocorrência de traquito orbicular.

### A Formação Barreiras

Seguindo-se a coluna estratigráfica para períodos mais recentes, afloram na área os sedimentos da Formação Barreiras, cuja idade é estimada como sendo pliocênica ou miocênica. A área de ocorrência dos sedimentos da Formação engloba os municípios de São João da Barra, São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, Macaé, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios e Maricá (Bezerra *et al.* 2006).

Os depósitos são representados por níveis descontínuos e alternados de material friáveis e mal selecionados, que variam desde conglomeráticos a areno-argilosos, por vezes com horizontes de concreções lateríticas próximos à superfície. Nos leitos conglomeráticos, observa-se a presença de seixos de vários tamanhos, angulosos e/ou arredondados, em matriz arenosa, por vezes areno-argilosa, podendo também conter leitos argilo-arenosos.

Destaque deve ser dado às paleofalésias da praia Rasa, em Cabo Frio. A ocorrência desses depósitos de origem fluvial próximos à praia indica que a deposição dos mesmos ocorreu em um momento em que o nível do mar estava mais baixo do que o atual, e os rios depositavam seus sedimentos onde hoje está encoberto pelo mar (Morais, 2001; Morais & Mello, 2003; Morais *et al.* 2006). Este afloramento também apresenta notável relação estrutural com a Falha do Pai Vitório que, segundo Morais & Mello (2003), teria condicionado a ocorrência de desníveis e consequente deposição do cascalho em leques aluviais controlados por este tectonismo. Tais conglomerados alcançam grande relevância no Mangue de Pedra, localizado na praia Gorda, em Armação dos Búzios. Neste local, a água doce descarregada pelo aquífero na beira da praia provê o ecossistema para formação de um manguezal

sobre rochas (brechas tectônicas silicificadas da Falha do Pai Vitório e clastos em geral de quartzo dos conglomerados) e distante da desembocadura de rios.

As paleofalésias da Formação Barreiras se repetem em Macaé, próximo à lagoa de Imboassica e nas lagoas de Maricá (na localidade de Jardim Guaratiba) e de Araruama, próximo à praia Seca. Ocorre como falésias ativas em São Francisco de Itabapoana.

O limite Oeste da planície costeira, principalmente a norte da foz do Rio Paraíba do Sul, é marcado pela ocorrência dos sedimentos argilosos e areno-argilosos da Formação Barreiras, que, morfologicamente se apresenta como falésias inativas características de costas regressivas. A Formação Barreiras atinge o litoral a partir de Ponta Buena, formando falésias ativas, seguindo para NE, até depois da divisa entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Nascimento 1999).

Dias & Gorini (1980) observaram em Ponta do Retiro a ocorrência de uma plataforma de abrasão marinha sobre aquelas falésias, a 1,5 m acima do nível da preamar. Areias quartzosas eólicas apresentando estratificações cruzadas foram identificadas sobre aqueles depósitos, atestando a relevância do papel das variações do nível do mar na evolução geológica da região.

Conforme CPRM (2001), a Formação Barreiras constitui uma das unidades mais expressivas da faixa litorânea do norte do estado do Rio de Janeiro, com maior expressão no limite oeste da planície costeira do rio Paraíba do Sul, aflorando sob a forma de tabuleiros e/ou falésias com até 50 metros altura.

Morais (2001) fez uma descrição faciológica dos depósitos da Formação Barreiras no Estado do Rio de Janeiro, na qual define que os depósitos de ocorrência na área de estudo compõem-se, predominantemente, por sedimentos arenosos, com níveis de cascalhos, intercalados com sedimentos lamosos. Em geral, esses depósitos apresentam camadas com geometrias de lentes extensas a subtabulares. A cor desses sedimentos, geralmente, é branco-acinzentada, com forte mosqueamento vermelho-arroxado, devido à presença de óxido/hidróxido de ferro.

Segundo Morais *et al.* (2006), os depósitos da Formação Barreiras no Norte Fluminense, abrangendo a região de Quissamã e a região da planície costeira do rio Paraíba do Sul, apresentam sedimentos arenosos intercalados com sedimentos lamosos, com pouca participação de níveis de cascalho. Em geral, as camadas apresentam-se com geometria de lentes extensas a subtabulares. A cor dos

depósitos é branca-acinzentada, com forte mosqueamento vermelho-arroxeadado, com a presença, inclusive, de níveis limoníticos delimitando camadas e crostas ferruginosas bem desenvolvidas. Os depósitos descritos neste setor são associados a uma sedimentação por processos trativos, com pequena participação dos processos suspensivos e de fluxos gravitacionais. São interpretados como de ambiente fluvial entrelaçado distal.

### **Sedimentos Pleistocênicos e Holocênicos Marinhos e Continentais**

A cobertura recente da área é representada por depósitos pleistocênicos e holocênicos da área da lagoa de Araruama e lagunas associadas, dos cordões litorâneos da restinga de Jurubatiba e dos depósitos de delta do rio Paraíba do Sul. Ressalta-se as cascalheiras da praia de José Gonçalves (Ramos *et al.*, 2005) e os campos de dunas de Cabo Frio, Tucuns, Massambaba e de Atafona, e das dunas escalonares do Perú e da ilha do Cabo Frio. O Quaternário é representado pelas restingas, delta, praias atuais, paleopraias, pântanos e brejos, paleolagunas, dunas, depósitos fluviais, entre outros ambientes.

O litoral do Estado do Rio é marcado por cordões arenosos retilíneos que dominam a paisagem desde a baía de Sepetiba até o litoral norte. Destaca-se também a existência de um grande número de lagunas, algumas de grande porte, como a de Araruama com cerca de 200 km<sup>2</sup> e as lagoas Feia e de Cima, estas na porção norte da área. Observa-se que, vez por outra, estes cordões litorâneos são interrompidos por costões rochosos, que também têm importante função na construção das lagunas. Estes promontórios funcionam como âncora ou apoio para os sedimentos marinhos e continentais trazidos pelas correntes e ondas que, ao se acumularem, constroem os cordões e isolam as lagunas pelo fechamento de baías e enseadas. Este processo é auxiliado pelas variações do nível do mar (Dias *et al.*, 2009a, 2009b).

Muehe & Corrêa (1989) identificaram dois cordões litorâneos de idades bem distintas na restinga de Massambaba e verificaram que houve uma migração desses cordões em direção ao continente até sua posição atual, como resposta às variações no nível do mar e ao transporte de sedimentos por correntes marinhas. O cordão mais próximo à lagoa de Araruama foi associado à elevação do nível do mar que ocorreu há cerca de 120 mil anos, tendo sua formação iniciada em aproximadamente 7.000 anos seguindo até os dias atuais.

Turcq *et al.* (1999) também estudaram a evolução da sedimentação costeira do litoral fluminense e fortaleceram a idéia de que ocorrem duas séries de lagunas isoladas por dois cordões arenosos de idades distintas. A barreira interna representa um episódio de transgressão marinha pleistocênica datada de 123.000 anos A.P. Já a barreira externa representa o ótimo climático holocênico, ocorrido entre 5.000 e 7.000 anos AP.

Os depósitos paleobiológicos holocênicos também estão muito bem representados na área. A coquina da paleolagoa de Tauá (Castro *et al.*, 2006) revela um paleoambiente com cerca de 5000 anos AP, semelhante ao atual de Araruama. Senra *et al.* (2003), descrevem o conteúdo de Tauá, com destaque para sua malacofauna.

O complexo deltaico do Rio Paraíba do Sul foi uma denominação dada por Dias & Gorini (1980), referindo a um conjunto de ambientes sedimentares relacionados à dinâmica deltaica: o complexo fluvial Campos-São Tomé, com preservação de depósitos fluviais antigos (paleocanais); a região da Lagoa Feia, uma antiga baía cujo fechamento se deu a cerca de 7.000 anos; planícies de cordões arenosos a SW do Cabo de São Tomé; depósitos de rompimento de diques marginais de Quissamã e o delta atual.

O rio Paraíba do Sul construiu ao longo de milhares de anos sua planície costeira na área que corresponde à porção emersa da Bacia de Campos, limitando-se a oeste, ora com o embasamento cristalino, ora com os tabuleiros da Formação Barreiras (Silva, 1987; Bastos, 1997).

Segundo esses autores, a evolução dessa planície está associada a processos flúvio-marinhos, às variações relativas do nível do mar no Quaternário e a um ambiente tectônico favorável a acumulações sedimentares.

Silva (1987) propôs a divisão da planície costeira do Paraíba do Sul em dois compartimentos com características geomorfológicas e estratigráficas distintas: um litoral progradante em forma de cúspide de Porto Manguinhos (limite norte) até o cabo de São Tomé (sul), constituído por cordões arenosos (cristas de praia), e um litoral retrogradante entre o cabo de São Tomé e Macaé, marcado pela presença de um cordão arenoso transgressivo que avança sobre o continente truncando algumas lagunas costeiras.

Em relação à planície deltaica atual, Silva (1987), Bastos (1997) e Dias & Gorini (1980) consideram a mesma como um ambiente progradante caracterizado por sistemas de cristas de praia tanto a norte, quanto ao sul do rio. Ao norte do rio, a planície é formada por uma sucessão de cordões arenosos intercalados por terrenos pantanosos onde ocorrem



lagos pântanos e manguezais. Martin *et al.* (1984) obtiveram idades por radiocarbono de  $2.530 \pm 170$  e  $2.360 \pm 180$  anos AP. O segundo compartimento, a sul do rio, é formado por cordões arenosos retilíneos intercalados por cavas, com direção geral NE-SW. Bastos (1997) descreveu nove sistemas de cristas (cordões) separadas entre si por discordâncias. Essas feições denunciam a ocorrência de antigos processos erosivos associados às dinâmicas fluvio-marinhas e aponta para a persistência dos mesmos na atualidade.

O limite W da planície costeira, principalmente a norte da foz do Rio Paraíba do Sul, é marcado pela ocorrência dos sedimentos argilosos e areno-argilosos da Formação Barreiras, que, morfologicamente se apresentam como falésias inativas características de costas regressivas. A Formação Barreiras atinge o litoral a partir de Ponta Buena, formando falésias ativas, seguindo para NE, até depois da divisa entre os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Nascimento, 1999).

Dias & Gorini (1980) observaram em Ponta do Retiro a ocorrência de uma plataforma de abrasão marinha sobre aquelas falésias, a 1,5m acima do nível da preamar. Areias quartzosas eólicas apresentando estratificações cruzadas foram identificadas sobre aqueles depósitos, atestando a relevância do papel das variações do nível do mar na evolução geológica da região.

A ocorrência de estromatólitos e esteiras microbianas nas lagoas Vermelha, Pitanguinha, Pernambuco, Brejo do Espinho, Salina Julieta e Araruama, vem sendo descrita desde a década de 1990. O metabolismo de dolomita pelas cianobactérias nestes ambientes hipersalinos do sistema lagunar de Araruama e a presença dos estromatólitos, transformaram esta área num importante laboratório natural de importância internacional para estudo da evolução do planeta (Vasconcelos, 1988; Vasconcelos, 1994; Burns *et al.*, 2000). O modelo microbial de formação de dolomita (Vasconcelos & McKenzie, 1997) foi concebido na lagoa Vermelha. A formação é creditada a ação de uma bactéria redutora de sulfato (*Desulfovibrio brasiliensis*) que consegue metabolizar dolomita em ambiente anóxico, hipersalino.

A ocorrência de estromatólitos na lagoa Salgada (Srivastava, 2002) no limite entre os municípios de Barra de São João e Campos dos Goytacazes trouxe para esta região uma importância internacional, também dada pelo delta do rio Paraíba do Sul, um caso exemplar de um delta dominado por ondas.

Segundo Martin *et al.* (1997), os depósitos de idade quaternária reconhecidos na área emersa da Baía de

Campos correspondem a terraços marinhos pleistocênicos e holocênicos, depósitos lagunares holocênicos e depósitos aluviais e colúviais:

*Terraços marinhos pleistocênicos:* sedimentos arenosos brancos em superfície e acastanhados em profundidade, devido à impregnação por matéria orgânica. Apresentam estratificação de baixo ângulo e espinha-de-peixe. Nestes sedimentos são encontrados tubos fossilizados de *Callichirus*, artrópodes marinhos cuja zona de vida corresponde à zona de maré baixa, evidenciando a origem marinha rasa desses depósitos;

*Terraços marinhos holocênicos:* depósitos arenosos brancos, podendo conter grandes quantidades de conchas e apresentando alinhamentos de cristas praias. Ocorrem de maneira contínua ao longo do litoral, podendo variar sua extensão de algumas dezenas de metros até vários quilômetros na desembocadura do rio Paraíba do Sul. Estão situados nas porções externa e em geral mais baixas do que os terraços pleistocênicos;

*Depósitos lagunares holocênicos:* sedimentos sílticos e/ou areno-argilosos, ricos em matéria orgânica, podendo frequentemente conter grande quantidade de conchas de moluscos de ambientes lagunares. Esses depósitos encontram-se nas zonas rebaixadas separando os terraços arenosos pleistocênicos e holocênicos ou nos cursos inferiores de grandes vales não preenchidos por sedimentos fluviais;

*Depósitos aluviais e colúviais:* sedimentos arenosos e argilo-arenosos, bem desenvolvidos nos vales fluviais principais (rios Paraíba do Sul e Macabu).

Em torno de 5.100 anos AP na última transgressão marinha foram construídas ilhas arenosas alongadas (ilha barreira). Atrás dessa barra arenosa formou-se uma região protegida de águas calmas na qual o rio Paraíba do Sul lançava os seus sedimentos. Nesta época, o rio Paraíba do Sul desembocava na região do cabo de São Tomé trazendo sedimentos fornecidos pela Formação Barreiras e das rochas intemperizadas da região serrana, despejando seus sedimentos na grande laguna formada. Em uma fase posterior, o rio sofreu um desvio de quase 90 graus e foi desembocar em Atafona. Acredita-se que isto ocorreu devido a algum movimento tectônico. A lagoa Feia é o que restou desta fase (Suguio, 2002).

Estudos realizados nas praias arenosas de Atafona e Grussaí, na parte meridional do canal sul da foz do rio Paraíba do Sul mostram que essa zona costeira tem sofrido alterações muito velozes nos últimos anos em função de sua dinâmica. Pesquisas geomorfológicas têm

se concentrado ultimamente nessa zona do delta, com o propósito de tentar entender em que medida as forças oceanográficas (ventos, ondas e correntes litorâneas), meteorológicas (marés) e astronômicas (marés) têm contribuído para as alterações da posição da linha de costa. O cenário hidrográfico do delta do rio Paraíba do Sul analisado em 1954, 1964, 1974 e 2000 possibilitou observar-se que o desenho da linha de costa variou de forma significativa ao longo desses períodos de tempo, caracterizando instabilidade no balanço sedimentar na foz do rio. As causas naturais desse dinamismo têm relação com ação das marés, ondas, ventos e correntes litorâneas.

Os estudos realizados mostram que o estágio atual do processo erosivo na região é marcado pela ação ainda agressiva das ondas. Não há indícios de que este processo está estagnando (Ribeiro, 2007).

### SÍTIOS GEOLÓGICOS SELECIONADOS

A seleção dos geossítios apresentados foi realizada a partir da aplicação da metodologia de Garcia-Cortés & Carcavilla (2009) e Reis & Henriques (2009) para a área do Terreno Cabo Frio (Mansur, 2010), onde os sítios com maior pontuação ou enquadramento foram escolhidos. Para o restante da área foram selecionados aqueles com importância internacional ou científica, como o caso da Lagoa Salgada, os geossítios aprovados e publicados pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) e o delta do Paraíba do Sul, exemplo clássico na literatura de um delta dominado por ondas.

Os geossítios e os sítios históricos, pré-históricos, culturais e ambientais foram indicados e validados pelos representantes dos municípios em reuniões e nos municípios (Iguaba Grande, Arraial do Cabo, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Macaé, Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco de Itabapoana) em apresentações públicas abertas à população.

Um importante geossítio não foi listado porque suas condições de observação não são ideais e, também, porque a divulgação de sua exata localização pode levar à destruição do mesmo, pela fragilidade do afloramento. Trata-se dos pseudomorfos de pseudoleucita, em Rio das Ostras, raridade mineralógica, descrita por Menezes (1986) e Casdanne & Menezes (1989), que está associada à alteração de dique alcalino, onde os minerais são encontrados soltos na superfície do terreno. Atualmente, a vegetação cobre quase que a totalidade da ocorrência mineral.

### GEOSSÍTIO Nº 1: COSTÃO DE PONTA NEGRA

**Latitude:** 22°57'42,86"S,    **Longitude:** 42°41'29,75"W

**Localização:** Município de Maricá

Neste ponto pode ser observado o contato entre os ortognaisses do Complexo Região dos Lagos, embasamento do Domínio Tectônico Cabo Frio (DTCF), e o Grupo Búzios-Palmital. Ali foram datadas as rochas mais antigas do DTCF, com 2,1 Ga (informação verbal de Renata Schmitt). Podem ainda ser encontrados neste local *megaboudins* de anfibolitos e pegmatitos paleoproterozoicos, um conjunto de rochas paraderivadas intensamente deformadas de idade neoproterozóica e, também, um dique de diabásio com 130 Ma. Uma cavidade natural, denominada pelos moradores como “Sacristia”, atrai muitos visitantes. Ponta Negra é um mirante natural, onde foi implantado um farol e de onde se descortina a paisagem do sistema lagunar de Maricá, com seu cordão arenoso característico, a oeste, e a praia de Jaconé, a leste (Figura 6). Possui valor científico, didático e turístico, além de importância cultural.

### GEOSSÍTIO Nº2: BEACHROCKS DE DARWIN

**Latitude:** 22°56'33,38"S    **Longitude:** 42°40'10,31"W

**Localização:** Municípios de Maricá e Saquarema

Na praia de Jaconé, na região entre Maricá e Saquarema, ocorrem *beachrocks* em mais de 1100 m de extensão contínua (podendo alcançar 6 km em linha descontínua). Indicam uma posição do nível relativo do mar na época de sua formação um pouco mais baixa que a atual cerca de 0,5 m. Suas conchas foram datadas em 8.198 – 7.827 anos AP (Mansur *et al.*, 2011), pelo método radiocarbono. Esta ocorrência permitiu a identificação de 3 litofácies em arenitos, coquinas e conglomerados. Foram descritas estruturas primárias como estratificação plano-paralela e cruzada de baixo ângulo e acanalada. Num Estado predominantemente formado por rochas cristalinas, esta rara ocorrência sedimentar reveste-se de importância. Seu valor é amplificado porque foi descrito por Charles Darwin, então com 23 anos de idade, em 9 de abril de 1832. Pesquisas arqueológicas realizadas na região descobriram seixos de *beachrock* nos sambaquis da Beirada e de Moa, em Saquarema, mostrando que este material já era conhecido do homem pré-histórico há mais de 4.000 anos AP. Por seus atributos é classificado como patrimônio



**Figura 6** - Geossítio Costão de Ponta Negra. **A)** ortognaisses Região dos Lagos com intrusão pegmatítica (Foto: Kátia Mansur); **B)** Paragneisse do Grupo Búzios-Palmital intensamente dobrado (Foto: Cássio Garcez); **C)** Vista do sistema lagunar de Maricá a partir do farol para oeste (Foto: Kátia Mansur); e **D)** Vista da praia de Jacomé a partir da Ponta Negra para leste (Foto: Cássio Garcez).

geológico pelas informações científicas que abrangem aspectos geomorfológico, sedimentar, paleoambiental, petrológico e estratigráfico. Além disso, tem importância histórico-cultural, arqueológica e para a história da ciência. Em resumo, tem valor científico de interesse internacional, além de cultural, didático e ecológico (Figura 7).

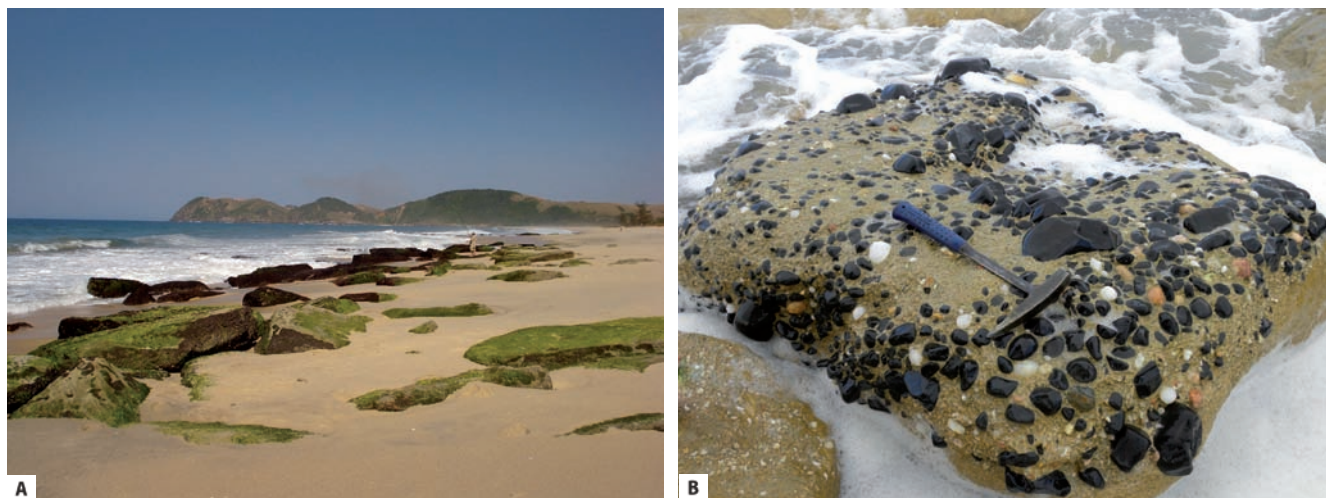
### GEOSSÍTIO N°3: PROMONTÓRIO DA IGREJA DE NOSSA SENHORA DE NAZARÉ

**Latitude:** 22°56'7,94"S      **Latitude:** 42°29'40,08"W

**Localização:** Município de Saquarema

Localiza-se no município de Saquarema, no pátio da “Casa da Pedra”, próximo ao costão, junto ao Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré (Figura 8a). O local está sinalizado com um painel do Projeto

Caminhos Geológicos que descreve os tipos de rocha e estruturas geológicas que podem ser visualizadas no costão próximo. São apresentadas as rochas metamórficas, na forma de ortognaisses e ortoanfibolitos do Complexo Região dos Lagos (Figura 8b), de idade paleoproterozóica (2 Ga). Entre as rochas magmáticas são encontrados pegmatitos, alguns deles zonados, com núcleo de quartzo e bordas feldspáticas, datados de 500 Ma e um dique de diabásio (130 Ma) que cortam as rochas metamórficas de maneira clara, representando excelentes exemplos didáticos. Falhas e fraturas também podem ser observadas no local. Complementarmente, visualiza-se a restinga da lagoa de Saquarema, originada da evolução de ilhas barreiras no Quaternário. Este promontório foi uma ilha durante o último ótimo climático, há 5.100 anos AP. Este geossítio tem alto valor didático e cultural. A igreja, tombada como patrimônio nacional



**Figura 7 - A)** Vista de Ponta Negra a partir dos afloramentos e blocos de beachrock. A localidade é intensamente usada por pescadores (Foto: Renato Ramos). **B)** Conglomerado com seixos de diabásio e quartzo (Foto: Helena Ramos).



**Figura 8 - A)** Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré (Foto: Felipe Medeiros); **B)** Ortognaisse (rocha cinza clara foliada) e ortoanfibolito (rocha escura boudinada) (Foto: Nely Palermo).

pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, foi construída em 1640. O costão também possui uma cavidade natural que se encontra cadastrada no CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas do ICMBio.

#### **GEOSSÍTIO Nº4: ESTROMATÓLITOS E ESTEIRAS MICROBIANAS DA LAGOA VERMELHA**

**Latitude:** 22°56'3,60"S      **Longitude:** 42°24'18,89"W  
(Saquarema)

**Latitude:** 22°55'31,53"S      **Longitude:** 42°22'26,42"W  
(Araruama)

**Localização:** Municípios de Saquarema e Araruama

Esta lagoa abrange partes dos municípios de Saquarema e Araruama. Os dois locais estão sinalizados com painéis do Projeto Caminhos Geológicos. A lagoa Vermelha é hipersalina e possui como característica especial a formação de dolomita estratificada por ação microbiana, estromatólitos holocênicos e esteiras microbianas no seu leito e nos tanques das salinas existentes em suas margens (Figura 8a). Segundo Vasconcelos (1994), a formação destes estromatólitos se dá por precipitação *in situ*, pelo acúmulo de camadas sucessivas de dolomitas por ação microbiana, sendo a lagoa Vermelha um exemplo clássico mundial (<http://www.caminhosgeologicos.rj.gov.br>). A descoberta deste processo na lagoa Vermelha tem atraído a atenção de cientistas estrangeiros e a transformou em

um laboratório natural para pesquisa. A importância deste sítio relaciona-se, principalmente, ao entendimento da evolução da vida na Terra, assim como pela presença de dolomita, uma vez que a origem deste mineral tem sido objeto de discussões científicas nos últimos 200 anos, desde a sua descoberta (Mckenzie & Vasconcelos, 2009). Este ambiente é também considerado análogo ao de formação das camadas do denominado Pré-sal. Na salina Carvalho (Figura 8b), além das esteiras microbianas, pode-se apreciar a técnica da retirada do sal e a arquitetura (os barracões são centenários) e paisagem típica com cataventos. Relatos do século 16 já mencionavam a extração de sal na região pelos índios, mas a primeira salina foi implantada somente em 1823 (<http://www.lagossaojoao.org.br/la-usos.htm>).

## GEOSSÍTIO N°5: SERRA DA SAPIATIBA E SAPIATIBA MIRIM

**Latitude:** 22°50'45,47"S; **Longitude:** 42°11'59,71"W

**Localização:** Municípios de Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia

O acesso se faz pela Rodovia Amaral Peixoto entre Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia, na altura da Ponta da Farinha (Figura 9b).

Foi implantado neste local um painel do Projeto Caminhos Geológicos. As rochas da Serra de Sapiatiba e Sapiatiba Mirim são paraderivadas originadas de sedimentos marinhos lamosos acumulados no mar existente antes da amalgamação do Gondwana (Figura 10a). Esta



**Figura 9 - A)** Estromatólitos da Lagoa Vermelha (Foto: Crisógono Vasconcelos); **B)** Salina Carvalho e a paisagem típica da região (Foto: Kátia Mansur).



**Figura 10 - A)** Paragnaisse com sillimanita, típico da Sucessão Palmital na Serra da Sapiatiba (Foto: Kátia Mansur); **B)** Brecha tectônica silicificada na Ponta da Farinha desenvolvida nos paragnaises (Foto: Kátia Mansur).

bacia sedimentar oceânica certamente durou até 600 milhões de anos atrás. Foi denominada de Bacia Búzios-Palmital e compreende as rochas da região de Búzios e das serras da Sapiatiba, Mato Grosso e Palmital.

### GEOSSÍTIO N°6: BREJO DO ESPINHO

**Latitude:** 22°55'55,07"S    **Longitude:** 42°14'20,83"W)

**Localização:** Município de Arraial do Cabo

O acesso se faz pela RJ-102, que liga praia Seca a Arraial do Cabo. Possui sinalização do Projeto Caminhos Geológicos para indicação da entrada ao local. Uma descoberta científica de importância internacional realizada na região foi a identificação de um mecanismo de formação do mineral dolomita pela precipitação com participação microbiana (bactérias redutoras de sulfatos) em ambiente hipersalino (Vasconcelos & Mackenzie 1997). O brejo do Espinho (Figura 11), assim como a Lagoa Vermelha são, assim, locais especiais para o estudo da evolução da vida na Terra. Ainda nesse geossítio vale observar o ambiente de dunas e vegetação de restinga em excelente estado de conservação. Nestes locais podem ser avistados pássaros endêmicos e ameaçados de extinção, como o Formigueiro-do-Litoral (*Formicivora litorallis*).

### GEOSSÍTIO N°7: ILHA DO CABO FRIO

**Latitude:** 22°58'10,07"S    **Longitude:** 42°1'9,91"W

**Localização:** Município de Arraial do Cabo

O acesso à ilha se faz pelo terminal da praia dos Anjos, de onde saem os barcos que fazem passeios turísticos. A geologia da ilha é caracterizada por rochas ígneas alcalinas, com cerca de 50 Ma em contato com rochas metamórficas com 2 Ga. Diques toleíticos também associados ao magmatismo alcalino podem ser observados. Na praia da ilha ocorre um *beachrock* datado por Castro *et al.* (2011) em aproximadamente 11 mil anos, na passagem do Pleistoceno para o Holoceno, além de dunas e um sítio arqueológico. Nos costões existe uma caverna que, em dias de mar calmo, o barco turístico pode acessar. A ilha é rica em histórias de naufrágios, lendas e mitos. Possui dois faróis (um antigo e um novo), além de possuir uma beleza cênica impressionante. No continente predominam rochas metamórficas, cortadas por rochas ígneas toleíticas e alcalinas, com espetaculares feições no pontal do Atalaia. Na intrusão localizada na ilha de Cabo Frio, os litotipos principais são nefelina-sienitos, sienitos e brechas magmáticas de matriz traquítica e fragmentos de rochas alcalinas e do embasamento (Valença & Klein, 1984). Melanosienitos e lamprófiros também são observados. Para Motoki *et al.*



**Figura 11 - Brejo do Espinho. A)** Esteira microbiana; **B)** e **C)** Depósito de dolomita maciça (Fotos: Kátia Mansur); **D)** Fotomicrografia de um cristal de dolomita (Foto: Crisógono Vasconcelos).

(2008a, 2008b, 2008c), Motoki & Sichel (2008) e Sichel *et al.* (2008) as brechas piroclásticas, que ocorrem na extremidade sudoeste da ilha, correspondem a tufo soldados preenchendo fissura subvulcânica. Para estes autores, os clastos de tufo soldado indicam a ocorrência de repetidas erupções explosivas, porém não foram encontradas evidências de depósito eruptivo subaéreo. A erosão de um dique de fonolito (Sichel *et al.*, 2005) na ilha do Cabo Frio,

é responsável por uma das mais bonitas feições da região, a Fenda de Nossa Senhora (Figura 12d). O painel do Projeto Caminhos Geológicos existente no píer do terminal descreve a origem da variada geologia que se pode ver na ilha e no continente, inclusive os monumentos geológicos visitados nos passeios de barco, como a Fenda de Nossa Senhora e a Gruta Azul (Figura 12a). Possui valor científico, histórico, pré-histórico, cultural, ecológico e didático.



**Figura 12** - Ilha do Cabo Frio: exemplos das variadas tipologias de patrimônio associadas ao mesmo sítio. **A)** Fenda de Nossa Senhora - Geomorfológico (Foto: Katia Mansur); **B)** Gruta Azul – espeleológico (Foto: Eliane Guedes); **C)** Beachrock e dunas escalonares – paleoambiental e sedimentar (Foto: Eliane Guedes); **D)** Brecha piroclástica -petrológico (Foto: Kátia Mansur); **E)** Sambaqui – arqueológico (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO N°8: CAMPO DE DUNAS DA DAMA BRANCA OU DUNAS DE CABO FRIO

**Latitude:** 22°54'33,71"S    **Longitude:** 42°2'11,11"W

**Localização:** Município de Cabo Frio

O acesso a este campo de dunas se faz pela estrada que liga Cabo Frio a Arraial do Cabo. Neste local pode-se apreciar a paisagem de origem eólica que está descrita no painel do Projeto Caminhos Geológicos, localizado no Aeroporto de Cabo Frio. A Duna Dama Branca (Figura 13) é a maior duna isolada do sudeste do Brasil. Seu campo de dunas é alimentado pelas areias trazidas pelo vento de direção NE e que passam pelas praias do Forte, das Dunas e do Foguete. Caminhando pelo parque das Dunas é possível observar estruturas sedimentares eólicas, dunas barcanas e longitudinais, lagoas interdunas e típicas fauna e flora associadas a este ambiente.



**Figura 13** - Campo de Dunas de Cabo Frio – Vista da duna Dama Branca, notar as lagoas interdunas e vegetação associada (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO N°9: FORTE SÃO MATEUS

**Latitude:** 22°53'5,87"S    **Longitude:** 42°0'26,71"W

**Localização:** Município de Cabo Frio

Neste local também existe um painel do Projeto Caminhos Geológicos, implantado na praça que dá acesso ao forte São Mateus, na praia do Forte, ao lado da saída do canal de Itajuru, que liga a lagoa de Araruama ao mar. A geologia do local é representada por rochas paleoproterozóicas do Complexo Região dos Lagos, em especial por ortoanfíbolitos. As cores muito distintas das rochas permitem ao visitante identificar cada litotipo existente. Neste painel é explicado o método utilizado para datação

dessas rochas, cuja cristalização se deu há 2 Ga (Figura 14). O forte construído no século XVII é patrimônio tombado pelo IPHAN.



**Figura 14** - Forte São Mateus, na Praia do Forte: um patrimônio do século XVII sobre rochas com 2 bilhões de anos (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO N°10: ILHAS DE CABO FRIO

**Latitude:** 22°52'38,87"S    **Longitude:** 42°1'1,99"W

**Localização:** Município de Cabo Frio

No *boulevard* Canal existe um terminal de barcos para realização de passeio até às ilhas. Neste local existe painel do Projeto Caminhos Geológicos, onde é apresentada a origem geológica das ilhas do Breu, Pargos, Capões, Comprida, Redonda, Dois Irmãos e dos Papagaios (Figura 15) e principais rochas e estruturas relacionadas que podem ser vistas durante o passeio de barco. Pequenas praias de cascalho, diques e dobras podem ser observadas. As ilhas se orientam paralelamente à linha de costa e, por este motivo, cada uma delas reflete a geologia do ponto do litoral imediatamente em frente (Mansur *et al.*, 2009). Assim, ocorrem litotipos do Complexo Região dos Lagos, da Suíte José Gonçalves e das unidades Búzios e Palmital.

## GEOSSÍTIO N°11: PARQUE DA BOCA DA BARRA

**Latitude:** 22°52'53,27"S    **Longitude:** 42°0'11,23"W

**Localização:** Município de Cabo Frio

O local é conhecido, também, como ilha do Japonês, localizada no canal de Itajuru. Existe um painel do Projeto Caminhos Geológicos na entrada do estacionamento. O





**Figura 15 - A)** Ponta das Dobras na ilha dos Papagaios. Observar as dobras nos paragneisses do Grupo Búzios-Palmital (rocha mais clara) e nos ortoanfibolitos do embasamento (Foto: Kátia Mansur); **B)** Ilhas de Cabo Frio. Em primeiro plano observa-se a Ilha dos Papagaios (Foto: Agência Tropic Produções).

painel sintetiza a quebra do supercontinente Gondwana e a formação do Oceano Atlântico, registradas nas rochas do embasamento paleoproterozoico e diques toleíticos do Cretáceo, com 130 Ma. Na praia Brava ocorrem paragneisses das unidades Búzios e Palmital. O parque da Boca da Barra inclui toda a área que vai desde o início da salina na pousada Porto Veleiro, passando pela ilha do Japonês, até a ponta do farol da Lajinha, praia Brava (Figura 16) e todo o costão além da ponta do Chapéu até a praia das Conchas. Essa região é de máxima exuberância paisagística e constitui um museu geológico a céu aberto.

### GEOSSÍTIO N°12: CAMPO DE DUNAS DO PERÓ

**Latitude:** 22°51'47,75"S    **Longitude:** 41°59'10,39"W

**Localização:** Município de Cabo Frio



**Figura 16** - Parque Natural Municipal da Boca da Barra: a beleza da praia Brava (Foto: Kátia Mansur).

O campo de Dunas do Peró é um dos mais importantes cartões postais de Cabo Frio. Além do registro de depósitos de origem eólica, possui fauna e flora endêmicas, importância para formação de lagoas e brejos no seu entorno e sítios arqueológicos. Ocupa uma ampla faixa de terra entre a ponta do Peró (Figura 17), na divisa com o Município de Búzios até a belíssima praia das Conchas. Está sinalizado por um painel dos Caminhos Geológicos localizado no início do calçadão da praia do Peró, na altura da rua dos Pescadores.

### GEOSSÍTIO N°13: MANGUE DE PEDRA E PALEOFALÉSIAS DA PRAIA RASA

**Latitude:** 22°43'56,63"S    **Longitude:** 41°58'23,22"W

**Localização:** Município de Armação dos Búzios

O acesso a esta área se faz pela estrada que liga a rodovia Amaral Peixoto a Búzios. Antigas falésias que foram ativas quando o nível do mar estava em torno de três metros acima do atual, há cerca de 5.100 anos AP. Espessos pacotes de conglomerados da Formação Barreiras foram formados por leques aluviais condicionados pela movimentação da falha do Pai Vitório (Morais *et al.*, 2006), localizada nas proximidades. Importante também é a ocorrência do mangue de Pedra da Praia Gorda, localizados após a colônia de pescadores da praia Rasa. A existência deste ecossistema singular, um manguezal sobre rochas e longe de foz de rios, está associado à descarga de água doce do aquífero das paleofalésias. A localidade tem importância científica (paleoambiental, sedimentar, hidrogeológica, tectônica, geomorfológica e botânica), além de valor cultural pela presença de comunidades remanescentes de quilombolas na área (Figura 18).



**Figura 17-** Dunas do Perú. Beleza cênica caracterizada pela importância geomorfológica e hidrogeológica (Foto: Kátia Mansur).



**Figura 18 - A) e B)** duas visões da ilha Feia e da falha do Pai Vitório (Foto da direita acessível em <http://static.panoramio.com/photos/large/58572368.jpg>); **C)** ortognaisse do embasamento; **D)** conglomerado aflorante na linha d'água (Fotos: Kátia Mansur).



## GEOSSÍTIO Nº14: PALEOLAGUNA DA RESERVA DE TAUÁ

**Latitude:** 22°45'13,19"S    **Longitude:** 41°59'52,86"W  
**Localização:** Município de Armação dos Búzios

O acesso a esta área se faz por estrada que sai da praça de igreja da Rasa, seguindo, então, por estrada sem pavimentação até a reserva. Trata-se de área particular, onde são desenvolvidas pesquisas e educação ambiental na área de botânica e geologia por sua proprietária, a ambientalista Tereza Kolontai. Trata-se de sítio aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Castro *et al.*, 2006), sendo uma antiga laguna, como a de Araruama, datada por radiocarbono em 5.100 anos AP. Uma espessa camada de coquina reflete o paleoambiente e o nível relativo do mar na região, aproximadamente 3 metros acima do atual (Figura 19). A reserva de Tauá abriga fauna e flora típicas de restinga preservada ([http://www.reservataua.com.br/index\\_m.htm](http://www.reservataua.com.br/index_m.htm)). No local foi ainda construída uma escultura em espiral, representando o tempo geológico.



**Figura 19 - A)** Paleolaguna de Tauá – observar a espessa camada de coquinas (Foto: Aline Menegucci); **B)** Detalhe das conchas (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO Nº15: PONTA DA LAGOINHA / FOCA / FORNO

**Latitude:** 22°46'15,83"S    **Longitude:** 41°52'41,94"W  
 (coordenadas da Ponta da Lagoinha)  
**Localização:** Município de Armação dos Búzios

Em Armação dos Búzios existem diversos painéis dos Caminhos Geológicos (ponta da Lagoinha, praia de Geribá, orla Bardot e pórtico turístico) tratando da amalgamação e ruptura do supercontinente Gondwana, tendo em vista que nas rochas ali expostas foi datada a Orogenia Búzios (Schmitt, 2001). Na região da Lagoinha (Figura 20a), Foca e Forno existem espetaculares paisagens e feições geológicas relacionadas. Rochas foliadas e dobradas possuem registros das altas pressões e temperaturas a que foram submetidas no episódio de colisão. Aí se encontra a seção-tipo dos paragneisses Búzios com seus minerais de alto grau metamórfico e uma rara estrutura de pseudomorfo de sillimanita sobre cristais de cianita. Os painéis localizados no costão ajudam a reconhecer minerais e estruturas. Estas rochas representam antigos sedimentos em um mar que se fechou entre 500 e 520 Ma, durante a colisão continental. Esta região é das mais belas de Búzios e não se deve deixar de conhecer a praia do Forno, com suas areias rosadas pela presença do mineral granada (Figura 20b), muito abundante nas rochas do costão. Também, na praia da Foca, pode-se observar uma brecha tectônica silicificada representativa de falhamento, diques e um pequeno mangue de pedra.

## GEOSSÍTIO Nº16: PONTA DO MARISCO / GERIBÁ

**Latitude:** 22°46'56,87"S    **Longitude:** 41°54'58,02"W  
**Localização:** Município de Armação dos Búzios

A ponta do Marisco é acessada na porção sul da praia de Geribá, no limite com a praia de Tucuns. O painel dos Caminhos Geológicos apresenta os dois principais tipos de rocha do local: uma mais antiga, com cerca de 2 Ga, presente em muitos locais da região, metamórfica, com foliação bem marcada; e a outra, mais recente, ígnea, representada por diques de diabásio, rochas típicas do fundo oceânico, com idade de aproximadamente 130-120 Ma. A origem desses diabásios está associada à quebra do antigo supercontinente Gondwana e à decorrente formação do Oceano Atlântico (Figura 21). As estrias de falha existentes na parede do dique e os xenólitos ali existentes são exemplos extremamente didáticos.



A



B

**Figura 20 - A)** Ponta da Lagoinha – rochas que registram a Orogenia Búzios; **B)** Praia do Forno – areias granatíferas (fotos: Kátia Mansur).



**Figura 21 -** Ponta do Marisco – praia de Geribá – dique de diabásio (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO Nº17: PRAIA DE JOSÉ GONÇALVES

**Latitude:** 22°48'37,19"S      **Latitude:** 41°56'32,30"W

**Localização:** Município de Armação dos Búzios

Este geossítio corresponde à seção-tipo da Suíte José Gonçalves, descrita por Schmitt *et al.* (2009) como “corpos tabulares de clinopiroxênio-granada anfíbolitos com granulação média a fina, cortando os metagranitos e ortognaisses do Complexo Região dos Lagos, formando contatos bruscos intrusivos”. Possuem espessuras desde poucos centímetros até 5 metros. Apresentam-se dobrados e boudinados, muito raramente mostram textura de fusão parcial *in situ*. Seus *megaboudins* em corpos de ortoanfíbolitos já estamparam a capa da revista *Episodes* (Figura 22b). Na praia, Ramos *et al.* (2005) identificaram dois níveis de cascalho que correspondem a terraços marinhos holocênicos (Figura 22a). Faz parte do Parque Estadual da Costa do Sol e da APA do Pau-Brasil.



A



B

**Figura 22 -** Praia de José Gonçalves. **A)** Cascalheira na praia com registros de formação de terraços marinhos, quando o nível do mar esteve mais alto que o atual (Foto: Kátia Mansur); **B)** Capa do periódico *Episodes*, 2009, v. 22 (3), mostrando *megaboudins* em ortoanfíbolitos.

## GEOSSÍTIO Nº18: MORRO DE SÃO JOÃO E CAMINHOS DE DARWIN-BARRA DE SÃO JOÃO / CASIMIRO DE ABREU

**Latitude:** 22°35'27,11"S    **Longitude:** 41°59'42,02"W

**Localização:** Município de Casimiro de Abreu

Uma linda vista do morro de São João descortina-se da Avenida Beira-Rio, em Casimiro de Abreu, onde existe uma placa dos Caminhos Geológicos e dos Caminhos de Darwin. Este painel trata do contexto de formação das rochas do morro de São João (Figura 23), formado por rochas ígneas alcalinas há 60 Ma. Apesar de sua origem ser frequentemente associada a um vulcão, por sua forma arredondada vista em imagem de satélite, suas rochas indicam uma consolidação em profundidade. Se um dia foi um vulcão, milhões de anos de erosão apagaram estes vestígios. Sugere-se um passeio turístico de barco ao longo do rio São João, quando se chega bem próximo ao morro. O píer de embarque localiza-se quase ao lado do painel dos Caminhos Geológicos. Este local é, também, um sítio histórico com um casario colonial preservado. Segue um trecho do diário de Charles Darwin sobre Barra de São João, onde passou nos dias 11 e 20 de abril de 1832. *“Passamos por várias aglomerações de mata densa. Senti-me indisposto, com um pouco de calafrios e enjôo. Cruzei a barra de São João de canoa, ao lado de nossos cavalos. [...] Viajamos até escurecer.”*



**Figura 23 - A)** Morro de São João; **B)** Casario colonial de Barra de São João ao longo dos Caminhos de Darwin (Fotos: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO Nº19: MONUMENTO NATURAL DOS COSTÕES ROCHOSOS

**Latitude:** 22°31'43,55"S    **Longitude:** 41°55'25,38"W

**Localização:** Município de Rio das Ostras

A área é acessada pelo costão ao lado da praça da Baleia, na praia de Costa Azul, em Rio das Ostras. Existe um painel dos Caminhos Geológicos. As rochas são ortognaisses datados em quase 2 Ga que passaram por intensa deformação há 520 Ma, quando houve o evento colisional que formou o supercontinente ancestral Gondwana. O fraturamento e erosão dessas rochas construíram uma bela paisagem com blocos empilhados de forma harmoniosa. Este local é uma Unidade de Conservação municipal do tipo Monumento Natural (Figura 24).



**Figura 24 -** Rochas paleoproterozoicas do Monumento Natural dos Costões Rochosos em Rio das Ostras (Foto: Kátia Mansur).

## GEOSSÍTIO Nº20: ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DA LAGOA DE IRIRY

**Latitude:** 22°30'31,55"S    **Longitude:** 41°4'50,82"W

**Localização:** Município de Rio das Ostras

Localiza-se no final da praia de Costa Azul, em direção a Macaé. No local foram implantadas trilhas (Figura 25), um mirante e painéis interpretativos sobre a restinga, brejos e dunas e sua fauna e flora. A lagoa possui água salobra e sua cor de caramelo característica deve-se à matéria orgânica presente na turfa que ocorre na região.



**Figura 25** - Lagoa do Iriry: trilhas interpretadas sobre ambiente de restinga (Foto: Kátia Mansur).

### GEOSSÍTIO Nº21: ARQUIPÉLAGO DE SANTANA

**Latitude:** 22°24'6,35"S      **Longitude:** 41°41'42,1"W

**Localização:** Município de Macaé

Dista aproximadamente 8 quilômetros da costa. O arquipélago, formado pelas ilhas de Santana, do Francês, Ponta das Cavalas, Ilhote do Sul e demais rochedos e lajes que o constituem, é um Parque Natural Municipal e Área de Preservação Ambiental, desde 1989, cujo uso público

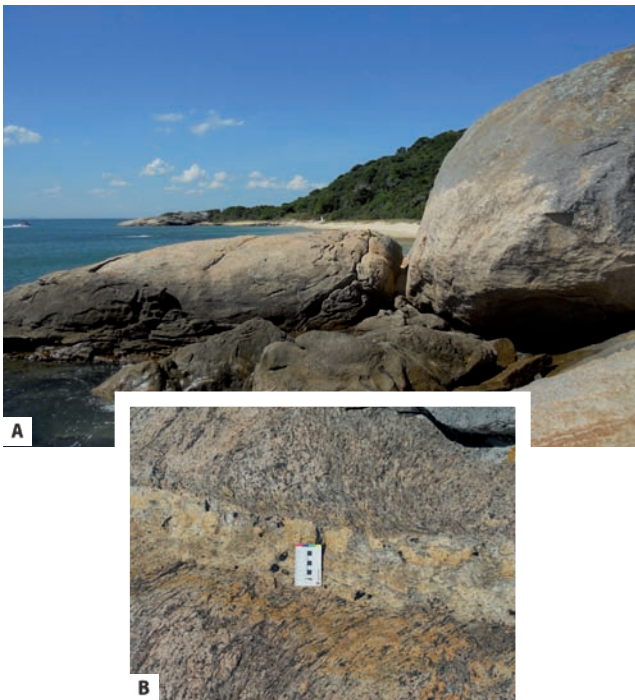
foi regulamentado em 2011. Tem grande beleza cênica e importância ambiental e cultural. Geossítio de interesse científico por registrar o limite norte do Terreno Cabo Frio (TCF), unidade tectono-estratigráfica considerada peça-chave para o entendimento da evolução do fechamento do oceano gerando o paleocontinente Gondwana. Nos costões das várias ilhas e lajedos são observados ortognaisses, ortoanfíbolitos e pegmatitos, além de brecha tectônica silicificada na ilha do Francês, que possui bela praia cuja visitação é permitida para lazer (Figura 26).

### GEOSSÍTIO Nº22: VILA DE SANA E SUAS CACHOEIRAS

**Latitude:** 22°23'33,56"S      **Longitude:** 42°10'2,19"W

**Localização:** Município de Macaé

Área com intensa visitação turística por suas cachoeiras e caminhadas. Possui grande beleza cênica e toda a área é dominada pela geoforma conhecida como Peito de Pombo (Figura 27), montanha cuja silhueta do topo é semelhante à desta ave. A área é dominada pela presença de granitos pós-orogênicos, encaixados em paragneisses do Terreno Oriental.



**Figura 26** - Esquerda: ilha de Santana. **A)** Vista de algumas praias; **B)** Pegmatito em zona de cisalhamento. Direita: ilha do Francês; **C)** Vista da Praia que é formada pelo recuo da encosta por ação dos movimentos de massa eventuais, em área de ocorrência de falha geológica; **D)** Brecha tectônica silicificada (Fotos: Kátia Mansur).



**Figura 27** - Peito de Pombo – Geoforma existente na Vila de Sana, Macaé (Fonte: <http://www.flickr.com/photos/psolriodasostras/5455795743/sizes/l/in/photostream/>).

### **GEOSSÍTIO N°23: LAGOA DE IMBOASSICA**

**Latitude:** 22°25'0,38"S      **Longitude:** 41°49'6,5"W

**Localização:** Município de Macaé

Esta lagoa costeira também foi visitada por Darwin, que ali coletou peixe para compor a coleção que enviava periodicamente à Inglaterra. Neste local existe um painel do Projeto Caminhos Geológicos. Os depósitos sedimentares desta área registram os últimos 20 mil anos, mostrando as variações do nível relativo do mar e seu registro na forma de uma antiga barra e de paleofalésias. A dinâmica costeira interpretada nos últimos 3 mil anos mostra que era comum a combinação entre uma cheia fluvial e uma maré anormalmente mais baixa. Com isto a lagoa transbordava naturalmente, rompendo a barra e escoando seu excesso de água e de vida para o mar,



**Figura 28** - Lagoa de Imboassica. Fonte: Imagem de Satélite (Ikonos), dezembro de 2002.

cumprindo assim sua função de berçário de peixes e crustáceos. Numa frequência bem menor, a barra podia ser rompida por ondas de ressaca. A lagoa de Imboassica, assim como outras da região, foi uma das principais fontes de alimentação de povos indígenas (Figura 28).

### **GEOSSÍTIO N°24: PARQUE NACIONAL DA RESTINGA DE JURUBATIBA**

**Latitude:** 22°12'5"S      **Longitude:** 41°29'33"W

**Localização:** Municípios de Quissamã, Carapebus e Macaé

É o primeiro parque nacional brasileiro a compreender exclusivamente o ecossistema de restinga. Pesquisadores concordam que Jurubatiba é a área de restinga mais bem preservada do país (<http://www.quissama.rj.gov.br/turismo/atracoes-naturais/2012-03-14-18-03-28>). Abrange parte das planícies fluviais e marinha dos municípios de Quissamã, Carapebus e Macaé. Compreende uma faixa de orla marítima com 14.860 ha de área e 44 km de extensão de praias. É um importante território inserido na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Registra espécies endêmicas e protege um rico ecossistema. Lagunas marcam as variações do nível do mar no Holoceno. O PARNA Jurubatiba é cortado pelo Canal Macaé-Campos que é considerado o segundo maior canal artificial do planeta e a maior obra de engenharia do período imperial no Brasil. Possui aproximadamente 100 km de extensão. Foram necessários quase trinta anos para a sua completa realização, que iniciada no ano de 1844 foi concluída em 1872. A construção de um canal navegável que serviria para o escoamento de mercadorias e transporte de passageiros entre Campos e Macaé, surgiu no final do século XVIII, frente ao crescimento da produção açucareira e as dificuldades de escoamento do produto. Dois anos apenas após a sua conclusão foi inaugurada a estrada de ferro que ligava estas duas cidades, perdendo o canal toda sua importância e funcionalidade. Tombado como patrimônio estadual em 2002, o canal Campos-Macaé sofre hoje um intenso processo de assoreamento e despejos de esgotos, permanecendo apesar disso como um componente de destaque na paisagem urbana. Porém, no interior do parque ele mantém sua exuberância (Figura 29).



**Figura 29** - Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. **A)** Vista aérea da restinga (Foto: <http://static.panoramio.com/photos/1920x1280/6994846.jpg>); **B)** Vista aérea da restinga e lagunas (Foto: <http://turismo.culturamix.com/bog/wp-content/gallery/parque-nacional-da-restinga-jurubatiba-4.jpg>); **C)** Um dos ecossistemas protegidos: o brejo (Foto: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Jurubatiba\\_-\\_Brejo.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Jurubatiba_-_Brejo.jpg)); **D)** Canal Macaé – Campos dentro do PARNA Jurubatiba (Foto: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Canal\\_Maca%C3%A9-Campos\\_05.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Canal_Maca%C3%A9-Campos_05.jpg)).

## GEOSSÍTIO Nº25: PEDRA LISA

**Latitude:** 21°48'51,18"S      **Longitude:** 41°23'18,47"W

**Localização:** Município de Campos dos Goytacazes, Distrito de Morro do Coco

Caracterizada por uma feição pontiaguda, como um dedo indicador apontado para o céu, conforme o ângulo de observação, sua morfologia foi originada por fraturamento e esfoliação esferoidal de rochas graníticas brasileiras pós-colisionais, que compõem o Pico da Pedra Lisa. Essa forma peculiar e bela favoreceu a instalação de um hotel fazenda em suas proximidades (Figura 30).

## GEOSSÍTIO Nº26: FAROL DE SÃO TOMÉ

**Latitude:** 22°2'34,69"S      **Longitude:** 41°45'21,79"W

**Localização:** Município de Campos dos Goytacazes

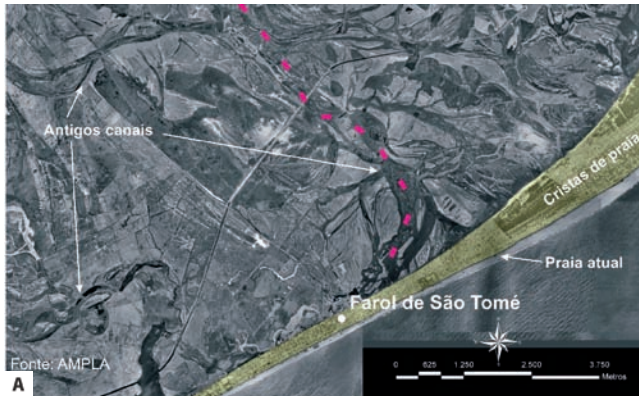
O Farol de São Tomé é uma vila pesqueira em que foi perfurado o primeiro poço de petróleo da Bacia de Campos (parte emersa). Esta localidade guarda registros de paleocanais e paleomeandros que rio Paraíba do Sul ao longo dos últimos 120 mil anos (Figura 31), na construção de sua planície que, também, representa o mais importante aquífero do Estado do Rio de Janeiro. A planície quaternária é a feição geológica-geomorfológica dominante do município, composta por sedimentos formados durante o Holoceno. Os sedimentos são de origem deltaica e aluvionar. São ainda, ligadas ao processo de formação da planície de inundação e à deriva da foz do Paraíba do Sul, as transgressões e regressões marinhas, fatores de formação das lagunas e das restingas litorâneas (Martin *et al.*, 1997). Uma série de feições da planície holocênica pode ser destacada, cuja origem está intimamente associada à última transgressão marinha, há cerca de 5.100 anos AP. Dentre elas podem ser



citadas as lagoas Feia, de Cima e Salgada e as praias da região. Os sedimentos da planície de inundação do rio Paraíba do Sul são usados como material para cerâmica



**Figura 30** - Vista da Pedra Lisa e de sua geofoma imponente (Foto: [http://v9.nonxt1.c.bigcache.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/51443015.jpg?redirect\\_counter=](http://v9.nonxt1.c.bigcache.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/51443015.jpg?redirect_counter=)



**Figura 31** - Farol de São Tomé. **A)** Imagem aérea da planície quaternária em Farol de São Tomé, mostrando os antigos meandros do rio Paraíba do Sul em sua migração até ao atual delta (Imagem: Projeto Caminhos Geológicos); **B)** Artesã modelando peças cerâmicas (Foto: Maria da Glória Alves).

estrutural, cuja origem histórica associa-se ao povoado de São Sebastião e hoje se constitui numa das mais fortes atividades econômicas do Município para fabricação de telhas, tijolos e artefatos cerâmicos.

### GEOSSÍTIO Nº27: CACHOEIRAS DO IMBÉ

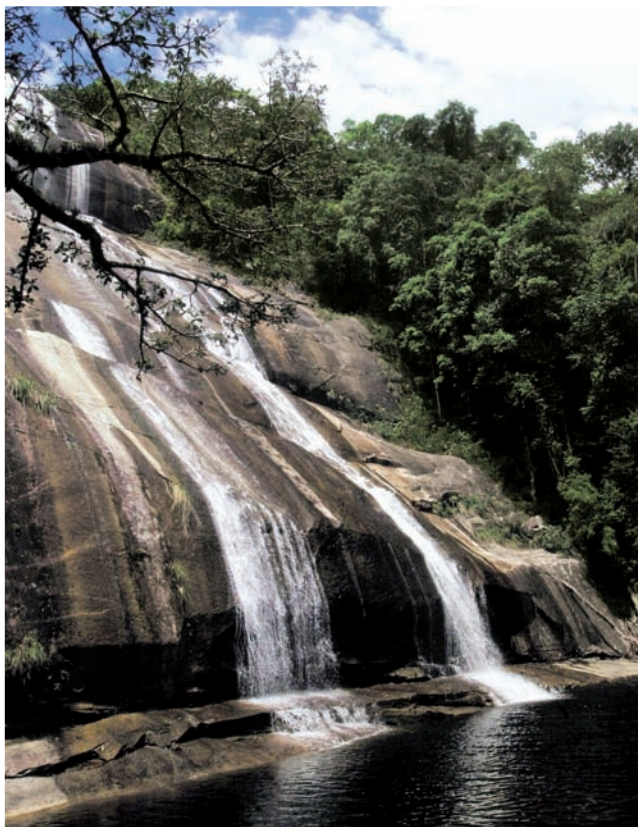
**Latitude:** 21°48'51,18"S    **Longitude:** 41°45'21,79"W  
**Localização:** Município de Campos dos Goytacazes, Distrito de Morangaba

As cachoeiras do Imbé situam-se no reduto ecológico do Parque Estadual do Desengano, uma reserva de Mata Atlântica. Composta por granitóides orogênicos e pós-orogênicos do Ciclo Brasileiro, o Imbé é uma região com trilhas, córregos, rios e cachoeiras, tornando um lugar altamente propício ao contato com a natureza (Figura 32).

### GEOSSÍTIO Nº28: LAGOA SALGADA

**Latitude:** 21°54'10"S  
**Longitude:** 41°00' 30"W  
**Localização:** Divisa dos Municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes, na localidade Barra do Açú

Distante aproximadamente 25 km de Farol de São Tomé, a lagoa Salgada faz parte do complexo deltaico do rio Paraíba do Sul. Esta lagoa ocupa uma área com cerca de 16 km<sup>2</sup>, estando situada em uma planície arenosa formada por cristas e praias (*beach ridges*) holocênicas, ao sul do rio Paraíba do Sul. A origem marinha destas areias é confirmada através da análise de foraminíferos, cujas formas encontradas evidenciam uma ligação aberta com o mar. A lagoa Salgada é uma laguna hipersalina, que abriga ocorrências de estromatólitos carbonáticos colunares, domais, estratiformes, trombólitos e oncólitos da idade holocênica. A sua importância geológica e paleontológica pode ser comparada com outras poucas ocorrências semelhantes, como em *Shark Bay* (Austrália), Bahamas, Golfo Pérsico, *Solar Lake* (Israel), *Salt Lake* (EUA), *Green Lake* (EUA), *Yellowstone National Park* (EUA), *Florida* (EUA), Ilha de *Hai-Nan* (China) e Golfo do México, entre outros (Martin *et al.*, 1993). Um painel do projeto Caminhos Geológicos foi implantado no Geossítio Lagoa Salgada, cuja descrição consta do primeiro volume da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) (Srivastava, 2002), (Figura 33).



**Figura 32** - Parque Estadual do Desengano: as famosas cachoeiras do Imbé são importante área de lazer da região (Fotos: Maria da Gloria Alves).

### **GEOSSÍTIO N°29: DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL / ATAFONA**

**Latitude:** 21°37'30,96"S    **Longitude:** 41°0'50,75"W  
**Localização:** São João da Barra

Neste local está implantado um painel do Projeto Caminhos Geológicos. O delta do rio Paraíba do Sul é um dos mais clássicos exemplos de delta dominado por ondas, sendo formado por várias cristas arenosas que representam antigas linhas de praia. Os limites entre os sistemas de cristas representam épocas de erosão. Desde os anos 1950, Atafona vem sofrendo um processo de erosão das praias que atinge, também, as residências. Desde aquela época, a ação do mar derrubou quase duas centenas de construções em 14 quadras, destruindo uma igreja, uma escola, um posto de gasolina, diversas casas de comércio, dois faróis da marinha e moradias. A área atingida corresponde ao tamanho de 40 campos de futebol ([www.caminhosgeologicos.rj.gov.br](http://www.caminhosgeologicos.rj.gov.br)). A velocidade da erosão é variável ao longo do ano e pode ser mais intensa em alguns anos e menos em outros. A maior atividade erosiva ocorre de novembro até março. Nos outros meses a praia pode até aumentar temporariamente. O mar avança quase 3 metros por ano sobre Atafona. Esta velocidade de erosão não é igual para toda a área, ou seja, as áreas mais baixas são erodidas com maior velocidade do que as mais elevadas. A quantidade de sedimentos que chega pelo rio e a força da massa de água são os fatores determinantes para a ocorrência de períodos erosivos ou de deposição. Correntes litorâneas transportam o sedimento erodido em Atafona para a praia de Grussaí ao sul (Figura 34).



**Figura 33** - Lagoa Salgada. **A)** Estromatólitos e esteiras microbianas (Foto: Vitor Nascimento); **B)** Estrutura interna de um estromatólito da Lagoa Salgada (Foto: Crisógeno Vasconcelos).



**Figura 34** - Atafona e o delta do rio Paraíba do Sul. **A)** Duas imagens do mesmo local, sendo, a da esquerda, uma reprodução de aquarela de Alvaro Cruz Pessanha, datada de 2005 e, a da direita, uma foto de 2012 (Foto: Kátia Mansur); **B)** Imagem do delta do rio Paraíba do Sul, um clássico tipo dominado por ondas (Foto: Elpídio Justino em [andreambiental.blogspot.com](http://andreambiental.blogspot.com)); **C)** Dunas móveis na área do delta (foto: Kátia Mansur).

### GEOSSÍTIO N°30: FALÉSIAS DA FORMAÇÃO BARREIRAS NA PRAIA DA BARRA DE ITABAPOANA

**Latitude:** 21°22'51,61"S      **Longitude:** 40°57'52,2"W

**Localização:** Município de São Francisco do Itabapoana

O litoral de São Francisco termina em Barra de Itabapoana, já na divisa com o Espírito Santo. Banhada pelo mar e pelo rio Itabapoana, a praia da Barra representa a outra extremidade de um amplo litoral agradável e que tem como cartão-de-visita uma série de contrastes tendo como destaque as falésias da Formação Barreiras na praia Lagoa Doce, na ponta do Retiro (Figura 35).



**Figura 35** - Falésias da Formação Barreiras na praia da Barra de Itabapoana (Foto: Maria da Gloria Alves).

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS SOBRE A PROPOSTA

Desde 2011, reuniões estão sendo realizadas na região para divulgar a proposta de implantação de um Geoparque (Figura 36). Primeiramente, duas reuniões gerais foram realizadas na fazenda Campos Novos, em Cabo Frio, para apresentar os conceitos relacionados ao tema Geoparques e discutir as razões pelas quais a região deveria buscar esta chancela. Naquele momento, foi lançada uma campanha para que a fazenda Campos Novos, construída no final de século XVII, fosse a sede do Geoparque. Um dos motivos dessa decisão foi a sua posição central no território do Geoparque, mas, também, a necessidade de obras de restauro, as quais seriam facilitadas com o tombamento federal da fazenda. Em dezembro de 2011, a fazenda Campos Novos foi tombada pelo IPHAN (ver <http://fazendacamposnovos.blogspot.com.br/>) e esta campanha uniu ainda mais o grupo que vinha discutindo a oportunidade de um Geoparque na região.

Destas duas reuniões iniciais participaram convidados representantes dos municípios, de universidades, de ONGs, instituições públicas de nível estadual e federal nas

áreas de ciência e tecnologia, geologia, meio ambiente, patrimônio, turismo e educação.

Como estratégia para desenvolvimento do projeto foi decidida a realização de reuniões abertas nos diversos municípios, para apresentação pública da proposta, o que vem ocorrendo desde então. Representantes dos municípios e das instituições vêm subscrevendo cartas de adesão ao projeto.

Atualmente, foram realizadas reuniões nos seguintes municípios, segundo a ordem de realização: Macaé, Cabo Frio, Arraial do Cabo, Iguaba Grande, Armação dos Búzios, São João da Barra, São Pedro da Aldeia, Campos do Goytacazes, São Francisco de Itabapoana e uma prévia de reunião em Carapebus. As instituições que já entregaram cartas de adesão ao projeto são: (a) Prefeituras: Macaé, Cabo Frio, São João da Barra, São Pedro da Aldeia e Campos do Goytacazes; (b) ONGs: Associação Macaense de Guias de Turismo e Região Costa do Sol; IPEDS - Instituto de Pesquisas e Educação para o Desenvolvimento Sustentável; CILSJ - Consórcio Intermunicipal Lagos São João; Associação de Moradores e Amigos do Mato Escuro; ONG COCIDAMA - Comitê de Cidadania e Meio Ambiente; Loja Maçônica Fidelidade e Virtude nº 004; (c) Instituições públicas federais e estaduais: IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional / Superintendência do Rio de Janeiro; SEDEIS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços; e (d) Universidades: *ETH Zürich* - Instituto Federal de Tecnologia da Suíça - Zurique; UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense; UFF - Universidade Federal Fluminense, UFRJ / IGEO - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Geociências; UFRJ / MN - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Museu Nacional; e UNIGRANRIO.

Em março de 2012, foi realizada uma oficina com representantes das diversas áreas para formulação do projeto de gestão do Geoparque segundo os seguintes temas:

(a) *Modelo de Gestão do Geoparque* - elaborada proposta de organograma (Figura 37) com uma divisão em 3 níveis: (i) Conselho Gestor, formado por representantes municipais (8 membros), setor de Ciência de Tecnologia (8 membros), Sociedade Civil (8 membros) e Setores produtivos (8 membros); (ii) Grupo Executivo e Comitê Científico; e (iii) 4 Coordenações: Educação e Cultura, Meio Ambiente, Desenvolvimento e Turismo Sustentável e Comunicação; (b) *Arranjo Institucional do Geoparque/Figura Jurídica* - identificou-se que a melhor figura jurídica para dar conta das atribuições de um Geoparque seria



**Figura 36 - A)** Fotografias de reuniões abertas em Cabo Frio; **B)** São Pedro da Aldeia (Fotos: Kátia Mansur).

a de uma sociedade civil sem fins lucrativos, com sócios e participantes, sendo que o apoio jurídico nesta fase está sendo dado pelo CILSJ, que funciona com um arranjo semelhante; e (c) *Grupo Provisório de Gestão* - foi sugerido que cada município criasse um grupo para assuntos de Geoparque (Figura 37).

Para o grupo de gestão provisória foi sugerida a seguinte composição: UFRJ – Casa da Ciência, IGEO e Museu Nacional; PETROBRAS, *ETH Zürich*; CILSJ; UFF; UENF; SEDEIS; DRM-RJ; CPRM, 4 representantes das regiões (escolhidos entre os municípios), além de IPHAN, INEPAC, INEA, ICMBio e Comitê de Bacia do Baixo Paraíba, a serem convidados. Posteriormente, a Turisrio – Cia de Turismo do Estado do Rio de Janeiro foi incorporada ao grupo.

A indústria do petróleo é, sem dúvida, a principal atividade econômica desta porção do território fluminense. Porém, parte da região possui importante desenvolvimento na área de turismo, embora seja predominantemente baseado no denominado “Turismo de Sol e Mar”. Mais recentemente, pode-se observar o crescimento do turismo rural. Existe uma ampla rede de hotéis e pousadas, três aeroportos regionais com linhas regulares e voos fretados (Cabo Frio, Macaé e Campos dos Goytacazes), estradas asfaltadas, hospitais, escolas, universidades, serviços, indústria e comércio. Esta distribuição é desigual no território do Geoparque. Porém, existe uma grande variedade de opções na área de artesanato em toda a área, na forma de cerâmica, tapeçaria, tecelagem, papel machê, brinquedos educativos, mosaicos,

bijuterias, crochê, entalhes e trabalhos com conchas, renda de bilro, rede de pesca, bordados, santos de barro, arte em areia, trabalhos com palha de bananeira, taboa, fibra de coco, papel reciclado e couro de tilápia, entre outros. Existem iniciativas para formação de artesãos. Na gastronomia há uma forte tradição caiçara, dos pescadores e, ainda, de doces típicos. Eventos gastronômicos ocorrem em toda a região durante todo o ano. Eventos científicos nacionais e internacionais são intensos, particularmente em Armação dos Búzios e Cabo Frio.

Do ponto de vista do turismo científico e, especificamente, do geoturismo, desde 2001, o Projeto Caminhos Geológicos está em execução no Estado do Rio de Janeiro e, ainda, desde 2008, foram implantados marcos da passagem de Charles Darwin pelo Estado, sendo que 37 destes painéis interpretativos estão localizados na área do Geoparque. Assim, informações geológicas já estão disponíveis aos visitantes na área.

Vale ressaltar que, apesar de toda esta oferta, ainda faz-se necessária uma articulação das várias ações, dispersas no território do Geoparque. Porém, há uma discussão emergente sobre como um Geoparque pode apoiar iniciativas e trabalhos conjuntos.

Do ponto de vista econômico, a região possui diversos grandes empreendimentos em execução, como o do Porto do Açú próximo à lagoa Salgada, além de outros em planejamento. O patrimônio geológico pode ser ameaçado por estes projetos, mostrando a necessidade de uma articulação com as autoridades públicas visando sua proteção.



Figura 37 - Organograma proposto para o Geoparque..

Populações tradicionais de pescadores, agricultores e remanescentes de quilombolas existem em toda a área, o que propicia um ambiente cultural diversificado em termos de tradições artísticas, especialmente música e dança, gastronômicas e religiosas (como o tapete de sal de *Corpus Christi* na região dos Lagos).

Na área do Geoparque existem fortes programas de educação ambiental. São projetos de vários contornos, desenvolvidos pelos gestores de Unidades de Conservação, por secretarias municipais de educação (quase todas possuem um NEA – Núcleo de Educação Ambiental) e meio ambiente, por ONGs e, ainda, financiados pelas empresas, em especial do setor de óleo e gás, que vêm se instalando nas bacias de Campos e de Santos. Vale destacar o trabalho do projeto Pólen, alavancado pela PETROBRAS e o PEA – Programa de Educação Ambiental do CILSJ. Mais recentemente vem sendo observado um crescimento do uso dos painéis do projeto Caminhos Geológicos para aulas e programas de educação na região, especialmente em Armação dos Búzios e São João da Barra.

Especialmente para o Geoparque Costões e Lagunas, Gisele Vasconcelos criou os personagens infantis, “Os Super Feras” (Figuras 38). Segundo Vasconcelos & Mansur (2011) “Os personagens foram idealizados com alguns superpoderes que evoluem com o passar do tempo geológico, ou seja, eles se transformam. Eles são Feras (para as crianças isto significa que são muito bons no que fazem) e são esFeras: Hidrosfera, Litosfera, Biosfera, Pirofera e Atmosfera. Representam as esferas da Terra e os elementos básicos da natureza, e surgem numa ordem cronológica específica. Primeiro, o fogo dos vulcões cujas lavas cristalizadas formam a litosfera primitiva e, também, trazem a água por emanções de vapores durante as erupções. Depois a vida surge nos mares e produz o oxigênio para a atmosfera. Neste contexto surge Hipólito, o estromatólito. A formação da lua, dos organismos e do homem e sua interação com a Terra são apresentadas ao longo de três livros. [...] Os super-heróis brincam para construir a Terra como a conhecemos hoje. Hipólito, o estromatólito é um dos amiguinhos dos heróis [...] Porém, com a entrada em cena do vilão da história, o *Homo incorrectus* [...], eles correm perigo: o ar e a água ficam sujos e o fogo, (Piros, muito “pirado”) é utilizado pelo homem para queimar a Biosfera. [...] As crianças são, então, chamadas para proteger os super-heróis...” (Figura 38).

Neste contexto será possível desenvolver projetos de educação ambiental para cada super-herói. Estão sendo projetadas as atividades em cada município para



**Figura 38** - Capas de 3 livros infantis criados para o Geoparque: Super Feras e o Big Bang, Hipólito, o Estromatólito e Os Super Feras em Perigo.

apresentação dos super-heróis geológicos e buscado financiamento para promover a impressão de exemplares suficientes para distribuição nas escolas da região. Os estudos para confecção de bonecos dos mascotes já estão em andamento.

A Petrobras vem apoiando o projeto e em breve um vídeo sobre o Geoparque, que foi financiado pela empresa, será finalizado.

Finalmente, a empresa Crama Design Estratégico, a pedido da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, elaborou uma logomarca para o Geoparque, onde inseriu elementos que destacam a existência de rochas formadas no contexto da amalgamação e quebra do Gondwana e das lagunas, incluindo a presença humana na região do Geoparque (Figura 39).



**Figura 39** - Logomarca produzida para o Geoparque.

## SÍTIOS DE INTERESSE HISTÓRICO, CULTURAL E AMBIENTAL

### SÍTIO Nº 1: CAMINHOS DE DARWIN – MARICÁ

**Latitude:** 22°55'53,71"S    **Longitude:** 42°58'13,40"W

**Localização:** Município de Maricá

No dia 8 de abril de 1832, Charles Darwin iniciou uma expedição pelo interior do Estado do Rio de Janeiro. Cruzou a Baía de Guanabara e chegou à praia Grande, atual Niterói. Ao passar pela serra da Tiririca ele se deslumbrou: “As cores eram intensas e o matiz predominante era um azul escuro, com o céu e as águas calmas da baía rivalizando em esplendor. Após passar por uma região cultivada, adentramos uma floresta cuja grandeza não podia ser superada. À medida que os raios de sol penetravam a massa emaranhada, lembrei-me energicamente de duas gravuras francesas feitas a partir dos desenhos de Maurice Rugendas e *Le Compte de Clavac*. [...] Eu não conseguia de maneira alguma parar de admirar essa cena”. Chegou à região de Maricá denominada Itaocaia, nome dado também a um monólito granítico. Sobre esta rocha e a escravidão, Darwin escreveu: “Este lugar é famoso no país por ter sido durante um longo período a morada de alguns escravos fugidos que, cultivando uma pequena gleba de terra próxima ao topo, conseguiram tirar dali seu sustento. Por fim, alguns soldados foram enviados e os prenderam todos, com exceção de uma velha que, a ser capturada de novo, preferiu se espatifar em pedaços e jogou-se bem do topo da montanha. Fosse ela uma matrona romana e isso seria chamado de patriotismo nobre; como se trata de uma negra, foi chamado de obstinação brutal! [...] Como foi ficando escuro, passamos sob uma das montanhas maciças, nuas e escarpadas de granito tão comuns nesta região” (Figura 40).

### SÍTIO Nº2: SAMBAQUI DA BEIRADA

**Latitude:** 22°55'32,62"S    **Longitude:** 42°32'37,88"W

**Localização:** Município de Saquarema

Trata-se de um sambaqui musealizado *in situ*, proveniente de um trabalho coordenado pela arqueóloga Lina Kneip (Museu Nacional / UFRJ) para preservação deste importante registro pré-histórico que resistiu ao avanço da especulação imobiliária. Hoje é um centro de recepção de escolas e visitantes em geral. Possui quatro camadas de

ocupação, sendo a mais antiga datada por radiocarbono em 4.520 anos AP. Possui registros de enterramentos, artefatos e restos de fogueira e material lítico, entre eles um seixo de *beachrock* associado aos depósitos de Jaconé, localizados a aproximadamente 10 km de distância (Francisco *et al.*, 1998) (Figura 41).

### SÍTIO Nº 3: CAMINHOS DE DARWIN – SAQUAREMA

**Latitude:** 22°55'32,62"S    **Longitude:** 42°32'37,88"W

**Localização:** Município de Saquarema

No dia 9 de abril de 1832, Charles Darwin passa pela praia de Jaconé, descreve os *beachrocks* existentes na beira-mar e, finalmente, hospeda-se às margens da lagoa de Saquarema. Este local era conhecido como Manatiba ou Mandetiba, hoje Manitiba. Segue um trecho dos relatos de sua caderneta de campo (Chancellor & Van Wyhe 2009): “9.th [April 1832] [page 5b] [...] Geology: found a fragment on beach of sandstone with numerous *Maetra*. — the whole line of beach is composed of an extensive [page 6b] flat or a lake. between which & sea are large sand hills. on which the surf roars (by night fi ne effect) fresh land is gaining. — Sand emits a shrill sound [...] Manatiba dined Temp in shade 84° our senses were refreshed by food & a more extended & prettier view: refl ection very clear in the lake”. No seu diário ele cita ainda, a presença das lagoas de águas doces e salgadas (Figura 42).

### SÍTIO Nº 4: MUSEU DE ARQUEOLOGIA DE ARARUAMA

**Latitude:** 22°48'8,86"S    **Longitude:** 42°24'55,16"W

**Localização:** Município de Araruama, na Rodovia ViaLagos, 2 km após o pedágio, sentido Rio de Janeiro – Araruama

O museu foi criado para resgatar a cultura relacionada aos cerca de 20 sítios arqueológicos cadastrados no município, com especial destaque à cultura tupinambá (Figura 43). Seu acervo é composto por urnas funerárias, louças, peças cerâmicas e utensílios diversos (<http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/guia/files/guia-centrosciencia2009.pdf>). O prédio do museu é datado de 1862 e tombado pelo INEPAC - Instituto Estadual do Patrimônio Cultural.



**Figura 40 - A)** Fazenda e Pedra de Itaocaia. Neste local foi implantado um painel interpretativo do projeto Caminhos de Darwin (Foto: Kátia Mansur); **B)** Restinga de Maricá por onde Darwin passou em seu trajeto (Foto: Désirée Freire).



**Figura 41 - Sambaqui da Beirada. A)** Restos alimentares; **B)** Enterramento (Fotos: Felipe Medeiros).



**Figura 42 - Lagoa de Saquarema** (Foto: Felipe Medeiros).



**Figura 43 - Prédio do Museu de Arqueologia de Araruama** (Foto: INEPAC).



## SÍTIO N° 5: CAMINHOS DE DARWIN – ARARUAMA

**Latitude:** 22°53'8,75"S      **Longitude:** 42°22'14,96"W

**Localização:** Município de Araruama, em Ponte dos Leites

No local há uma placa de estrada indicando a entrada para a antiga estação ferroviária, onde foi implantado o marco comemorativo da passagem de Charles Darwin (Figura 44), onde consta um trecho do diário de Charles Darwin sobre Araruama, por onde passou no dia 9 de abril de 1832 — “[...] *Enfim adentramos a floresta. As árvores eram muito altas e o que havia de notável nelas era a brancura de seus troncos, o que as tornava muito impressionantes à distância. Vejo em meu caderno: “maravilhosos parasitas florescentes”. [...] Na estrada passamos por grandes extensões de pastagem, muitas delas marcadas por imensos ninhos de formigas com cerca de 12 pés [3,7 m] de altura e forma cônica. [...] Chegamos a Ingetado quando já estava escuro, após dez horas no lombo dos cavalos.”*. Também chama a atenção o prédio da estação ferroviária, construído para auxiliar no escoamento da produção de sal.



**Figura 44** - Painel comemorativo da passagem de Charles Darwin em Araruama (Foto: Kátia Mansur)

## SÍTIO N° 6: CAMINHOS DE DARWIN SÃO PEDRO DA ALDEIA

**Latitude:** 22°50'19,55"S      **Longitude:** 42°6'13,03"W

**Localização:** Município de São Pedro da Aldeia

Na praça Agenor Santos, no centro da cidade, ao lado do coreto foi implantado um painel dos Caminhos de Darwin. Neste painel pode-se ler um trecho do diário de Charles Darwin sobre São Pedro da Aldeia, por onde passou no dia 10 de abril de 1832: “*Partimos animados*

*antes que clareasse, mas as 15 milhas [24 km] de areia pesada antes de tomarmos o café da manhã em Aldeia de São Pedro praticamente destruíram os bons modos do nosso grupo.”* O centro histórico onde foi implantado o marco comemorativo da passagem de Darwin em São Pedro da Aldeia é tombado pelo IPHAN e pelo INEPAC (Figura 45).



**Figura 45** - Sítio histórico onde foi implantado o painel comemorativo da passagem de Charles Darwin em São Pedro da Aldeia (Foto: Kátia Mansur).

## SÍTIO N° 7: CASA DA FLOR

**Latitude:** 22°51'2,83"S      **Longitude:** 42°3'23,7"W

**Localização:** Município de São Pedro da Aldeia

Esta edificação, tombada como patrimônio estadual, está descrita da seguinte forma no Guia de Bens Tombados do Estado ([www.inepac.rj.gov.br](http://www.inepac.rj.gov.br)): A Casa da Flor (Figura 46) é obra de arquitetura e escultura de seu Gabriel dos Santos, nascido em 1893, filho de ex-escravo e trabalhador nas salinas de São Pedro d’Aldeia. Montada durante décadas, pelo acúmulo de restos, no dizer do autor “coisinhas de nada” – búzios, conchas e outros depósitos da lagoa, detritos industriais, pedaços de azulejos e faróis de automóveis – a construção, ainda nas palavras de Gabriel, é uma “casa feita de caco transformado em flor”. Aparentemente insólita e bizarra, essa fabricação onírica “eu sonho para fazer e faço” tem efeitos visuais tão lindos e inesperados quanto os muros do Park Güell, de Antonio Gaudi em Barcelona. Trata-se, sem dúvida, de um traço vital da vertente popular e traumatizada de nossa arte. Com seu sonho realizado, seu Gabriel viveu ali sob luz de lamparina, até 1986, quando faleceu aos 93 anos. Em 2001, a Casa da Flor foi restaurada.



**Figura 46** - Casa da Flor, Município de São Pedro da Aldeia, tombada pelo patrimônio estadual (Foto: INEPAC).

### SÍTIO Nº 8: SÍTIOS HISTÓRICOS, PRÉ-HISTÓRICOS, CULTURAIS E ECOLÓGICOS DE CABO FRIO

**Latitude:** 22°51'54,95"S    **Longitude:** 42°01'59,95"W  
(Centro de Visitantes)

Cabo Frio foi um dos primeiros pontos a serem ocupados pelos portugueses no litoral brasileiro, logo após o descobrimento. Antes disto, o homem pré-histórico, desde os sambaquieiros até os tamoios, deixaram também



seus registros. Não se pode visitar Cabo Frio, sem deixar de conhecer o sítio arqueológico das pedras sulcadas do Itajuru, no Morro da Guia, a Fonte do Itajuru, mandada construir por D. Pedro II, o bairro colonial da Passagem e o Museu de Arte Religiosa e Tradicional de Cabo Frio, todos tombados pelo IPHAN. Aconselha-se a visitar, também, o sítio ecológico e geológico Dormitório das Garças, que fica na estrada que liga Cabo Frio a São Pedro da Aldeia, no trecho entre a Ponte Feliciano Sodré e a entrada para a Estrada Velha de Búzios. Neste local existe um centro de recepção de visitantes sobre o ecossistema de manguezais, com trilhas e painéis informativos. O melhor horário para observação das garças é no fim da tarde, quando elas voltam para seu dormitório. Do ponto de vista da geologia, vale observar na estrada, em frente à entrada do parque, uma falha geológica (Figura 47).

### SÍTIO Nº9: CAMINHOS DE DARWIN – FAZENDA CAMPOS NOVOS

**Latitude:** 22°43'4,67"S    **Longitude:** 42°1'52,38"W  
**Localização:** Município de Cabo Frio

Esta fazenda foi escolhida para ser a sede principal do Geoparque. É acessada pela Rodovia Amaral Peixoto, km 124, próximo ao trevo de Armação dos Búzios. Possui placa de estrada sinalizando a entrada e painel dos Caminhos de Darwin. A seguir é apresentado um trecho do diário de Charles Darwin sobre a fazenda Campos Novos (Figura 48), onde dormiu nas noites de 10 e 20 de abril de 1832: “[...] *Em Campos Novos, comemos suntuosamente com arroz, frango, biscoito, vinho e aguardente no almoço, café à noite e café com peixe para o desjejum.* [...] *Sai para coleta e encontrei algumas conchas de água doce.*” A fazenda Santo Inácio dos Campos Novos, construída pela Companhia de Jesus no final do século XVII, foi tombada pelo INEPAC e IPHAN. Com a expulsão dos jesuítas em 1759, a área foi incorporada aos bens da Coroa Portuguesa e hoje pertence à Prefeitura Municipal. Junto ao sítio histórico existe um sambaqui.

**Figura 47 - A)** Pedra sulcada: Sítio arqueológico do Itajuru (Foto: INEPAC / SEBRAE); **B)** Bairro da Passagem (Foto: <http://olhares.uol.com.br/bairro-da-passagem-cabo-frio-cap-2-foto4528614.html>).



**Figura 48** - Fazenda Campos Novos – Patrimônio cultural brasileiro: 300 anos de história e futura sede central do Geoparque (Foto: Kátia Mansur).

### SÍTIO Nº10: ALTO ESTRUTURAL DE CABO FRIO / AMAZÔNIA AZUL / MUSEU OCEANOGRÁFICO DE ARRAIAL DO CABO

**Latitude:** 22°58'15,83"S    **Longitude:** 42°1'16,03"W

**Localização:** Município de Arraial do Cabo

Neste ponto existem três atrativos: (a) painel do Projeto Caminhos Geológicos sobre o Alto Estrutural de Cabo Frio; (b) um outro painel colocado pelo Ministério da Marinha sobre o mar; e (c) o Museu Oceanográfico. Os painéis localizam-se na Praia dos Anjos, em frente ao Museu Oceanográfico da Marinha ([www.ieapm.mar.mil.br/museu.htm](http://www.ieapm.mar.mil.br/museu.htm)) (Figura 49).



**Figura 49** - Vista da ilha do Cabo Frio em Arraial do Cabo. No local estão localizados dois painéis do Projeto Caminhos Geológicos: um sobre o Alto Estrutural de Cabo Frio, que separa as Bacias de Campos e Santos, maiores produtoras de óleo e gás no Brasil, e outro sobre a Amazônia Azul (Foto: Kátia Mansur).

### SÍTIO Nº 11: MUSEU DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO SAMBAQUI DA TARIOBA

**Latitude:** 22°31'44,99"S    **Longitude:** 41°56'28,38"W

**Localização:** Município de Rio das Ostras

Trata-se de museu, onde a escavação do sambaqui foi feita de forma a preservar as diversas camadas para que o visitante possa entender a distribuição dos achados arqueológicos no tempo e no espaço (Figura 50). O acervo é explicado através de painéis, vitrines e pelos depósitos escavados. Localiza-se na Rua Bento Costa Junior, 70, no centro de Rio das Ostras.



**Figura 50** - Sambaqui da Tarioba: sítio arqueológico musealizado *in situ* em Rio das Ostras (Fotos: Kátia Mansur).

### SÍTIO Nº 12: CAMINHOS DE DARWIN – MACAÉ

**Latitude:** 22°22'28,07"S    **Longitude:** 41°46'36,53"W

**Localização:** Município de Macaé

Darwin passou por Macaé por duas vezes. Na primeira, dormiu do dia 11 para 12 de abril, conforme descrito a seguir: *“Dormimos na Venda do Mato, duas milhas ao sul da foz do rio Macaé. Senti-me indisposto a noite toda. Não foi preciso muita imaginação para figurar os horrores de adoecer em um país estrangeiro, incapaz de pronunciar uma só palavra e de obter ajuda médica.”*

Novamente, no dia 19 de abril, retornando para o Rio de Janeiro, e registrou: “*Deixamos Sossego, cruzamos o rio Macaé e dormimos na Venda de Mato. À noite, caminhei pela praia e desfrutei da vista de uma arrebenção alta e violenta*”. Um painel do projeto Caminhos de Darwin foi implantado perto da foz do rio Macaé (Figura 51).

### SÍTIO N° 13: PAINEL DOS CAMINHOS GEOLÓGICOS SOBRE A BACIA DE CAMPOS

**Latitude:** 22°24'12,83”S      **Longitude:** 41°47'39,53”W

**Localização:** Município de Macaé

Na praia dos Cavaleiros foi implantado um painel que descreve a origem geológica do petróleo na Bacia de Campos, a maior produtora de petróleo no Brasil. A Bacia de Campos inicia sua evolução a partir da instalação do processo que separou a América do Sul da África e criou o Oceano Atlântico, iniciado há aproximadamente 130 milhões de anos. Posteriormente formaram-se depressões que foram preenchidas inicialmente por lagos de água doce. Por volta de 115 milhões de anos atrás, o ambiente desses lagos, já em condições salobras, se tornou favorável a um intenso desenvolvimento de algas. Conchas se multiplicavam às suas margens. A abundante acumulação de restos vegetais no fundo do lago deu origem à rocha rica em matéria orgânica, que gerou o petróleo. O mar invade a depressão entre África e Brasil por volta de 112 milhões de anos, formando um longo golfo que se estendia desde Santa Catarina até Alagoas. O clima árido com evaporação



**Figura 51** - Barra do rio Macaé, local por onde Darwin passou, em 1832, e onde encontra-se implantado um marco dos Caminhos de Darwin (Foto: Kátia Mansur).

intensa tornava estas águas uma verdadeira salmoura, depositando espessas camadas de sal. Com o peso dos sedimentos o sal deformou-se, produzindo as armadilhas que aprisionaram o petróleo em alguns dos atuais campos produtores. Em torno de 105 milhões de anos, houve uma invasão mais efetiva da água do mar sobre o continente. Desenvolveram-se extensos bancos de areias carbonáticas em um mar raso, de águas límpidas e mornas. Essas areias deram origem aos calcarenitos, que são as rochas reservatórios de óleo nos campos de Pampo e Garoupa, dentre outros descobertos pela PETROBRAS. Com o afastamento entre Brasil e África, a bacia sedimentar se torna cada vez mais profunda. Por volta de 90 milhões de anos, o fundo do jovem Oceano Atlântico passou a receber violentas descargas de sedimentos trazidos nas grandes enchentes dos rios, produzindo correntes turbulentas que escavaram cânions e despejaram extensos depósitos arenosos turbidíticos em águas profundas. Esses turbiditos são as rochas produtoras de óleo nos campos gigantes de Marlim, Albacora e Roncador (Figura 52).

### SÍTIO N°14: CASA MATO DE PIPA

**Latitude:** 22°6'40,6”S      **Longitude:** 41°28'7,55”W

**Localização:** Município de Quissamã

Quissamã tem uma longa história que se mistura com a própria colonização do Brasil. São quatro séculos de história que se iniciam quando sete capitães proprietários de engenhos no Rio de Janeiro recebem do Governador Martim de



**Figura 52** - Praia dos Cavaleiros em Macaé: um painel do Projeto Caminhos Geológicos foi implantado para explicar a origem da Bacia de Campos e do óleo e gás nela explorados (Foto: Kátia Mansur).

Sá, em 9 de agosto de 1627, a concessão da sesmaria que ia do rio Macaé ao rio Iguaçu, pertencente à Capitania de São Tomé, em troca dos serviços prestados à Coroa nas lutas para expulsão dos franceses do litoral do Rio de Janeiro. A Casa Mato de Pipa, conservada, foi construída em 1777 e tem valor histórico por ser o único exemplo das moradas dos primeiros senhores de engenhos nos Campos dos Goytacazes ([www.quissama.rj.gov.br](http://www.quissama.rj.gov.br)) (Figura 53).

### SÍTIO N° 15: CASA DE CULTURA / ANTIGA ESTAÇÃO DE TREM

**Latitude:** 22°11'13,42"S    **Longitude:** 41°39'40,87"W  
**Localização:** Município de Carapebus

No centro da cidade encontra-se preservada uma antiga estação de trens, que foi reformada e se transformou no prédio do Centro Cultural da cidade de Carapebus (Figura 54).

### SÍTIO N° 16: SOLAR DOS AYRIZES

**Latitude:** 21°45'45,93"S    **Longitude:** 41°15'30,76"W  
**Localização:** Município de Campos dos Goytacazes, às margens da BR-356

Este solar construído no século XIX está localizado à margem direita do rio Paraíba do Sul. Em 29 de fevereiro de 1940, o então proprietário do Solar dos Ayrizes, o geólogo e memorialista Alberto Ribeiro Lamego escreveu ao diretor do IPHAN, Rodrigo Mello de Andrade, solicitando o tombamento do prédio, tendo o pedido sido prontamente acolhido. Trata-se de um edifício típico



**Figura 53** - Casa Mato de Pipa, no Município de Quissamã, construída em 1777. (Foto: [http://www.panoramio.com/photo\\_explore](http://www.panoramio.com/photo_explore)).

dos sobrados nas fazendas de Campos, destacando-se no Período Imperial. No interior do solar já esteve presente à biblioteca, arquivo e a pinacoteca de Alberto Lamego, seu mais ilustre habitante. Belíssimo exemplar da arquitetura neoclássica rural campista, o prédio possui toda sua estrutura em peroba e pau-brasil. Segundo consta, ao gosto popular, nele residia a Escrava Isaura (Alves & Teixeira, 2008) (Figura 55).

### SÍTIO N° 17: SOLAR DO COLÉGIO

**Latitude:** 21°50'45,47"S    **Longitude:** 41°16'16,40"W  
**Localização:** Município de Campos dos Goytacazes, às margens da Rodovia Sergio Viana Barroso

Este solar foi construído na segunda metade do século XVII pelos jesuítas, que na época eram proprietários de uma das maiores fazendas da região, com a finalidade de



**Figura 54** - Atual Casa de Cultura de Carapebus, instalada na antiga estação de trem do Município (Foto: <http://www.panoramio.com/photo/5638223>).



**Figura 55** - Solar dos Ayrizes, local onde viveu o geólogo e memorialista Alberto Ribeiro Lamego (Foto: <http://www.panoramio.com/photo/43583054>).

ser um "colégio" tipicamente jesuíta. Quando expulsos do Brasil, o prédio foi vendido em hasta pública. O Solar do Colégio é tombado desde o ano de 1946, pelo IPHAN. Apresenta um estilo maciço dos antigos conventos, de paredes espessas e está instalado em suave elevação com relação aos arredores, protegido dos alagamentos na época de chuvas (Figura 56).

### SÍTIO Nº 18: ANTIGA CASA DA CÂMARA E CADEIA MUNICIPAL / CENTRO CULTURAL JOÃO OSCAR DO AMARAL PINTO

**Latitude:** 21°38'5,53"S      **Longitude:** 41°2' 58,93"W

**Localização:** Município de São João da Barra

Único prédio do município que sobrou da época colonial. Esta obra foi iniciada em 1794 e terminada em 1797. A argamassa de suas paredes de 1,5 m de espessura foi misturada com óleo de baleia. As janelas inferiores têm grossas grades triplas de ferro. Na primeira reforma que sofreu, em maio de 1967, realizada pelo IPHAN, descobriu-se um túnel sob o prédio, um fojo, que liga as celas ao rio Paraíba do Sul. Segundo Fernando José Martins, no porto de Gargaú estacionavam 14 naus piratas. Daí, talvez, o reforço da cadeia pública, que foi muito utilizada para prender escravos fujões. Um alçapão existente no andar superior fez surgir a lenda que na época colonial servia para lançar diretamente nas celas do andar inferior os vereadores cujos votos ou opiniões desagradassem a presidência. O prédio da antiga Cadeia Pública e Casa de Vereança, reformado em 1967 pelo IPHAN, guarda segredos e lendas entre grossas paredes e as grades triplas de ferro nas janelas do andar inferior (Figura 57).



**Figura 56** - Solar do Colégio: fazenda e colégio jesuíta do século XVII (Foto: www.museusdoriorio.com.br).

### SÍTIO Nº 19: FAZENDA SANTANA

**Latitude:** 21°19'42,71"S      **Longitude:** 41°9'31,88"W

**Localização:** Município de São Francisco de Itabapoana

A fazenda Santana está situada na região de Praça João Pessoa. Fundada há mais de 140 anos, a construção mantém todas as características originais de sua edificação por mão-de-obra escrava. Os móveis e objetos que decoram o antigo casarão de dois andares são todos da época. Outro ponto que se destaca na fazenda Santana é a mata de quatro hectares, toda plantada com espécies raras como o pau-brasil, peroba e braúna (Figura 58).



**Figura 57** - Antiga Casa da Câmara e Cadeia de São João da Barra construídas em 1794 (Foto: André Pinto).



**Figura 58** - A fazenda Santana, do século XIX, guarda em seu interior um mobiliário de época e no entorno uma vegetação de madeiras nobres (Fotos: Maria da Gloria Alves).



## SÍTIO N°20: BARRACÃO DE GARGAÚ

**Latitude:** 21°34'41,44"S    **Longitude:** 41°3'49,84"W

**Localização:** Município de São João da Barra

Construído com o intuito de se tornar referência do desenvolvimento do sertão de São João da Barra o Barracão de Gargaú é um prédio centenário (Alves *et al.* 2009). Estabelecido às margens do delta do rio Paraíba do Sul, o Barracão era responsável pelo comércio atacadista de toda a região. Os produtores rurais vendiam e compravam suas mercadorias. Suas paredes em madeiras maciças e o telhado em estilo colonial, com telhas confeccionadas artesanalmente, são símbolos de um passado próspero (Figura 59).

## SÍTIO N°21: BOLANDEIRAS

**Latitude:** 21°18'59,73"S    **Longitude:** 41°3'26,39"W

**Localização:** Município de São Francisco do Itabapoana

As fabriquetas de farinha também podem ser chamadas de bolandeiras, como herança de longas datas. As bolandeiras podem ser consideradas tanto patrimônio material quando imaterial. Material por usarem de suas antigas e precárias construções, onde muitas vezes, não obtendo as máquinas necessárias, utilizam utensílios bem remotos. E patrimônio imaterial por guardarem as técnicas de fabricar farinha, polvilho, e seus derivados. A prática é passada de pai para filho, assim como a posse das bolandeiras e as roças de mandioca (Figura 60).

## GEOSSÍTIO N°22: MANGUEZAL DE GARGAÚ

**Latitude:** 21°4' 0,13"S    **Longitude:** 41°3'47,35"W

**Localização:** Município de São Francisco do Itabapoana



**Figura 59** - Barracão de Gargaú – construção centenária que guarda a história do comércio na região (Foto: Maria da Gloria Alves).

Na localidade da praia de Gargaú existe um rico manguezal que vai até próximo à foz do rio Paraíba do Sul, formando um canal navegável de embarcações de pesca e turismo com um manancial da flora e fauna de preservação ambiental. Este manguezal com uma vasta área é conhecido nacionalmente, sendo o maior do Estado. A praia de Gargaú com extensão de 2 km tem ao seu redor lindas lagoas formadas por águas doce e salgada, tais como a do Comércio, a dos Quiosques e a da Praia. As águas do mar mudam de posição de acordo com o fluxo das marés, proporcionando um lindo visual. A região é repleta de velhos casarões que contrastam com modernas construções (Figura 61).



**Figura 60** - Bolandeiras ou casas de farinha: patrimônio material e imaterial preservados em São Francisco do Itabapoana (Fotos: Maria da Gloria Alves).



**Figura 61** - Manguezal de Gargaú importante ecossistema preservado onde é possível fazer visitas turísticas em embarcações (Fotos: Maria da Gloria Alves).

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

No território do proposto Geoparque Costões e Lagunas existem várias UCs – Unidades de Conservação, tanto de proteção integral, quanto de uso sustentável, de nível estadual, federal e municipais. As de nível Federal e Estadual podem ser visualizadas na Figura 62, bem como a localização dos geossítios inventariados. Algumas estão totalmente dentro da área do Geoparque e outras parcialmente.

A seguir são apresentadas algumas delas:

### UC de Proteção Integral

#### Federal

- Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
- Rebio Poço das Antas (parcial)
- Rebio União

#### Estadual

- Parque Estadual da Lagoa do Açú
- Parque Estadual da Costa do Sol
- Parque Estadual do Desengano (parcial)
- Parque Estadual da Serra da Tiririca (parcial)
- Estação Ecológica de Guaxindiba
- Reserva Ecológica de Massambaba
- Reserva Ecológica de Jacarepiá

#### Municipais (lista parcial)

- Monumento Natural dos Costões Rochosos - Rio das Ostras
- Parque Municipal do Mico-Leão Dourado - Cabo Frio
- Parque Municipal da Boca da Barra - Cabo Frio
- Parque Municipal de Dunas da Praia do Forte - Cabo Frio
- Parque Municipal da Gamboa - Cabo Frio
- Parque Municipal da Praia do Forno - Arraial do Cabo
- Parque Natural Municipal dos Corais - Armação dos Búzios
- Reserva Ecológica da Ilha de Cabo Frio - Arraial do Cabo
- Reserva Biológica das Orquídeas - Arraial do Cabo
- Parque Natural Municipal de Atalaia - Macaé
- Parque Natural Municipal do Arquipélago de Santana - Macaé

### UC de Uso Sustentável

#### Federal

- APA do Rio São João/Mico Leão Dourado
- Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo

#### Estadual

- APA de Massambaba
- APA da Serra da Sapiatiba
- APA do Pau Brasil
- APA de Maricá
- Áreas tombadas como patrimônio natural em Cabo Frio e Arraial do Cabo (dunas) e Armação dos Búzios (costões rochosos)

#### Municipal (lista parcial)

- APA da Lagoa do Iriri - Rio das Ostras.
- APA Azeda/Azedinha - Armação de Búzios
- APA de Grussaí – São João da Barra
- ARIE de Itapebussus - Rio das Ostras
- ARIE das Ilhas da Lagoa de Araruama - São Pedro da Aldeia
- Área de Preservação Ambiental Municipal - Casimiro de Abreu

### Áreas de Preservação Permanente Reconhecidas e Outros

- Campus da UFF - Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia
- Matas de Restinga da Marinha do Brasil - Cabo Frio
- APP do Manguezal da Foz do rio São João - Cabo Frio e Casimiro de Abreu
- APP do Manguezal da Foz do rio das Ostras - Rio das Ostras
- APP do Manguezal do Porto do Carro - Cabo Frio
- APP do Manguezal da Foz do rio das Moças - Araruama e Saquarema

### Reservas Privadas

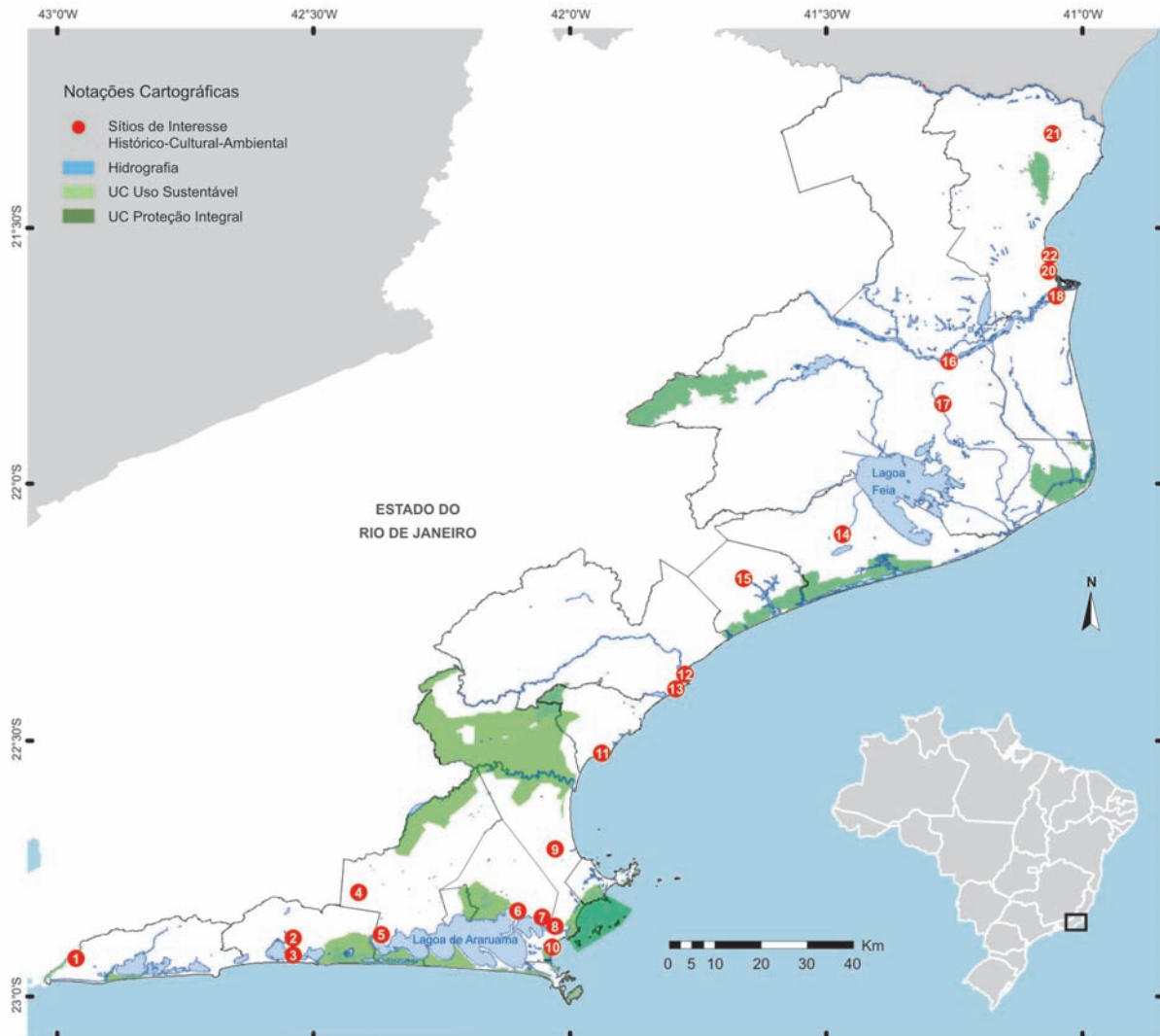
- RPPN Três Morros - Casimiro de Abreu
- RPPN Ventania - Casimiro de Abreu
- RPPN Fazenda Bom Retiro - Casimiro de Abreu
- Reserva Ecológica Tauá - Armação dos Búzios e Cabo Frio (Sítio publicado pela SIGEP)
- RPPN Mato Grosso II - Saquarema
- RPPN Fazenda Barra do Sana - Macaé
- RPPN Fazenda Córrego da Luz - Casimiro de Abreu
- RPPN Matumbo – Casimiro de Abreu
- RPPN Fazenda Shangri-Lá - Macaé



Esta grande quantidade de áreas protegidas deve-se à relevância da área em termos de bio- e geodiversidade. Aliás, conforme destacado por Silva *et al.* (2008), é imperativo entender a Terra como um sistema único, porém, é desafiador estudá-la como um todo sem separação por subsistemas. Na região, os aspectos da geodiversidade conduziram à existência de um ambiente propício ao desenvolvimento de uma biota diversificada e com endemismos. Algumas UCs foram criadas para a sua proteção, a exemplo do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, onde uma intrincada rede de lagunas associadas à evolução de cordões litorâneos propiciou a existência de um ambiente de restinga de valor inestimável. Prova disto foi a descoberta, em 2011, de uma nova espécie de mamífero na região, o ratinho-goitacá (*Cerradomys goytaca*).

Por outro lado, o Parque Estadual da Costa do Sol, criado em 2011 já considerou na sua concepção o patrimônio geológico existente, na forma de afloramentos rochosos, lagunas hipersalinas, presença de estromatólitos e de dolomitas formadas por ação microbial. Isto só foi possível porque a importância geológica da região chegou ao conhecimento dos técnicos do órgão ambiental. Assim, na discussão sobre a criação e os limites deste parque, aspectos singulares da bio- e da geodiversidade foram considerados.

A mais nova UC da área, o Parque Estadual da Lagoa do Açu, criado em 2012, protegeu, parcialmente, a Lagoa Salgada que, todavia, permanece ameaçada pelo empreendimento do Porto do Açu, que está se instalando na região.



**Figura 62** - Unidades de Conservação de nível Federal e Estadual e sítios históricos, culturais e ambientais relacionados. Fontes: INEA e DRM-RJ.

Alguns geossítios ainda não protegidos estão sendo objeto de discussão acerca de sua preservação como o caso do Mangue de Pedra, em Armação dos Búzios, e dos *Beachrocks* de Jaconé / Costão Rochoso de Ponta Negra, em Maricá / Saquarema. Em ambos os casos, a ameaça de instalação de empreendimentos imobiliário e portuário, respectivamente, levou a necessidade de estabelecimento de estratégias para preservação baseadas no estudo científico dos sítios, sua descrição para a comunidade científica e população em geral, de forma a criar-se uma rede de interesses que leve à proteção legal do geossítio. No caso do Mangue de Pedra, uma UC de Proteção Integral, a categoria de Monumento Natural, está sendo discutida com a Prefeitura. No caso dos *Beachrocks* de Jaconé, a

estratégia atual está na informação sobre a importância dos sítios junto às comunidades locais para auxiliá-los nos questionamentos junto às autoridades sobre a implantação ou não de um grande empreendimento.

Estes casos demonstram a importância que programas, projetos e ações de cunho educativo e patrimonial possuem para a geoconservação. Aliado a isto, constata-se a relevância do geoturismo, que leva o visitante e morador a entender a evolução da paisagem e dos processos geológicos e ela associados. Estas são ferramentas poderosas na proteção do patrimônio. Para tanto, é essencial e necessário dar ênfase aos estudos geológicos sobre os geossítios. Este papel está sendo assumido pelos diversos cientistas que apoiam o projeto do Geoparque Costões e Lagunas (Tabelas 2, 3 e 4).

**Tabela 2** - Geossítios Propostos para a área do Projeto do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro.

Nr.	Nome / Descrição curta	Valor científico	Informações adicionais
1	Costão de Ponta Negra / Costão rochoso	Pmet/Pig/Geom/Tect/Esp	Reg-Loc / Edu / Gtur / Cien / Np / Fb / Npa / Mir
2	<i>Beachrocks</i> de Darwin / Rocha sedimentar indicadora de paleonível marinho / Darwin	Sed/Estr/Geom/Paleo	Int / Edu / Gtur / Cien / Np / Fa / Npa / Histg / Arqp / Histc
3	Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré / Costão rochoso.	Pmet/Pig/Geom/Tect/Esp	Nac / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fb / Npb / Mir / Histg / Histc
4	Estromatólitos e esteiras microbianas da Lagoa Vermelha / Laguna hipersalina com formação de dolomita.	Sed / Geom / Min /	Int / Edu / Gtur / Cien / PE / Fa / Npa / Histg / Arqm / Histc
5	Serra da Sapatiba e Sapatiba Mirim / Rochas para-derivadas da formação do Gondwana	Pmet/Geom/Tect	Reg-Loc / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npb / Histg
6	Brejo do Espinho / Formação de dolomita recente em ambiente hipersalino.	Min / Sed / Geom	Int / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npa
7	Ilha do Cabo Frio / Ocorrência alcalina com beachrock, dunas e sítio arqueológico.	Pig / Geom / Tect / Sed / Pmet / Esp	Int / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fm / Npb / Mir / Histg / Histc
8	Campo de Dunas da Dama Branca / Dunas de Cabo Frio	Estr / Geom / Sed	Nac / Edu / Gtur / Cien / PE / Fa / Npa / Histc
9	Forte São Mateus - monumento histórico / rochas de 2 bilhões de anos	Pmet / Tect / Geom / Estr	Nac / Edu / Gtur / Cien / Mir / Ouc / Fb / Npb / Histc
10	Ilhas de Cabo Frio / Geologia das Ilhas	Pmet / Tect / Geom /	Nac / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fb / Npb / Histg / Histc
11	Parque da Boca da Barra / Rochas ígneas e metamórficas - formação e quebra do Gondwana	Pmet / Pig / Geom / Tect /	Nac / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npb / Mir / Histg / Histc
12	Campo de Dunas do Peró	Estr / Geom / Sed	Nac / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fa / Npa / Histc
13	Mangue de Pedra e Paleofalésias da Praia Rasa / Depósitos sedimentares; paleoníveis marinhos e ecossistema condicionado pela hidrogeologia.	Geom / Sed / Tect / Plg	Nac / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fa / Npa / Histg / Histc
14	Paleolaguna da Reserva de Tauá / Sítio publicado na SIGEP; indicador de paleonível marinho.	Sed / Paleo / Plg	Nac / Edu / Gtur / Cien / Acp / Fb / Npb / Histg / Histc
15	Ponta da Lagoinha / Foca / Forno / Rochas representativas da formação do Gondwana e estruturas associadas	Pmet / Tect / Geom / Min / Estr	Nac / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npb / Histg / Histc
16	Ponta do Marisco - Geribá / Rochas metamórficas e ígneas relacionadas, respectivamente, à formação e quebra do Gondwana e estruturas associadas	Pmet / Pig / Tect / Geom	Nac / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npb / Histg / Histc

**Tabela 2** - Geossítios Propostos para a área do Projeto do Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro (Continuação).

Nr.	Nome / Descrição curta	Valor científico	Informações adicionais
17	Praia de José Gonçalves / Seção-tipo da Suíte José Gonçalves e estruturas associadas (dobras e boudins) e terraços marinhos holocênicos	Pmet / Tect / Geom / Estr	Int / Edu / Gtur / Cien / PE / Fm / Npb / Histg / Histc
18	Morro de São João e Caminhos de Darwin - Barra de São João / rocha alcalina e passagem de Darwin em 1832	Pig / Geom / Tect /	Int / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fm / Npb / Histg / Histc
19	Monumento Natural dos Costões Rochosos / rochas com 2 bilhões de anos formando uma paisagem esculpida pela erosão	Pmet / Tect / Geom /	Reg-Loc / Edu / Gtur / Cien / MN / Fb / Npb / Histg
20	Área de Proteção Ambiental municipal da Lagoa de Iriry / laguna com água com matéria orgânica	Geom / Sed	Reg-Loc / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fb / Npb / Histg / Histc
21	Arquipélago de Santana / rochas metamórficas e ígneas que marcam o limite norte do Terreno Cabo Frio	Pmet / Pig / Tect / Geom	Nac / Edu / Gtur / Cien / PM / Fm / Npb / Histg / Histc
22	Vila de Sana e suas cachoeiras / granitos pós-orogênicos encaixados em paragnaisses	Pig / Pmet / Tect / Geom	Nac / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fm / Npb / Histg
23	Lagoa de Imboassica / laguna costeira cujos depósitos indicam variações do nível relativo do mar	Sed / Estr / Geom /	Reg-Loc / Edu / Gtur / Cien / Ouc / Fa / Npa / Histg / Histc
24	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba / cordões arenosos litorâneos e lagunas costeiras	Sed / Estr / Geom /	Nac / Edu / Gtur / Cien / PN / Fb / Npb / Histg / Histc
25	Pedra Lisa / geoforma associada a rocha granítica	Pig / Geom / Tect /	Reg-Loc / Edu / Np / Fb / Npb / Histg
26	Farol de São Tomé / Planície Deltaica do Rio Paraíba do Sul	Sed / Estr / Geom /	Reg-Loc / Edu / Cien / Np / Fa / Npa / Histc
27	Cachoeiras do Imbé	Geom	Reg-Loc / Edu / Gtur / PE / Fb / Npb / Histg
28	Lagoa Salgada / laguna hipersalina com estromatólitos recentes	Sed / Estr / Geom /	Int / Edu / Gtur / Cien / PE (parcial) / Fa / Npa / Histg / Histc
29	Delta do Paraíba do Sul / Atafona	Sed / Estr / Geom /	Nac / Edu / Gtur / Cien / Np / Fa / Npa / Histc
30	Falésias da Formação Barreiras na Praia da Barra de Itabapoana	Sed / Estr / Geom /	Reg-Loc / Edu / Cien / Ouc / Fm / Npa / Histc

**Tabela 3** - Sítios Histórico – Culturais e Ambientais

Nr.	Nome / Descrição curta	Informações adicionais
1	Caminhos de Darwin – Maricá / Fazenda histórica e ocorrência granítica. Descrição de Darwin, em 1832	Int / Edu / Gtur / Acp / MN / Fm / Npb / Histg / Histc
2	Sambaqui da Beirada / sítio arqueológico - registros da ocupação pré-histórica	Nac / Edu / Gtur / Ouc / Fa / Npa / Arqp / Histc
3	Caminhos de Darwin – Saquarema / Local de parada da expedição de Darwin, em 1832.	Int / Edu / Gtur / Np / Fm / Npb / Arqp / Histc
4	Museu de Arqueologia de Araruama. Registros das ocupações pré-históricas.	Reg-Loc / Edu / Gtur / Ouc / Fb / Npb / Arqp / Histc
5	Caminhos de Darwin – Araruama / Antiga estação ferroviária – passagem de Darwin, em 1832.	Int / Edu / Gtur / Np / Fb / Npb / Histc / Arqm
6	Sítio histórico tombado como patrimônio estadual e federal. Caminhos de Darwin – São Pedro da Aldeia	Int / Edu / Gtur / Ouc / Fm / Npb / Histc
7	Casa da Flor / Patrimônio construído	Reg-Loc / Edu / Gtur / Ouc / Fb / Npb / Histc
8	Sítios Históricos, Pré-históricos Culturais e Ecológicos de Cabo Frio	Reg-Loc / Edu / Gtur / Ouc / Fb / Npb / Histc

**Tabela 3** - Sítios Histórico – Culturais e Ambientais (Continuação).

Nr.	Nome / Descrição curta	Informações adicionais
9	Caminhos de Darwin - Fazenda Campos Novos / parada da expedição de Darwin, em 1832 (na ida e na volta) / futura sede geral do Geoparque	Int / Edu / Gtur / Ouc / Fa / Npa / Histg / Arqp / Histc
10	Alto Estrutural de Cabo Frio / Amazônia Azul / Museu Oceanográfico de Arraial do Cabo	Int / Edu / Gtur / Cien / Np / Fm / Npb / Histg / Histc
11	Museu do Sítio Arqueológico Sambaqui da Tarioba / Registros das ocupações pré-históricas	Reg-Loc / Edu / Gtur / Ouc / Fb / Npb / Histc
12	Painel do Projeto Caminhos de Darwin – Macaé / parada da expedição de Darwin, em 1832 (na ida e na volta)	Int / Edu / Gtur / Ouc / Fb / Npb / Histc
13	Painel do Projeto Caminhos Geológicos sobre a Bacia de Campos / origem do petróleo	Int / Edu / Gtur / Cien / Econ / Np / Fb / Npb / Histg / Histc
14	Casa Mato de Pipa / registro de moradia colonial	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npb / Histc
15	Casa de Cultura / Antiga Estação de Trem / prédio histórico	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npb / Histc
16	Solar dos Ayrizes / prédio histórico e residência de Alberto Lamego	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npa / Histc
17	Solar do Colégio / prédio histórico do século XVII	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npa / Histc
18	Antiga Casa da Câmara e Cadeia Municipal / Centro Cultural João Oscar Amaral Pinto / prédio histórico	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npb / Histc
19	Fazenda Santana / construção histórica da época colonial	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npa / Histc
20	Barracão de Gargaú / construção histórica	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fm / Npa / Histc
21	Bolandeiras / casa de farinha	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fa / Npa / Histc
22	Manguezal de Gargaú	Reg-Loc / Edu / Ouc / Fa / Npa / Histc

**Tabela 4** - Abreviaturas

Tema	Categoria	Abreviatura	Tema	Categoria	Abreviatura
Valor científico	Espeleologia	Esp	Estado de proteção	Parque Nacional	PN
	Estratigrafia	Estr		Parque Estadual	PE
	Geomorfologia	Geom		Parque Municipal	PM
	Mineralogia	Min		Monumento Natural	MN
	Paleontologia	Paleo		Outra Unidade Conservação	Ouc
	Paleogeografia	Plg		Acordo com proprietários	Acp
	Petrologia ígnea	Pig		Nenhuma proteção	Np
	Petrologia metamórfica	Pmet		Fragilidade	Alta
	Sedimentologia	Sed	Média		Fm
	Tectônica	Tect	Baixa		Fb
Relevância	Internacional	Int	Necessidade de proteção	Alta	Npa
	Nacional	Nac		Baixa	Npb
	Regional/Local	Reg-Loc	Outras informações	Mirante	Mir
Uso Potencial	Educação	Edu		História da Geologia	Histg
	Geoturismo	Gtur		Arqueologia mineira	Arqm
	Ciência	Cien		Arqueologia Pré-histórica	Arqp
	Economia	Econ	Histórico-cultural	Histc	

**SIGLAS CITADAS****AP** - antes do presente**APA** - Área de Proteção Ambiental**CEDAE** - Companhia Estadual de Água e Esgoto**CILSJ** - Consórcio Intermunicipal Lagos São João**CPRM** - Serviço Geológico do Brasil**Ga** - bilhões de anos**IBGE** - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**ICMBio** - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**INEA** - Instituto Estadual do Ambiente**INEPAC** - Instituto Estadual do Patrimônio Artístico e Cultural**Ma** - milhões de anos**ONG** - Organização Não Governamental**PARNA** - Parque Nacional**UNESCO** - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura**REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. O alinhamento magmático de Cabo Frio. In: SIMPOSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2., 1991, São Paulo. **Atas...** São Paulo: SBG. Núcleos São Paulo e Rio de Janeiro, 1991. p. 423-428. il.
- \_\_\_\_\_. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth Sciences Reviews**, v.17, n.1/2, p.1-29, Apr.1981.
- \_\_\_\_\_. Origem e evolução da Plataforma Brasileira. **Boletim DGM. DNPM**, Brasília, n.241, 1967. 36 p.
- \_\_\_\_\_. The system of continental rifts bordering the Santos basin, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, p. 15-26, 1976. Suplemento.
- ALMEIDA, Ghislaine M.; SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso da. Fatores Hidrogeológicos no Estudo da Intrusão Salina em Aquíferos Costeiros da Região Litorânea do Município de Maricá, RJ. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 30, n.2, p. 104-117, 2007.
- ALMEIDA, Julio César Horta (Coord.). **Mapa Geológico da Folha Macaé**. Escala 1:100.000. Rio de Janeiro: CPRM, 2009. PRONAGEO. Disponível em: <[http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p\\_webmap=N](http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N)> Acessado em: 27 jun. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Zonas de cisalhamento dúctil de alto grau do Médio vale do Rio Paraíba do Sul**. 2000. 190p. Tese (Doutorado) – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2000.
- ALVES, Maria da Glória. **Diagnóstico ambiental da Região Oceânica de Niterói e Distrito de Inoã - Maricá (RJ)**: uma visão por geoprocessamento e mapeamento geológico-geotécnico. 2000. Tese (Doutorado)-Departamento de Geologia/IGEO, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- \_\_\_\_\_; Teixeira, Simonne. **Patrimônio Natural e Cultural de Campos dos Goytacazes, RJ**. Rio de Janeiro: EDUENF, 2008. 32p.
- \_\_\_\_\_; ALVES, M. V.; RODRIGUES, S. Conhecendo o Passado e o Presente para Preservar o Futuro: Patrimônio Natural, Cultural e Fontes de Energias Alternativas. In: WORKSHOP DE EXTENSÃO DA UENF, 8., Campos dos Goytacazes, RJ. [**Palestra**]. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 2009.
- ARAI, Mitsuru. A Grande Elevação Eustática do Mioceno e Sua Influência na Origem do Grupo Barreiras. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1-6, out. 2006.
- BASTOS, Alex Cardoso. **Análise morfodinâmica e caracterização dos processos erosivos ao longo do litoral Norte Fluminense, entre Cabiúnas e Atafona**. 1997. 133p. Dissertação (Mestrado)- Departamento de Geologia, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 1997.
- BENNIO, L. et al. The tholeiitic dyke swarm of the Arraial do Cabo península (SE Brazil): <sup>39</sup>Ar/<sup>40</sup>Ar ages, petrogenesis, and regional significance. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v.16, n.2, p.163–176, Jul. 2003.
- BEZERRA, Francisco Hilário Rego; MELLO, Cláudio Limeira; SUGUIO, Kenitiro. A Formação Barreiras: recentes avanços e antigas questões. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2006.
- BOHRER, Claudio Belmonte de Athayde et al. Mapeamento da vegetação e do uso do solo no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 1, p.1-23, 2009.
- BURNS, Stephen J.; MCKENZIE, Judith A.; VASCONCELOS, Crisogono. Dolomite formation and biochemical cycles in the Phanerozoic. **Sedimentology**, Oxford, v. 47, n.1, p.49-61, 2000.
- CASSEDANNE, Jacques Pierre; Menezes, Sebastião de Oliveira. “Pseudoleucite” Pseudomorphs from Rio das Ostras, Brazil. **The Mineralogical Record**, v.20, n.6, p.439-440, Nov./ Dec. 1989.
- CASTRO, João Wagner Alencar; SENRA, Maria Célia Elias; RAMOS, Renato Rodriguez Cabral. Coquinas da Paleolaguna da Reserva Tauá-Pântano da Malhada, RJ. Um registro de optimum climático holocênico. In: WINGE, Manfredo (Ed.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2. 515 p. il. color.
- CHANCELLOR, Gordon E. ; VAN WYHE, John (Eds.). **Charles Darwin’s notebooks from the voyage of the**

**Beagle** [Foreword by Richard Darwin Keynes]. Cambridge: University Press, 2009. 656p.

CASTRO, João Wagner Alencar; SUGUIO, Kenitiro; CUNHA, A. M. Rochas de Praia "Beachrocks" Ilha do Cabo Frio, Arraial do Cabo: registro Geológico da Transição Pleistoceno – Holoceno no Estado do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 1., 2011, Rio de Janeiro, RJ. **Atas...** Rio de Janeiro, [s. n.] 2011. v. 1, p. 135.

CORVAL, Artur. **Petrogênese das suítes basálticas toleíticas do Enxame de Diques da Serra do Mar nos setores central e norte do estado do Rio de Janeiro**. 2005. 92p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, Aline Nogueira. **Mapeamento geológico-geotécnico e técnicas de geoprocessamento como subsídio ao planejamento da expansão urbana no Município de Campos dos Goytacazes/RJ**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) Departamento de Geociências/LECI, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2005.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Rio de Janeiro**. Brasília: CPRM, 2001. 1 CD-ROM; Escala 1:500.000. Programa de Informações para Gestão Territorial – GATE.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Geodiversidade do Brasil**. Escala 1:2.500.000. Legenda Expandida. Brasília: CPRM, 2006. 68p. 1 CD-ROM.

DAVIS, Elizabeth Guelman; Naghettini, Mauro da Cunha. Estudo de chuvas intensas no Estado do Rio de Janeiro. In: CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Rio de Janeiro**. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 2001. Programa de Informações para Gestão Territorial – GATE.

DELFINO, Deise de Oliveira. **Caracterização sedimentológica, química, cianobacteriana e interpretação paleoecológica dos tapetes microbianos do brejo do Espinho, Rio de Janeiro, Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Departamento de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

DIAS, Fabio F. et al. Indicadores de Mudanças Climáticas e de Variações do Nível do Mar na Costa do Rio de Janeiro: Aquecimento ou Resfriamento? **Observatorium. Revista Eletrônica de Geografia**, Uberlândia, MG, v.1, n.1, p. 21-32, 2009.

DIAS, Fabio F.; SEOANE, José Carlos S.; CASTRO, João Wagner A. Evolução da Linha de Praia do Perú, Cabo Frio / RJ nos

últimos 7.000 anos. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 9-20, 2009.

DIAS, Gilberto T. M.; GORINI, Marcus Aguiar. A baixada campista: estudos morfológicos dos ambientes litorâneos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Balneário de Camboriú. **Anais...** Balneário de Camboriú: SBG, 1980. 5v., v.1, p.588-602.

DUTRA, Thiago et al. Processos petrogenéticos evolutivos para os basaltos de Búzios no enxame de diques da Serra do Mar. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 9.; SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 13., 2005, Niterói, RJ. **Boletim de Resumos...** Niterói, RJ, SBG. Núcleo Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, 2005. 238 p., p.36.

FERRARI, André Luiz et al. O Pré-Cambriano das Folhas de Itaboraí, Maricá, Saquarema e Baía da Guanabara. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG. Núcleo Bahia, 1982. v.1. p. 103-114. il.

FONSECA, Ariadne C. Fragmento Tectônico Cabo Frio: Aspectos de campo, petrografia e geoquímica. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 17, p.109-131, 1994.

FRANCISCO, Benedicto H. R.; ANDRADE, W. A.; MACHADO, S. Arenito de Praia de Jaconé (RJ) e sua Relação com o Material Lítico dos Sambaquis de Saquarema, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998. Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: SBG. Núcleo Minas Gerais, 1998. 529 p., p.417.

FREITAS, Iara Mello. **Ambientais de Barragens Subterrâneas na Microbacia do Córrego Fundo, Região dos Lagos/RJ**. 2006. 110 p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, 2006.

GARCÍA-CORTÉZ, Ángel ; CARCAVILLA, Luis. Propuesta para la actualización metodológica del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 11. [S.L.] Instituto Geológico y Minero de Espana, 2009. 61p.

GARDA, Gianna Maria . **Os diques básicos e ultrabásicos da região costeira entre as cidades de São Sebastião e Ubatuba, Estado de São Paulo**. 1995, 156p. Tese (Doutorado)-Departamento de Geologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

GERALDES, Mauro Cesar (Coord.). **Mapa Geológico da Folha Casimiro de Abreu**. Escala 1:100.000. Rio de Janeiro: CPRM, 2009. PRONAGEO. Disponível em: <[http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p\\_webmap=N](http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N)> Acessado em: 27 jun. 2012.

- GUEDES, Eliane. **Magmatismo Mesozoico-Cenozoico no embasamento das bacias de Resende e Volta Redonda**: Petrologia, geocronologia e caracterização tectônica. 2001. 116p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- \_\_\_\_\_ et al. K-Ar and  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  ages of dikes emplaced in the onshore basement of Santos Basin, Resende area, SE Brazil: implications for the south Atlantic opening and Tertiary reactivation. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v. 18, n. 3-4, p. 371-382, Mar. 2005.
- HAWKESWORTH, Chris J. et al. Paraná magmatism and the opening of the South Atlantic. In: STOREY, B. C.; ALABASTER, T.; PANKHURST, R.J. (Eds). Magmatism and the causes of continental break-up. **Geological Society of London. Special Publication**, n. 68, p. 221-240, 1992.
- HEILBRON, Mônica et al. Evolution of reworked Paleoproterozoic basement rocks within the Ribeira belt (Neoproterozoic), SE-Brazil, based on U-Pb geochronology: Implications for paleogeographic reconstructions of the São Francisco-Congo paleocontinent. **Precambrian Research**, Amsterdam, v. 178, p.136-148, 2010.
- \_\_\_\_\_ et al. From collision to extension: the roots of the south-eastern continental margin of Brazil. In: TALWANI, M.; MOHRIAK, W. U. (Eds.). Atlantic Rifts and Continental Margins. **American Geophysical Union. Geophysical Monograph Series**, Washington, v. 115, p.1-34, 2000.
- \_\_\_\_\_ et al. Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, Virgínio (Org.) et al **Geologia do Continente Sul-Americano**: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca Produções Culturais Ltda., 2004. 673 p., cap. XIII, p. 203-234.
- HERZ, Norman. Time of spreading in the south Atlantic: information from Brazilian alkalic rocks. **Geological Society of America Bulletin**, New York, v. 88, p.101-112, 1977.
- KLEIN, Victor de Carvalho; VALENÇA, Joel Gomes. Complexos alcalinos situados a leste da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG: Núcleo do Rio de Janeiro, 1984. 12 v., v. 12, p. 5317-5333.
- LUDKA, Isabel Pereira et al. Caracterização petrográfica e geoquímica de ocorrências basálticas Mesozóicas na região de Lumiar, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: Núcleo Bahia; Sergipe, 1996. v. 2, 136 p., p.56-59.
- LUMBRERAS, José Francisco et al. **Levantamento Pedológico, Vulnerabilidade e Potencialidade ao Uso das Terras - Quadrículas de Silva Jardim e Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2001. 79p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 23).
- MANSUR, Kátia Leite. Ordenamento Territorial e Geoconservação: Análise das Normas Legais Aplicáveis no Brasil e um Caso de Estudo no Estado do Rio de Janeiro. **Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 237-249, 2010.
- \_\_\_\_\_. Beachrock de Jaconé, Saquarema, RJ: sua importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 41, n.2, p.290-303, 2011.
- \_\_\_\_\_ et al. **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente - APPs na área de atuação do Consórcio Intermunicipal Lagos São João - CILSJ**. Niterói, RJ: DRM, 2008. 58p.; 33 mapas; Escala 1:25.000.
- \_\_\_\_\_ et al. Geoturismo das Folhas Cabo Frio e Rio das Ostras. In: SCHMITT, Renata S. (Coord.). **Cabo Frio e Rio das Ostras**: texto e mapa. Belo Horizonte: CPRM; UERJ, 2009. 1 CD-ROM. Programa de Geologia do Brasil - PGB.
- MARSH, I. S. Relationships between transform directions and alkaline igneous rocks lineaments in Africa and South America. **Earth Planetary Science Letters**, Amsterdam, v. 18, p.317-323, 1973.
- MARTIN, L.; SUGUIO, Kenitiro; FLEXOR, J. M. As flutuações de nível do mar durante o Quaternário Superior e a evolução geológica de "deltas brasileiros". **Boletim IG. USP. Publicação Especial**, v.15, p. 186, 1993.
- \_\_\_\_\_ et al. **Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo**. Belo Horizonte: CPRM. 1997. 112p., il, mapas.
- MCKENZIE, J. A.; VASCONCELOS, C. Dolomite Mountains and the origin of the dolomite rock of which they mainly consist: historical developments and new perspectives **Sedimentology**, v. 56, p. 205-219, 2009.
- MENEZES, S. Pseudomorfos de Pseudoleucita. **Revista Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, Itaguaí, v. 9, n. 1-2, p.87-89, 1986.
- MIZUSAKI, A. M. P.; THOMÁS FILHO, A.; VALENÇA, Joel Gomes. Volcano sedimentary sequence of Neocomian age in Campos Basin (Brazil). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.3, n. 18, 247-251, 1988.
- MOHRIAK, W. U.; BARROS, A. Z. Novas evidências de tectonismo cenozoico na região sudeste do Brasil: o gráben de Barra de São João na plataforma continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 20, n.1-4, p.187-196, 1990.

MORAIS, Rute Maria Oliveira de. **Estudo faciológico da formação barreiras na região entre Maricá e Barra de Itabapoana, Estado do Rio de Janeiro**. 2001. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_ et al. Fácies Sedimentares e Ambientes Depositionais Associados aos Depósitos da Formação Barreiras no Estado do Rio de Janeiro. **Geologia USP. Série Científica**, v. 6, n.2, p.19-30, 2006.

MOTA, Carlos Eduardo Miranda et al. Características Isotópicas (Nd e Sr), Geoquímicas e Petrográficas da Intrusão Alcalina do Morro de São João: Implicações Geodinâmicas e sobre a Composição do Manto Litosférico. **Geologia USP. Série Científica**, São Paulo, v.9, n.1, p.85-100. 2009.

MOTOKI, Akihisa et al. Mecanismo de intrusão dos corpos tabulares de colocação sub-horizontal discordante da Ilha de Cabo Frio e das áreas adjacentes, Município de Arraial do Cabo, RJ. **Geociências**, São Paulo, v. 27, p.207-218. 2008.

\_\_\_\_\_ ; SICHEL, Susanna Eleonora. Hydraulic fracturing as a possible mechanism of dyke-sill transitions and horizontal discordant intrusions in trachytic tabular bodies of Arraial do Cabo, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Geofísica Internacional**, México, v. 47, n.1, p.13-25, 2008.

\_\_\_\_\_ et al. Rochas piroclásticas de preenchimento de condutos subvulcânicos do Mendanha, Itaúna e Ilha de Cabo Frio, RJ, e seu processo de formação com base no modelo de implusão de conduto. **Geociências**, São Paulo, v. 27, p.451-467, 2008.

MUEHE, Dieter; CORRÊA, C. H. T. Dinâmica de praia e transporte de sedimentos na restinga de Maçambaba, RJ. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.19, n.3, p.387-392, 1989.

NASCIMENTO, Vitor Manoel Rodrigues do. **Análise morfotectônica do litoral de Cabo Frio à Barra de Itabapoana, Rio de Janeiro, RJ**: uma integração de parâmetros da rede de drenagem. 1999. 205p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 1999.

NOGUEIRA, José Renato (Coord.). Mapa Geológico de São Fidélis. Escala 1:100.000. Rio de Janeiro: CPRM, 2009. PRONAGEO. Disponível em: <[http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p\\_webmap=N](http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_webmap=N)> Acessado em: 27 jun. 2012.

PEATE, David W. The Parana-Etendeka province. In: MAHONEY, J. J.; COFFIN, M. F. (Eds.). Large igneous provinces: continental, oceanic and planetary flood volcanism. **American Geophysical Union. Monograph Series**, Washington DC., v.100, p.438. 1997.

PRIMO, Paulo B. S.; BIZERRIL, C. R. S. F. **Lagoa de Araruama. Perfil ambiental do maior ecossistema lagunar hiper-salino do mundo**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2002. 158p.

RAMOS, Renato Rodriguez Cabral et al. Terraço marinho da praia de José Gonçalves, município de Armação dos Búzios/RJ: evidência de variação do nível do mar holocênica no litoral do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 10., 2005, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, ES, [s.n.] 2005. 6p.

REGELOUS, Marcel Regelous. **Geochemistry of dolerites from the Paraná flood basalt province, southern Brazil**. 1993. 200p. Tese (Doutorado)-Open University, 1993.

REIS, Antonio Pereira dos et al. **Geologia e Recursos Minerais das Folhas de Cabo Frio e Farol do Cabo**. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro. Niterói, RJ: DRM, 1980. (inédito).

\_\_\_\_\_ ; LICHT, Otavio Augusto Boni. **Mapa Geológico da Folha Morro de São João**. Escala 1:50.000. Niterói, RJ: DRM, 1982. Mapa e texto explicativo. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro.

REIS, R. Pena dos; HENRIQUES, Maria Helena. Approaching an Integrated Qualification and Evaluation System for Geological Heritage. **Geoheritage**, v. 1, n.1, p.1-10, 2009.

RIBEIRO, G. P. **Avaliação da dinâmica do campo de dunas estabelecido em Atafona, São João da Barra (RJ), interpretação do processo de erosão costeira**. 2007. Monografia. (Programa de Pós-Graduação em Geologia do Quaternário)-Universidade Federal do Rio de Janeiro/MN/DGP, Rio de Janeiro, 2007.

SADOWSKI, G. R.; DIAS NETO, C. M. O lineamento sismo tectônico de Cabo Frio. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 11, n.4, 209-212, 1981.

SANTOS, Tiago Dutra dos. **Petrogênese dos basaltos de baixo-TiO<sub>2</sub> do Enxame de Diques da Serra do Mar na Região dos Lagos, RJ**. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2006.

SCHMITT, Renata S. **A orogenia Búzios - Caracterização de um evento tectono-metamórfico Cambro-ordoviciano no Domínio Tectônico de Cabo Frio - SE da Faixa Ribeira**. 2001. 273p. Tese (Doutorado)- Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

\_\_\_\_\_ (Coord.) **Mapa Geológico das Folhas Cabo Frio e Rio das Ostras**. Escala 1:100.000. Rio de Janeiro, CPRM; UERJ, 2009. PRONAGEO.



- \_\_\_\_\_ et al. Age and geotectonic setting of a Late-Neoproterozoic amphibolite and paragneiss association from southeastern Brazil based on geochemistry and Sm-Nd data. **Gondwana Research**, Kochi, v.13, p. 502-515, 2008.
- \_\_\_\_\_ et al. Cambrian orogeny in the Ribeira Belt (SE Brazil) and correlations within West Gondwana: ties that bind underwater. **Geological Society of London. Special Publication**, v.294, 279-296, 2008.
- \_\_\_\_\_ et al. Late amalgamation in the central part of Western Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collision orogeny in the Ribeira belt (SE Brazil). **Precambrian Research**, Amsterdam, v.133, p. 29-61, 2004.
- \_\_\_\_\_ ; MANSUR, Kátia Leite. Os Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro - a experiência de Armação dos Búzios. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 7., 2001, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, SBG. Núcleo Rio de Janeiro e Espírito Santo, 2001. p. 205.
- \_\_\_\_\_ ; VAN SCHMUS, W. R.; TROUW, R. A. J.. The characterization of a Cambrian (~520 Ma) tectonometamorphic event in the coastal domain of the Ribeira Belt (SE BRAZIL) using U/Pb in syntectonic veins. **Boletim Geológico y Minero**, Córdoba, v. 34, p.363-366, 1999.
- SENRA, Maria Célia Elias. Aspectos Paleoambientais da Malacofauna Holocênica do Pântano da Malhada (Reserva Tauá-Rio Una), municípios de Armação dos Búzios e Cabo Frio, Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., 2003, Brasília, DF. **Boletim de Resumos...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2003. p. 267-268.
- SICHEL, Susanna Eleonora et al. Subvolcanic vent-filling welded tuff breccia of the Cabo Frio Island, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 61, p.423-432, 2008.
- \_\_\_\_\_ et al. Registro da atividade magmática meso-cenozóica nas Ilhas offshore do Alto de Cabo Frio. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3., 2005, Cabo Frio, RJ. **Guia de Excursão...** Rio de Janeiro, SBG. Núcleo Rio de Janeiro, 2005. p. 1-23.
- SILVA, C. G. Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ. Dissertação (Mestrado) - Dept. de Geologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1987.160p.
- SILVA, Cássio Roberto da; Ramos, M. A. B; Pedreira, Augusto José; DANTAS, Marcelo Eduardo. Começo de Tudo. In: \_\_\_\_\_ (Org.) **Geodiversidade do Brasil. Conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro.** [S.L.] CPRM, 2008. p.12-19.
- SILVA JÚNIOR, Gerson Cardoso. **Estudo da evolução geológica e geomorfológica da região da Lagoa Feia, RJ.** 1987. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Relatório Final do Projeto Estudo de aquíferos costeiros no leste do Estado do Rio de Janeiro**, 2003. (Proc. número 478975/2001-5).
- SRIVASTAVA, Narendra K. Lagoa Salgada, RJ. Estromatólitos recentes. In: SCHOBENHAUS, Carlos (eds.) et al. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília: DNP/ CPRM; SIGEP, 2002. v. 1, p. 203-209.
- SUGUIO, Kenitiro. [Dados retirados de palestra] In: SEMINÁRIO DE CERÂMICA, 2002. **Palestra.** Campos dos Goytacazes, RJ: UENF, 2002.
- TETZNER, Wolfram. **Tectônica, petrografia e geoquímica dos diques toleíticos do Cabo de Búzios (RJ).** 2002. 88p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- THOMAZ FILHO, Antonio; RODRIGUES, Ana Lúcia. O alinhamento de rochas alcalinas Poços de Caldas, Cabo Frio (RJ) e sua continuidade na Cadeia Vitória-Trindade. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.29, n. 2, p.189-194, 1999.
- TUPINAMBÁ, Miguel et al. Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí. **Geonomos**, Belo Horizonte, MG, v.15, p.67-79, 2007.
- TURCQ, Bruno et al. Origin and evolution of the Quaternary coastal plain between Guaratiba and Cabo Frio, State of Rio de Janeiro, Brazil. In: KNOOPERS, B.; BIDONE, E. D.; ABRAÃO, J.J. (Eds.). **Environmental geochemistry of coastal lagoon systems of Rio de Janeiro, Brazil.** Rio de Janeiro, UFF/ Geoquímica Ambiental, 1999. p. 25-46.
- VALENÇA, Joel Gomes. Rochas Alcalinas do Estado do Rio de Janeiro. **Mineração e Metalurgia**, Rio de Janeiro, v.39, n.366, p.6-11, set. 1975.
- VALENTE, S. C. **Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of the Cretaceous dykes of Rio de Janeiro, Brazil.** 1997. 366p. Tese (Doutorado)- The Queen's University of Belfast, 1997.
- VALLADARES, Claudia Sayão et al. Sedimentary Provenance in the Central Ribeira belt based on Laser Ablation ICPMS 207Pb/206Pb Zircon Ages. **Gondwana Research**, v. 13, n.4, p.516-526, 2008.
- VASCONCELOS, Crisógono de Oliveira. **Modern Dolomite Precipitation and Diagenesis in a Coastal Mixed Water System (Lagoa Vermelha, Brazil): A Microbial Model for Dolomite Formation under Anoxic Conditions.** 1994. Tese

(Doutorado Ciências Naturais)- Eidgenossische Technische Hochschule, Zurich, 1994.

\_\_\_\_\_. **Sedimentologia e geoquímica da Lagoa Vermelha – um exemplo de formação e diagênese de carbonatos.** 1988. 63p. Dissertação (Mestrado)-Pós-graduação em Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 1988.

\_\_\_\_\_; MCKENZIE, Judith A. Microbial Mediation of Modern Dolomite Precipitation and Diagenesis under Anoxic Conditions (Lagoa Vermelha, Rio de Janeiro, Brazil). **Journal of Sedimentary Research**, Tulsa, v.67, n. 3, p. 378-290, 1997.

VASCONCELOS, Gisele Ferolla; MANSUR, Kátia Leite. Projeto Superferas: Livros Infantis. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA E ENSINO DE CIÊNCIAS DA TERRA, ENSINO GEO, 5., 2011. **Anais...**Nova Friburgo [s.n.] 2011.

VIANA, Samuel Magalhães; VALLADARES, Cláudia Sayão; DUARTE, Beatriz Paschoal. Geoquímica dos ortognaisses do Complexo Região dos Lagos, Araruama-Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 488-500, 2008.

## SOBRE OS AUTORES



**Kátia Mansur** - Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982) e doutorado pela mesma universidade (2010). Coordenou o Projeto Caminhos Geológicos do Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro desde sua inauguração em 2001 até 2011. Faz parte da coordenação do Projeto Caminhos de Darwin

no Estado do Rio de Janeiro. Desde maio de 2011 é Professor Adjunto do Instituto de Geociências - Departamento de Geologia da UFRJ. É atualmente vice-diretora do Museu da Geodiversidade - Instituto de Geociências da UFRJ. Tem experiência na área de Geologia Ambiental, Hidrogeologia e Popularização da Ciência. Atua especialmente em projetos na área de Patrimônio Geológico, Divulgação das Ciências da Terra, Educação em Geociências, Geoturismo e Geoconservação. [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br)



**Eliane Guedes** - Possui graduação em geologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1999), mestre (2001) e doutora em Geologia (2007) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Foi professora adjunta do Lone Star College entre 2006-2010 (Houston, Texas). Atuou como geóloga na Expetro Consultoria Internacional em óleo e gás (2001-2004). Foi geóloga (2004-2011) do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, onde atuou como coordenadora de geologia e coordenadora do Projeto Caminhos Geológicos. Atualmente é professora adjunta do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ (desde 2011). Atua nas áreas de magmatismo relacionado a quebra do Gondwana

principalmente diques e LIPS e o magmatismo alcalino na região sudeste do Brasil, além de geocronologia, tectônica e geoconservação. [eguedes@mn.ufrj.br](mailto:eguedes@mn.ufrj.br)



**Maria da Glória Alves** - Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1980), mestrado em Sensoriamento Remoto/Geologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1986) e doutorado em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000). Atualmente é professor associado da Universidade

Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/Laboratório de Engenharia Civil. Coordena o setor de Geologia e Geoprocessamento, atuando na graduação, pós-graduação, e extensão nas áreas de geologia, mapeamento geológico-geotécnico, análise ambiental, águas subterrâneas, patrimônio geológico e novos materiais. Autora de produtos didáticos: Atlas-Patrimônio Natural e Cultural de Campos dos Goytacazes, Livro: Energias Renováveis, Novos Materiais e sustentabilidade entre outros. [mgloria@uenf.br](mailto:mgloria@uenf.br)



**Vitor Manoel Rodrigues do Nascimento** - Graduação em Geologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) graduação em Geografia pela Universidade Federal Fluminense - Licenciatura e Bacharelado. Mestre em Geologia Marinha pela UFF. Trabalhou como Geólogo no Serviço Geológico do Estado do RJ (DRM-RJ) / Projeto Caminhos

Geológicos: Geoconservação, Geodiversidade, Geoturismo e Educação Geológica. Professor dos cursos de Geografia, Ciências Biológicas, Gestão de Petróleo e Gás, Segurança do Trabalho e da Especialização em Auditoria e Gestão Ambiental da Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). Atualmente é Professor de Geologia da Universidade Federal Fluminense (UFF) - Departamento de Educação Matemática (GEM) do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES)- Curso de Licenciatura em Ciências Naturais.

[vitorgeotao@vm.uff.br](mailto:vitorgeotao@vm.uff.br)



**Leonardo Frederico Pressi** - Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (2009) e mestrado pela Universidade de São Paulo – USP (2012), cuja dissertação teve ênfase em processos de mistura de magmas. Ingressou no Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ

em 2012, onde atua no Projeto Caminhos Geológicos e participa do Projeto Geoparque Costões e Lagunas, juntamente com a geóloga Debora Toci. [leonardo.pressi@drm.rj.gov.br](mailto:leonardo.pressi@drm.rj.gov.br)



**Nilton Costa Jr.** - Possui graduação em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2007), com mestrado em Engenharia Cartográfica pelo Instituto Militar de Engenharia (2010) na área de Sensoriamento Remoto. Foi Professor Substituto do Departamento de Geologia Aplicada da UERJ ministrando as disciplinas de Processa-

mento Digital de Imagens e Sistemas de Informação Geográfica. Desde 2010 é Coordenador de Geoinformação do Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro e Professor Substituto do Departamento de Geografia da UERJ/FFP ministrando a disciplina de Cartografia Básica. As principais áreas de atuação são a Cartografia Básica e Temática, o Sensoriamento Remoto, o Processamento Digital de Imagem e o Geoprocessamento.

**niltoncosta@drm.rj.gov.br**



**Alvaro Pessanha** - Possui graduação em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, FAU/ UFRJ (1973). Trabalhou em Assistência Técnica aos municípios metropolitanos através de planos diretores, ocupação e uso do solo, meio ambiente, patrimônio cultural, zoneamento industrial, áreas rurais, desenho urbano, turismo. Trabalhou com

Planejamento nos municípios do Estado e atualmente trabalha com Desenvolvimento Regional. Foi membro do Conselho de Patrimônio de Petrópolis, Campos dos Goytacazes e Nova Friburgo, do Conselho de Urbanismo de Maricá e do Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável. Coordenou a Rede Norte na Rede Estadual de Desenvolvimento e Plano de Desenvolvimento de Turismo Sustentável do Norte Fluminense. Cursou Gestão Urbanística na Universidade Santa Úrsula, Legislação Urbana no IAB, Elaboração de Projeto na FESP, Comércio Exterior e Desenvolvimento Sustentável no Banco do Brasil. Participou do Plano Estadual de Turismo e de Atualização do Programa de Regionalização do Turismo – MTUR, SECTUR/TURISRIO. Ingressou na Administração Estadual do Rio de Janeiro através da Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana, transferindo-se para a Secretaria de Estado de Planejamento. Atualmente trabalha na Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Indústria e Serviço - SEDEIS, como assessor chefe na Superintendência de Desenvolvimento Regional. Cursou Extensão em Ilustração Botânica, desenho botânico em aquarela e bico de pena, na Escola de Botânica Tropical do Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

**acruz@desenvolvimento.rj.gov.br**



**Lucía Helena do Nascimento** - Graduada pela Universidade Federal Fluminense – UFF/1976 e pós-graduada em metodologia e projetos de desenvolvimento urbano pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM/1979. Especializou-se nos seguintes temas: “Servicios Municipales”- Escuela Nacional de Administración

Local - Madri / Espanha / 1984; “Trafego e Transporte como Tarefa Municipal”- Fundação Alemã para o Desenvolvimento Internacional- Ministério dos Assuntos Externos - Berlim / 1984; “Capacitación de Instructores en Administración Municipal”- Agência Latinoamericana da União de Municípios e Poderes Locais – IULA - São José / Costa Rica / 1988; “Formação de Moderadores de Processos Grupais” - Fundação Friedrich Ebert no Brasil – Rio de Janeiro – 1999. Ingressou na Administração Estadual do Rio de Janeiro em 1977, no quadro da Fundação Estadual para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro- FUNDREM, transferindo-se para a Secretaria de Planejamento – SECPLAN, ambas extintas. Hoje exerce suas funções

como Superintendente de Desenvolvimento Regional da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico- SEDEIS-RJ. Exerceu ainda a docência da disciplina de Planejamento Urbano na Universidade Santa Úrsula- USU/RJ. **lucia@desenvolvimento.rj.gov.br**



**Gisele Ferolla Vasconcelos** - Geógrafa e professora. Possui bacharelado e licenciatura em Geografia pela UFF. Trabalhou durante 28 anos em escolas públicas e privadas no Estado do Rio de Janeiro e em vários projetos educacionais e ambientais. Foi assistente de pesquisa na Escola Politécnica Suíça de Tecnologia (ETH Zurique) no Departamento

de Geologia. Participou do Curso sobre Geoparques na Grécia e de outros simpósios, conferências e oficinas referentes ao Geoparque. Na área de Educação Ambiental escreveu três livros infanto-juvenis, intitulados os Superferas. Fluente em inglês e alemão, atualmente trabalha como Geógrafa no Instituto Federal de Tecnologia da Suíça (ETH Zurique) e cursa a pós graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. Pesquisadora do projeto PETHROS, colaboração técnico-científica entre o ETH Zurique e a Petrobras, é a responsável pelo subprojeto “Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro” o qual é apoiado pela Petrobras. **gisele.ferrolla-vasconcelos@erdw.ethz.ch**





ISBN 978-85-7499-154-2



9 788574 991542

