

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 km², 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 km², 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 km², 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 km² e uma densidade demográfica de, aproximadamente, 145 habitantes/km², a área apresenta uma densidade demográfica média menor, se comparada à do Estado do Rio de Janeiro, que atinge 365 habitantes/km². 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 ²)	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	
Total do Estado	15.989.929	43.780,157	

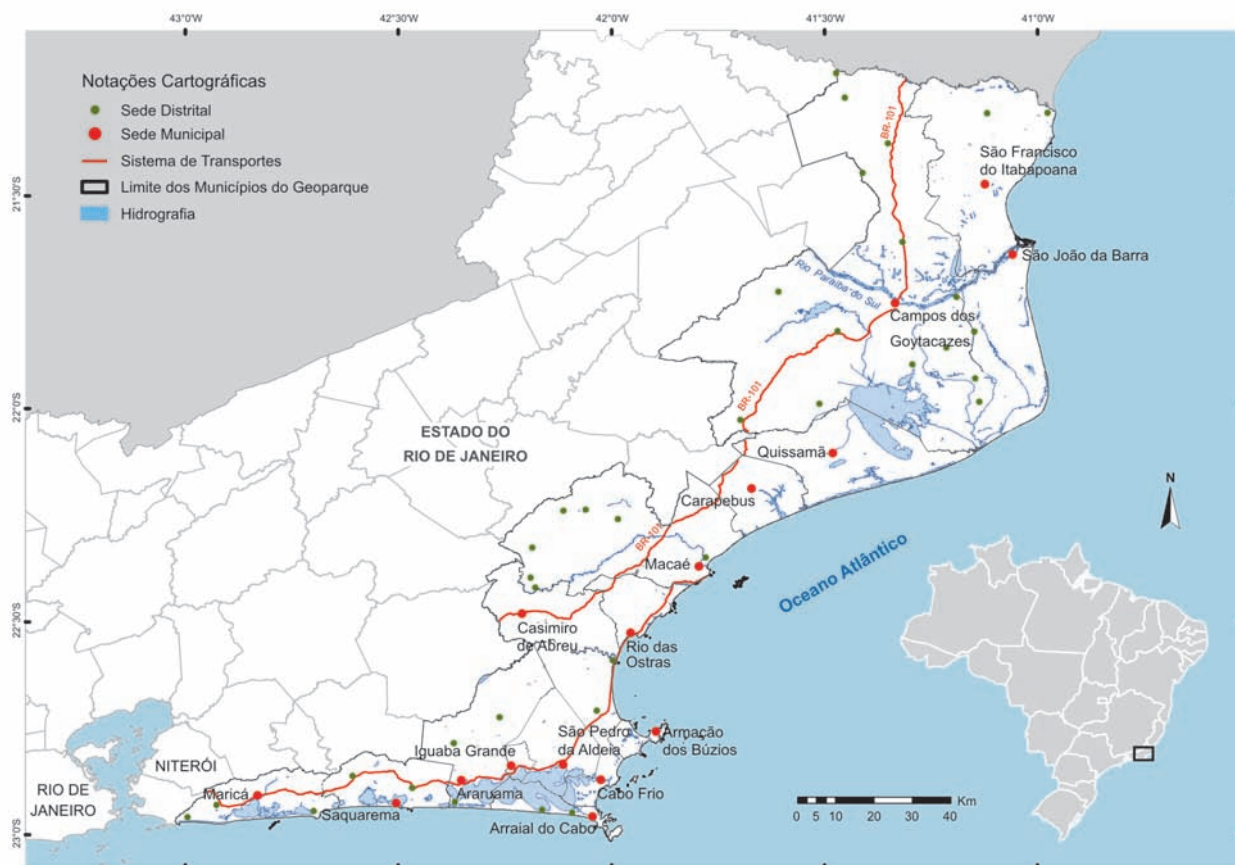


Figura 1 - Mapa de localização da área proposta para o Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro. Fonte: DRM-RJ.

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 km², 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 km²,

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, Jacaré 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

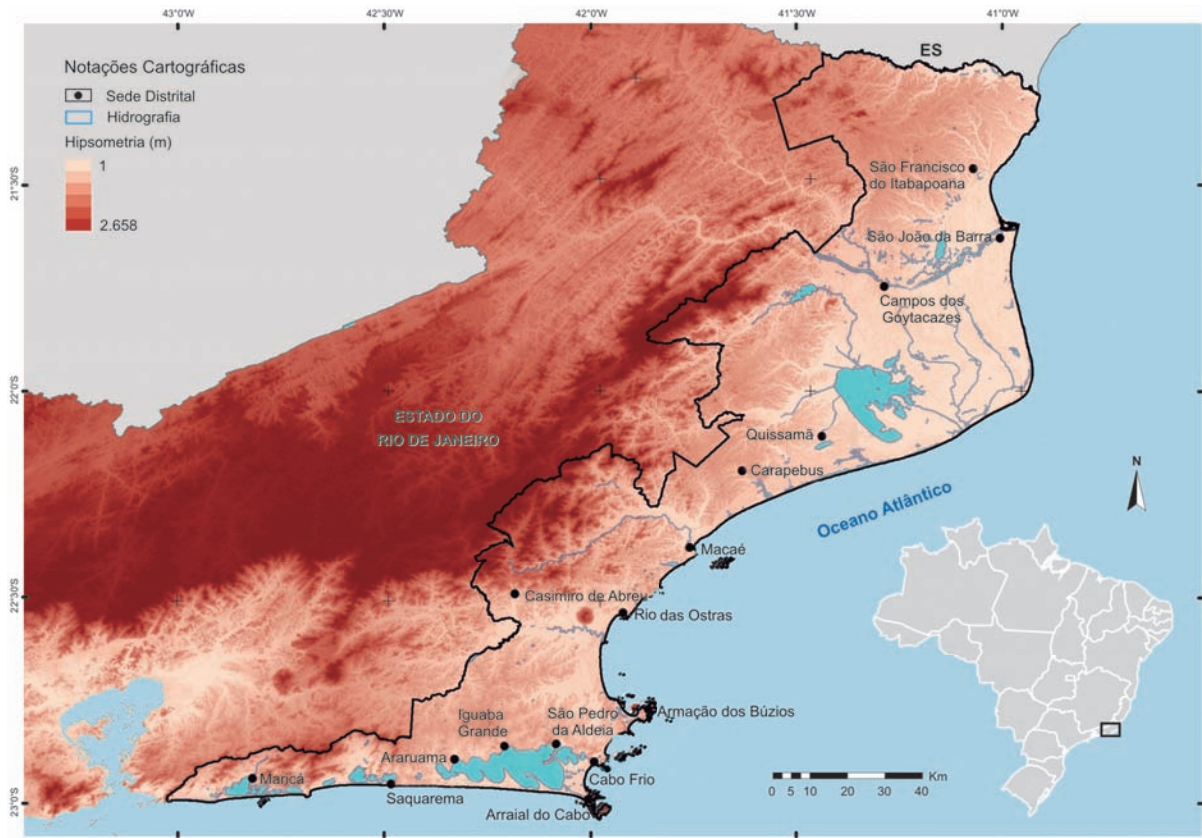


Figura 2 - Modelo Digital de Elevação da área do Geoparque. Fonte: DRM-RJ.

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.

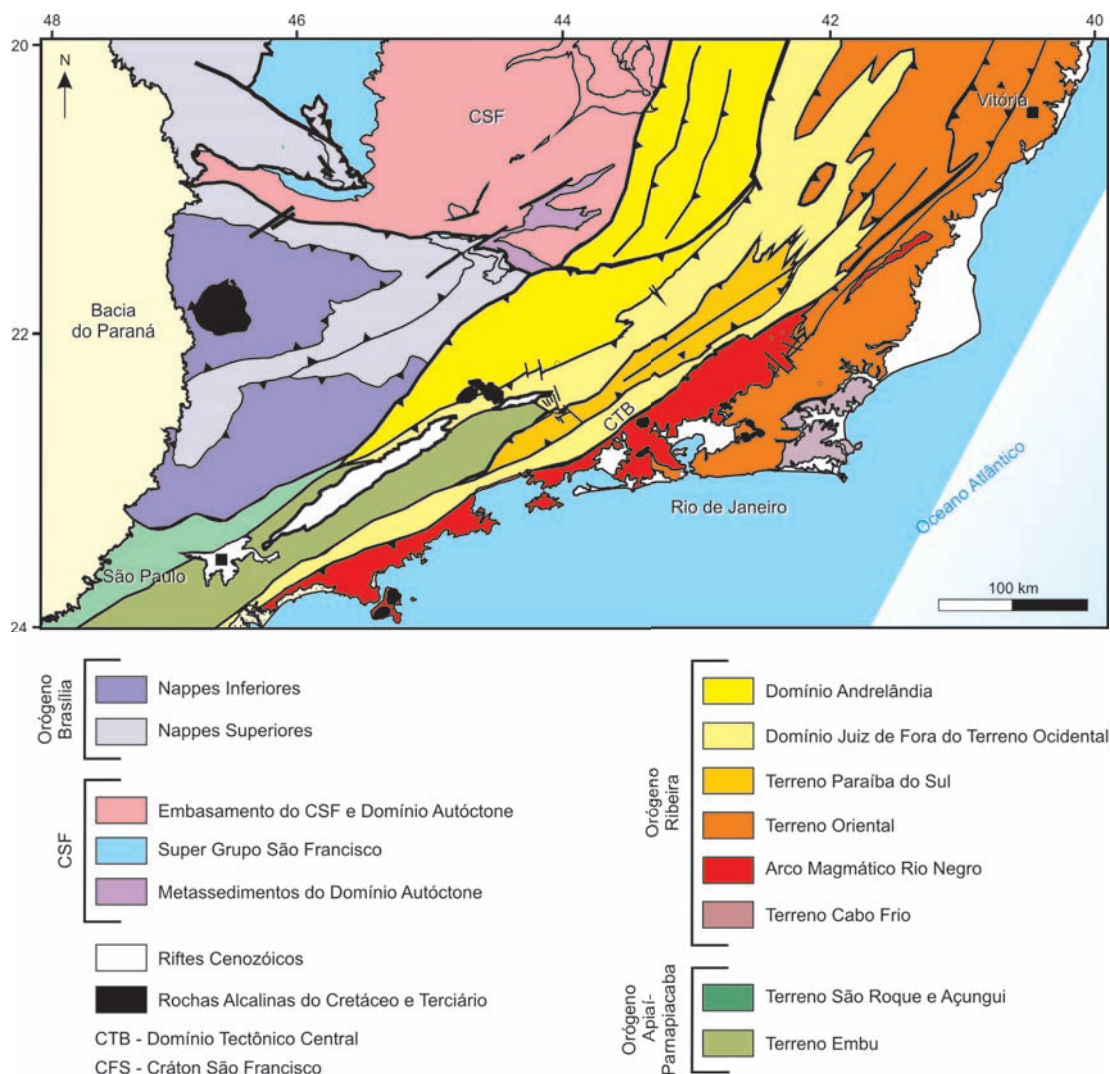


Figura 3 - Mapa tectônico do Segmento Central do Sistema Orogênico da Mantiqueira, com a divisão em terrenos proposta por Heilbron *et al.* (2004).

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

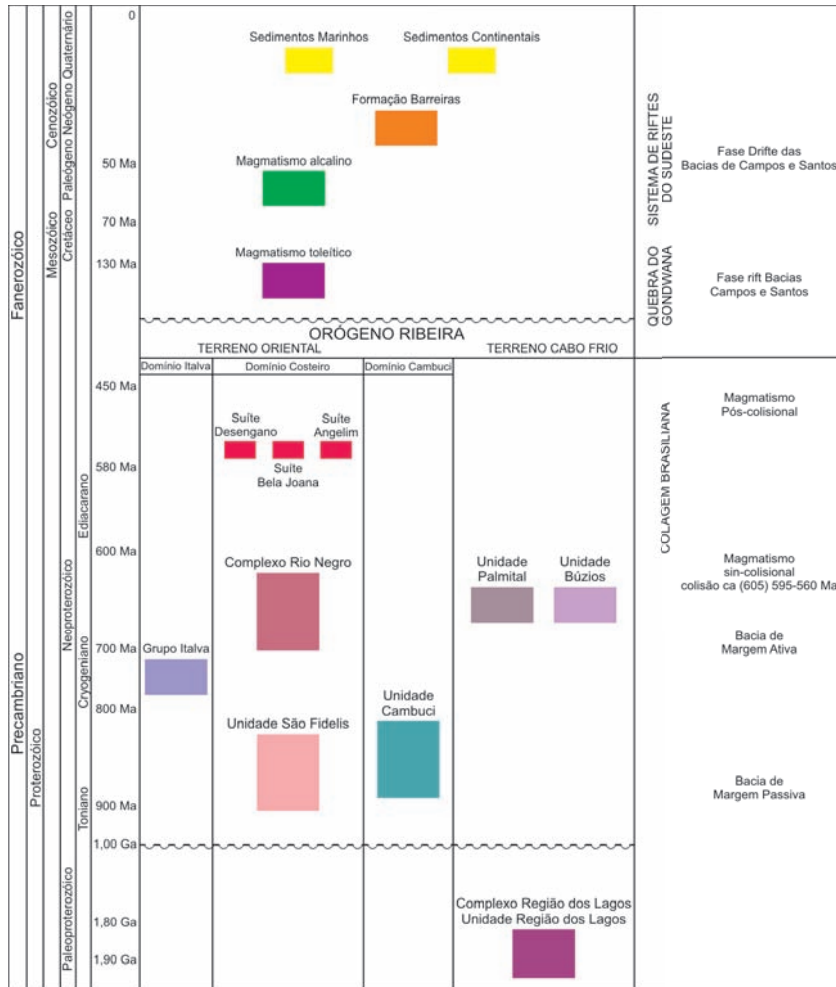


Figura 4 - Coluna Geológica para a área do Geoparque baseada em Almeida *et al.* (2009), Gerales *et al.* (2009) e Schmitt *et al.* (2009) e Nogueira *et al.* (2009).

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 Neoproterozoico, 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 compressoriais 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 ± 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° 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).

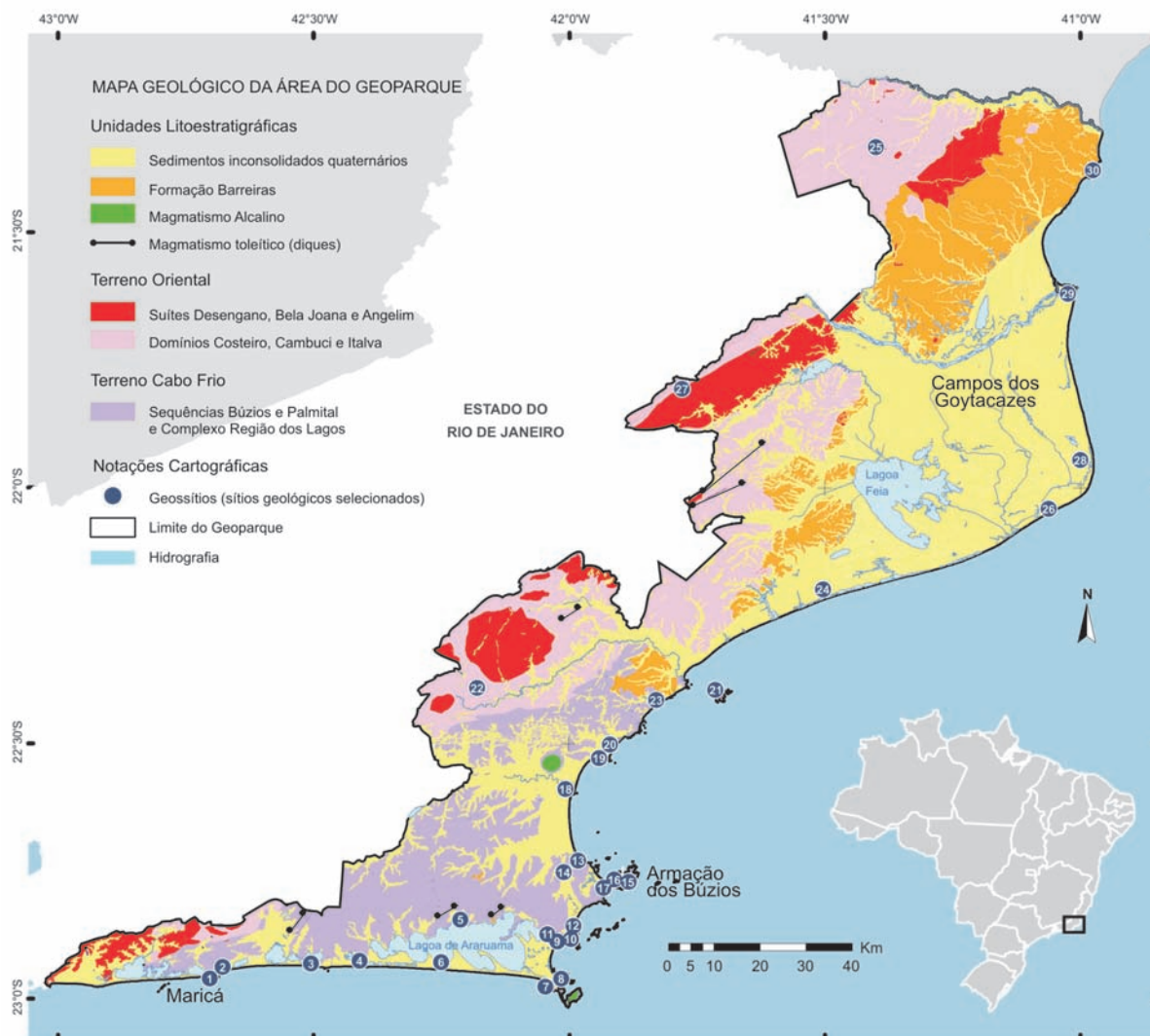


Figura 5 - Mapa Geológico simplificado para a área do Geoparque com localização dos geossítios selecionados. Fontes do mapa geológico: Pronageo (UERJ-CPRM) e DRM-RJ.

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 pseudomorfo 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 Arauama, 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 km² 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 ± 170 e 2.360 ± 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, morfológicamente 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 Casedanne & 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 anfíbolitos 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

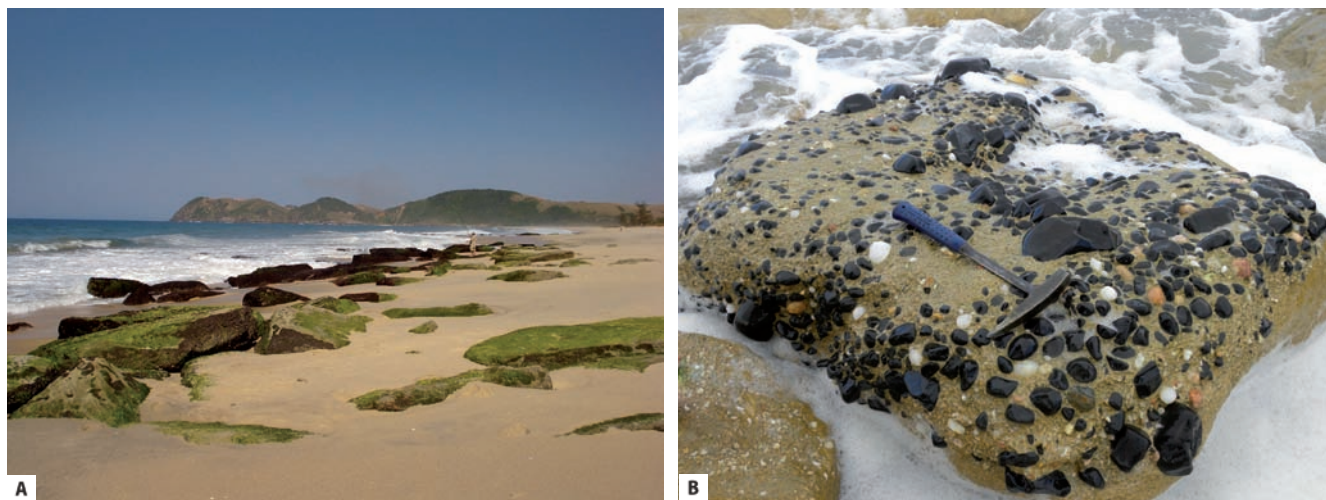


Figura 7 - A) Vista de Ponta Negra a partir dos afloramentos e blocos de beachrock. A localidade é intensamente usada por pescadores (Foto: Renato Ramos). **B)** Conglomerado com seixos de diabásio e quartzo (Foto: Helena Ramos).



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).



C



D

GEOSSÍTIO N°14: 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). 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 N°15: 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 N°16: 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).



Figura 24 - Rochas paleoproterozoicas do Monumento Natural dos Costões Rochosos em Rio das Ostras (Foto: 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).

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.

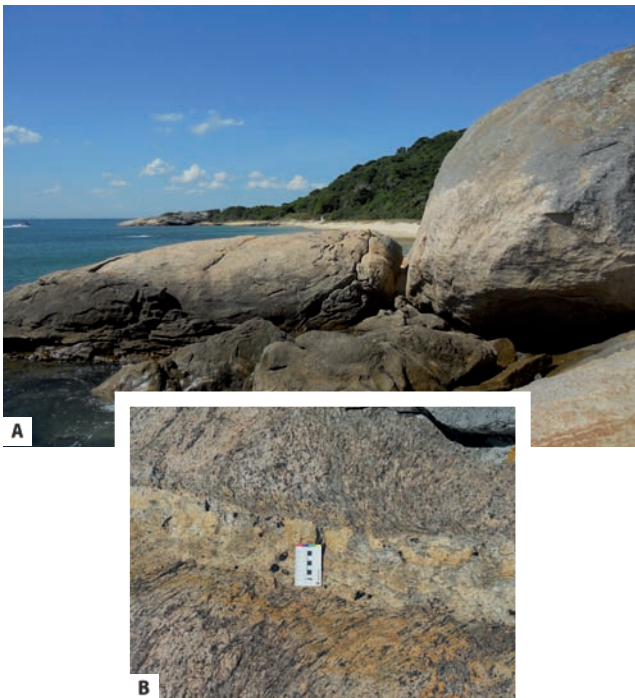


Figura 26 - Esquerda: ilha de Santana. **A)** Vista de algumas praias; **B)** Pegmatito em zona de cisalhamento. Direita: ilha do Francês; **C)** Vista da Praia que é formada pelo recuo da encosta por ação dos movimentos de massa eventuais, em área de ocorrência de falha geológica; **D)** Brecha tectônica 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); **D)** Canal Macaé – Campos dentro do PARNA Jurubatiba (Foto: 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 geoforma imponente (Foto: http://v9.nonxt1.c.bigcache.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/51443015.jpg?redirect_counter=

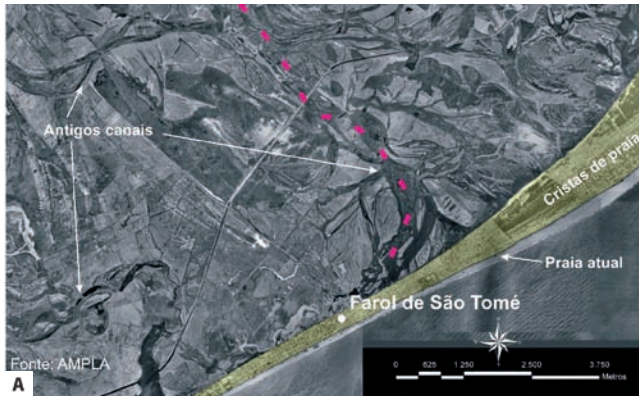


Figura 31 - Farol de São Tomé. **A)** Imagem aérea da planície quaternária em Farol de São Tomé, mostrando os antigos meandros do rio Paraíba do Sul em sua migração até ao atual delta (Imagem: Projeto Caminhos Geológicos); **B)** Artesã modelando peças cerâmicas (Foto: Maria da Gloria Alves).

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 N°27: 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 N°28: 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 km², 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).

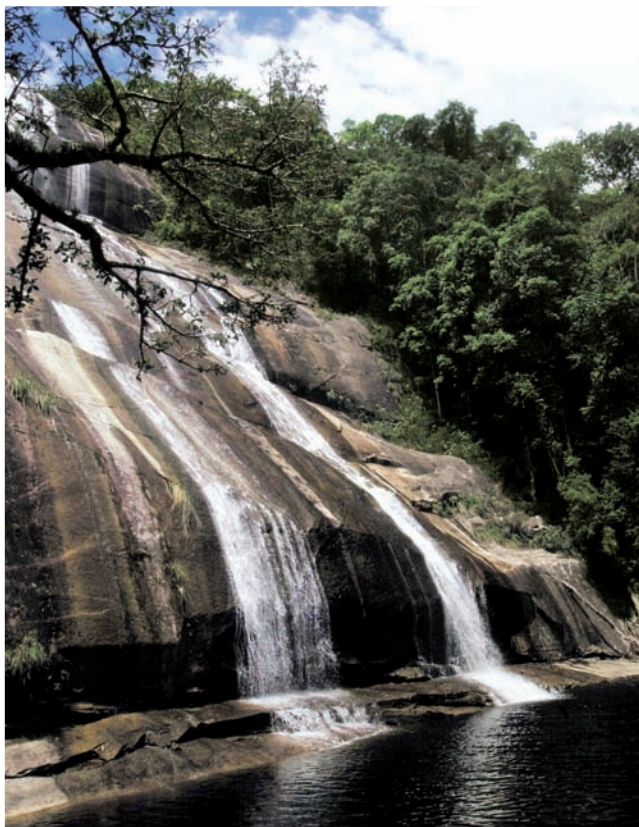


Figura 32 - Parque Estadual do Desengano: as famosas cachoeiras do Imbé são importante área de lazer da região (Fotos: Maria da Gloria Alves).

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). 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); **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 emanações 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 Mactra. — 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): 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) (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) (Figura 53).

SÍTIO Nº 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 Nº 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).

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 Nº 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 microbiana. 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.

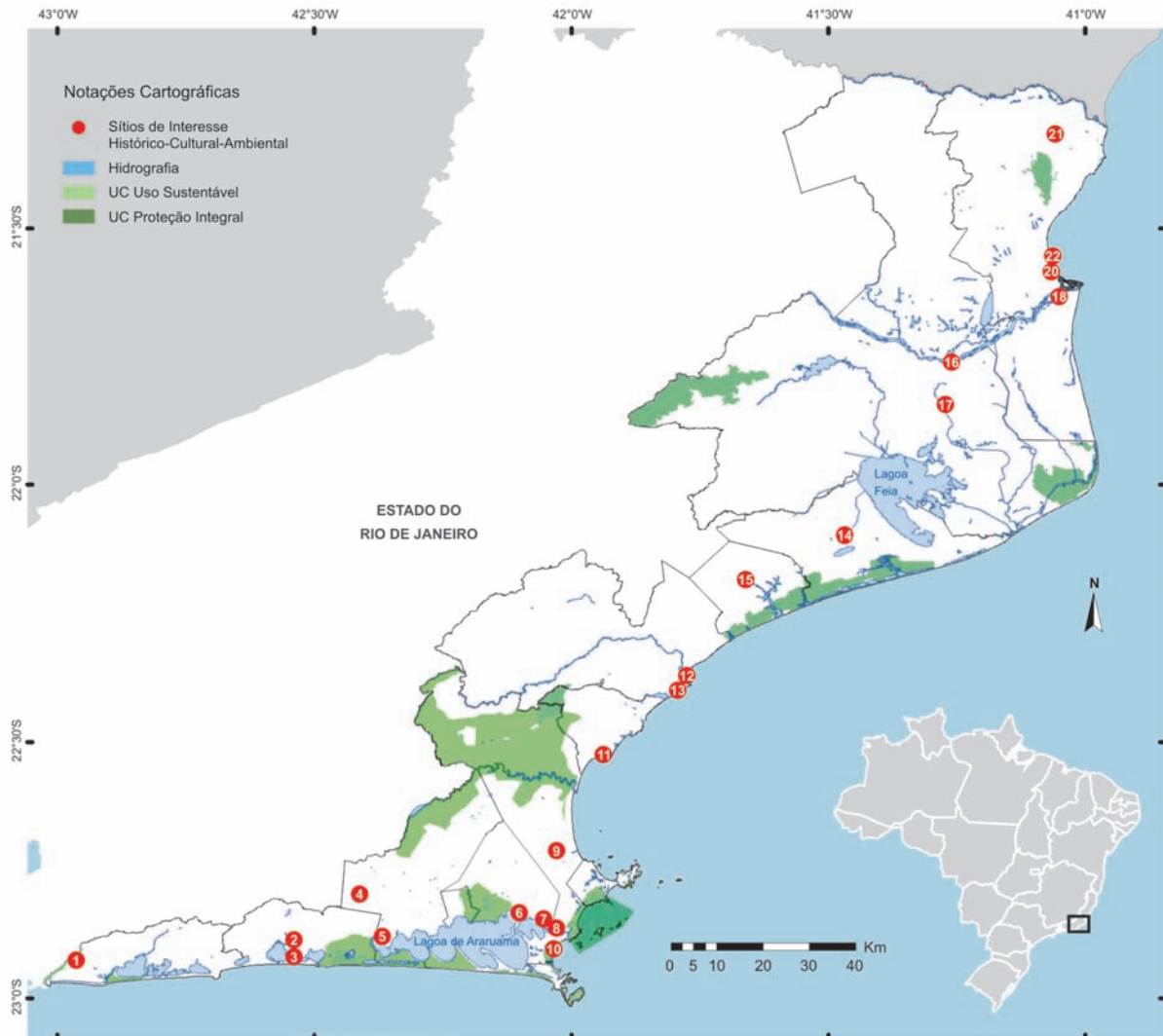


Figura 62 - Unidades de Conservação de nível Federal e Estadual e sítios históricos, culturais e ambientais relacionados. Fontes: INEA e DRM-RJ.

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 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 paragneisses	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
Valor científico	Espeleologia	Esp
	Estratigrafia	Estr
	Geomorfologia	Geom
	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
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

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> 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): ³⁹Ar/⁴⁰Ar 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/LECIIV, 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> 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 imploração 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> 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-TiO₂ 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: DNPM; 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



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



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



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



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



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**