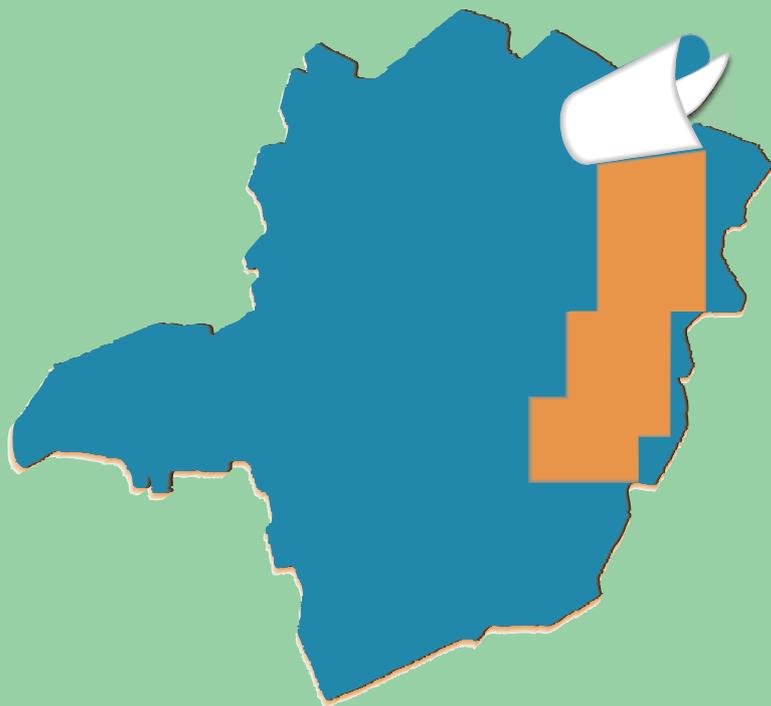


# PROJETO LESTE



## PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL

Mapeamento geológico e cadastramento de recursos minerais da região leste de Minas Gerais



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E ENERGIA  
CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE MINAS E ENERGIA  
COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS-COMIG

PROGRAMA  
LEVANTAMENTOS  
GEOLÓGICOS BÁSICOS  
DO BRASIL

## ENCRUZILHADA

Folha SD.24-Y-C-VI  
Estado de Minas Gerais  
Escala 1:100.000

João Bosco Viana Drumond

Belo Horizonte  
2000

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

*Rodolpho Tourinho Neto*

**Ministro de Estado**

**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

*Itamar Augusto Cautiero Franco*

**Governador**

**SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA**

*Luciano de Freitas Borges*

**Secretário de Minas e Metalurgia**

**SECRETARIA DE MINAS E ENERGIA**

*Luís Márcio Ribeiro Vianna*

**Secretário de Estado**

*José Fernando Coura \**

**Secretário Adjunto**

**CPRM—SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

*Umberto Raimundo Costa*

**Diretor- Presidente**

*Paulo Nantes dos Santos*

**Superintendente de Recursos Minerais**

*Luiz Augusto Bizzi*

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

*Hélcio Santos Cambraia*

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

*Thales de Queiroz Sampaio*

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Denize Kistemann Chiodi*

**Diretora de Engenharia Mineral**

*Paulo Antônio Carneiro Dias*

**Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

**COMPANHIA MINERADORA DE  
MINAS GERAIS - COMIG**

*Henrique Eduardo Ferreira Hargreaves*

**Diretor-Presidente**

*José de Sampaio Portela Nunes*

**Diretor de Administração e Finanças**

*Marcelo Arruda Nassif \**

**Diretor de Desenvolvimento Mineral**

*Sabino Orlando C. Loguércio*

**Chefe do Departamento de Geologia**

*Marco Aurélio Martins da Costa Vasconcelos*

**Diretor de Administração e Finanças**

*Inácio de Medeiros Delgado*

**Chefe da Divisão de Geologia Básica**

**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE  
BELO HORIZONTE**

*Osvaldo Castanheira*

**Superintendente**

*Jólcio Carvalho Pereira*

**Diretor de Desenvolvimento e Controle de Negócios**

*Claiton Piva Pinto \**

**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*Nelson Baptista de Oliveira Resende Costa*

**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Fernando Antônio de Oliveira*

**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*José Teles de Melo*

**Gerente de Administração e Finanças**

---

(\*) Representantes técnicos no convênio para desenvolvimento do Projeto.

# **ENCRUZILHADA**

---

Folha SD.24-Y-C-VI  
Escala 1:100.000

# PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

## COORDENAÇÃO NACIONAL E SUPERVISÃO TÉCNICA

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Coordenador Nacional</b> | Inácio de Medeiros Delgado - Geólogo  |
| <b>Geologia Estrutural</b>  | Reginaldo Alves dos Santos - Geólogo  |
| <b>Petrologia</b>           | Luiz Carlos da Silva – Geólogo, PhD.  |
| <b>Sedimentologia</b>       | Augusto José Pedreira – Geólogo, PhD. |

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO CPRM

### COORDENAÇÃO GERAL:

Claiton Piva Pinto – Geólogo, MSc.

### SUPERVISÃO TÉCNICA

João Bosco Viana Drumond – Geólogo

### EQUIPE DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO:

#### Geólogos:

André Azevedo Klumb Oliveira – MSc.

Carlos Augusto Silva Leite – MSc.

Carlos Roberto Valle

João Bosco Viana Drumond

Jodauro Nery da Silva

José Heleno Ribeiro

Manoel Pedro Tuller

Maria José Resende Oliveira – MSc.

Mário Conceição Araujo

Nicola Signorelli

Sérgio Lima da Silva

Vinícius José de Castro Paes - MSc.

Wilson Luis Féboli

### CADASTRAMENTO DE LAVRAS PEGMATÍTIAS

#### Geólogos:

Custódio Netto

Mário Conceição Araujo

### PETROGRAFIA/PETROLOGIA

Ludmila Maria Motta Pereira – Geóloga, MSc.

Márcia Zucchetti – Geóloga, MSc.

### COLABORADORES:

**Informática:** Edson Lopes Barreto – Geólogo

**Normalização e Pesquisa Bibliográfica:** Maria Madalena Costa Ferreira – Bibliotecária  
Maria Lúcia Chagas R. de Vasconcelos – Bibliotecária

### CONFECÇÃO DE LÂMINAS PETROGRÁFICAS:

Litoteca Regional de Caeté

### APOIO OPERACIONAL:

Ademir da Rocha

Alba Martinho Coelho

Alexsander M. Pedrosa

Antônio Oscar da Silva

Cláudia de Oliveira

Deli Moreira Soares

Deusdeth Coelho Menezes

Edson Fernandes da Silva

Edson Jorge Pereira

Elizabeth A. Cadete Costa

Fábio Alves Pedrosa

Jairo Rosa da Silva

José Geraldo de S. Barbosa

José Moreira Bessa

José da Paz Nascimento

Juliano Vitorino de Matos

Laércio Pereira

Lindouro Araújo Duarte

Luiz Antônio da Costa

Luiz Carlos Ferreira

Luiz Ferreira Coelho

Magda E. Guieiro de Oliveira

Márcio Ferreira Augusto

Márcio Pinto Rosa

Marco Aurélio G. Leocádio

Max Vinícius Santos

Moacir Francisco Cândido

Nelson Ferreira

Rodrigo de Souza Guimarães

Rosângela G. B. de Souza

Terezinha I. Carvalho Pereira

Valdiva de Oliveira

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA  
CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS  
SECRETARIA DE MINAS E ENERGIA  
COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS – COMIG

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

**ENCRUZILHADA**  
**FOLHA SD.24-Y-C-VI**  
ESTADO DE MINAS GERAIS

Mapeamento geológico e cadastramento de recursos minerais  
da região leste de Minas Gerais

Texto Explicativo – Geologia  
Volume 16

PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL

Geólº João Bosco Viana Drumond

Belo Horizonte  
2000

## CRÉDITOS DE AUTORIA

### Item 1

- 1.1 Claiton Piva Pinto
- 1.2 João Bosco Viana Drumond
- 1.2 Claiton Piva Pinto
- 1.4 João Bosco V. Drumond

### Item 2

- 2.1 Claiton Piva Pinto  
João Bosco Viana Drumond
- 2.2 João Bosco Viana Drumond

**Item 3** João Bosco Viana Drumond

**Item 4** João Bosco Viana Drumond

**Item 5** João Bosco Viana Drumond

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL  
PROJETO DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO/METALOGENÉTICO SISTEMÁTICO

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM  
Superintendência Regional de Belo Horizonte

CPRM – Superintendência Regional de Belo Horizonte  
Av. Brasil 1731 – Bairro Funcionários  
Belo Horizonte – MG – 30.140-002  
Fax: (31) 3261-5585  
Tel: (31) 3261-0391  
<http://www.cprm.gov.br>  
[cprmbh@cprmbh.gov.br](mailto:cprmbh@cprmbh.gov.br)

### Ficha Catalográfica

#### Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM

Projeto Leste: Folha Encruzilhada – SD.24-Y-C-VI, escala 1:100.000. João Bosco Viana Drumond – Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000.

49p., v.16: mapa e anexos (Série Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB).

Conteúdo: Projeto Leste. Inclui 26 volumes e mapas geológicos – escala 1:100.000 e 5 relatórios temáticos; mapa geológico integrado - escala 1: 500.000; mapa geológico 1:250.000 e nota explicativa da Folha Almenara.

1- Geologia. 2- Recursos Minerais. 3- Encruzilhada-MG Mapa. I-Título II-Drumond,João Bosco Viana.

CDU: 553.04

#### **Direitos desta edição: CPRM – Serviço Geológico do Brasil**

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

# RESUMO

---

O Mapeamento geológico na escala 1:100.000 executado na Folha Encruzilhada (SD.24-Y-C-VI) finaliza a etapa II do Projeto Leste-MG executado pelo Serviço Geológico do Brasil-CPRM, em convênio com a Secretaria de Estado de Minas e Energia do Estado de Minas Gerais-SEME e a Companhia Mineradora de Minas Gerais-COMIG. Utilizou-se a metodologia estabelecida para os projetos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB., executado pela CPRM. A folha está no Cinturão Araçuaí, informalmente subdividido em Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhões e Faixa Móvel (domínios Oriental e Ocidental). A área cartografada está integralmente no Domínio Oriental da Faixa Móvel. Foram cartografados gnaisses kinzigíticos bandados e migmatizados na fácies anfíbolito, compostos de quartzo, feldspato, biotita, cordierita, sillimanita e granada, localmente com lâminas de quartzito e mineralizações de grafita.; biotita gnaisses com foliação conspícua, granulação média, compostos por quartzo, feldspato, biotita e granada; biotita xistos de granulação fina a média, de coloração cinza a cinza-clara, mais raramente cinza-escuro, localmente com quartzitos, formações ferríferas, metaultramáficas e mineralizações de sulfetos e grafita. A granitogênese brasileira é representada pelo magmatismo sin- a tardi-tectônico definido pelo Granito Araçagi, que é um leucogranito tipo-S composto por quartzo, feldspato, biotita e granada com restos de biotita gnaisses, quartzitos e mineralizações de grafita e pelo Granito Córrego do Diamante que é intrusivo nos gnaisses kinzigíticos. O Magmatismo Tardi- a Pós-tectônico é representado pelo Granito Pedra Azul que é um granito porfirítico de matriz grossa pertencente à Suíte Intrusiva Medina. Manifesta-se, também, como pequenos corpos de granito tais como os da fazenda Aliança e córrego dos Veados. A cobertura detrito-laterítica constitui uma superfície de aplainamento cuja altitude varia no intervalo de 750 a 900 metros. Exibe, em foto aérea, relevo essencialmente plano, escarpado nas bordas e de textura lisa. As estruturas regionais mais proeminentes em imagens de satélite e em fotografias aéreas são falhas e fraturas de direção NW/SE e NE/SW. Entretanto, esses dados são de difícil observação, devido ao mascaramento das estruturas pelas coberturas detrito-lateríticas. Os dados de campo permitem caracterizar foliações, lineações minerais, eixos de dobra, clivagem de fratura e juntas. Os dados apresentados descrevem as características estruturais das unidades, utilizando tanto os diagramas de contorno de pólos como os gráficos em roseta. Os principais bens minerais são as mineralizações de grafita que poderão estar associadas a sulfetos e os minerais de pegmatito como berilo, água-marinha, quartzo róseo e feldspatos. Granitos, saibreiras e argilas são utilizados, localmente, na construção civil.

# ABSTRACT

---

The geological mapping of the Encruzilhada Sheet (SD.24-Y-C-VI) on a scale of 1:100.000, finalizes stage II of the Leste-MG Project, carried out by the Geological Survey of Brazil –CPRM, in partnership with the Minas Gerais State Office for Mines and Energy–SEME and the Companhia Mineradora de Minas Gerais–COMIG. The methodology was the same that was used for the projects of Brazil’s Basic Geological Surveying Program – PLGB, carried out by CPRM. The sheet is in the Araçuaí Belt, informally divided into the Guanhães Ancient Reworked Nucleus and Mobile Belt (Eastern and Western Domains). The mapped area is fully in the Eastern Domain of the Mobile Belt. Banded and migmatized kinzigitic gneisses on the amphibolite facies, made up of quartz, feldspar, biotite, cordierite, sillimanite and garnet were mapped. They are associated to lamina of quartzite and graphite mineralizations; biotite gneisses with a well marked foliation, with medium grain, made up of quartz, feldspar, biotite and garnet; biotite schists with fine and medium grain, ferriferous, meta-ultramafic formations and mineralizations of sulfide and graphite. The Brasileiro granite magmatism is shown in the syn- to late tectonic magmatism as found in the Araçagi Granite, which is an S-type leucogranite made up of quartz, feldspar, biotite and garnet with remains of gneiss biotite, quartzites and mineralizations of graphite and by the Córrego do Diamante Granite, which is intrusive in the kinzigitic gneisses. Late-to-post tectonic magmatism is represented by the Pedra Azul Granite, which is a porphyritic granite of coarse matrix belonging to the Medina Intrusive Suite. It also appears as small granite bodies such as those in the Aliança Farm and the Veados stream. The detrital-laterite cover is a flattening surface with an altitude varying from 750 to 900 meters. Aerial photographs show an essentially flat relief, scarped on the edges, with a smooth texture. The most prominent regional structures in the satellite images and aerial photographs are faults and fractures lying NW/SE and NE/SW. However, this data is difficult to observe, because of the masking of the structure of the detrital-laterite cover. Field data make it possible to describe foliations, mineral alignments, fold axes, cleavage of fractures and joints. The data describe the structural features of the units, using both the contour diagrams and scatter diagrams. The main mineral resources are graphite mineralizations which can be associated to sulfides and pegmatite minerals such as beryl, aquamarine, pink quartz and feldspar. Granite, gravel and clay are used locally in civil construction.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Histórico e Método de Trabalho

O Projeto Leste-MG insere-se na Província Pegmatítica Oriental, (PAIVA, 1946) que se estende do norte do Estado do Rio de Janeiro ao sul da Bahia. Atende à solicitação do setor mineral, em especial do segmento de gemas e jóias, e às recomendações contidas no Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral (DNPM, 1994). Atende também à Gems Exporter Association – GEA, que pede a aplicação de recursos em Levantamento Geológico Básico e no Cadastramento e Estudo de Detalhe dos Pegmatitos, “de forma a servir de base para futuros trabalhos de pesquisa e lavra mineral” (GROS, 1993). Na mesma linha de pensamento, SCLiar (1996) afirma que “iniciativas como a do mapeamento geológico da região leste do Estado de Minas Gerais (Projeto Leste), são o caminho para garantir e efetivar o gerenciamento territorial do país, oferecendo à sociedade o conhecimento de suas riquezas minerais”.

O Projeto surgiu do interesse mútuo entre a CPRM – Serviço Geológico do Brasil e a Secretaria de Estado de Minas e Energia – SEME, do Governo de Minas Gerais. O convênio entre a SEME e a CPRM foi assinado em 03 de agosto de 1995, contando a partir de 23 de maio de 1997 com a adesão da Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG.

O projeto tem por objetivo a cartografia geológica e o cadastramento dos recursos minerais da região leste de Minas Gerais, entre a serra do Espinhaço e a divisa com os estados da Bahia e Espírito Santo, em uma área de aproximadamente 90.000km<sup>2</sup>. Destes, 72.000km<sup>2</sup> foram mapeados na escala 1:100.000 e 18.000km<sup>2</sup> na escala 1:250.000. Abrange cerca de 18% do território mineiro, beneficiando mais de 120 municípios. Essa área corresponde, aproximadamente, à de 25 folhas na escala 1:100.000 e uma na escala 1:250.000 (Folha Almenara SE.24-V-A) (FIG. 1.1).

O projeto foi executado pela CPRM, Diretoria de Geologia e Recursos Minerais, através da Gerência de Geologia e Recursos Minerais da Superintendência Regional de Belo Horizonte. Por uma questão operacional, foi dividido em duas etapas. A primeira, concluída até 1998, contou com a participação da Superintendência Regional de Salvador na execução das folhas Novo Cruzeiro e Padre Paraíso e de um geólogo da Cia Baiana de Pesquisa Mineral (colocado à disposição do projeto) na Folha Mucuri. Um geólogo da Fundação Gorceix atuou, na primeira etapa, no cadastramento de recursos minerais (pegmatitos) e na segunda etapa no mapeamento das folhas Jacinto, Santo Antônio do Jacinto e Salto da Divisa. Uma petrógrafa dessa Fundação atuou em tempo integral, nas duas etapas, na descrição de lâminas delgadas e elaboração de textos relacionados. A segunda etapa, iniciada sem solução de continuidade com a primeira, foi subdividida em duas partes. Em um primeiro momento foram mapeadas as sete folhas da porção sul do projeto. Imediatamente após, as folhas do extremo norte. O mapeamento dessa etapa foi concluído entre o final de 1998 e 1999 e as notas explicativas em abril de 2000. A equipe esteve estruturada com um coordenador regional, um supervisor e um geólogo por folha, além de profissionais de apoio técnico, operacional e administrativo. Na segunda etapa houve necessidade de se rever o número de geólogos por folha ou de folhas por geólogo em virtude dos tamanhos das áreas e prazos para conclusão dos trabalhos. Os custos de execução foram compartilhados, cabendo à CPRM as despesas com os salários da equipe pertencente ao seu quadro de pessoal e à SEME/COMIG, os custos variáveis.

Na execução dos trabalhos, adotou-se a metodologia estabelecida para os projetos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, executado pela CPRM desde 1985. A área do projeto foi dividida em dois blocos, com limite no paralelo 18°00'S, chamados, respectivamente, Teófilo Otoni e Governador Valadares. Nesta segunda etapa, os trabalhos contemplaram, no todo ou em parte, as folhas a seguir relacionadas: (FIG. 1.1).

### **Bloco Teófilo Otoni**

Folha Cordeiros  
Folha Curral de Dentro  
Folha Cândido Sales  
Folha Belo Campo  
Folha Encruzilhada  
Folha Itarantim  
Folha Jacinto  
Folha Salto da Divisa  
Folha Santo Antônio do Jacinto  
Folha Medeiros Neto  
Folha Nanuque

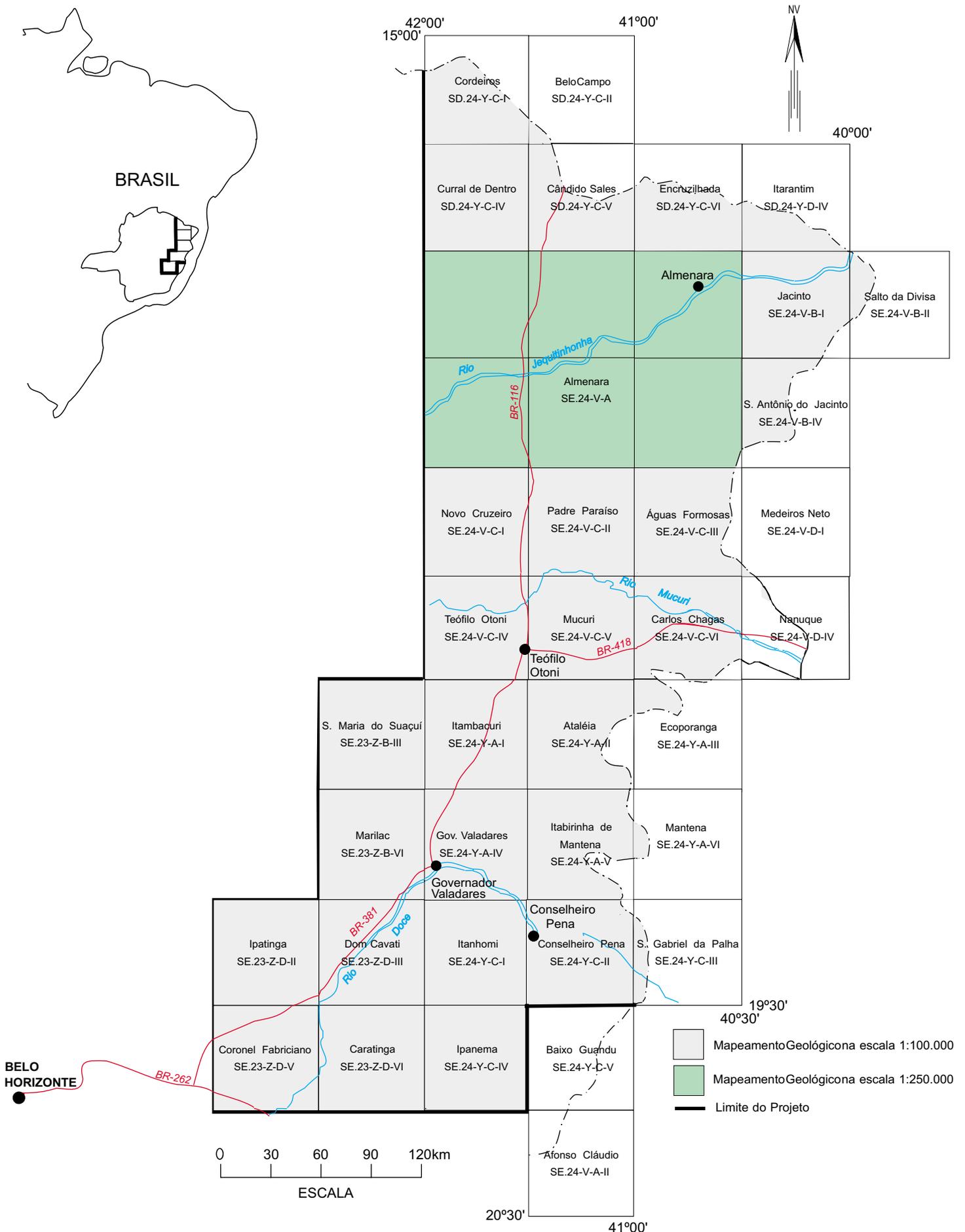
### **Bloco Governador Valadares**

Folha Ecoporanga  
Folha Mantena  
Folha São Gabriel da Palha  
Folha Ipatinga  
Folha Dom Cavati  
Folha Itanhomi  
Folha Conselheiro Pena  
Folha Coronel Fabriciano  
Folha Caratinga  
Folha Ipanema

Os procedimentos técnicos e operacionais foram os mesmos para todas as folhas, conforme indicados a seguir:

– Documentação Básica:

- fotografias aéreas nas escalas  
1:60.000 (USAF) 1964/65  
1:100.000 (FAB - IBGE) 1974/75  
1:108.000 (Geofoto S.A) 1974/75
- imagens do satélite Landsat TM, pancromáticas, escala 1:100.000;
- imagens do satélite Landsat TM, coloridas, composição dos canais 4, 5 e 7, escala 1:100.000;
- imagens de radar na escala 1:100.000;
- mapas geofísicos (aeromagnetometria) do Convênio Geofísico Brasil – Alemanha (CGBA), nas escalas 1:100.000, 1:500.000 e em arquivos digitais;
- mapas radiométricos;
- mapas topográficos do IBGE ou SUDENE, na escala 1:100.000, em papel e digitalizados parcialmente pela CPRM.



**FIGURA 1.1 - Mapa de localização e articulação das folhas**

– Compilação Bibliográfica:

- Projeto Jequitinhonha: DNPM/CPRM (FONTES, *et al.*, 1978);
- relatórios e mapas do Projeto Espinhaço (GROSSI-SAD, *et al.*, 1997);
- bases de dados da CPRM (AFLO – afloramentos, PETR – petrografia, META – ocorrências minerais, CRON – geocronologia);
- relatórios técnicos diversos;
- dissertações de mestrado e teses de doutorado.

– Fotointerpretação

– Carta Geológica Preliminar

– Reconhecimento Geológico

– Trabalhos de Campo

– Cadastramento de Recursos Minerais

– Laboratório

– Carta Geológica Final

– Relatório Final

### 1.2 Localização e Acesso

A área compreendida pela Folha Encruzilhada (SD-24-Y-C-VI) está limitada pelas coordenadas 15°30' e 16°00' de latitude sul e 40°30' e 41°00' de longitude oeste de Greenwich. Recobre uma superfície aproximada de 1631km<sup>2</sup> do território do Estado de Minas Gerais, em seu extremo nordeste (FIG. 1.1).

Dentro dos limites da folha encontram-se as sedes dos municípios de Mata Verde e Bandeira, além de áreas pertencentes aos municípios de Divisópolis, Pedra Azul, Almenara e Jacinto.

Os principais acessos à área são feitos pelas BR-116 e BR-367, através de estradas estaduais e municipais que se interligam.

### 1.3 Aspectos Socioeconômicos

A região do Estado de Minas Gerais onde se insere o Projeto Leste abrange os territórios de 125 municípios, congregando uma população de aproximadamente 2,1 milhões de habitantes, segundo o censo demográfico do IBGE (1991), distribuída nas macrorregiões de planejamento IX (Jequitinhonha/Mucuri) e X (Rio Doce), conforme definidas pela SEPLAN/MG (1994) (FIG. 1.2). A Folha Encruzilhada situa-se na macrorregião IX.

#### MACRORREGIÃO IX

No período de 1980-1991, a população rural dessa região decresceu a uma taxa anual de 1% e a urbana expandiu-se em 2,4%. A região formada pelos vales do Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus é considerada pela UNESCO como uma das mais pobres do mundo, com alarmantes índices de analfabetismo e miséria. Contribuiu com apenas 0,4% da arrecadação do ICMS estadual em 1997, posicionando-se como a penúltima na

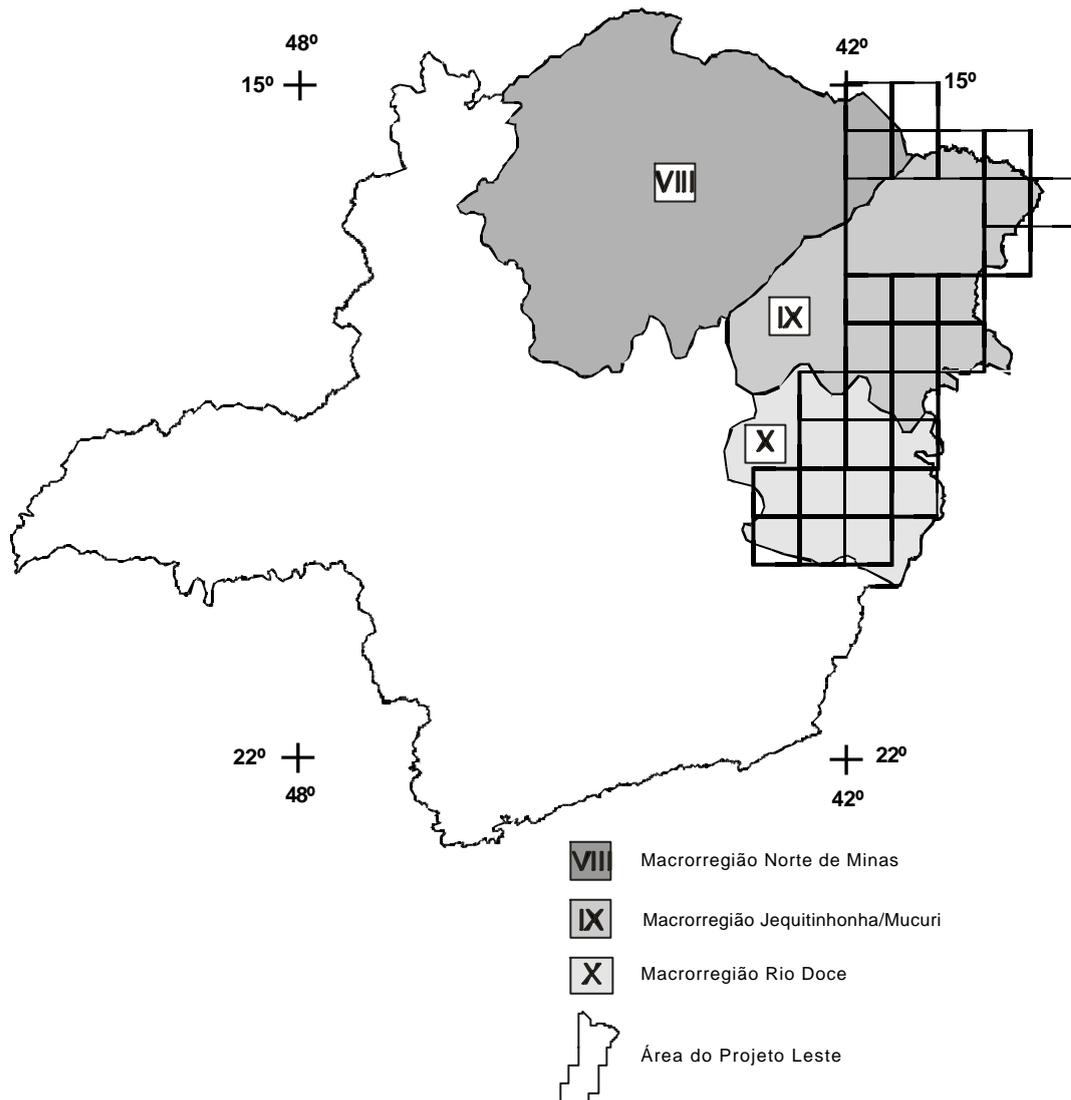


FIGURA 1.2 - Macrorregiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais (SEPLAN, 1994), onde insere-se a área do Projeto Leste

arrecadação geral (dados de 1997, SEPLAN/MG 1998). A produção industrial, relativamente ao Estado, atingiu 0,5% na rubrica produto. É importadora de alimentos, tendo como principal cultura a mandioca, com 32,5% da área colhida do Estado em 1991. Dados de 1989 (SEPLAN/MG, 1994) indicavam para a macrorregião um rebanho bovino que ocupava o 5º lugar no Estado. O consumo de energia elétrica em 1997, em relação ao consumo estadual, foi de 1,0%.

O ensino é deficiente. Grande parte da população é analfabeta. As escolas estaduais concentram-se principalmente nas zonas urbanas. As zonas rurais são atendidas pelas redes municipais de ensino. Escolas particulares só existem nas zonas urbanas das grandes cidades, como Teófilo Otoni. Escolas técnicas e/ou profissionalizantes são raras (SEPLAN/MG, 1994).

As questões da saúde e do saneamento básico são mais graves ainda. As redes de atendimento público são insuficientes em quantidade e em qualidade. O saneamento básico deficiente tem reflexos diretos na saúde da população. Existe escassez de redes de água e até falta total de redes de esgoto na maioria dos municípios dessa macrorregião, sendo Teófilo Otoni, mesmo com suas carências, uma exceção.

Durante a II Semana Interamericana da Água, realizada em outubro de 1996 na Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, o governador do Estado reconheceu que a situação dos recursos hídricos de Minas era preocupante e precisava ser controlada. Destacou que uma das piores situações estava na bacia do Jequitinhonha. Para tentar solucionar os problemas, o governo estadual lançou o Programa de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios de Minas (SOMMA) que previa a implantação de sistemas de tratamento de esgotos nas cidades mais carentes do Estado, contemplando, inicialmente, os municípios do Jequitinhonha, Mucuri e norte de Minas. Encontra-se em elaboração as minutas do projeto que institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos, baseado nos planos diretores de bacias executados em Minas Gerais, contemplando, inclusive, a bacia do rio Doce. Como parte do Programa Estadual de Saneamento Ambiental, o Projeto Mãe D'Água destacou como problemas críticos no Vale do Rio Doce os processos erosivos acelerados, vertentes degradadas, baixo índice de matas ciliares, mineração sem proteção ambiental e esgotos domésticos e industriais.

A malha rodoviária em 1994 era considerada precária na macrorregião.

É interessante destacar que as estatísticas oficiais não mencionam a atividade mineral como fator significativo da renda regional. Entretanto, aproximadamente 45% da população da região nordeste de Minas Gerais depende quase exclusivamente dessa atividade (GROS, 1993) concentrada na extração, lapidação e comércio de gemas, rochas ornamentais e minerais industriais. Alguns dados apresentados pela SEME (1999) merecem reflexão e mostram o peso do setor mineral na alavancagem do desenvolvimento regional: o Valor da Produção Mineral (VPM) de Minas Gerais em 1998 ultrapassou US\$3,3 bilhões, podendo chegar a US\$4,0 bilhões em 2000, correspondendo a aproximadamente 35% do VPM brasileiro, excluídos os energéticos, demonstrando claramente o peso da mineração no Estado. A atividade deve ser analisada como um fator de geração de receita na indústria de transformação de bens primários. QUARESMA (1993) destaca que a mineração estadual gera um fator monetário multiplicador na razão de 1:13, ou seja, para cada unidade monetária produzida na mineração, outras treze são geradas na indústria de transformação, com uma proporção de empregos na faixa de 1:5, na mesma ordem. Esses números, por si só, são suficientes para demonstrar a importância do setor mineral como gerador de receita e empregador de mão-de-obra, principalmente em regiões carentes como o leste e o nordeste de Minas.

O diagnóstico apresentado por GROS (1993) destaca como aspectos básicos do setor de gemas e jóias a dificuldade com mão-de-obra qualificada, aliada à alta rotatividade, com total falta de treinamento comercial, técnico e gerencial. O SEBRAE/MG (Serviço de Apoio

às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais), através das regionais de Teófilo Otoni e Governador Valadares, tem se dedicado à questão, apoiando a elaboração de projetos que visem o desenvolvimento do setor.

Em uma macrorregião como essa, carente e com fortes desequilíbrios sociais, as condições ambientais, a industrialização e o crescimento econômico têm forte influência sobre a qualidade de vida das populações. Políticas de desenvolvimento deverão priorizar o homem, na busca de uma melhor qualidade de vida. Segundo REZENDE *et al.* (1991) “desenvolvimento é o processo pelo qual uma população aumenta a produção de alimentos, de bens e serviços, elevando, assim, o seu padrão de vida e o bem-estar geral”, entendendo “qualidade de vida como todo bem-estar produzido por elementos sociais, econômicos, culturais, ambientais, religiosos, políticos, etc., que configuram não apenas as dimensões do ter, mas também do ser, do viver em condições de produzir, de gerir e usufruir bens e serviços necessários e disponíveis na sociedade”.

O Projeto Leste tem a preocupação com estes aspectos sociais ao gerar informações geológicas básicas que permitam o desenvolvimento social e econômico regional, criando condições para a fixação do homem à terra, evitando o êxodo rural e o favelamento nos centros urbanos, presente até mesmo na periferia das pequenas cidades dessa região.

## 1.4 Aspectos Fisiográficos

### Clima

FREITAS & PEREIRA (1987) apresentaram uma análise do clima da folha SE.24 Rio Doce que está sendo estendida à área da presente folha. Na região da bacia do rio Jequitinhonha o clima é subúmido a semi-árido, com precipitação anual que varia de 80 a 900mm. Estes dados não oscilaram muito durante os 33 anos de registro, a não ser nos períodos mais chuvosos de 1960, com 1189mm e em 1979, com 1156mm. A maioria dos meses, 65%, apresenta precipitação inferior a 60mm e 24% com precipitação entre 60 a 180mm. Somente 9,6% dos meses apresentam precipitação entre 180 e 240mm. As temperaturas médias anuais ficam em torno de 21 a 22°C. A temperatura média do mês mais quente (fevereiro) varia de 22 a 26°C, por outro lado o mês mais frio (junho) está posicionado entre a média inferior de 17°C e 24°C. O clima dominante é o subúmido a semi-árido, o que, segundo os autores se deve à baixa precipitação atmosférica, concentrada em poucos meses e com longo período de estiagem, com temperaturas elevadas. O período chuvoso, ocorre de outubro a março e o prolongado período de estiagem, provoca deficiência hídrica.

### Solo

Na presente folha ocorre espesso solo que domina a área das coberturas detrito-lateríticas. É do tipo latossolo vermelho-amarelo, produto da ação do intemperismo sobre as rochas locais, com marcante variação do nível freático. Associado a este latossolo, é freqüente a presença de material arenoso e desagregado, que ocorre associado àqueles tipos dominantes, podendo aparecer, principalmente, nas áreas de incisões das drenagens. Os solos da área de ocorrência da Unidade Gnaisse Kinzigítico são precisamente os latossolos vermelho-amarelo. Por outro lado os solos ocorrentes no âmbito dos biotita xistos são latossolos profundos de coloração vermelho-amarelada, próprio para a agricultura, ficando na dependência do clima que, localmente, é bastante favorável.

### Vegetação

As coberturas vegetais naturais são constituídas de cerrado com transição para caatinga. Os tipos vegetais são compostos por árvores de pequeno porte que apresentam uma

distribuição esparsada, sendo intercaladas com arbustos e gramíneas. São tipos arbóreos tortuosos de casca rugosa e corticosa com folhas espessas e duras. Nas áreas de domínio das incisões das drenagens nota-se uma vegetação mais desenvolvida, onde se tem a presença de árvores de porte médio a alto. Toda esta mata nativa está sendo substituída, ora por pastagens, ora para o cultivo de café principalmente nas cercanias de Mata Verde e Divisópolis. Assim, em toda a região está havendo uma descaracterização quase total da cobertura vegetal natural.

### **Geomorfologia**

O relevo é constituído por duas feições bem distintas: O primeiro domínio é formado por uma superfície de aplainamento, de âmbito regional, que vem caracterizar as coberturas detrito-lateríticas, em uma altitude média de 900 metros. O segundo domínio constitui uma zona que vem passando por um processo intenso de dissecação culminando com a exposição do substrato rochoso. O primeiro domínio ocupa a porção oeste da folha, caracterizado por uma área que já se encontra em um estágio avançado de dissecação, onde as coberturas terciárias se limitam às porções mais elevadas, ocupando os interflúvios, como ilhas sobrepostas ao embasamento gnáissico. Todo este processo de denudação é provocado pela atuação da bacia do rio Jequitinhonha representada pelo rio São Francisco, os córregos Grangugi, Formosa, Boa Vista, Três Barras e o ribeirão Poelaine. Quando se desloca para a cidade de Divisópolis, as coberturas vão se tornando mais expressivas e o relevo vai se modificando, assumindo uma paisagem aplainada. A segunda feição morfológica é formada por rochas que ostentam uma paisagem rejuvenescida, onde a influência das coberturas terciárias desaparece e o modelado exhibe formas de relevo características de cada unidade litológica. Assim, no canto sudeste, o maciço granítico de Pedra Grande mostra um modelado de um manto rochoso onde a morraria apresenta formas arredondadas, características dos pães-de-açúcar. Por outro lado os litótipos do Complexo Gnáissico Kinzigítico possuem formas mais alongadas, posicionadas noroeste, com cotas que chegam a 850 metros. Este relevo é controlado, tanto pela tectônica, como por intercalações de cristas de quartzito, que são as responsáveis pelo alçamento da paisagem. As drenagens poderão exibir uma retilinidade como o córrego da Prata e o rio Panela, que são de certo modo controlados pela tectônica. Os leitos são bem talhados e de pequeno gradiente, onde é comum a formação de pequenos alvéolos localizados. O escoamento superficial é de pequena monta ficando na dependência do clima, muito seco a semi-árido, com chuvas em curto espaço de tempo. As feições que modelam o relevo da Unidade Biotita Xistos possuem características muito própria. Esta área apresenta uma profusa rede de drenagem que reflete as condições de impermeabilidade do substrato rochoso. São drenagens dendríticas, bem entalhadas e profundas, onde os ramos principais possuem um controle estrutural marcante, com disposição noroeste. Os interflúvios são restritos e estão situados em uma cota que poderá chegar a 900 metros, embora, no geral, varie de 600 a 800 metros. Todo este domínio é esculpido pelos córregos dos Veados, Barra Seca, Rubim e Rubim Grande.

## 2 GEOLOGIA

---

### 2.1 Contexto Geológico Regional

Nesta última década, a região em apreço tem sido alvo de muitos estudos (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1992a, b, 1998a, b, 2000; PINTO *et al.*, 1997, 1998; NOCE *et al.*, 1999; CUNNINGHAM *et al.*, 1996; NALINI *et al.*, 1997, dentre outros), com significativo avanço na proposição de modelos evolutivos mais consistentes. Em termos de cartografia geológica regional, o Projeto Leste representa a maior contribuição. PINTO *et al.* (1997) revelaram diversas suítes graníticas na região leste de Minas Gerais, como resultado dos trabalhos da primeira etapa deste projeto. PEDROSA-SOARES *et al.* (2000) apresentaram uma revisão minuciosa da evolução do orógeno Araçuaí - Oeste Congo e reúnem as rochas graníticas em cinco suítes (denominadas G1 a G5), com base em parâmetros petrográficos, químicos, geocronológicos e geotectônicos.

A região em estudo está inserida no domínio do Cinturão Araçuaí, Brasileiro, integrante da porção setentrional da província estrutural ou geotectônica Mantiqueira (ALMEIDA & LITWINSKI, 1984; ALMEIDA & HASUI, 1984; PADILHA *et al.*, 1991). Terrenos antigos retrabalhados, remanescentes das províncias estruturais ou geotectônicas São Francisco ou Mantiqueira, estão representados pelos núcleos de Guanhões, Pocrane e Gouveia. Esses núcleos congregam rochas arqueanas a paleoproterozóicas, deformadas nos eventos Transamazônico e Brasileiro. São representados por gnaisses TTG, com rochas máficas e ultramáficas associadas (complexos Basal, Mantiqueira, Gouveia e Córrego do Cedro), seqüências vulcano-sedimentares tipo *greenstone* (Complexo Guanhões; idade Pb-Pb em zircão de 2573+/-25Ma, NOCE *et al.*, 1999; Supergrupo Rio das Velhas, Supergrupo Rio Paraúna e, possivelmente, Seqüência Riacho dos Machados). Eclogito é descrito em áreas restritas. Seqüências ferríferas paleoproterozóicas do Supergrupo Minas ou correlatas, estão bem expostas nas adjacências da cidade de Guanhões.

No Paleoproterozóico superior, por volta de 1,7Ga, iniciou-se o processo de rifteamento que permitiu o surgimento dos granitóides tipo-A da Suíte Borrachudos e vulcânicas ácidas a intermediárias continentais, estes últimos identificados, de maneira descontínua, desde Conceição do Mato Dentro até as imediações de Monte Azul e Mato Verde, próximo à divisa com o Estado da Bahia. Tal fato demarca os primórdios da abertura do rifte Espinhaço. DOSSIN *et al.* (1993) obtiveram idades Pb-Pb de 1729±14Ma para o Granito São Félix e de 1595±10Ma para o Granito Itauninha, tidos como da Suíte Borrachudos (idades para o Granito Açucena ainda não são conhecidas). O processo evoluiu com a consolidação da sedimentação do Supergrupo Espinhaço no Mesoproterozóico (fase pós-rifte).

No Neoproterozóico implantou-se o Cinturão Araçuaí - Oeste Congo, durante o Ciclo Brasileiro, com geração de crosta oceânica (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1992a, b; 1998b), sedimentação, metamorfismo e deformação. Toda a região foi retrabalhada, incluindo os embasamentos Transamazônico e Arqueano. Este orógeno evoluiu confinado pelos crátons do São Francisco e Congo. Tem limite sul impreciso com o Cinturão Ribeira (Brasileiro), mas é admitido por PEDROSA-SOARES *et al.* (2000) no paralelo 21°S, aproximadamente, onde suas estruturas, preferencialmente orientadas N-S, parecem coalescer com as estruturas tectônicas de direção preferencial NE-SW, características do

Cinturão Ribeira. No extremo norte do Cinturão Araçuaí, junto à divisa de Minas Gerais com a Bahia, as estruturas tectônicas infletem para E-W, amoldando-se ao contorno do cráton do São Francisco.

PINTO *et al.* (1997) dividiram, informalmente, o Cinturão Araçuaí entre Padre Paraíso e Aimorés em um domínio oriental e outro ocidental. PINTO *et al.* (1998) discutiram a evolução do Cinturão Araçuaí compartimentado em um domínio tectônico externo e outro interno. O domínio externo, como concebido por aqueles autores, bordaria o cráton do São Francisco, conformando uma estrutura em arco na periferia do cráton. O domínio interno ocuparia o restante do território, indo do meridiano 42°30'W à costa atlântica e do paralelo 16°S ao paralelo 21°S. Neste trabalho, manteve-se a divisão em domínios externo e interno, reposicionando-se o limite entre ambos (FIG. 2.1) com base em registros tectônicos, metamórficos e magmáticos, voltando a coincidir, em parte, com o limite proposto por PINTO *et al.* (1997). Assim, o domínio externo foi ampliado para leste, chegando próximo ao meridiano 41°W no rio Doce, em Aimorés.

O limite entre os domínios interno e externo está representado por uma zona de cisalhamento de baixo ângulo (ou contracional), de posição meridiana, segmentada pelos batólitos graníticos cálcio-alcálicos de alto-K (Suíte Intrusiva Aimorés, G5) em sua porção central. O extremo norte dessa zona de cisalhamento perde-se em meio aos granitos peraluminosos das suítes G2 e G3, no vale do rio Jequitinhonha. Os movimentos de massa são do litoral (atual) para o interior atual, no sentido do cráton do São Francisco e atingiram ambos os domínios, não afetando os granitos das suítes G4 e G5. Essa tectônica colocou o domínio externo (ocidental) sobre terrenos pré-brasilianos (núcleos antigos retrabalhados de Guanhões, Pocrane, Gouveia e domínios do cráton do São Francisco, representados em sua maior parte pelos complexos Juiz de Fora, Mantiqueira e Pocrane) e o domínio interno (oriental) sobre o externo. Esses movimentos compressoriais levaram a imbricações tectônicas de seqüências do embasamento e de sua cobertura, envolvendo os níveis crustais médio a inferior de uma bacia meso- a neoproterozóica, com o pico da deformação no Brasileiro (CUNNINGHAM *et al.*, 1996, dentre outros). Esta zona de cisalhamento mediana marca uma importante descontinuidade metamórfica. Os metassedimentos de oeste e norte, proximais ao cráton do São Francisco e representantes do domínio externo, estão metamorfizados nas fácies xisto verde a anfíbolito. Os metassedimentos de leste, distais ao cráton e representantes do domínio interno, mostram metamorfismo nas fácies anfíbolito alto a granulito, com importantes fusões graníticas tipo-S (suítes G2 e G3). Granitos peraluminosos (suíte G4), cambrianos, ocorrem no domínio externo, desde a região ao norte de São José da Safira até as proximidades de Novo Cruzeiro e são a fonte de pegmatitos mineralizados em turmalina.

A descontinuidade gravimétrica de Abre Campo (HARALYI *et al.*, 1985), uma provável estrutura transamazônica que, em parte, limita terrenos do Arqueano e do Transamazônico, ocupa posição meridiana em um alto do embasamento situado entre os extremos oriental e ocidental do domínio externo. Configura-se como uma extensa zona de cisalhamento com componentes frontais, oblíquos e transcorrentes (PADILHA *et al.*, apud RAPOSO 1991).

O **domínio externo** envolve o embasamento Arqueano - Paleoproterozóico, representado nas províncias São Francisco e Mantiqueira. Esse embasamento é constituído, principalmente, por gnaisses TTG, com seqüências metavulcanossedimentares associadas (em parte tipo *greenstone*), e por terrenos granulíticos. Sobre o embasamento

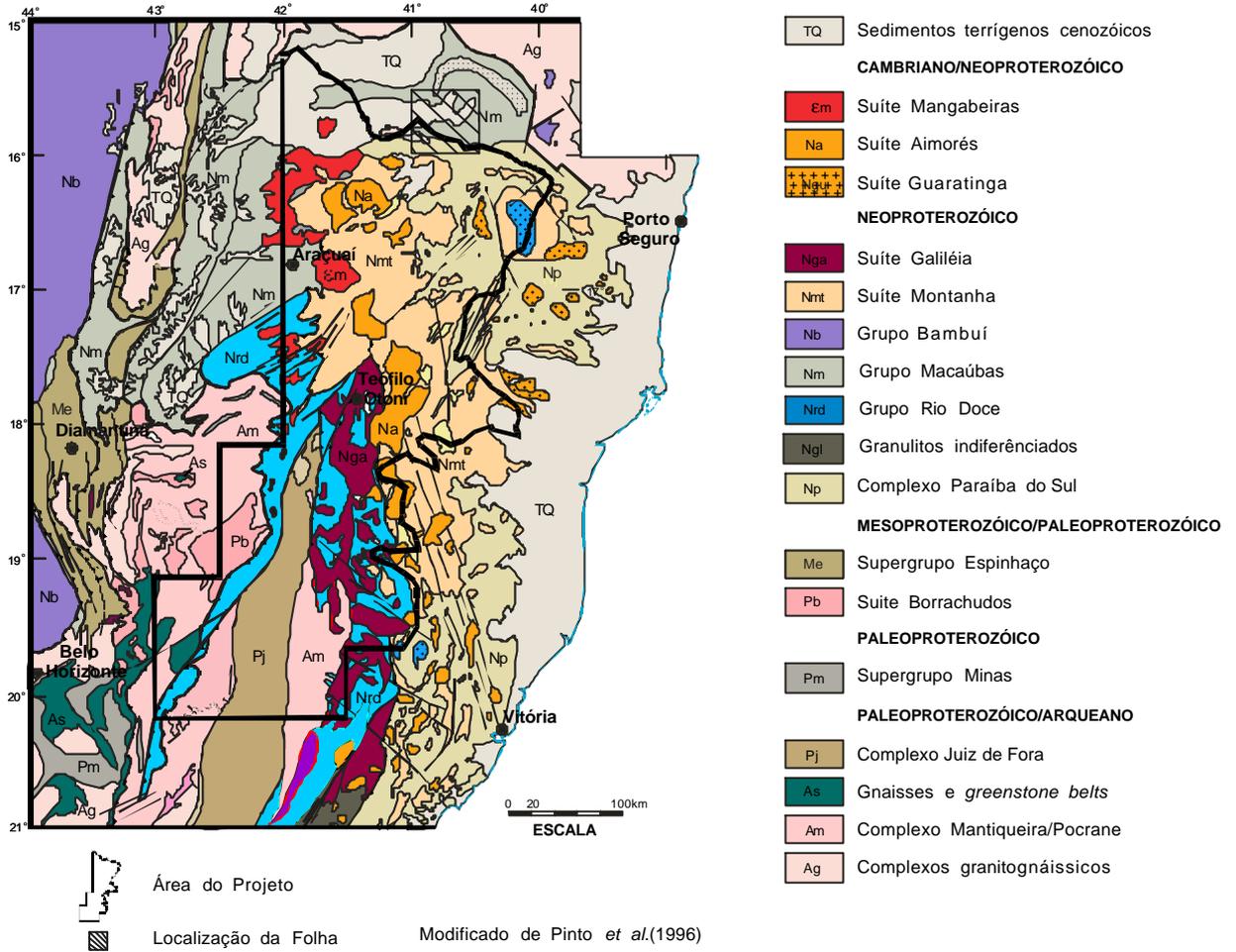


FIGURA 2.1 - Localização do Projeto na Província Mantiqueira

se implantaram as unidades supracrustais proterozóicas. São representadas pelos metassedimentos clásticos paleo-/mesoproterozóicos do Supergrupo Espinhaço, depositados em ambientes continental e de transição (fase rifte), e litorâneo a plataformais (fase pós-rifte). No Neoproterozóico ocorreu uma ampla sedimentação em ambientes continental, de transição e marinho, por vezes com características glaciogênicas, dos grupos Rio Doce e Macaúbas (representados por xistos e gnaisses aluminosos, em parte migmatizados, quartzito, rocha calcissilicática e mármore restrito). Apresentam uma polaridade sedimentar no sentido leste, com acumulação das seqüências em ambiente de margem continental passiva (NOCE *et al.*, 1997). Alguns registros líticos do Grupo Rio Doce se assemelham a associações do tipo QPC (quartzito-pelito-carbonato) e sugerem depósitos de um sistema desértico em uma região estável, como um cráton, margem continental ou o lado continental de uma bacia de retro-arco (PEDREIRA & SILVA 1998). O Grupo Dom Silvério está sendo considerado como uma extensão do Grupo Rio Doce, para sul.

Granitóides metaluminosos, pré- a sincolisionais, neoproterozóicos (Suíte Intrusiva Galiléia, G1; idade U-Pb em zircão de 594+/-6Ma., NALINI JÚNIOR *et al.*, 1997; Pb-Pb em zircão de 576+/-5Ma., NOCE *et al.*, 1999) e granitos tipo-S, pós-tectônicos, cambrianos (Suíte G4= Suíte Mangabeiras, Granito Santa Rosa e veios graníticos correlatos; idade Pb-Pb em zircão de 503+/-9Ma., NOCE *et al.*, 1999) têm distribuição regional nesse domínio, ocorrendo na forma de diques, corpos pequenos ou corpos batolíticos.

A suíte charnockítica/granulítica do Caparaó mostra domínios porfíricos que se assemelham aos das suítes intrusivas Aimorés (Charnockito Padre Paraíso) e Bela Joana e aos "granulitos" da serra do Valentim (VIEIRA, comunicação verbal, 2000). A idade admitida para o metamorfismo granulítico das rochas da serra do Caparaó é de ca. 586Ma (U-Pb em zircão. Outro valor de 2176+/-30Ma foi considerado a idade da fonte dos zircões detríticos; SÖLLNER *et al.*, 1991). A composição é granodiorítica a tonalítica-trondhjemítica, com quimismo compatível com granitos tipo-S (SEIDENSTICKER & WIEDEMANN, 1992). A idade de metamorfismo esta baseada em um intercepto inferior e a paraderivação em diagramas petroquímicos de elementos maiores. É possível que existam domínios granulíticos transamazônicos e intrusões charnockíticas brasileiras no Caparaó.

VIEIRA (1997) considerou os metassedimentos envolventes da Suíte Caparaó como pertencentes ao Complexo Paraíba do Sul, com uma faixa metavulcanossedimentar contendo abundância de corpos metamáfico-ultramáficos representados principalmente por piroxenito, serpentinito, esteatito e anfíbolito. Rochas similares foram descritas mais ao norte, neste projeto, algumas posicionadas no domínio do Complexo Pocrane, outras no domínio do Grupo Rio Doce. Fragmentos de rochas ultramáficas xistificadas também foram encontrados na região de São José da Safira, durante os trabalhos da primeira etapa deste projeto. BARBOSA *et al.* (1964) referem-se a anfíbolitos e talcitos intercalados em rochas supracrustais do Médio Rio Doce, hoje consideradas do Grupo Rio Doce. Metanortositos associados às rochas metamáficas-ultramáficas de Ipanema apresentaram idades Sm-Nd de 1030+/-67Ma (idade de cristalização) e idade U-Pb de 630+/-3Ma (idade do metamorfismo), conforme ANGELI *et al.* (2000). Essas rochas podem ter correlação com os restos de associações de rochas oceânicas descritas por PEDROSA-SOARES *et al.* (1998b, 2000), em Ribeirão da Folha e proximidades.

Pegmatitos brasileiros (produtores de gemas e peças de coleção) são abundantes neste domínio externo, nos xistos da Formação São Tomé (Grupo Rio Doce), em granitos porfíricos da Suíte Intrusiva Aimorés (Suíte G5= Granito Caladão, no limite entre os dois

domínios), nos granitóides da Suíte Galiléia (Suíte G1) e associados ao Granito Santa Rosa (Suíte G4).

O **domínio interno** está representado por metassedimentos clástico-químicos marinho-plataformais (gnaiss kinzigítico, quartzito, mármore e rocha calcissilicática) metamorfizados nas fácies anfíbolito a granulito (Complexo Gnáissico Kinzigítico ou Jequitinhonha; Complexo Paraíba do Sul); gnaisses tonalíticos a hiperstênio (Enderbitto Mangalô); leucogranitos peraluminosos sin- a tarditectônicos (Suíte G4= Suíte Montanha e Almenara; idade Pb-Pb em zircão do Granito Ataléia, 591+/-4Ma; NOCE *et al.*, 1999); granitos cálcio-alcálicos de alto-K, tardi- a pós-tectônicos (Suíte G5= Suíte Intrusiva Aimorés; idade Pb-Pb em zircão de 519+/-2Ma; NOCE *et al.*, 1999). Essas seqüências supracrustais representam depósitos marinhos plataformais.

Com o avanço dos trabalhos, é possível que novas divisões de terrenos (domínios) sejam estabelecidas. Em um primeiro momento poder-se-ia supor um **terreno ocidental** formado pelo Grupo Macaúbas (formações Salinas, Capelinha e outras), Grupo Dom Silvério (ora redefinido para Rio Doce) e granitos da Suíte G4; um **terreno oriental** formado pelos complexos Gnáissico Kinzigítico, Jequitinhonha e Paraíba do Sul e granitos das suítes G2 e G3 e, em parte G5; e um **terreno central** formado pelo Grupo Rio Doce e Suíte Intrusiva Galiléia (Suíte G1). Esses terrenos poderão ter relação com as orogêneses Araçuai e Rio Doce, brasileiras (ver PEDROSA-SOARES *et al.*, 2000; CAMPOS NETO & FIGUEIREDO, 1995), com evoluções em tempos distintos.

Suspeita-se da existência de uma importante estrutura tectônica, de direção NNE, ressaltada pelo vale do Rio Itambacuri, que merece ser investigada em futuro próximo. Sua continuidade para sudoeste é sugerida pelo alinhamento do rio Doce (passando pela região do Parque do Rio Doce) entre as cidades de Governador Valadares e Ipatinga, continuando neste sentido até o Quadrilátero Ferrífero, onde parece terminar na falha do Fundão. Essa estrutura corta rochas neoproterozóicas a arqueanas, apresentando-se encoberta em amplos trechos por depósitos quaternários. Mostra evidências de movimentos horizontais e oblíquos ao longo de sua extensão, interligando ou truncando zonas de cisalhamento de baixo ângulo. Reativações neotectônicas podem estar presentes na região dos lagos do rio Doce, conformando hemigraben com traço NNE e afundamento do bloco de oeste.

Uma tectônica rúptil afetou todas as unidades líticas dos domínios referidos e, ao longo de algumas dessas estruturas posicionaram-se diques básicos, possivelmente do Cretáceo/Jurássico.

Depósitos cenozóicos estão representados, principalmente, pelas coberturas sedimentares do Grupo Barreiras (Terciário), terraços sedimentares, principalmente no vale do rio Doce (Pleistoceno?) e depósitos aluviais ao longo dos grandes rios.

## 2.2 Estratigrafia

A coluna estratigráfica estabelecida para a Folha Encruzilhada é apresentada no (QUADRO 2.1). Os intervalos geocronológicos foram adotados segundo a convenção da International Stratigraphic Chart do IUGS - International Union of Geological Sciences.

|                     |                        |                               |  |
|---------------------|------------------------|-------------------------------|--|
| IDADE (Ma)          |                        | <b>FORMAÇÕES SUPERFICIAIS</b> |  |
| <b>FANEROZÓICO</b>  | <b>CENOZÓICO</b>       | QUATERNÁRIO                   | Aluvião<br>QHa   |
|                     |                        | TERCIÁRIO                     | Coberturas detrítico-lateríticas<br>TQ   |
|                     | <b>PALEOZÓICO</b>      | ORDOVICIANO                   | <b>Magmatismo Pós-tectônico</b><br>Granito Aliança      Gabro<br>Oa      Og  |
|                     |                        | EOCAMBIANO                    | <b>Magmatismo Tardi- a Pós-tectônico</b><br><b>Suíte Intrusiva de Medina</b><br>Granito Pedra Azul<br>eÉpa   |
| <b>PROTEROZÓICO</b> | <b>NEOPROTEROZÓICO</b> | 570                           | <b>FAIXA MÓVEL</b><br>DOMÍNIO ORIENTAL   |
|                     |                        |                               | <b>Magmatismo Sin- a Tarditectônico</b><br>Granito Araçagi      Granito Córrego<br>Diamante<br>Nar <sup>p</sup> Ncd<br><br>COMPLEXO GNÁISSICO-KINZIGÍTICO<br>Unidade 1      Unidade 3      Unidade 3<br>Nkz <sub>1</sub> <sup>af</sup> / <sub>qt</sub> Nbg <sub>3</sub> Nbx <sub>3</sub> <sup>af</sup> / <sub>qt</sub> |

QUADRO 2.1 - Coluna litoestratigráfica da Folha Encruzilhada

## 2.2.1 Complexo Gnáissico-Kinzigítico

Utilizou-se esta denominação informal para designar os conjuntos de paragnaisses aluminosos, individualizados neste projeto como Unidade 1 e Unidade 3. A Unidade 2 não aflora nesta folha. Pequenos corpos de rochas metamáficas, metaultramáficas e formação ferrífera foram incluídas neste complexo provisoriamente até que trabalhos mais detalhados permitam melhor posicioná-las no tempo e no contexto geotectônico. Existe a possibilidade de representarem seqüências vulcanossedimentares com restos de fundo oceânico. A Unidade 3 mostra contatos transicionais com a Unidade 1 e com a Formação Salinas (Grupo Macaúbas), da qual pode representar fácies metamórfico mais elevado.

### 2.2.1.1 Unidade 1

Essa unidade é caracterizada como um domínio de rochas paragnáissicas metaluminosas com granada, sillimanita e/ou cordierita e grafita, geralmente bandadas e/ou migmatizadas, definidas como gnaisses kinzigíticos, com quartzito e anfibolito subordinados.

CARVALHO & PEREIRA (1997a), na primeira etapa do Projeto Leste, utilizaram a denominação gnaisse kinzigítico para caracterizar metassedimentos associados a granitos tipo-S, onde esses resultam da fusão parcial dos primeiros, que constituem os protólitos ou paleossomas. Os granitos tipo-S (neossoma) afloram como pequenas porções irregulares em meio aos kinzigitos até corpos individualizados e mapeáveis. Esses paragnaisses estão metamorfisados na fácies anfibolito a granulito local e contêm ortoclásio, cordierita, granada, sillimanita e grafita.

As rochas reunidas nessa unidade foram estudadas por vários autores como CORDANI (1973), SILVA FILHO *et al.* (1974), MASCARENHAS (1979), INDA *et al.* (1984), e classificadas como gnaisses kinzigíticos. FONTES *et al.* (1978), as situaram na Associação Barbacena/Paraíba do Sul constituindo o Complexo Gnáissico Kinzigítico. No Mapa Geológico de Minas Gerais (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1994) essa seqüência está inserida no Complexo Juiz de Fora, à qual atribuíram idade arqueana.

Ocupam uma extensa área na porção meridional e se estendem desde o leste ao extremo oeste da folha, já no limite com a Folha Cândido Sales. Para leste, adentram a Folha Itarantim onde ocupam grande extensão em área. As suas feições superficiais são de uma morraria alinhada, grosso modo, noroeste com cotas que variam de 400 a 900 metros, embora, no geral, oscilem entre 600 e 800 metros.

Os melhores afloramentos são observados ao longo de trechos das estradas que ligam Almenara a Mata Verde e a Bandeira. Também podem ser vistos afloramentos representativos ao longo do córrego Paraguaí.

Os contatos com os granitos Araçagi, Pedra Azul e Córrego do Diamante são bruscos e com os biotita gnaisse e biotita xisto da Unidade 3 são transicionais. Nos mapas geológicos, esses contatos estão localizados de maneira aproximada.

**Gnaisse Kinzigítico:** a rocha característica desta unidade é uma cinza azulado, quando fresca e avermelhada, quando alterada, de granulação média, fortemente foliada apresentando veios quartzo-feldspáticos com dobras ptigmáticas (FOTO 2.1) e localmente com dobras apertadas. Notam-se venulações pegmatóides, resultante de fusão parcial *in situ* (FOTO 2.2), com freqüência, e que são concordantes ou discordantes da foliação. São compostas de quartzo, feldspato, biotita, granada, cordierita, grafita e sulfetos. Em

alguns setores da rocha são observados porfiroclastos de feldspato, estirados segundo a foliação. As granadas aparecem em cristais milimétricos e a cordierita é mais visível e ocorre próximo aos veios pegmatóides, formando, ora manchas, ora rosários, bem característicos nesses domínios. Os kinzigitos são classificados como sillimanita-cordierita gnaisse com granada e/ou granada-sillimanita-cordierita gnaisse. Têm textura lepidoblástica e granoblástica e são compostos de quartzo (18%), plagioclásio (15%), ortoclásio (5%), biotita (25%), cordierita (30%), sillimanita (8%), granada (3%) e traços de grafita. Mostram um bandamento composicional e granulométrico definido por: (a) bandas de maior expressão em área, de dimensão milimétrica e de granulação média a fina. São compostas por agregados recristalizados e orientados de quartzo, plagioclásio, além de cordierita. Intercrescem com cristais tabulares e orientados de biotita, que conferem à rocha uma foliação marcante. A granada aparece em raros cristais subédricos, inclusos ou não em plagioclásio. Opacos são abundantes na forma de filetes (grafita ?) ou sextavados e dispostos segundo a foliação; (b) bandas milimétricas contínuas de granulação média, leucocráticas e compostas de agregados recristalizados de ortoclásio pertítico, plagioclásio, quartzo e localmente cordierita. Granada constitui porfiroblastos subédricos, poiquiloblastos (inclusões de quartzo, plagioclásio, biotita e opacos) ou microcristais disseminados na rocha. Biotita quase não se faz presente nessas bandas.

Ortoclásio ocorre em cristais granoblásticos, pertíticos a mesopertíticos, com granulação média a fina e com inclusões de quartzo, plagioclásio, biotita e sillimanita.

Plagioclásio mostra-se em cristais subédricos, límpidos, maclados segundo albita, albita/Carlsbad e albita/periclina. Apresenta maclas recurvadas, antipertitas, mirmequitas, bordas de albitização, inclusões de biotita e sillimanita.

Biotita tem coloração castanho-avermelhada e ocorre em palhetas orientadas, com granulação fina a média. A biotita inter cresce com granada e filetes de grafita, ocasionalmente forma simplectitos com quartzo e opacos e altera-se para muscovita e clorita.

Cordierita ocorre em cristais anédricos, granoblásticos e porfiroblásticos com inclusões orientadas de biotita, sillimanita (com cristais residuais de biotita), grafita, granada, e quartzo. A cordierita altera-se para pinita ± sericita.

Granada ocorre em microcristais anédricos dispersos pela rocha, ou em poiquiloblastos (até 1,5 centímetros) alongados, com inclusões de quartzo, biotita, cordierita, opacos, sillimanita e plagioclásio. A granada cresce, preferencialmente, nos níveis onde há maior concentração de biotita e próxima aos cristais de cordierita. Ocasionalmente, reage na forma de simplectitos com o plagioclásio e com a biotita. Envolvendo alguns poiquiloblastos de granada, observam-se auréolas de cordierita com inclusões de sillimanita.

Sillimanita ocorre em cristais prismáticos formando trilhas ao longo dos planos de clivagem da biotita e indicando cristalização a partir da biotita.

A associação mineral cordierita+sillimanita+granada+K-feldspato é característica nos gnaisses kinzigíticos e relaciona-se aos processos de fusão e geração de magmas graníticos, sendo que a coexistência destas quatro fases marca a transição da fácies anfíbolito alto para a fácies granulito (YARDLEY *et al.* 1990, *In*: CARVALHO & PEREIRA 1997a).

**Quartzito:** ocorre por toda a unidade, ora evidenciado por um aumento na percentagem de quartzo nos gnaisses kinzigíticos, ora formando cristas mapeáveis na escala do mapa e produzindo uma linearidade na paisagem. Essas cristas podem ser observadas, principalmente, na região do córrego Diamante, ao longo da estrada Almenara-Mata Verde, e ao longo do córrego da Prata.

O quartzito tem foliação conspícua e, quando fresco, cor clara com superfície de alteração cinza a avermelhada. Está fortemente recristalizado, com aspecto de sal grosso e composição média de quartzo (90%), biotita (2%), sericita (2%), K-feldspato (3%), plagioclásio (2%), traços de clorita, opacos, zircão e monazita. Pode apresentar níveis de biotita-quartzo xisto e também veios pegmatóides, concordantes com a sua estruturação.

**Anfibolito:** forma pequenos corpos, sempre alterados, produzindo um solo de coloração avermelhada. Estas rochas são observadas entre os kinzigitos e não chegam a constituir corpos expressivos e mapeáveis, entretanto, são freqüentes em toda a área de ocorrência dessa unidade.

Junto ao córrego Paraguai, foi mapeado um corpo de metagabronorito, de cor esverdeada, granulação fina a média, com textura granoblástica e composto de plagioclásio (35%), anfibólio (25%), piroxênio (30%), titanita (8%).

### 2.2.1.2 Unidade 3

Esta unidade foi dividida em subunidades Biotita Gnaiss e Biotita Xisto, transicionais e provavelmente correlacionáveis à Formação Salinas do Grupo Macaúbas, como sugerido na Folha Curral de Dentro e Cândido Sales. Transicionam também para os gnaisses kinzigíticos. Por falta de mapeamento detalhado no momento, preferiu-se mantê-las no Complexo Gnáissico - Kinzigítico, até que novos dados permitam melhor enquadramento estratigráfico. No domínio dos xistos, entre Bandeira e Mata Verde ocorrem muscovita quartzito, rocha calcissilicática, rocha metaultramáfica e formação ferrífera.

#### 2.2.1.2.1 Biotita Gnaiss

Esta unidade ocorre no quadrante noroeste da folha, ocupando uma área com poucos afloramentos, quase sempre sob extensas coberturas detrítico-lateríticas que mascaram suas exposições. Trata-se de extensa faixa que se estende desde Barro Branco até a cidade de Divisópolis, onde adentra a Folha de Cândido Sales, a oeste. Na sua porção norte, penetra no Estado da Bahia, onde é totalmente mascarada pelas coberturas detrítico-lateríticas.

O seu relevo é colinoso, com encostas suaves e cotas que variam de 600 a 900 metros, já no domínio das chapadas. Suas melhores exposições estão ao longo do córrego Grangugi e próximo à fazenda Lacrau.

O contato com o Granito Araçagi é brusco e com o Biotita Xisto é transicional, com uma íntima associação entre as unidades. No mapa geológico, foram representados como contatos aproximados. A transição entre xisto e gnaiss é melhor percebida entre Mata Verde e Divisópolis.

Esta subunidade está representada por biotita gnaiss e biotita gnaiss com sillimanita e granada, bandados, de granulação fina a média e cor cinza.

São constituídos de quartzo (30 a 40%), plagioclásio (20 a 30%), biotita castanha (20 a 30%), clorita (traços a 5%), opacos/grafita+hidróxidos de Fe (5 a 12%), titanita (0 a 3%), e

traços de zircão, carbonato, apatita, granada, epidoto, muscovita e argilomineral. Cordierita e sillimanita em gnaiss só foram observadas na macroscopia.

Está quase sempre deformado e com os cristais de quartzo, feldspato e granada estirados. Os afloramentos exibem venulações de quartzo-feldspato e mesmo pegmatóides, ora concordantes, ora discordantes da foliação. Pode conter níveis localizados de quartzito. É comum a presença de corpos de granito leucocrático, com quartzo, feldspato, pouca biotita e magnetita. Em outros pontos são observados corpos de pegmatito produtores de água-marinha e quartzo.

### 2.2.1.2.2 Biotita Xisto

A unidade está representada por biotita xisto, com presença subordinada de biotita gnaiss, quartzito, calcissilicática, metaultramáfica e formação ferrífera.

Constitui uma extensa área que se estende desde a cidade de Bandeira até a oeste de Mata Verde e adentra o Estado da Bahia por uma grande extensão. Trata-se de um domínio bastante característico, com um modelado onde as cotas oscilam entre 600 metros a 900 metros, recortado por intensa e profusa rede de drenagem, denotando baixa permeabilidade do maciço rochoso e elevado escoamento superficial. Forma espessos solos avermelhados recobertos por uma exuberante mata natural, com espécimes de grande porte. Trata-se de uma anomalia em uma região dominada pela vegetação de caatinga.

**Biotita xisto** é a rocha dominante ([FOTO 2.3](#)), representada por cordierita-biotita-quartzo xisto e biotita-sulfetos-quartzo xisto com sillimanita. Essas rochas têm granulação fina a média, coloração cinza a cinza-clara, ora cinza-escuro, com intercalações de algumas lentes de quartzito, que quase sempre ocupam os topos dos morros. Têm textura granoblástica e lepidoblástica e são constituídas de quartzo, plagioclásio, microclina, biotita castanho-avermelhada, muscovita, opacos+hidróxido de ferro, cordierita, sillimanita fibrolítica, carbonato e traços de clorita, apatita, zircão, pinita, titanita e granada. A granada surge com maior frequência na zona de transição para os gnaisses kinzigíticos da unidade 1, no sentido de Bandeira. Nota-se, com frequência, a presença de venulações de quartzo de segregação que chegam a 50cm de espessura.

Apresenta, às vezes, pequenos aglomerados achatados de sillimanita, cordierita e quartzo, que lhe dão um aspecto conglomerático ([FOTOS 2.4](#)). Em alguns pontos, estes aglomerados (pseudo-seixos) chegam a ter até 5cm, embora, no geral, sejam feições de menor porte.

É comum a presença de veios pegmatóides ([FOTO 2.5](#)), que podem gradar para pegmatitos mineralizados em água-marinha e/ou pegmatitos gráficos. Estão encaixados concordantemente com a foliação dos xistos, ou envolvendo porções deste. Foram observados, também, leucogranitos de granulação grossa compostos por quartzo, feldspato e pouca biotita.

Sulfetos são observados em vários locais, associados à grafita ([FOTO 2.6](#)) ou disseminados em xisto com sillimanita fibrolítica, como a ocorrência do córrego dos Veados (estação JB-97). Nesse local, o nível de xisto sulfetado atinge cerca de 10m de espessura aparente. Os sulfetos (5 a 20%) constituem cristais isolados e/ou agregados anédricos/subédricos, formando filmes submilimétricos na rocha. São amarelados, sugestivos de calcopirita(?), pirrotita (magnética) e pirita. Alguns sulfetos são

poiquiloblásticos (inclusões de quartzo e plagioclásio) e estão sempre associados ou intercrescidos com a biotita.

**Quartzito:** aparece por todo o domínio, sempre configurando cristas alongadas e estreitas. Ocorre como corpos de espessura em torno de 8 a 10 metros, intercalados no biotita xisto ([FOTO 2.7](#)), concordantes com a foliação regional. Os quartzitos são impuros (arcoseanos) têm textura granoblástica, granulação fina a média e composição de quartzo (64%), plagioclásio (20%), mica branca (10%), opacos (15%) e traços de clorita, epidoto, zircão e argilomineral.

**Formação Ferrífera:** foram descritas duas ocorrências de formação ferrífera bandada. É de granulação fina, de cor escura, com textura granoblástica, composta por quartzo e óxidos de ferro, principalmente magnetita. São compostas por intercalações de bandas centimétricas escuras, ricas em ferro, opacos e bandas claras, ricas em quartzo.

Na região do Diamante (estação JS-1049) têm composição modal estimada de quartzo (45%), granada (25%), opacos/magnetita-martita (20%), anfibólio+óxidos de ferro (10%). O anfibólio (cummingtonita/grunerita) ocorre como cristais residuais dentro das massas de óxidos de ferro. Em lâmina percebe-se bandamento milimétrica, conferido por concentrações alternadas de quartzo, granada e de minerais opacos.

Em Quatis (estação JS-1108), a formação ferrífera aparece associada a metagabronorito. Aí apresenta um acamamento primário, de espessura milimétrica a centimétrica. São camadas com concentração de quartzo intercaladas com camadas enriquecidas em opacos. O acamamento está suavemente dobrado. O quartzo apresenta-se em cristais finos, granoblásticos e em mosaicos. Na banda félsica é possível observar a orientação dos opacos, paralela ao plano axial da dobra.

**Rochas Metamáficas e Metaultramáficas:** em vários locais foram observadas rochas metamáficas e metaultramáficas representadas, principalmente, por metahornblendito, metagabronorito e metapiroxenito. Estão envolvidas pelos biotita gnaisses, ou associadas às formações ferríferas como em Quatis, (estação JS-1108) ou em Lavrina, (estação JS-1070), onde assumem maior expressão (20 metros de espessura).

As metaultramáficas (estações JB-121 e JS-1051) são compostas de olivina + serpentina (10%), tremolita/actinolita+clorita magnesiânica (80%), carbonato (<1%), talco (<1%), serpentina (<1%), opacos (10%) e hercinita (5%). Apresentam cristais orientados, subédricos e grossos de olivina, parcialmente serpentizada, em meio a uma matriz fina a média e composta por agregados recristalizados e semidecussados de cristais de tremolita/actinolita e clorita magnesiânica. Hercinita ocorre em microcristais subédricos a euédricos, inclusos principalmente em cristais de olivina. A ausência de plagioclásio ou de minerais derivados de sua alteração e a presença de olivina+hercinita sugere que essas rochas foram originadas em grandes profundidades, possivelmente representando xenólitos mantélicos (PEREIRA & ZUCCHETTI, 2000). Em tempo posterior essas rochas foram submetidas a processo de hidratação indicado pela paragênese tremolita/actinolita + clorita magnesiânica + talco + serpentina.

A Unidade 3 apresenta paragênese do tipo sillimanita fibrolítica±granada+biotita+muscovita, relativa à zona da sillimanita (fácies anfibolito alto). A temperatura estimada é de ~680°C e pressão de ~5,5Kb (BUCHER & FREY 1994 *In*: PEREIRA & ZUCCHETTI, 2000). A presença ocasional de cordierita sugere condições de pressão mais baixa e

restrita a determinadas porções do terreno. A associação biotita±clorita±muscovita, presente em determinadas amostras, indica retrometamorfismo para a fácies xisto verde.

## 2.2.2 Magmatismo Sin- a Tarditectônico

### 2.2.2.1 Granito Araçagi

Foi descrito inicialmente na porção leste da Folha Cândido Sales. Na folha Encruzilhada ocorre no setor oeste, envolvendo porções do Complexo Gnáissico-Kinzigítico. Constitui um relevo plano, dominado por coberturas detrítico-lateríticas, expondo-se nos vales como no córrego da Boa Vista, da Barra, cabeceiras do córrego do Cedro, e na localidade de Jaqueira, próximo a Mata Verde.

Os contatos com as unidades do Complexo Gnáissico-Kinzigítico são bruscos, embora de difícil observação pelas poucas exposições. Estão representados no mapa geológico como aproximados. Às vezes aparecem altamente milonitizados, assemelhando-se a verdadeiros micaxistos.

Nesta folha foram individualizadas duas fácies. Uma de granito fino a médio, cinza a róseo, mostrando porções com maior ou menor quantidade de K-feldspato macroscopicamente identificável e magnetita. A outra é grossa, de caráter pegmatóide, rica em K-feldspato de até 3cm, além de quartzo, biotita e alguma muscovita, parecendo constituir as fácies de bordo. São observados, também, porções irregulares de biotita gnaisse (FOTO 2.8).

O estudo petrográfico está refletindo o tipo mais fino. As amostras estudadas, quando inseridas no diagrama QAP (FIG. 2.2), ocupam o campo do granito. São rochas orientadas a foliadas, de textura granular hipidiomórfica e granulação média a grossa (~1mm a ~6mm). São constituídos de quartzo (20%), plagioclásio (20%), microclina (40%), biotita (4 a 8%), opacos/ilmenita/magnetita (1 a 10%), muscovita (1 a 2%), carbonato (1%) e traços de epidoto, zircão, monazita, apatita, rutilo, allanita e titanita.

Microclina, microclina de baixa triclinicidade e ortoclásio constituem cristais subédricos a anédricos, peritíticos a mesopertíticos. Quando em contato entre si formam simplectitos (bordas de albitização).

Plagioclásio ocorre em cristais subédricos a anédricos, geminados ou não segundo albita, albita/Carlsbad e raramente albita/periclina. Mostram maclas recurvadas, bordas de albitização, antipertitas, mirmequitas e alteração para sericita±carbonato±clorita±argilomineral.

Biotita, castanha a castanho-esverdeada, altera-se para muscovita (cristais por vezes bem desenvolvidos) ± clorita ± rutilo e intercrece com allanita metamítica, titanita, apatita e opacos (cristais subédricos de magnetita+ilmenita).

A presença de magnetita+ilmenita indica que esse granito é do tipo-I. O caráter metaluminoso (associação allanita+titanita) reforça essa hipótese.

### 2.2.2.2 Granito Córrego Diamante

Ocorre no setor sul da folha, próximo à estrada Almenara-Mata Verde. É, grosso modo, bordejado pelo córrego Diamante, na sua extremidade norte. Ocupa as áreas mais elevadas da região, com um modelado que atinge cotas de 448 a 841 metros. Os afloramentos se manifestam como pequenos lajedos ou verdadeiros pães-de-açúcar.

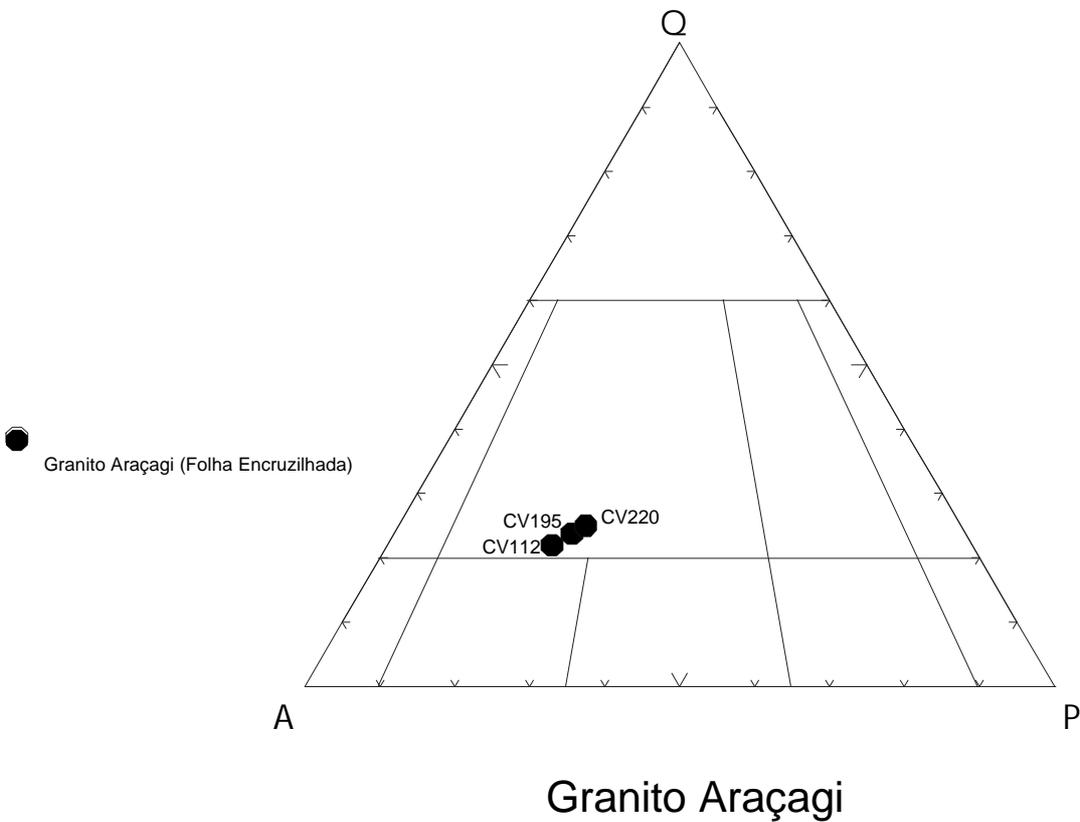
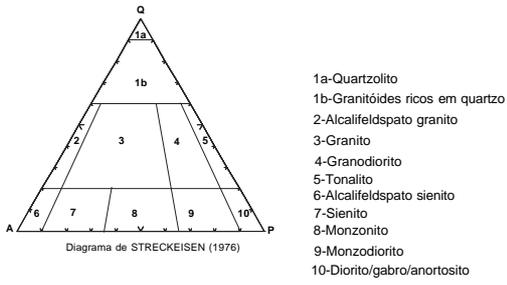


FIGURA 2.2 - Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o granito Araçagi

Constitui um pequeno corpo intrusivo nos gnaisses kinzigíticos, com os quais tem contato brusco, embora tenha sido traçado no mapa geológico como aproximado devido à raridade de suas exposições. A rocha é um granito de cor rósea, granulação fina a média, com tênue foliação gnáissica, textura granular a granoblástica e é composto de quartzo (15%), microclina (60%), plagioclásio (15%), biotita (3%), opacos/magnetita (3%), traços de clorita, zircão, apatita, allanita e mica branca. A composição sugere granito tipo-I.

### 2.2.3 Magmatismo Tardi-a Pós- Tectônico

#### 2.2.3.1 Suíte Intrusiva Medina - Granito Pedra Azul

GROSSI SAD (1968) utilizou a denominação Complexo Granitóide de Medina para o conjunto de rochas granitóides do nordeste de Minas Gerais, principalmente da região de Medina e do vale do rio Jequitinhonha. FONTES *et al.* (1978) usaram a denominação informal de Complexo Granitóide, Associação Barbacena - Paraíba do Sul, para vários tipos de granitóides expostos em todo o leste mineiro e, principalmente, na região do rio Jequitinhonha. LIMA *et al.* (1981) mapearam os granitos porfíricos de Pedra Azul sem posicioná-los em uma cronoestratigrafia. FERNANDES (1991) estudou a geologia, a petrografia e a geoquímica das rochas granitóides da região de Pedra Azul.

SILVA *et al.* (1987) denominaram de Complexo Medina os granitóides porfíricos e granadíferos situados na região do rio Jequitinhonha, inclusive na cidade homônima, e interpretaram-nos como sin- a tarditectônicos em relação ao Ciclo Brasileiro e cronocorrelatos às suítes intrusivas Aimorés e Galiléia e, em parte, ao Complexo Montanha. Essas mesmas unidades aparecem no Mapa Geológico de Minas Gerais (PEDROSA-SOARES *et al.*, 1994) como Granitóides Porfíricos Sin- a Tarditectônicos. PERILLO (1995) considerou as rochas de Medina como granitóides porfiroblásticos.

UHLEIN & KATTAH (2000) discutiram a tectônica de alojamento dos granitóides de Medina, considerando o Complexo Medina como formado por granitos tipo-I e tipo-S.

O Projeto Leste individualizou os granitos porfíricos do Complexo de Medina em granitos Pedra Azul, Santo Antônio do Jacinto e Maristela, reunidos na Suíte Intrusiva Medina e os interpreta como relacionados ao magmatismo Tardi-a Pós-Tectônico em relação ao Ciclo Brasileiro. Os granitóides tipo-S, inseridos anteriormente naquele complexo, que ocorrem na região do rio Jequitinhonha foram aqui considerados pertencentes ao magmatismo sin- a tarditectônico do mesmo ciclo. Nesta folha está representado o Granito Pedra Azul.

O **Granito Pedra Azul** foi descrito na zona urbana da cidade de Pedra Azul, na Folha Cândido Sales. Nesta folha aflora na localidade de Pedra Grande, no seu canto sudoeste. Constitui um relevo acidentado, com uma série de pães-de-açúcar (FOTO 2.9), que contrastam com os lajedos de meia encosta, produzindo uma paisagem muito peculiar nos arredores de Pedra Grande.

O contato com o Gnaisse Kinzigítico é brusco, de difícil verificação no campo, podendo ser notado ao longo do rio São Francisco. Podem ser observados restos de biotita gnaisse, pouco freqüentes que gradam para manchas difusas, envolvidas pelo granito.

O granito é porfírico, com matriz abundante e textura granular hipidiomórfica. No geral é isotrópico, apesar de localmente apresentar ligeira orientação. Destacam-se fenocristais de feldspato róseo de 0,5 a 1cm, com formas euédricas a subédricas. As amostras analisadas petrograficamente plotam-se no campo do granito, no diagrama QAP (FIG. 2.3), e a composição modal é dada por quartzo (20%), plagioclásio (20 a 30%), microclina

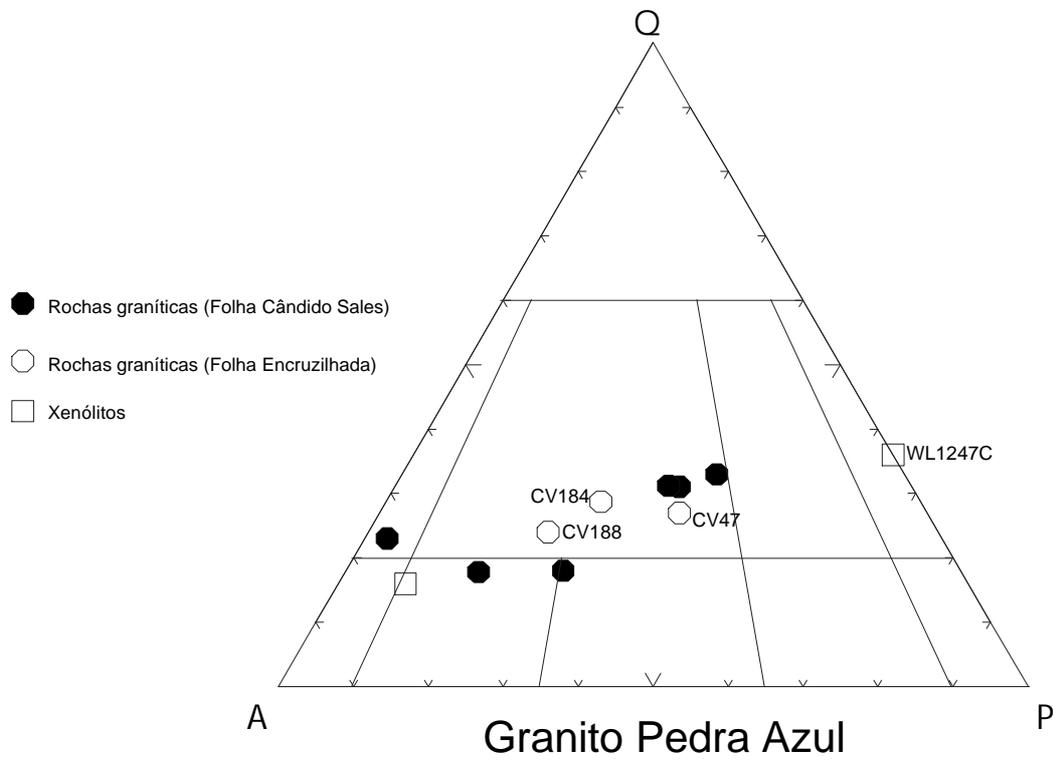
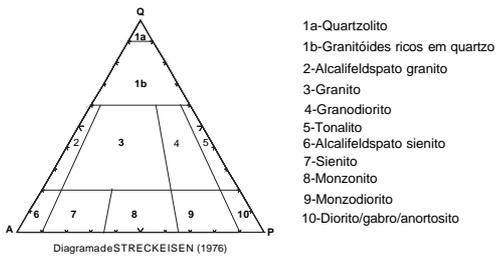


FIGURA 2.3 - Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Pedra Azul

+ortoclásio (44 a 55%), biotita castanha (4 a 15%), clorita (1 a 4%), carbonato (1 a 2%), muscovita/sericita (1%), apatita (1 a 2%), opacos, incluindo magnetita e ilmenita (2 a 7%) e traços de zircão, epidoto, allanita, rutilo, titanita, argilomineral, monazita e granada.

A presença de magnetita+ilmenita, bem como o caráter metaluminoso (associação allanita + titanita) sugerem que esse granito seja do tipo-I.

## **2.2.4 Magmatismo Pós- Tectônico**

### **2.2.4.1 Granito Aliança**

Está representado por pequenos corpos graníticos aflorantes na fazenda Aliança e no córrego dos Veados.

O corpo da fazenda Aliança tem uma distribuição alongada para noroeste e cerca de 4km de extensão. Os afloramentos ocorrem apenas como blocos deslocados. É intrusiva em biotita xisto da Unidade 3 do Complexo Gnáissico-Kinzigítico e seus contatos são bruscos. O granito é de coloração cinza-mel, isotrópico, equigranular, de granulação fina a média. Em alguns setores da rocha observam-se cristais maiores e isolados de feldspato. Tem como composição modal microclina (27%), plagioclásio (28%), quartzo (20%), biotita (20%), traços de opacos, zircão, apatita, titanita, carbonato e mica branca. A microclina e o plagioclásio ocorrem como fenocristais euédricos, de granulação média (3mm) e parcial substituição para mica branca e carbonato. Esses minerais também aparecem em finos cristais constituindo a matriz. A microclina é pertítica e está geminada segundo Carlsbad. O plagioclásio tem a dupla macla albita-Carlsbad. A biotita apresenta-se em pequenas palhetas castanho-avermelhadas com inclusões de zircão e apatita.

A ocorrência do córrego dos Veados, próximo a Mata Verde, constitui um pequeno corpo de leucogranito de granulação grossa com quartzo, feldspato e pouca biotita, que se encontra associado a um pegmatito, encaixado no mesmo biotita xisto referido acima.

### **2.2.4.2 Gabro**

Afloramentos de gabro foram observados ao longo de uma falha de direção aproximada N-S, onde se encaixa o córrego Formosa. São intrusivos no Granito Araçagi.

O gabro é verde escuro, de grão grosso, maciço e isotrópico, destacando-se ripas de plagioclásio, e sulfetos disseminados, provavelmente pirrotita (é magnético).

## **2.2.5 Cobertura Detrito-Laterítica**

Constitui uma superfície de aplainamento cujas cotas variam no intervalo de 750 a 900 metros. Ocupa uma área de 176km<sup>2</sup>, localizando-se principalmente nos divisores de água das drenagens, já em estágio avançado de dissecação. Trata-se de uma extensa área que ficou exposta durante um longo período de tempo, desde o Terciário até os dias atuais, levando à formação de espesso solo e saprólito, onde a rocha local perde toda a sua identidade, permanecendo somente o seu arcabouço. O que se nota são indícios da atuação de um processo lento de lixiviação, com oscilação do nível freático, onde as rochas foram perdendo os seus componentes mais solúveis e com isto a sua identidade. Sob a superfície de aplainamento desenvolve-se um espesso manto de alteração que pode atingir grandes espessuras. Em alguns pontos, onde as incisões das drenagens são profundas, podem ser observadas seções de até 100 metros de espessura, onde se tem uma camada de solo sobreposta a espesso pacote de saprólito.

Um aspecto muito importante é a presença de faixas de quartzo e/ou quartzito, testemunhos de antigos corpos rochosos, que se expõem na superfície, podendo constituir metalotectos importantes na pesquisa de mineralizações de grafita. Os processos intempéricos atuantes sobre os depósitos de grafita favoreceram sobremaneira a sua lavra, como também condicionaram a sua concentração, eliminando todos os minerais solúveis, durante o seu longo período de atuação.

Os limites dessas feições superficiais com as rochas subjacentes não constituem um contato, pois as coberturas são feições morfológicas de uma área que foi aplainada. Assim, os limites apresentados nos mapas geológicos marcam a passagem da superfície de aplainamento para setores que já mostram os efeitos da dissecação provocada por incisões de drenagens, onde se nota a transformação da rocha subjacente em um saprólito ou mesmo em um solo.

Apresenta seu maior desenvolvimento no setor noroeste da folha, nos arredores de Divisópolis e para sudeste, atingindo os arredores das fazendas Suíça, Boa Vista, Malícia, Palmeiras e Formosa. Em toda esta área, as rochas subjacentes, só afloram ao longo das calhas dos córregos Grangugi, Formosa, Poelaine, Três Barras e Boa Vista. Quando se desloca para as partes mais meridionais da folha, verifica-se que as superfícies de aplainamento vão desaparecendo, dando lugar aos tipos rochosos, que caracterizam o seu embasamento. Este processo de descaracterização das coberturas se deve, em parte, à ação desenvolvida pela densa rede de drenagem dos tributários do rio Jequitinhonha. Este processo de dissecação vai destruindo as coberturas e todo o material vai sendo carregado para os leitos ativos das drenagens. Já no extremo sul da folha, região de Pedra Grande, as coberturas desaparecem e, em seu lugar, o modelado ostenta todo o seu embasamento exumado, materializado pela paisagem de mar de pães-de-açúcar.

### **2.2.6 Aluvião**

Forma depósitos ao longo do córrego Bandeira, constituídos de areia, silte, argila e eventuais bancos de cascalho. A areia é o sedimento dominante, de coloração esbranquiçada a amarelada.

## 3 GEOLOGIA ESTRUTURAL

---

Na Folha Encruzilhada predomina o *trend* NW, evidenciado por grandes lineamentos estruturais, visíveis em imagens de satélite e aerofotos. Tais lineamentos controlam parte da rede de drenagem, como por exemplo, o córrego da Prata. Alguns deles foram interpretados como falhas, de cinemática não determinada.

A maioria dos dados estruturais da área foi obtida das unidades 1 e 3 do Complexo Gnáissico-Kinzigitico, paraderivadas. Os biotita xistos e biotita gnaisses da Unidade 3 mostram máximo de foliação em N44W/15NE (FIG. 3.1a). O diagrama de foliação para os gnaisses kinzigíticos (Unidade 1) mostra máximo de direção NNE com mergulho de médio ângulo para Leste (FIG.31b). Entretanto, o *trend* NW também é marcante nesta unidade.

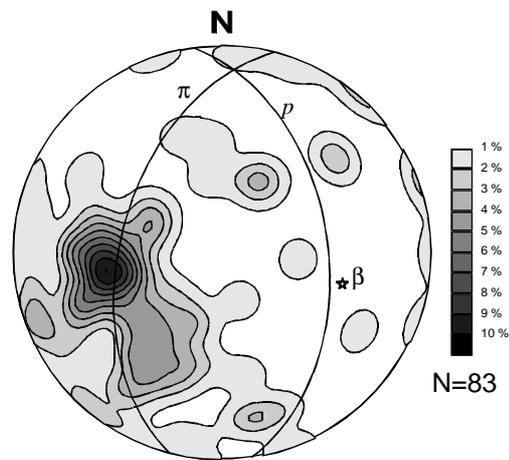
Dobramentos regionais foram interpretados a partir dos diagramas das FIG.3.1a e 3.1b, de eixos NE e EW, com baixo caimento. Dobras de eixo EW foram também identificadas nas folhas Cândido Sales e Cordeiros/Belo Campo, adjacentes.

Destacam-se na paisagem, cristas de quartzitos presentes tanto nos biotita gnaisses quanto nos gnaisses kinzigíticos. Apresentam médio a alto ângulo de mergulho e forma sinuosa. Tais cristas, orientadas também segundo NW, podem representar dobras abertas reclinadas, ou estar simplesmente relacionadas à geometria da foliação regional, de caráter anastomosado.

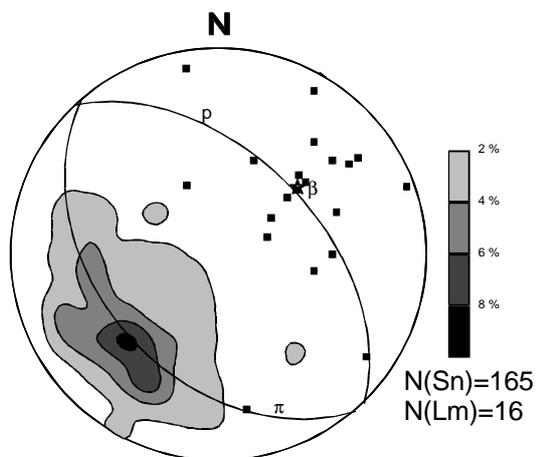
Além dos metassedimentos, corpos graníticos foram mapeados na região. O Granito Aliança (tipo-I), pós-tectônico, alinha-se grosseiramente segundo NW, podendo ter aproveitado alguma descontinuidade preexistente, para o seu posicionamento. O Granito Araçagi, sin- a tarditectônico, tipo-I, encerra em seu interior xenólitos de gnaisses foliados.

Clivagens de fratura subverticais foram verificadas principalmente nos biotita xistos e no Granito Araçagi. Os valores mostram pequena dispersão, estando concentrados na direção NS (FIG. 3.2a e 3.2b). O diagrama de juntas mostra dois trends preferenciais: segundo EW e NW, coincidentes com os máximos da foliações regionais (FIG.3.2c)

As falhas, foliações e dobramentos documentados retratam a tectônica brasileira, relacionada à processos colisionais e à compressão dos metassedimentos contra o Cráton do São Francisco.

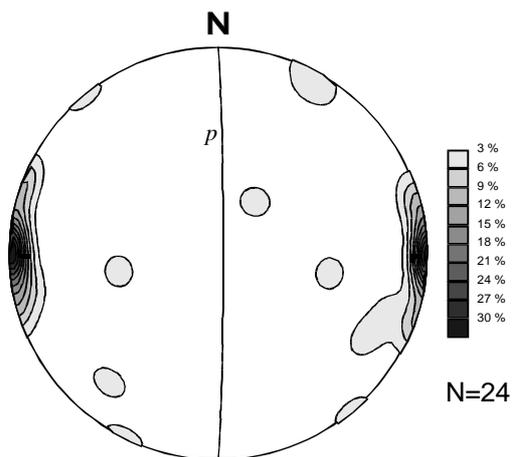


b) COMPLEXO GNÁISSICO-KINZIGÍTICO  
UNIDADE 1 - GNAISSE KINZIGÍTICO  
Legenda semelhante à letra a  
Máx.: N09W/47NE

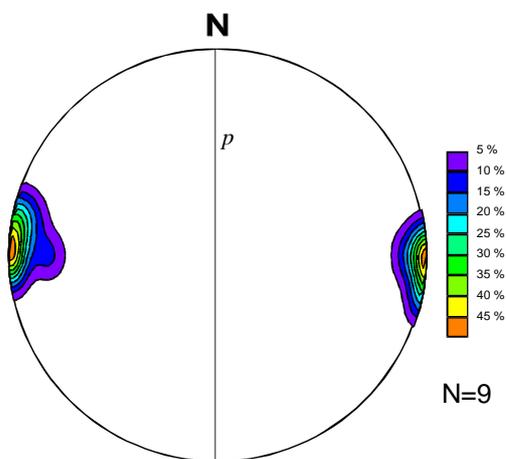


a) COMPLEXO GNÁISSICO-KINZIGÍTICO (UNIDADE 3)  
BIOTITA XISTOS E BIOTITA GNAISSES  
Os contornos referem-se aos pólos de foliação  
Os quadrados indicam lineações minerais  
O plano  $\pi$  representa a guirlanda, de eixo estatístico  $\beta$   
O plano  $p$  representa o máximo N44W/51NE

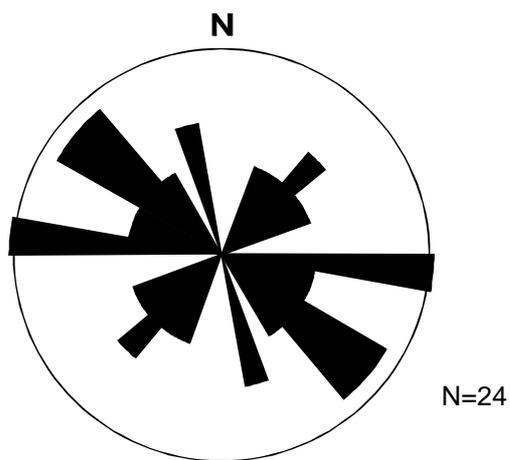
FIGURA 3.1 (a, b) - Diagramas de contorno de pólos de foliação e projeções de lineação mineral. N=nº de medidas



a) BIOTITA XISTO - CLIVAGEM DE FRATURA  
Máx. aprox.: NS/90



b) GRANITO ARAÇAGI - CLIVAGEM DE FRATURA  
Máx.: NS/90



c) BIOTITA XISTO - JUNTAS

FIGURA 3.2 (a, b, c) - Diagramas de contorno de pólos de clivagem de fratura e diagrama de setores de juntas

## 4 RECURSOS MINERAIS

Os principais recursos minerais dessa folha são os minerais de pegmatitos, grafita, materiais de uso na construção civil, saibreiras, além de ocorrências de sulfetos associados a xistos. A presença de rochas máficas, ultramáficas, formação ferrífera, níveis sulfetados associados a xistos com sillimanita fibrolítica, quartzitos podem sugerir a presença de um domínio vulcanossedimentar nessa região ou restos de crosta/fundo oceânico a exemplo da região de Ribeirão da Folha.

### 4.1 Pegmatitos

Diversos corpos pegmatíticos ([TABELA 4.1](#)) ocorrem em uma faixa aproximadamente E-W, desde a localidade de Bandeira até o norte de Pedra Grande. A outra concentração desses corpos se posiciona próximo e na divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia, distribuindo-se do município de Divisópolis ao de Mata Verde. São corpos, cuja lavra se encontrava, em grande parte, abandonada. Segundo informações locais, foram fornecedores de pedras coradas, principalmente água-marinha. Variam desde corpos tabulares a veios irregulares, de tamanhos pequenos a médios. Muitos corpos foram lavrados por meio de túneis/galerias ou catas a céu-aberto ([FOTO 4.1](#)).

O primeiro campo, situado próximo a Bandeira, possui um garimpo com trabalhos recém-iniciados. Na região da Prata dois garimpos acham-se em atividades e são produtores de água-marinha e escória de berilo. Neste mesmo local, nove garimpos estão paralisados, mas já produziram quartzo, água-marinha, escória de berilo e topázio. Os corpos pegmatíticos estão encaixados, concordantes ou não, em biotita xistos, gnaisses ou quartzito. Possuem zonas de granulação uniforme mas, via de regra, prevalece a textura grossa, inequigranular, com quartzo-feldspato-mica e desenvolvimento muito comum de cristais gigantes. A espessura destes corpos é muito variável e de difícil avaliação devido à abertura de galerias dentro do próprio corpo, segundo o alongamento dos mesmos.

A outra faixa, posicionada na divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia, engloba uma zona de pegmatitos em atividade. São produtores de água-marinha, escória de berilo, quartzo róseo, crisólita e rara columbita. São também tabulares e em veios irregulares, de espessuras não determinadas por se encontrarem quase todos abandonados, com túneis desmoronados e/ou de difícil acesso. Estão, também, encaixados em micaxisto, quartzito e gnaisses granítico. Veios de quartzo róseo são aflorantes ([FOTO 4.2](#)), descontínuos e ocorrem na forma de grandes blocos deste cristal. A tonalidade varia de rósea muito pálida a bem corada. Podem estar ou não associados a pegmatitos e são retirados em catas. Este último processo parece ser o mais utilizado na região, com poucos garimpos exibindo túneis/galerias. A composição e textura destes pegmatitos são aproximadamente as mesmas, sendo alguns zonados. Estes são inequigranulares, com intercrescimento de quartzo-feldspato-mica e turmalina preta (afrisita), com desenvolvimento de grandes cristais.

### 4.2 Grafita

A grafita é o bem mineral mais comum na Folha Encruzilhada. Os principais alvos conhecidos, de concentração de grafita, distribuem-se no município de Bandeira, onde foram visitadas 12 ocorrências; têm-se notícias de outras ocorrências no município de Almenara, na região de Pedra Grande e uma ocorrência no córrego dos Veados, próximo a Mata Verde.

Encontra-se distribuída erráticamente, exibindo-se, geralmente, em plaquetas tipo *flake*, disseminada em diversas litologias como nos xistos (FOTO 4.3), gnaisses e quartzitos. Os biotita xisto/gnaisse da Unidade 3 do Complexo Gnáissico-Kinzigitico são portadores de mineralizações de grafita que muitas vezes estão associadas a sulfetos. A grafita ocorre nos biotita xistos como em Barra Seca, a norte de Bandeira e pode ser vista em vários locais onde se tem rocha alterada de cor cinza a avermelhada, de granulação grossa, bem foliada, composta de quartzo, feldspato, abundante biotita e sillimanita. Ocorre em cristais e/ou *flakes*, disseminados na rocha, com uma distribuição segundo a foliação regional principal, com valor médio N70W/70SW.

Ao longo do córrego Rubim, a oeste de Bandeira, nota-se, com freqüência, a presença de mineralizações de grafita, nas fazendas Bela Vista e Altamira, sempre associadas a biotita xisto. Nesses pontos é comum a presença de sulfetos associados à grafita, tratando-se de concentrações fixadas em ambiente redutor por material carbonoso. Estas mineralizações estão, quase sempre, associadas a níveis de quartzo e/ou quartzitos.

Durante os trabalhos de cadastramento mineral, pôde-se observar que as faixas enriquecidas em grafita estão condicionadas a zonas de cisalhamento dúctil transcorrente de alto ângulo, conforme indicadas pelas foliações e lineações de estiramento mineral. São observadas estruturas sigmoidais de grande e pequeno porte, milonitização, dobramentos diversos incluindo dobras intrafoliais, boudinagem, crenulações, lineações de estiramento mineral. A continuidade dessas zonas é mascarada pelas coberturas sedimentares.

As principais firmas responsáveis pela prospecção e pesquisa deste bem mineral, na região, são as mineradoras Magnesita S.A. e Cia. Nacional de Grafite.

O impacto ambiental ainda é pequeno. A maioria dos poços foi fechada e as trincheiras cercadas, evitando-se acidentes, principalmente, com animais de fazendas vizinhas.

### 4.3 Pedreiras

As pedreiras são utilizadas, principalmente, na extração de bens ou materiais para construção civil. Estão localizadas principalmente nos arredores de Bandeira. São constituídas por granitos, gnaisses e quartzitos (FOTO 4.4), que são a fonte de obtenção de brita, meio-fio, paralelepípedos, blocos para alicerce de casas, e lajes para pisos e revestimento de paredes.

### 4.4 Saibreiras

Apesar da grande malha de estradas na área, poucas são as saibreiras encontradas. Das existentes, duas são intermitentes e uma estava paralisada. O material utilizado é advindo de quartzito sacaroidal desagregado, desmonte de pegmatito, laterita misturada a blocos de quartzo fragmentado. É empregado diretamente no encascalhamento de estradas, tanto principais, quanto vicinais. Localizam-se às margens das rodovias Almenara-Mata Verde, Divisópolis-Pedra Grande e na região das cabeceiras do córrego do Canadá.

São locais com grandes escavações, que refletem a dimensão dos trabalhos executados, quando da retirada do saibro, principalmente pelas prefeituras das cidades mais próximas.

### 4.5 Argilas

As atividades que envolvem o uso da argila, sobretudo na fabricação de cerâmica vermelha, são muito restritas e se relacionam apenas à produção de tijolos. São pequenas olarias, instaladas em áreas aluvionares, de onde é extraída a argila. Observa-se uma pequena produção, atendendo, em parte, às regiões vizinhas, já que atualmente os tijolos fabricados a partir da argila estão sendo largamente substituídos pelos blocos de cimento. Em Bandeira funciona uma pequena olaria, de baixa produção, apesar de contar

com extensa planície aluvionar. Estas atividades são intermitentes, em função do consumo muito reduzido das regiões onde estão instaladas.

#### 4.6 Sulfetos

Foi observada, em vários locais, a presença de sulfetos, ora associados a grafita, ora mostrando-se de forma maciça, como a ocorrência do córrego dos Veados (estação JB-97). Neste caso, a rocha hospedeira da mineralização é biotita-sulfetos-quartzo xisto/gnaiss com sillimanita, de textura granoblástica a lepidoblástica, composta por quartzo (30%), plagioclásio (20%), microclina (10%), biotita castanho-avermelhada (15%), mica branca/sericita (5%), sulfetos (20%), apatita (<1%), zircão (<1%), sillimanita (<1%), carbonato (1%), clorita (<1%). É de granulação fina a média composta por agregados de quartzo e feldspato orientados e recristalizados/poligonizados. Intercrescem com cristais tabulares e orientados de biotita e mica branca, juntamente com filmes irregulares de cristais de sulfetos, que conferem à rocha uma foliação. Plagioclásio ocorre em cristais subédricos a anédricos, maclados ou não, segundo albita, albita/Carlsbad e albita/periclina. Mostra, por vezes, albitização tardia, raras antipertitas, zonação composicional, e alteração seletiva e restrita a determinados cristais, para sericita e/ou carbonato. Um único cristal desenvolvido de plagioclásio contém inclusões de fibrolita, intercrescida com mica branca. Biotita altera-se para mica branca  $\pm$ clorita $\pm$ hidróxidos de ferro. Sulfetos constituem cristais e/ou agregados de cristais subédricos a anédricos em forma de filmes ou níveis submilimétricos rompidos na rocha. Alguns são poiquiloblásticos (inclusões de quartzo e plagioclásio) e estão sempre associados/intercrescidos com biotita. A titanita exhibe cristais subédricos a anédricos, dispersos na rocha.

TABELA 4.1 - Ocorrências minerais da Folha Encruzilhada

| Nº | ESTAÇÃO | COORD. |         | LOCALIDADE                      | MUNICÍPIO    | SUBSTÂNCIA                          | ROCHA ASSOCIADA / ENCAIXANTE / HOSPEDEIRA | DADOS ECONÔMICOS / TAMANHO / ASSOCIAÇÃO MINERAL | FORMA        | STATUS               |
|----|---------|--------|---------|---------------------------------|--------------|-------------------------------------|---|---|--------------|----------------------|
|    |         | LESTE  | NORTE   |                                 |              |                                     |   |   |              |                      |
| 1  | HR-566  | 333980 | 8249187 | Barra Seca                      | Bandeira     | Grafita                             | Mica xisto                                | gf disseminada (flake), fd, mi, qz, sl          |              | Ocorrência           |
| 2  | HR-567  | 331475 | 8250369 | Barra Seca                      | Bandeira     | Berilo                              | Pegmatito, mica xisto                     | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo intermitente |
| 3  | HR-568  | 333627 | 8248537 | Barra Seca                      | Bandeira     | Grafita                             | Mica xisto                                | gf disseminada (flake), fd, mi, qz, sl          |              | Ocorrência           |
| 4  | HR-569  | 327431 | 8248433 | Córrego Rubim do Norte          | Bandeira     | Granito                             | Granito                                   | Pedra de talhe e pedra de construção            | Irregular    | Garimpo inativo      |
| 5  | HR-570  | 328449 | 8245726 | Fazenda Bela Vista              | Bandeira     | Grafita                             | Mica xisto                                | gf disseminada (flake), fd, mi, qz              |              | Ocorrência           |
| 6  | HR-571  | 326150 | 8247372 | Fazenda Altamira                | Bandeira     | Grafita                             | Mica xisto                                | gf disseminada (flake), bt, fd, qz, sl          |              | Ocorrência           |
| 7  | HR-572  | 326973 | 8242023 | Córrego da Chácara              | Bandeira     | Granito                             | Granito                                   | Pedra de talhe e pedra de construção            | Irregular    | Garimpo inativo      |
| 8  | HR-574  | 338203 | 8248747 | Cabeceira do cór. do Canadá     | Bandeira     | Saibro                              |   |   |              | Garimpo intermitente |
| 9  | HR-575  | 328838 | 8253473 | Fazenda Providência             | Bandeira     | Grafita                             | Xisto                                     | gf disseminada (flake), fd, mi, qz              |              | Ocorrência           |
| 10 | HR-576  | 328643 | 8256879 | Zé do Piu                       | Bandeira     | Grafita                             | Mica xisto                                | gf disseminada (flake), fd, mi, qz              |              | Ocorrência           |
| 11 | HR-577  | 323236 | 8240764 | Córrego da Onça                 | Bandeira     | Água-marinha, berilo                | Pegmatito                                 | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 12 | HR-578  | 322758 | 8241165 | Córrego da Onça                 | Bandeira     | Berilo                              | Pegmatito                                 | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 13 | HR-579  | 318967 | 8239908 | Córrego Direito                 | Bandeira     | Água-marinha, berilo                | Pegmatito                                 | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 14 | HR-580  | 319883 | 8239179 | Córrego Direito                 | Bandeira     | Água-marinha, berilo                | Pegmatito, gnaïsse                        | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 15 | HR-581  | 325185 | 8237455 | Cabec. cór. S. José do Goiabal  | Almenara     | Quartzo, topázio                    | Pegmatito, quartzito                      | Pequeno, com be, fd, mi, qz, tz                 | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 16 | HR-582  | 332974 | 8241751 | Bandeira                        | Bandeira     | Argila                              |   |   |              | Garimpo ativo        |
| 17 | HR-583  | 332701 | 8241936 | Bandeira                        | Bandeira     | Quartzo                             | Pegmatito, paragnaisse quartzoso          | Pequeno, com fd, mi, qz                         | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 18 | HR-584  | 327317 | 8249379 | Fazenda Esperança Linda         | Bandeira     | Grafita                             | Gnaïsse granitóide                        | gf disseminada (flake), fd, mi, qz              |              | Ocorrência           |
| 19 | HR-585  | 299157 | 8240493 | Fazenda Água Boa                | Almenara     | Quartzo, berilo                     | Pegmatito, gnaïsse granitóide             | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 20 | HR-586  | 291980 | 8240560 | Fazenda Graciosa                | Almenara     | Quartzo, água-marinha               | Pegmatito                                 | Grande, com be, fd, mi, qz                      | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 21 | HR-587  | 291905 | 8239991 | Fazenda Graciosa                | Almenara     | Água-marinha                        | Pegmatito, gnaïsse granítico              | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 22 | HR-588  | 307951 | 8238979 | Prata                           | Almenara     | Água-marinha                        | Pegmatito, mica xisto                     | Médio, com be, fd, mi, qz                       | Filoneana    | Garimpo ativo        |
| 23 | HR-589  | 309525 | 8238378 | Prata                           | Almenara     | Berilo                              | Pegmatito, mica xisto                     | Médio, com be, fd, mi, qz                       | Filoneana    | Garimpo ativo        |
| 24 | HR-590  | 305555 | 8258098 | Fazenda Formosa                 | Divisópolis  | Água-marinha                        | Pegmatito, mica xisto                     | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo ativo        |
| 25 | HR-591  | 291904 | 8266825 | Buracos                         | Divisópolis  | Quartzo róseo                       | Veio de quartzo                           |   | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 26 | HR-592  | 291906 | 8267078 | Buracos                         | Divisópolis  | Quartzo róseo                       | Veio de quartzo                           |   | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 27 | HR-593  | 291584 | 8266818 | Fazenda Plataforma              | Divisópolis? | Quartzito                           | Quartzito                                 | Pedra de construção                             |              | Garimpo inativo      |
| 28 | HR-594  | 297070 | 8263529 | Lacraia                         | Divisópolis  | Quartzo róseo                       | Veio de quartzo                           |   |              | Garimpo inativo      |
| 29 | HR-595  | 296815 | 8263912 | Lacraia                         | Divisópolis  | Berilo, columbita                   | Pegmatito, mica xisto                     | Pequeno, com be, cb, fd, mi, qz, tu             | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 30 | HR-596  | 311830 | 8260220 | Fazenda Covão                   | Mata Verde   | Quartzo róseo                       | Pegmatito, quartzito                      | Médio, com fd, mi, qz                           | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 31 | HR-597  | 316704 | 8264856 | Córrego dos Veados              | Mata Verde   | Berilo, água-marinha, quartzo róseo | Pegmatito, gnaïsse granítico              | Médio, com be, fd, mi, qz/qzr, tu               | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 32 | HR-598  | 318231 | 8263559 | Córrego dos Veados              | Mata Verde   | Água-marinha                        | Pegmatito                                 | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 33 | HR-599  | 315878 | 8264412 | Córrego dos Veados              | Mata Verde   | Grafita                             | Mica xisto                                | fd, gf, mi, qz                                  | Estratiforme | Ocorrência           |
| 34 | HR-600  | 314624 | 8260089 | Rodovia Almenara - Mata Verde   | Mata Verde   | Saibro                              |   |   |              | Garimpo inativo      |
| 35 | HR-601  | 306629 | 8258344 | Córrego Vicente                 | Divisópolis  | Água-marinha                        | Pegmatito                                 | Pequeno, com be, fd, mi, qz                     | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 36 | HR-602  | 305371 | 8266903 | Fazenda Feicho do Bruno         | Mata Verde   | Água-marinha, berilo                | Pegmatito, mica xisto                     | Pequeno, com be, fd, mi, qz, tu                 | Filoneana    | Garimpo inativo      |
| 37 | HR-603  | 304396 | 8267053 | Fazenda Feicho do Bruno         | Mata Verde   | Quartzo, água-marinha               | Pegmatito                                 | Médio, com be, fd, mi, qz, tu                   | Filoneana    | Garimpo ativo        |
| 38 | HR-604  | 304573 | 8268226 | Cabeceira do Feicho do Bruno    | Mata Verde   | Quartzito                           | Quartzito                                 | Pedra de talhe e pedra de construção            |              | Garimpo ativo        |
| 39 | HR-605  | 299979 | 8242073 | Est. Divisópolis - Pedra Grande | Almenara     | Saibro                              |   |   |              | Garimpo inativo      |
| 40 | MP-614  | 339420 | 8255684 | Aldeia                          | Jordânia     | Grafita                             | sl-gf-mi xisto                            | gf disseminada, bt, fd, sl                      |              | Ocorrência           |
| 41 | MP-619  | 338297 | 8254147 | Aldeia                          | Jordânia     | Grafita                             | sl-gf-mi xisto                            | gf disseminada, bt, fd, sl                      |              | Ocorrência           |
| 42 | JB-129  | 295139 | 8235446 | Pedra Grande                    | Pedra Azul   | Grafita                             | Kinzigito                                 | gf disseminada, bt, fd, sl, ga, qz              |              | Ocorrência           |
| 43 | JB-97   | 319001 | 8257915 | Córrego dos Veados              | Mata Verde   | Sulfetos                            | Mica xisto                                | pi disseminada, bt, fd, qz                      |              | Ocorrência           |
| 44 | HR-500  | 333530 | 8248654 | Barra Seca                      | Bandeira     | Grafita                             | Sillimanita-quartzo-mica xisto            | gf disseminada (flake), mi, qz, sl              |              | Ocorrência           |
| 45 | HR-501  | 334041 | 8249149 | Barra Seca                      | Bandeira     | Grafita                             | Sillimanita-quartzo-biotita xisto         | gf disseminada (flake), bt, cl, fd, qz, sl      |              | Ocorrência           |

Obs. - COORDENADAS UTM: MC = 39° Associações minerais - be: berilo; bt: biotita; cb: columbita; fd: feldspato; ga: granada; gf: grafita; mi: mica; pi: pirita; qz: quartzo; qzr: quartzo róseo; sl: sillimanita; tu: turmalina; tz: topázio.  
Tamanho dos pegmatitos: pequeno = espessura entre 0,5 e 5m; médio = espessura entre 5 e 15m; grande = espessura entre 15 e 50m.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Conclusões

Na Folha Encruzilhada, foi individualizado o Complexo Gnáissico-Kinzigítico, denominação informal usada para designar os conjuntos de rochas xistosas e gnáissicas paraderivadas e aluminosas, com metamorfismo nas fácies anfibolito a granulito e idade neoproterozóica. Foram individualizadas duas unidades. A Unidade Gnaiss Kinzigítico compreende um conjunto de rochas gnáissicas da fácies anfibolito alto a localmente granulito, geralmente bandadas e/ou dobradas e migmatizadas. É composta por quartzo, feldspato, biotita, granada, cordierita, sillimanita, grafita e sulfetos. Associam-se a essas rochas, corpos e lâminas de quartzito com passagem gradual para os gnaisses predominantes. Ocorrem, também, pequenos corpos localizados de anfibolito e granitos do tipo-I. A Unidade formada por Biotita Xisto/Gnaiss constitui-se de rochas foliadas e bandadas, com foliação gnáissica ou aspecto xistoso, granulação fina a média, cor cinza, compostas principalmente de biotita, cordierita, sillimanita, granada, quartzo e feldspato. Intercalam-se camadas de quartzito. Associam-se a essas rochas, formações ferríferas, rochas metaultramáficas, bem como mineralizações de sulfeto e grafita.

O magmatismo granítico está entre o Neoproterozóico e o Eopaleozóico e dividido em três grupos, conforme seu posicionamento em relação ao ciclo tectônico Brasileiro.

Os granitos sin- a tarditectônicos são representados pelos granitos Araçagi e Córrego do Diamante, interpretados como do tipo-I, localmente encerrando xenólitos ou tetos de gnaisses aluminosos.

O granito tardi- a pós-tectônico está representado pelo Granito Pedra Azul, pertencente à Suíte intrusiva Medina. Trata-se de um granito porfirítico com matriz abundante, do tipo-I.

O magmatismo pós-tectônico está representado pelo Granito Aliança, do tipo-I, mapeado em pequenos corpos na fazenda Aliança e córrego dos Veados.

As coberturas detrítico-lateríticas, posicionadas no Cenozóico, entre o Terciário e Quaternário, são definidas no setor oeste da folha, ocupando os principais interflúvios das drenagens. Aluviões cenozóicas, constituídas por material argiloso, arenoso e por cascalho, são registradas na área.

Predomina o trend NW, evidenciado por grandes lineamentos estruturais, visíveis em imagens de satélite e aerofotos. Tais lineamentos controlam parte da rede de drenagem, como por exemplo, o córrego da Prata. Alguns deles foram interpretados como falhas, de cinemática não determinada. A maioria dos dados estruturais da área foi obtida das unidades 1 e 3 do Complexo Gnáissico-Kinzigítico, paraderivadas.

Os principais recursos minerais são a grafita, minerais de pegmatito, granitos, saibreiras e argilas. A grafita ocorre associada à rochas gnáissicas ou kinzigíticas. Os pegmatitos ocorrem principalmente nos biotita xisto/gnaiss e são produtores de água-marinha, crisólita e columbita/tantalita. O granito é utilizado na construção civil, para construção de

casas e calçamentos de ruas. O Granito Pedra Azul é uma fonte potencial de rocha ornamental. Argilas e saibreiras têm uso limitado e localmente são utilizadas, respectivamente, para fabricação de telhas e tijolos e como revestimento de estradas vicinais. O biotita xisto do Complexo Gnáissico - Kinzigítico, exposto entre Bandeira e Mata Verde, tem potencial para a pesquisa de mineralizações sulfetadas.

### 5.2 Recomendações

Como resultado deste trabalho, propõe-se:

1. um trabalho detalhado na unidade de biotita xisto/gnaiss, visando mineralizações sulfetadas. É sugerida a ampliação do aerolevante geofísico em execução pela SEME/COMIG, para toda a área de ocorrência do biotita xisto, usando métodos capazes de identificar alvos magnéticos e sulfetados. Paralelamente, é recomendado um estudo de geoquímica de sedimento de corrente, solo e concentrados de pesados. Devem merecer atenção maior as mineralizações sulfetadas ligadas aos quartzitos da ocorrência do córrego dos Veados, (estação JB-97) e dos sulfetos associados às mineralizações de grafita.
2. aplicação, via terrestre, dos métodos elétricos (eletrorresistividade e IP) e eletromagnéticos, a serem feitos pelas mineradoras de grafita, em áreas previamente definidas.
3. melhoria na infra-estrutura regional para facilitar a atividade extrativa mineral.
4. estudo da viabilidade de aplicação do Granito Pedra Azul, aflorante em Pedra Grande, como rocha ornamental. Os granitos porfíricos apresentam um relevo tipicamente de morros em forma de pães-de-açúcar, com domínios mais baixos em forma de lajedos. Os locais mais propícios para implantação de uma lavra são os lajedos e os pontos de meia encosta.
5. apoiar tecnicamente a atividade garimpeira de pedras coradas no sentido de auxiliar aos garimpeiros na determinação de alvos a serem explotados, na definição da técnica exploratória mais adequada e também de quais bens minerais apresentam valor econômico, visando alcançar um maior rendimento no processo e um aumento da produção.
6. estudo da potencialidade das argilas situadas nas várzeas e nas meia-encostas, no âmbito da unidade de xistos para aplicação em cerâmica vermelha.
7. estudo da potencialidade do Granito Araçagi para caulim quando recoberto pela superfície de aplainamento do Terciário. Esses depósitos poderão estar alojados entre a cobertura e o granito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo: Edgard Blücher, 1984a. 378p.
- \_\_\_\_\_, LITWINSKI, N. Província Mantiqueira: setor setentrional. *In: ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y. (Eds.), O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo: Edgar Blücher, 1984b, p. 282-307.
- ANGELI, N., HEAMAN, L., MOORE, M., *et al.* The Ipanema layered complex and its role in the proterozoic crustal evolution of the Atlantic Belt, eastern Brazil. *In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31, 2000, Rio de Janeiro. Abstracts...* Rio de Janeiro: SBG, 2000.
- BARBOSA, A.L.M., GROSSI-SAD, J.H., TORRES, N., *et al.* *Geologia das quadrículas de Barra do Cuieté e Conselheiro Pena, Minas Gerais*. Belo Horizonte: DNPM/GEOSOL, 1964. 285p. (Inclui mapas geológicos/Inédito).
- CAMPOS NETO, M.C., FIGUEIREDO, M.C.H. The Rio Doce Orogeny, Southeastern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v.8, n.2, p.143-162, 1995.
- CARVALHO, J.B., PEREIRA, L.M.M. Metamorfismo das rochas supracrustais da porção leste do Estado de Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 9, 1997, Ouro Preto: SBG, 1997, Boletim 14, p.101-102.*
- CORDANI, U. G. *Evolução Geológica Pré-Cambriana da Faixa Costeira do Brasil entre Salvador e Vitória*. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 1973. 98p. (Tese Livre Docência).
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. *Manual Técnico do Departamento de Geologia*. Rio de Janeiro: CPRM, 1996.
- CUNNINGHAM, W.D., MARSHAK, S., ALKMIM, F.F. Structural style of basin inversion at mid-crustal levels: two transects in the internal zone of the Brasiliano Araçuaí Belt, Minas Gerais, Brazil. *Precambrian Research*, Amsterdam, n.77, p.1-15, 1996.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral*. Brasília: DNPM, 1994. v.1, 146p.
- DOSSIN, I.A., DOSSIN, T.M., CHARVET, J., *et al.* Single-zircon dating by step-wise Pb - Evaporation of middle proterozoic magmatism in the Espinhaço range, Southeastern São Francisco Craton (Minas Gerais, Brazil). *In: SIMPÓSIO SOBRE O CRATON DO SÃO FRANCISCO - EVOLUÇÃO TECTÔNICA E METALOGENÉTICA DO CRATON DO SÃO FRANCISCO, 2, 1993, Salvador. Anais...* Salvador: SBG, 1993, p.39-42.
- FERNANDES, M.L. S. *Geologia, Petrografia e Geoquímica de Rochas Granitoides da Região de Pedra Azul, MG*. Rio de Janeiro: Inst. de Geociências/URFJ, 1991. 191p. (Dissertação de Mestrado/Inclui Mapa Geológico).
- FONTES, C.Q., NETTO, C., COSTA, M.R.A., *et al.* *Projeto Jequitinhonha: relatório final*. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1978, 10v.
- FREITAS, E.M., PEREIRA, R.F. Uso potencial da terra-climatologia. *In: SILVA, J.M.R., LIMA, M.I.C., VERONESE, V.F., et al. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.24 - Rio Doce*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987, v.34, p.512-544.

- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais – Municípios e Regiões, 1985-1997*. Belo Horizonte: FJP, 1998. 152p.
- GROS, J., (Coord.). *Diagnóstico Setorial Gemas e Jóias do Nordeste do Estado de Minas Gerais*. Teófilo Otoni: GEOAGRO CONSULT ENGENHARIA LTDA, 1993. 76p.
- GROSSI-SAD, J.H. *Esboço Geológico ao milionésimo do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SBG/Núcleo MG – Fundação Gorceix. 1968. (Sem nota explicativa).
- \_\_\_\_\_, LOBATO, L.M., PEDROSA-SOARES, A.C., et al. *Projeto Espinhaço em CD-ROM (texto e anexos)*. Belo Horizonte: COMIG, 1997. 2693p.
- HARALYI, N.L.E., HASUI, Y., MIOTO, J.A., et al. Ensaio sobre a estruturação crustal do Estado de Minas Gerais com base na informação geofísica e geológica. *In: Contribuição à Geologia e Petrologia. Boletim Especial da SBG-MG*, Belo Horizonte, 1985. p.71-93.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico de 1991*. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 1037p.
- INDA, H.A.V., SCHORSCHER, H.D., DARDENNE, M.A., et al. O Cráton do São Francisco e a Faixa de Dobramentos Araçuaí. *In: SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D. A., DERZE, G. R. et al. Geologia do Brasil: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente, Incluindo Depósitos Minerais. Escala 1:2.500.000*. Brasília: DNPM, 1984. p.193-248.
- LIMA, M.I.C. de, FONSECA, E. G., OLIVEIRA, E. P., et al. Geologia. *In: Projeto RADAMBRASIL - Folha SD-24 - Salvador*. Rio de Janeiro: IBGE, 1981. v. 24, Cap.1, p. 25-192.
- MASCARENHAS, J.F. Evolução geotectônica do Pré-Cambriano do Oeste da Bahia. *In: INDA, H.V.A. (Ed.). Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia*. Salvador: SME-BA, 1979. p.25-53. (Textos Básicos, 2).
- NALINI JR., H.A, BILAL, E., PAQUETTE, J.L., et al. U-Pb zircon geochronology and typology from two Neoproterozoic granitoid suites of the Rio Doce valley, eastern State of Minas Gerais, Brazil. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, 1997, Salvador. Extended Abstract and Program*, Salvador, Sup. Geol. e Rec. Minerais – SGM, 1997. p.265-266.
- NOCE, C.M., MACAMBIRA, M.J.B., PEDROSA-SOARES, A.C., et al. Chronology of Late Proterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí belt, Eastern Brazil, based on dating by single zircon evaporation. *In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, 1999, Cordoba, Argentina*. p.86-89.
- \_\_\_\_\_, PEDROSA-SOARES, A. C., GROSSI-SAD, J. H., et al. Nova divisão estratigráfica regional do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuaí: o registro de uma bacia neoproterozóica. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 6, 1997, Ouro Preto. Anais...Ouro Preto: SBG, 1997. Boletim 14, p. 29-31*.
- PADILHA A.V., VASCONCELLOS, R.M. de, GOMES, R.A.A.D. Evolução Geológica. *In: PINTO, C. P. Projeto Barbacena: Folha Lima Duarte – SF.23-X-C-VI, escala 1:100.000*, Brasília: DNPM/CPRM, 1991. Cap.6, p.151-173.
- PAIVA, G. Província Pegmatítica do Brasil. *Boletim DNPM/DFPM*, n.78, Rio de Janeiro, 1946.
- PEDREIRA, A.J., SILVA, S.L. Litofácies eólicas da cobertura sedimentar do Bloco Guanhães, Minas Gerais. *A Terra em Revista*, Belo Horizonte, n.4, p.16-21, 1998.

- PEDROSA-SOARES, A.C., DARDENNE, M.A., HASUI, Y. *et al.* *Nota explicativa dos mapas geológico, metalogenético e de ocorrências minerais do Estado de Minas Gerais, Escala 1:1.000.000.* Belo Horizonte: SEME/COMIG/UFMG/Instituto de Geociências, 1994. 97p.il.
- \_\_\_\_\_, NOCE, C.M., PINTO, C.P., *et al.* Da litosfera oceânica ao arco magmático cálcio-alcálico: uma síntese das evidências de subducção - B no Orógeno Araçuaí – Oeste-Congo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG – Núcleo Minas Gerais, 1998a. p. 19.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, VIDAL, P.H., *et al.* Discussão sobre o novo modelo tectônico para a Faixa Araçuaí - Oeste Congolosa. *Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v.45, n.1/2, p.38-40, 1992a.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, *et al.* Toward a new tectonic model for the Late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil) - West Congolian (SW Africa) Belt. *Journal of South America Earth Sciences*, Oxford, v.6, n.1/2, p.33-47, 1992b.
- \_\_\_\_\_, VIDAL, P., LEONARDOS, O.H., *et al.* Neoproterozoic oceanic remnants in Eastern Brazil: further evidence and refutation of an exclusively ensialic evolution for the Araçuaí – West Congo Orogen. *Geology*, Boulder, n.26, p.519-522, 1998b.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, WIEDEMANN, C. , *et al.* The Araçuaí - West Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwana assembly. *Precambrian Research*, special issue on "Rodinia break-up and Gondwana assembly", 2000.
- PEREIRA, L.M.M., ZUCCHETTI, M. *Projeto Leste-MG: relatório integrado de petrografia, etapa II.* Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM. 2000.88p.
- PERILLO, Itair A., Coord., PINTO, C.P., Coord., BALTAZAR, O.F., *et al.* *Projeto Leste: Almenara – SE.24-V-A, escala 1:250.000, texto e mapa.* Brasília: CPRM, 1995. 56p.
- PINTO, C.P., DRUMOND, J.B.V., FÉBOLI, W.L., (Org.). *Projeto Leste: geologia - nota explicativa do mapa geológico integrado, escala 1:500.000. Etapa I.* Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1997. 161p.
- \_\_\_\_\_, PEDROSA-SOARES, A. C., WIEDMANN, C. Mapa geológico do orógeno Neoproterozóico Araçuaí – Oeste-Congo no Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG – Núcleo Minas Gerais, 1998. p. 37.
- QUARESMA, L.F. *Economia Mineral: Evolução e Panorama no Estado de Minas Gerais.* Belo Horizonte: DNPM, 1993. 29p.
- RAPOSO, F.O. *Projeto Barbacena: Folha Rio Espera – SF.23-X-B-IV. Escala 1:100.000.* Brasília: DNPM/CPRM, 1991. 200p.
- REZENDE, J.P., VALVERDE, S.R., SILVA, A.A.L., *et al.* *Zoneamento econômico do Estado de Minas Gerais, Vale do Jequitinhonha.* Viçosa: UFV/Dep. Eng. Florestal, Soc. Invest. Florestais, 1991. 189p.
- SCLIAR, C. A. persistência da questão garimpeira no Brasil. *A Terra em Revista*, Belo Horizonte, n.2, p.43-49, ago. 1996.
- SEIDENSTICKER, U., WIEDEMANN, C.M. Geochemistry and origin of lower crustal granulite facies rocks in the Serra do Caparaó region, Espírito Santo/MinasGerais, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v.6, n.4, p.289-298, 1992.

- SEME - Secretaria de Estado de Minas e Energia. *Perfil da economia mineral do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SEME/COMIG, 1999. 118p
- SEPLAN/MG – Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. *Perfil Sócio-Econômico da Macrorregião de Planejamento Jequitinhonha/Mucuri*. Belo Horizonte: SEPLAN/Fundação João Pinheiro. 1994. v.9.
- SILVA, J.M.R., LIMA, M.I.C., VERONESE, V.F., *et al.* Geologia. In: *Projeto RADAMBRASIL: Folha Rio Doce – SE.24*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v.34, Cap.1, p.23-172, il, mapas.
- SILVA FILHO, M.A., MASCARENHAS, J.F., MORAES FILHO, O., *et al.* *Projeto Sul da Bahia: relatório final*. Salvador: CPRM, 1974. 15v.
- SÖLLNER, F., LAMMERER, B., WEBER-DIEFENBACH, K. Die Krustenentwicklung in der Küstenregion nördlich von Rio de Janeiro/Brasilien. *Münchner Geol.*, Hefte, n.4, p.1-100, 1991.
- STRECKEISEN, A. To each plutonic rocks its proper name. *Earth Science Reviews*, n.12, 1976, p.1-33.
- UHLEIN, A., KATTAH, C. Geologia: tectônica de alojamento do Complexo de Medina, Faixa Araçuaí (MG). *Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v.53, n.1, p.21-26, jan.mar, 2000.
- VIEIRA, V.S. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais: Folha Cachoeiro de Itapemirim – SF.24-V-A*. Escala 1:250.000. Brasília: DNPM/CPRM. 1997. 99p.

## **APÊNDICES**

---

## 1 Dados Físicos de Produção

| NATUREZA DA ATIVIDADE            | UNIDADE         | TOTAL |
|----------------------------------|-----------------|-------|
| Afloramentos Descritos           | un              | 433   |
| Perfil Geológico                 | km              | 790   |
| Área Mapeada                     | km <sup>2</sup> | 1750  |
| Dias de Campo por Geólogo        | un              | 56    |
| Amostras Laminadas               | un              | 39    |
| Ocorrências Minerais Cadastradas | un              | 45    |

## 2 Coordenadas das Amostras Plotadas nos Diagramas QAP

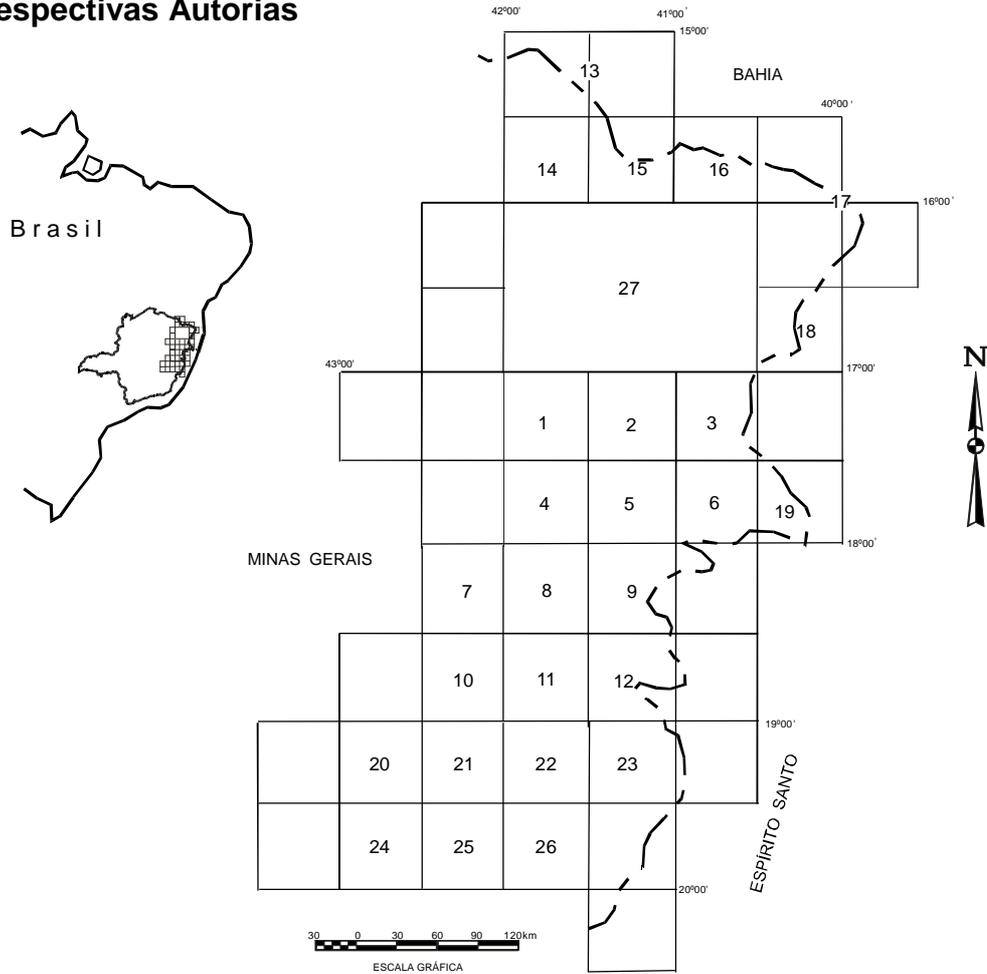
### Granito Pedra Azul

| AMOSTRA | UTM E  | UTM N   | ROCHA                        |
|---------|--------|---------|------------------------------|
| CV-47   | 299146 | 8232350 | Biotita granito porfírico    |
| CV-184  | 299000 | 8233700 | Biotita granito porfírico    |
| CV-188  | 294680 | 8233200 | Leucogranito micropofirítico |

### Granito Araçagil

| AMOSTRA | UTM E  | UTM N   | ROCHA                        |
|---------|--------|---------|------------------------------|
| CV-112  | 301791 | 8252240 | Leucogranito micropofirítico |
| CV-195  | 305360 | 8237500 | Leucogranito                 |
| CV-220  | 306350 | 8254250 | Biotita granito              |

### 3 Localização e Articulação das Folhas do Projeto Leste com as Respectivas Autorias



| Nº | NOME DA QUADRÍCULA                    | SIGLA              | MAPEADA POR  |
|----|---------------------------------------|--------------------|--|
| 1  | Novo Cruzeiro                         | SE.24-V-C-I        | João Cardoso Morais Filho  |
| 2  | Padre Paraíso                         | SE.24-V-C-II       | Antônio Rabelo Sampaio   |
| 3  | Águas Formosas                        | SE.24-V-C-III      | Cid Queiroz Fontes   |
| 4  | Teófilo Otoni                         | SE.24-V-C-IV       | Vinicius José de Castro Paes   |
| 5  | Mucuri                                | SE.24-V-C-V        | Marcos Donadello Moreira   |
| 6  | Carlos Chagas                         | SE.24-V-C-VI       | Jodauro Nery da Silva  |
| 7  | S. Maria do Suaçuí                    | SE.23-Z-B-III      | Sérgio Lima da Silva   |
| 8  | Itambacuri                            | SE.24-Y-A-I        | Nicola Signorelli  |
| 9  | Ataléia                               | SE.24-Y-A-II       | Manoel Pedro Tuller  |
| 10 | Marilac                               | SE.23-Z-B-VI       | José Heleno Ribeiro  |
| 11 | Governador Valadares                  | SE.24-Y-A-IV       | Wilson Luis Féboli   |
| 12 | Itabirinha de Mantena                 | SE.24-Y-A-V        | Valter Salino Vieira   |
| 13 | Cordeiros/Belo Campo                  | SD.24-Y-C-I e II   | Nicola Signorelli e Sérgio Lima da Silva                                 |
| 14 | Curral de Dentro                      | SD.24-Y-C-IV       | José H. Ribeiro, Manoel P. Tuller, Wilson L. Féboli                      |
| 15 | Cândido Sales                         | SD.24-Y-C-V        | José H. Ribeiro, Manoel P. Tuller, Wilson L. Féboli e João B. V. Drumond |
| 16 | Encruzilhada                          | SD.24-Y-C-VI       | João B. V. Drumond, Jodauro Nery da Silva e Carlos Roberto Valle         |
| 17 | Itarantim, Jacinto e Salto da Divisa  | SE.24-V-B-I e II   | Mário Conceição Araujo   |
| 18 | Sto Antônio do Jacinto                | SE.24-V-B-IV       | Jodauro Nery da Silva  |
| 19 | Nanuque                               | SE.24-V-D-IV       | Jodauro Nery da Silva  |
| 20 | Ipatinga                              | SE.23-Z-D-II       | André A. K. Oliveira e Carlos A. da S. Leite                             |
| 21 | Dom Cavati                            | SE.24-V-D-IV       | José Heleno Ribeiro  |
| 22 | Itanhomi                              | SE.24-Y-C-I        | Wilson Luis Féboli e Vinicius José de Castro Paes                        |
| 23 | Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha | SE.24-Y-C-II e III | Maria José R. Oliveira   |
| 24 | Coronel Fabriciano                    | SE.23-Z-D-V        | Sérgio Lima da Silva   |
| 25 | Caratinga                             | SE.23-Z-D-VI       | Nicola Signorelli  |
| 26 | Ipanema                               | SE.24-Y-C-IV       | Manoel Pedro Tuller  |
| 27 | Almenara                              | SE.24-V-A          | Itair Alves Perillo  |

#### **4 Documentação e Volumes Publicados do Projeto Leste – Disponíveis para Consulta e Aquisição por Compra**

##### **Relatórios Técnicos Temáticos:**

Geologia — Texto Explicativo do Mapa Geológico Integrado – escala 1:500.000

Cadastramento de Recursos Minerais — Pegmatitos – V. 1

Petrografia da Porção Leste de Minas Gerais

Geologia Estrutural e Tectônica da Porção Leste de Minas Gerais

##### **Relatórios Técnicos por Quadrícula:**

Volume 01: Folha Novo Cruzeiro – SE.24-V-C-I

Volume 02: Folha Padre Paraíso – SE.24-V-C-II

Volume 03: Folha Águas Formosas – SE.24-V-C-III

Volume 04: Folha Teófilo Otoni – SE.24-V-C-IV

Volume 05: Folha Mucuri – SE.24-V-C-V

Volume 06: Folha Carlos Chagas – SE.24-V-C-VI

Volume 07: Folha Santa Maria do Suaçuí – SE.23-Z-B-III

Volume 08: Folha Itambacuri – SE.24-Y-A-I

Volume 09: Folha Ataléia – SE.24-Y-A-II

Volume 10: Folha Marilac – SE.23-Z-B-VI

Volume 11: Folha Governador Valadares – SE.24-Y-A-IV

Volume 12: Folha Itabirinha de Mantena – SE.24-Y-A-V

Volume 13: Folhas Cordeiros/Belo Campo – SD.24-Y-C-I/ SD.24-Y-C-II

Volume 14: Folha Curral de Dentro – SD.24-Y-C-IV

Volume 15: Folha Cândido Sales – SD.24-Y-C-V

##### **Volume 16: Folha Encruzilhada – SD.24-Y-C-VI**

Volume 17: Folhas Jacinto/Salto da Divisa/Itarantim – SE.24-V-B-I/SE.24-V-B-II/SD.24-Y-D-IV

Volume 18: Folha Santo Antônio do Jacinto – SE.24-V-B-IV

Volume 19: Folha Nanuque – SE.24-V-D-IV

Volume 20: Folha Ipatinga – SE.23-Z-D-II

Volume 21: Folha Dom Cavati – SE.24-Z-D-III

Volume 22: Folha Itanhomi – SE.24-Y-C-I

Volume 23: Folhas Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha – SE.24-Y-C-II/ SE.24-Y-C-III

Volume 24: Folha Coronel Fabriciano – SE.23-Z-D-V

Volume 25: Folha Caratinga – SE.23-Z-D-VI

Volume 26: Folha Ipanema – SE.24-Y-C-IV

Volume 27: Folha Almenara – SE.24-V-A.

## Mapas Geológicos:

### **Mapas Geológicos na escala 1:100.000, Carta de estações de campo 1:100.000, Carta e planilha com dados estruturais. Disponíveis também em arquivos digitais:**

Volume 01: Folha Novo Cruzeiro – SE.24-V-C-I

Volume 02: Folha Padre Paraíso – SE.24-V-C-II

Volume 03: Folha Águas Formosas – SE.24-V-C-III

Volume 04: Folha Teófilo Otoni – SE.24-V-C-IV

Volume 05: Folha Mucuri – SE.24-V-C-V

Volume 06: Folha Carlos Chagas – SE.24-V-C-VI

Volume 07: Folha Santa Maria do Suaçuí – SE.23-Z-B-III

Volume 08: Folha Itambacuri – SE.24-Y-A-I

Volume 09: Folha Ataléia – SE.24-Y-A-II

Volume 10: Folha Marilac – SE.23-Z-B-VI

Volume 11: Folha Governador Valadares – SE.24-Y-A-IV

Volume 12: Folha Itabirinha de Mantena – SE.24-Y-A-V

Volume 13: Folhas Cordeiros/Belo Campo – SD.24-Y-C-I/SD.24-Y-C-II

Volume 14: Folha Curral de Dentro – SD.24-Y-C-IV

Volume 15: Folha Cândido Sales – SD.24-Y-C-V

### **Volume 16: Folha Encruzilhada – SD.24-Y-C-VI**

Volume 17: Folhas Jacinto/Salto da Divisa/Itarantim – SE.24-V-B-I/SE.24-V-B-II/SD.24/Y/D/IV

Volume 18: Folha Santo Antônio do Jacinto – SE.24-V-B-IV

Volume 19: Folha Nanuque – SE.24-V-D-IV

Volume 20: Folha Ipatinga – SE.23-Z-D-II

Volume 21: Folha Dom Cavati – SE.24-Z-D-III

Volume 22: Folha Itanhomi – SE.24-Y-C-I

Volume 23: Folhas Conselheiro Pena/São Gabriel da Palha – SE.24-Y-C-II/SE.24-Y-C-III

Volume 24: Folha Coronel Fabriciano – SE.23-Z-D-V

Volume 25: Folha Caratinga – SE.23-Z-D-VI

Volume 26: Folha Ipanema – SE.24-Y-C-IV

### **Mapa Geológico na escala 1:250.000:**

Volume 27: Folha Almenara – SE.24-V-A.

### **Mapa Geológico na escala 1:500.000:**

Mapa Geológico Integrado – Versão 1.

### **Bases De Dados: MicroSIR**

Projeto Leste — Folhas 1:100.000.

AFLO — descrição de afloramentos.

PETR — petrografia microscópica.

META — recursos minerais.

# **ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS**



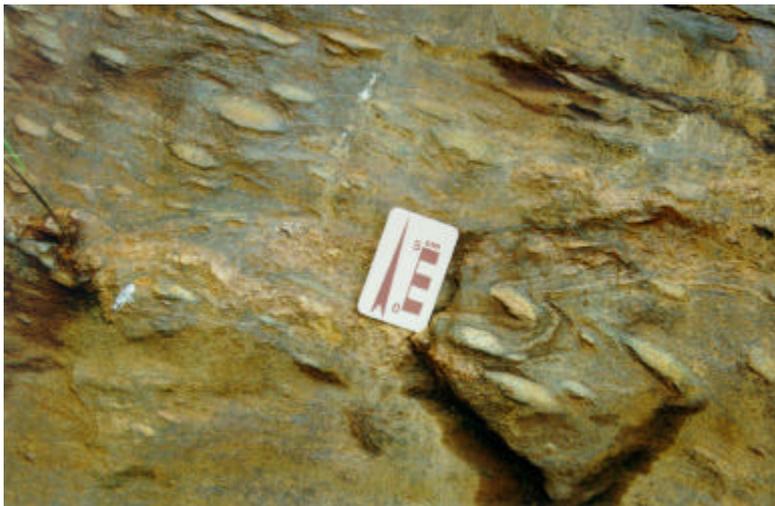
**FOTO 2.1** Gnaise aluminoso da Unidade 1 apresentando veios quartzo-feldspáticos com dobras ptigmáticas.  
Local: Fazenda Paraguai.  
Estação: JS-1028.  
UTM: 325630/8234645.



**FOTO 2.2** Fusão parcial *in situ*, tardi- a pós-tectônica, de gnaise aluminoso da Unidade 1, com a geração de fácies pegmatóide de leucogranito-S com granada e manchas de cordierita (próximo à escala).  
Local: Fazenda Paraguai.  
Estação: JS-1028.  
UTM: 325630/8234645.



**FOTO 2.3** Biotita xisto dobrado (Unidade 3) com venulações pegmatóides concordantes (sintectônicas).  
Local: Proximidades de Bandeira.  
Estação: JS-1057.  
UTM: 331226/8244551.



**FOTO 2.4** Rocha xistosa de coloração cinza com foliação bem desenvolvida. Nota-se a presença de níveis/buchos de granulação mais grossa, à semelhança de conglomerado, compostos por sillimanita e granada.  
Local: Córrego Rubim (faz. Altamira).  
Estação: JS-1065.  
UTM: 324976/8247735.



**FOTO 2.5** Rocha xistosa (Unidade 3) apresentando corpos pegmatóides concordantes com a foliação e mostrando nódulos achatados constituídos de sillimanita e granada, à semelhança de conglomerado.  
Local: Rubim Grande.  
Estação: JS-1111.  
UTM: 328076/8247904.



**FOTO 2.6** Rocha xistosa verticalizada exibindo *flakes* de grafita (Unidade 3).  
Local: Fazenda Barra Seca.  
Estação: HR-575.  
UTM: 329017/8253146.



**FOTO 2.7** Nível de quartzito feldspático de granulação média a grossa, bem recristalizado, intercalado com sillimanita xisto (Unidade 3).

Local: Córrego do Canadá.

Estação: JS-1087.

UTM: 337327/8248870.



**FOTO 2.8** Granito Araçagi, tipo-I, com restos de biotita gnaisse.

Local: Cabeceira do córrego da Prata.

Estação: CV-196.

UTM: 304450/8238800.



**FOTO 2.9** Vista panorâmica do Granito Pedra Azul, que ocorre sob a forma de pães-de-açúcar, na região de Pedra Grande.

Local: Fazenda Barra do Cedro.

Estação: CV-115.

UTM: 302597/8250420.



**FOTO 4.1** Trabalho de pesquisa em pegmatito. No primeiro plano são vistos blocos de feldspato caulinizado.  
Local: Córrego dos Veados.  
Estação: HR-597.  
UTM: 316704/8264856.



**FOTO 4.2** Quartzo róseo de pegmatito encaixado no biotita xisto (Unidade 3).  
Local: Fazenda Covão.  
Estação: HR-596.  
UTM: 311830/8260220.



**FOTO 4.3** Ocorrência de grafita contida em biotita xisto alterado (Unidade 3).  
Local: Córrego dos Veados.  
Estação: HR-599.  
UTM: 315878/8264412.



**FOTO 4.4** Extração manual de blocos de quartzito usados na construção civil.  
Local: Cabeceira do Fecho do Bruno (Jaqueira).  
Estação: HR-604.  
UTM: 304573/8268226.

# **ENDEREÇOS DA CPRM**

<http://www.cprm.gov.br>

## **Sede**

SGAN – Quadra 603 - Módulo I - 1º andar  
CEP: 70830-030 - Brasília – DF  
Telefone: (61) 312-5253 (PABX)

## **Escritório do Rio de Janeiro**

Av. Pasteur, 404  
CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro – RJ  
Telefone: (21) 295-0032 (PABX)

## **Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Av. Pasteur, 404  
CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro – RJ  
Telefones: (21) 295-8248 - (021) 295-0032 (PABX)

## **Departamento de Apoio Técnico**

Av. Pasteur, 404  
CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro – RJ  
Telefones: (21) 295-4196 - (21) 295-0032 (PABX)

## **Divisão de Documentação Técnica**

Av. Pasteur, 404  
CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro – RJ  
Telefones: (21) 295-5997 - (21) 295-0032 (PABX)

## **Superintendência Regional de Belém**

Av. Dr. Freitas, 3645 - Bairro do Marco  
CEP: 66095-110 - Belém – PA  
Telefone: (91) 276-8577

## **Superintendência Regional de Belo Horizonte**

Av. Brasil, 1731 - Bairro Funcionários  
CEP: 30140-002 - Belo Horizonte – MG  
Telefone: (31) 3261-3037

## **Superintendência Regional de Goiânia**

Rua 148, 485 – Setor Marista  
CEP: 74170-110 - Goiânia – GO  
Telefone: (62) 281-1522

## **Superintendência Regional de Manaus**

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo  
CEP: 69065-001 - Manaus - AM  
Telefone: (92) 663-5614

## **Superintendência Regional de Porto Alegre**

Rua Banco da Província, 105 - Bairro Santa Teresa  
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS  
Telefone: (51) 233-7311

## **Superintendência Regional de Recife**

Rua das Pernambucanas, 297 – Bairro das Graças  
CEP: 52011-010 - Recife - PE  
Telefone: (81) 221-7456

## **Superintendência Regional de Salvador**

Av. Ulysses Guimarães, 2862 - Sussuarana  
Centro Administrativo da Bahia  
CEP: 41213-000 - Salvador - BA  
Telefone: (71) 230-9977

## **Superintendência Regional de São Paulo**

Av. São João, 313/11º andar - Centro  
CEP: 0103-5000 - São Paulo - SP  
Telefone: (11) 3333-4721

## **Residência de Fortaleza**

Av. Santos Dumont, 7700 - 1 ao 4 andar - Bairro Papicu  
60150-163 - Fortaleza - CE  
Telefone: (85) 265-1288

## **Residência de Porto Velho**

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques  
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO  
Telefone: (69) 223-3284

## **Residência de Teresina**

Rua Goiás, 312 - Sul  
CEP: 64001-570 - Teresina - PI  
Telefone: (86) 222-4153