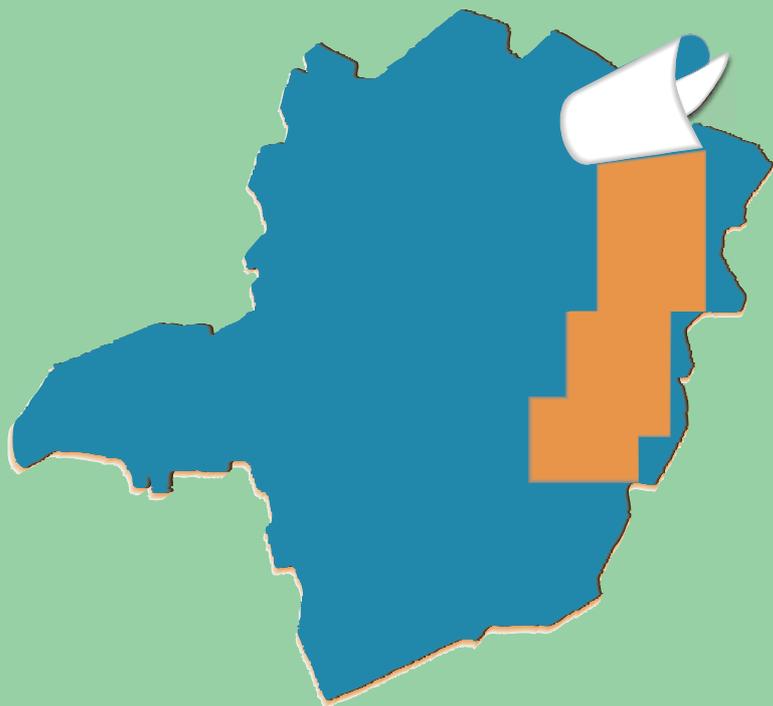


# PROJETO LESTE



## 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

## IPATINGA

Folha SE.23-Z-D-II  
Estado de Minas Gerais  
Escala 1:100.000

André Azevedo Klumb Oliveira e  
Carlos Augusto da Silva Leite

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**

*Sabino Orlando C. Loguércio*  
**Chefe do Departamento de Geologia**

*Marcelo Arruda Nassif \**  
**Diretor de Desenvolvimento Mineral**

*Inácio de Medeiros Delgado*  
**Chefe da Divisão de Geologia Básica**

*Marco Aurélio Martins da Costa Vasconcelos*  
**Diretor de Administração e Finanças**

**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.

# **IPATINGA**

---

Folha SE.23-Z-D-II  
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 da 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

**IPATINGA**  
**FOLHA SE.23-Z-D-II**  
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

Texto Explicativo – Geologia  
Volume 20

PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL

Geól<sup>o</sup> MSc. André Azevedo Klumb Oliveira e  
Geól<sup>o</sup> MSc. Carlos Augusto da Silva Leite

Belo Horizonte  
2000

## CRÉDITOS DE AUTORIA

### Item 1

- 1.1 Claiton Piva Pinto
- 1.2 André Azevedo Klumb Oliveira  
Carlos Augusto da Silva Leite
- 1.3 Claiton Piva Pinto
- 1.4 João Bosco V. Drumond

### Item 2

- 2.1 Claiton Piva Pinto
- 2.2 André Azevedo Klumb Oliveira  
Carlos Augusto da Silva Leite

- Item 3** André Azevedo Klumb Oliveira  
Carlos Augusto da Silva Leite

- Item 4** Carlos Augusto da Silva Leite  
André Azevedo Klumb Oliveira

- Item 5** Carlos Augusto da Silva Leite

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 Ipatinga – SE.23-Z-D-II, escala 1:100.000. André Azevedo Klumb Oliveira e Carlos Augusto da Silva Leite – Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000.

58p., v.20: 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- Ipatinga-MG Mapa. I-Título II-Oliveira, André Azevedo Klumb e Leite, Carlos Augusto da.

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 da Folha Ipatinga (SE.23-Z-D-II), na escala 1:100.000, integrante do Projeto Leste-MG, foi 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 área abrangida pela folha situa-se integralmente na Província (Geotectônica/ Estrutural) Mantiqueira, em domínio do Cinturão Araçuaí, Brasileiro. As rochas arqueanas da área constituem o embasamento do Cinturão Araçuaí, representado por gnaisses ortoderivados de composição tonalítica a granítica do Complexo Mantiqueira e rochas supracrustais metavulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas, compostas por formações ferríferas, quartzitos, xistos e paragneisses. Intrudido neste embasamento encontram-se os granitos da Suíte Borrachudos, representados pelo corpo Açucena, de composição granítica a sienítica, correlacionado ao evento distensivo do rifte Espinhaço, paleoproterozóico. Os metassedimentos neoproterozóicos são representados por xistos e quartzitos do Grupo Rio Doce, aflorantes na porção sudeste da folha. Regionalmente, as estruturas mais importantes são falhas de empurrão de orientação NNE. Outra notável feição é o lineamento Dom Silvério, que cruza diagonalmente a porção SE da folha com direção SSW-NNE. É uma zona de cisalhamento dúctil, rotacional, transpressivo, de alto ângulo, com importante componente direcional. Foram identificados, na área, dois eventos deformacionais. O mais antigo denominado D1, foi responsável pela geração de bandamento nos gnaisses Mantiqueira e nas Rochas do Supergrupo Rio das Velhas. Encontra-se preservada nos gnaisses uma foliação de orientação ENE e mergulhos para SE. Dobras apertadas e isoclinais, com vergência para SSE, são características dessa fase. Um segundo evento denominado D2, atribuído ao Ciclo Orogênico Brasileiro, foi responsável por uma deformação tangencial, compressional, afetando toda a região e sendo melhor representado pela Zona de Cisalhamento Dom Silvério (ZCDS), na porção sudeste da folha, e pelos empurrões de orientação NNE-SSW. Parte da área mapeada insere-se no Campo Pegmatítico Itabira-Ferros, onde os depósitos de pedras coradas incluem água-marinha, alexandrita, esmeralda, quartzo rosa e amazonita. Outro importante bem mineral é o granito utilizado como rocha ornamental, de grande importância tanto no mercado interno como no externo. Outras ocorrências como caulim, grafita e minério de ferro também estão descritas no presente relatório.

# ABSTRACT

---

Geological mapping of the Ipatinga Sheet (SE.23-Z-D-II), on a scale of 1:100.000, belonging to the Leste-MG Project, was 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 area covered by the sheet lies fully in the Mantiqueira (Geologic/Tectonic) Province, in the domain of the Araçuaí Belt, of the Brasiliano Cycle. The archaean rocks of the area are the basement of the Araçuaí Belt, made up of orthoderived gneisses of tonalitic to granitic composition of the Mantiqueira Complex and supracrustal meta-volcano-sedimentary rocks of the Rio das Velhas Supergroup, made up of ferriferous formations, quartzites, schists and paragneisses. Intruded in this base are granites of the Borrachudos Suite, represented by the Açucena body, of granitic and sienitic composition, linked to the distensive event of the Espinhaço rift, which is Paleo-Proterozoic. The Upper Proterozoic metasediments are represented by schists and quartzites of the Rio Doce Group, outcropping on the southeastern portion of the sheet. Regionally, the most important structures are the faults of NNE thrust. Another remarkable feature is the Dom Silvério alignment, which crosses the southeastern portion of the sheet diagonally, SSW-NNE. It is a ductile, rotational, transpressive, high angle sheering zone, with an important directional component. Two deformation events have been identified in the area: the oldest, called D1, was responsible for the banding of the Mantiqueira gneisses and of the rocks of the Rio das Velhas Supergroup. In the gneisses there remains a foliation lying ENE and dips SE. Tight and isoclinal folds with a SSE trend, are characteristic of this phase. A second event called D2, attributed to the Brasiliano Orogenic Cycle, was responsible for a tangential, compressional deformation affecting the whole region and which is best represented by the Dom Silvério Sheering Zone in the southeast of the sheet and by the NNE-SSW thrusts. Part of the area mapped is in the Itabira-Ferros Pegmatitic Field, where the deposits of gemstones include aquamarine, alexandrite, emerald, pink quartz and amazonite. Another important mineral resource is the granite used as a dimension stone, very important to the home and foreign markets. Other occurrences, such as kaolin, graphite and iron ore are also described in the current report.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Histórico e Método de Trabalho

O Projeto Leste-MG insere-se na Província Pegmatítica Oriental, 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 15% 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/Salto da Divisa/Itarantim. 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 1998 e 1999 e as notas explicativas em abril de 2000. A equipe esteve estruturada com um coordenador regional, um supervisor e geólogos responsáveis por folha, além de profissionais de apoio técnico, operacional e administrativo. 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 (FIG. 1.1). Nesta segunda etapa, os trabalhos contemplaram, no todo ou em parte, as folhas a seguir relacionadas:

### **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 nas escalas 1:100.000 e 1:250.000;
- 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.

– 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

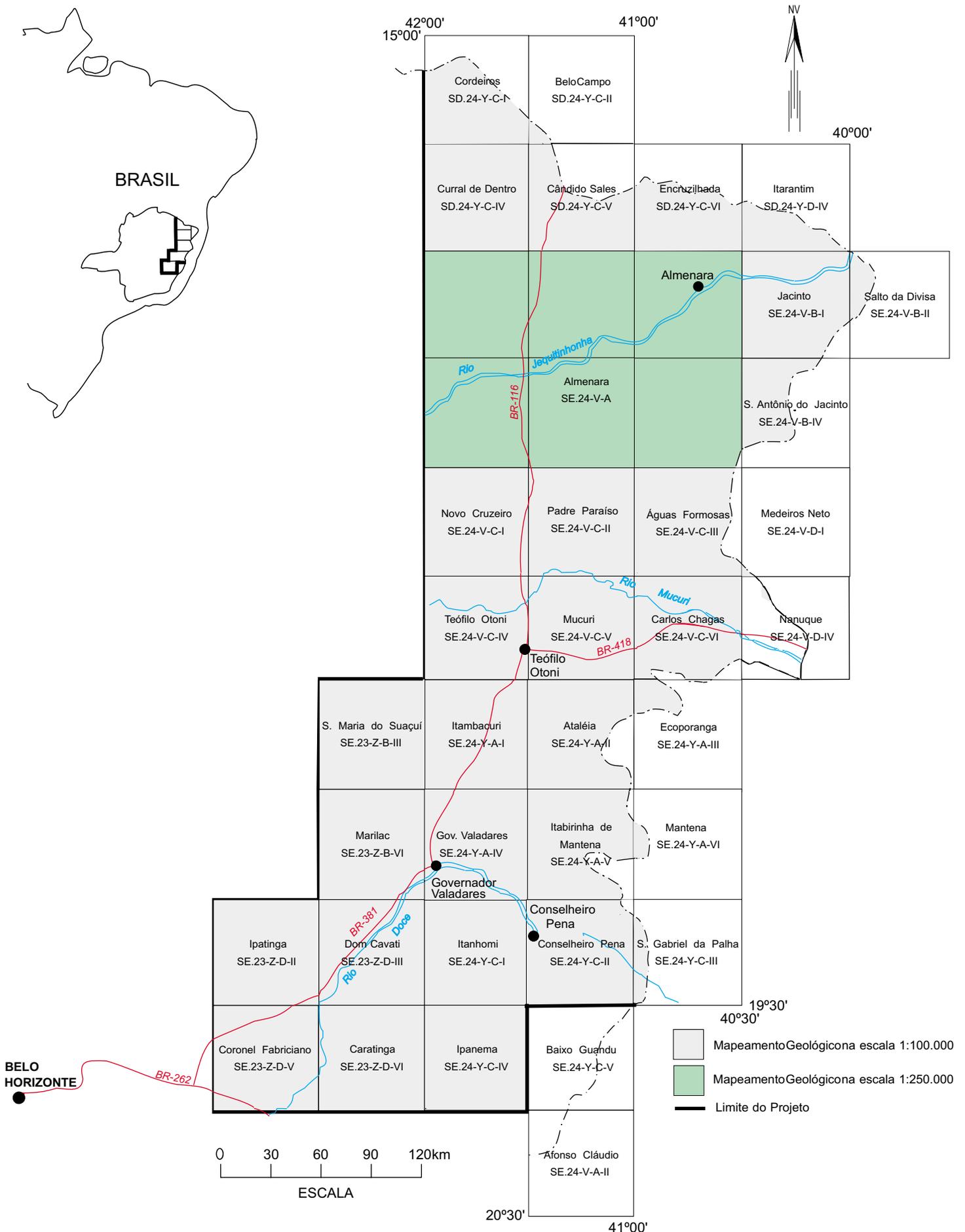


FIGURA 1.1 - Mapa de localização e articulação das folhas

- 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 Ipatinga (SE.23-Z-D-II) está limitada pelas coordenadas 19°00' e 19°30' de latitude sul e 42°30' e 43°00' de longitude oeste de Greenwich, ocupando uma superfície aproximada de 3000km<sup>2</sup>, na porção Leste do Estado de Minas Gerais (FIG. 1.1).

Dentro dos limites da folha encontram-se as sedes dos municípios de Ipatinga, Santana do Paraíso, Mesquita, Joanésia, Braúnas, Açucena e Dorés de Guanhães, além de áreas pertencentes aos municípios de Ferros, Santa Maria de Itabira, Belo Oriente, Antônio Dias, Coronel Fabriciano, Timóteo, Caratinga e Guanhães.

Os principais acessos à área são feitos pela BR-381 e através das estradas estadual (MG-232) 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 Ipatinga situa-se na macrorregião X.

A macrorregião X é mais desenvolvida que a IX, com a produção industrial mais bem estruturada no Vale do Aço e em Governador Valadares, contribuindo com 9,1% da arrecadação do ICMS estadual em 1991, 4º lugar na arrecadação geral do Estado (dados de 1985, SEPLAN/MG, 1994). A produção industrial, relativa ao Estado, atingiu na rubrica produto 19,7% no Vale do Aço, sendo que no restante dessa macrorregião a produção é baixa. A macrorregião é produtora de arroz, com 55% da área colhida do Estado, e de milho, feijão e café, ocupando a 4ª posição no Estado. O consumo de energia elétrica em 1991, em relação ao consumo estadual, foi de 8,3%.

O ensino público fundamental é deficiente. 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 Governador Valadares. Escolas técnicas e/ou profissionalizantes são raras (SEPLAN/MG, 1994). No Vale do Aço a situação é melhor, com a existência de ensino superior de bom nível.

A questão da saúde e do saneamento básico é mais grave ainda. As redes de atendimento público são insuficientes em quantidade e em qualidade. O saneamento básico deficiente tem reflexos diretos na saúde da população. Dos oitenta e quatro municípios dessa macrorregião, apenas quarenta e um eram atendidos pela COPASA e sete pela Fundação Nacional de Saúde – FNS, conforme dados da SEPLAN/MG (1994).

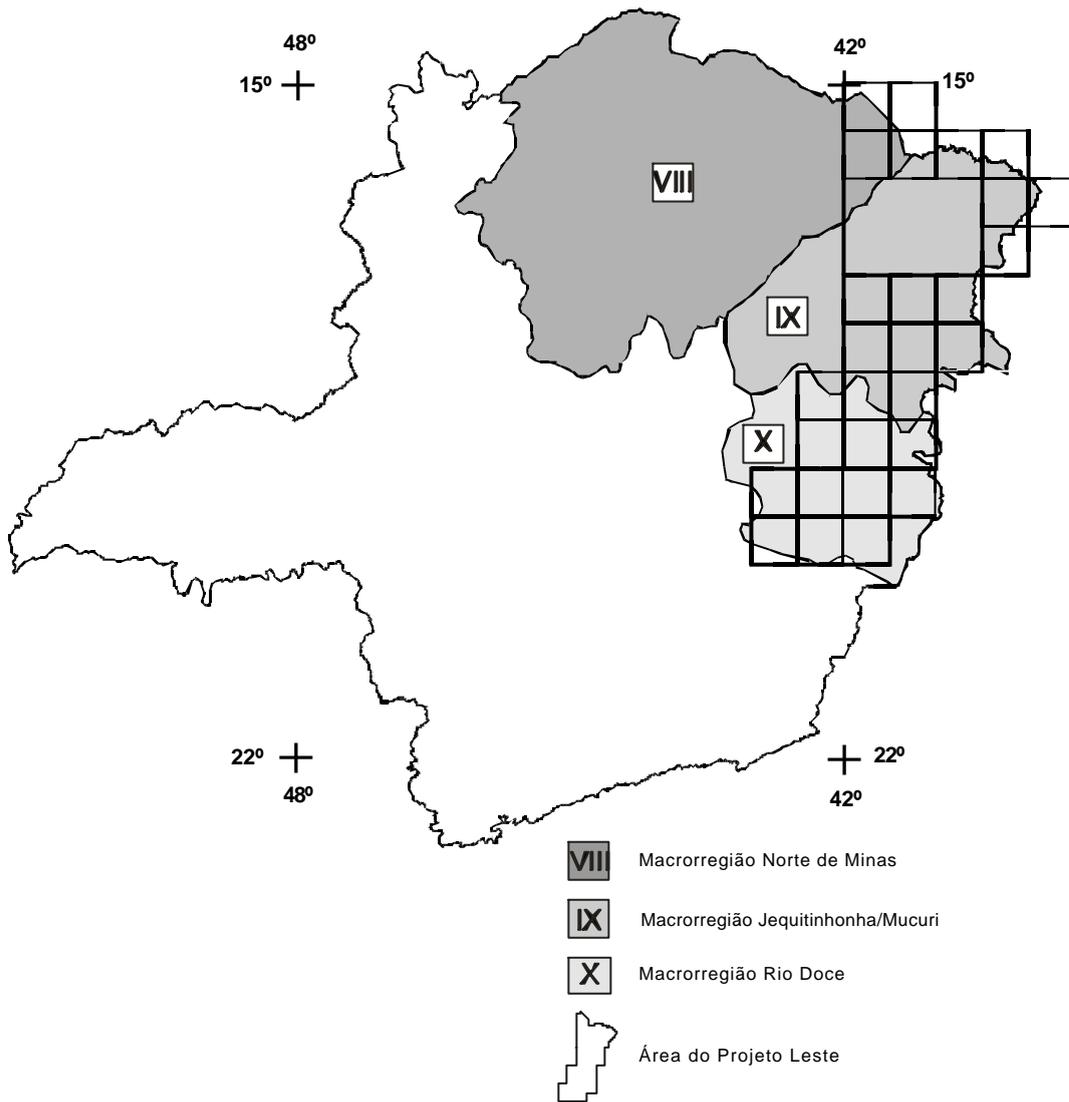


FIGURA 1.2 - Macrorregiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais (SEPLAN, 1994), onde insere-se a área do Projeto Leste

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. 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 satisfatória, sendo Governador Valadares um importante tronco rodo-ferroviário.

É interessante destacar que as estatísticas oficiais não contemplam a atividade mineral como fator significativo da renda regional, embora em alguma regiões grande parte da população dependa dessa atividade. 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.

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, com níveis bastante díspares de desenvolvimentos econômico e cultural, as condições ambientais, a industrialização e o crescimento econômico têm forte influência sobre a qualidade de vida das populações. Qualquer programa que vise o desenvolvimento regional deverá 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 o social 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 Clima, Fisiografia e Geomorfologia.**

A área em estudo, encravada na região sudeste brasileira entre os paralelos 19°00' e 19°30' e meridianos 42°30' e 43°00', está inserida na zona tropical quente e úmida que se submete a forte radiação solar. Suas precipitações aumentam sobretudo quando é atingida por frentes frias e outros fenômenos de ascendência dinâmica. A precipitação máxima atinge 1000 a 1300mm no trimestre novembro-dezembro-janeiro, no período de verão (fevereiro), quando a temperatura média varia de 24° a 26°C. O período mais seco compreende os meses de junho-julho-agosto com precipitação total de 200mm, geralmente no inverno, quando a temperatura média oscila em torno de 18° a 19°C. O solo que recobre as litologias do Complexo Mantiqueira e da Suíte Borrachudos é do tipo latossolo amarelo de composição argilo-arenosa. O relevo deste domínio é montanhoso com cotas altimétricas que variam de 700 a 900m. As drenagens que recortam o modelado são alongadas e encaixadas, em forma de V. O solo que desenvolve nas porções mais rebaixadas é profundo e formado por material de coloração amarela. Quando se ascende às partes mais elevadas, principalmente nas encostas, o solo apresenta já com porções coluvionares onde se têm restos de rochas não alteradas e mesmo matacões de tipos mais frescos. Nas porções mais elevadas das encostas, em geral, há a presença de maciços rochosos que sustentam um solo onde a contribuição orgânica é elevada, de coloração cinza, de vegetal saprolitizado. Quando se atinge o topo dos morros, já nos interflúvios, tem-se um solo espesso amarelo-ocre rico em alumínio, fruto de uma exposição prolongada onde a contribuição orgânica é também expressiva. Nas faixas de ocorrência de rochas anfíbolíticas, pertencentes ainda a estas unidades, há desenvolvimento de um solo avermelhado escuro que é utilizado na agricultura de subsistência. Os solos hidromórficos são raros e localizados principalmente nas aluviões do rio Santo Antônio e de seus tributários. Os solos que recobrem os micaxistos São Tomé constituem uma estreita faixa de direção nordeste, que aparece no canto sudeste da folha, sendo definido como podzólico vermelho-escuro e que poderá ser utilizado com sucesso na agricultura, entretanto neste domínio há desenvolvimento de solo hidromórfico que ocupa as zonas mais rebaixadas do terreno em forma de aluviões. Ainda no extremo sudeste, o Complexo Mantiqueira ocupa uma pequena área bastante dissecada onde o solo dominante é o tipo podzólico avermelhado que poderá ser usado na agricultura, embora toda a área seja utilizada como pastagem. Neste domínio do Mantiqueira, todos os cursos d'água encerram expressivas aluviões onde o solo é hidromórfico.

**VEGETAÇÃO** - A vegetação natural da área é caracterizada pela floresta estacional semidecidual. Estas florestas desenvolvem-se em área onde dominam dois períodos bem distintos ou sejam um chuvoso e outro seco. Os vegetais destes sítios não mantêm as suas folhas durante um longo período ou seja ficam verdes durante o período das chuvas e perdem-nas, no período da seca. São formadas de tipos arbóreos de médio a grande porte que possuem uma distribuição espaçada e que se intercalam com tipos de menor tamanho. Atualmente, encontra-se totalmente descaracterizada sendo substituída por pastagens e capoeiras. Alguns resquícios desta vegetação natural poderão ser observados em áreas de difícil acesso principalmente nos topos dos morros onde a sua extração fica quase inviável. Cumpre assinalar a presença, na folha, da reserva florestal do Parque do rio Doce onde existe uma extensa área de mata nativa preservando tanto as espécies raras da flora como da fauna. Neste sítio convivem vários tipos de animais como os primatas (macacos) e roedores e vários tipos de peixes em suas lagoas e uma floresta

composta por jequitibás, braúnas, ipês, jacarandás e perobas. Grande parte da mata natural do rio Doce foi substituída por vegetação homogênea tipo eucalipto. Nas áreas ocupadas pela pecuária, a mata natural foi totalmente destruída e raros são os locais onde se observam alguns remanescentes, mesmo em encostas íngremes. Em alguns locais, as pastagens foram também descaracterizadas e toda a cobertura vegetal é invadida pelas samambaias. Poucas áreas são usadas para o cultivo, situando-se nos vales e em pequenas depressões onde há maior concentração de umidade. A vegetação natural limita-se a pequenos capões de mata e algumas matas ciliares localizadas.

### **Geomorfologia**

**Unidade Dissecada do rio Doce** - Constitui um domínio morfológico que vem sendo retrabalhado pelo ciclo atual da bacia do rio Doce. Trata-se de uma área amplamente rebaixada cujas cotas oscilam entre 250 e 350m com picos que chegam a 450m. Apresenta um modelado bem característico que aparece orlando os principais afluentes do rio Doce tais como os rios Itambacuri, Urupuca e Suaçuí Grande. Adentra as folhas Governador Valadares, Marilac, Ipatinga, Coronel Fabriciano e Santa Maria do Suaçuí. Essa feição deve ter-se iniciado no ciclo Velhas (KING, 1956) e vem passando por um intenso processo de retrabalhamento no ciclo atual. São incisões em forma de saliências e reentrâncias que os principais afluentes do rio Doce vêm provocando em toda região e que estão amplamente condicionadas ao tipo rochoso existente. Nota-se que o processo fica mais vigoroso no âmbito das rochas xistosas e atenuado nas porções mais graníticas. Na presente folha, esta superfície poderá ser observada no seu canto sudeste, região de Santana do Paraíso onde o ribeirão Taquaruçu apresenta formas meandantes e localizados alvéolos. Esta feição poderá ser notada ao longo da calha do rio Santo Antônio onde existem terraços holocênicos sendo retrabalhados pelo ciclo atual.

**A Superfície Terciária com Retrabalhamento no Ciclo velhas** - Refere-se a uma área mais elevada, onde as cotas oscilam em torno de 900 a 1000m, que ocupa parte das folhas de Teófilo Otoni, Novo Cruzeiro, Padre Paraíso, Santa Maria do Suaçuí, Marilac, Caratinga e Ipatinga. Constitui uma região que foi amplamente dominada pela superfície Sul-Americana de KING (*op. cit.*) mas que vem sendo retrabalhada tanto no ciclo atual quanto no ciclo Velhas, guardando um ligeiro aplainamento. Em toda essa área são ainda observados restos daquela superfície terciária. Uma característica de toda a unidade é a presença de drenagens de fundo chato, interflúvios abaulados, aluviões expressivas e alongadas. Na presente folha, esta feição é observada na região de Cocais da Estrela materializando a serra dos Cocais que é drenada para o rio Doce. Nesse domínio nota-se o desenvolvimento de drenagens sub-retangulares que são amplamente controladas por fraturamento em rochas graníticas. Nesse caso, volta a ocorrer formas aplainadas havendo a formação de drenagens principais alongadas e de fraco declive dominadas por alvéolos expressivos e com vegetação que se desenvolve nas aluviões.

Todas as feições encontradas são reflexo da atividade dos ciclos geomorfológicos sobre os diferentes litótipos, imprimindo-lhes características diferentes, com formas próprias de relevo. Os vários modelados são portanto produto da devastação da floresta sub-higrófila que introduz profundas modificações no equilíbrio morfogenético; da exposição e ressecamento dos solos durante os períodos de estiagem que modificam a sua textura e capacidade de retenção d'água, acarretando maior facilidade de ação sobre o modelado.

**A Unidade Maciços da Mantiqueira** - Ao longo do Complexo Mantiqueira e Suíte Borrachudos, representados por gnaisses, granitóides tem-se um modelado diferenciado com morros rebaixados, numa paisagem de morros arredondados, alguns tipo "meia-laranja" até alçados tipo "pão-de-açúcar", de flancos desnudados. Neste domínio é muito comum destacarem-se grandes extensões de escarpas rochosas abruptas e vales mais

ou menos profundos. Esta unidade possui uma característica muito peculiar de apresentar um modelado com cotas variando de 450 a 900m podendo chegar, em alguns pontos, a 1045m. Todas as feições encontradas são reflexo da atividade dos ciclos geomorfológicos sobre os diferentes litótipos, imprimindo-lhes características diferentes, com formas próprias de relevo. A área vem sendo retrabalhada por uma profusa rede de drenagens que vem esculpindo o seu modelado em formas diversas sendo função das características e diversidades dos seus tipos litológicos. Os principais cursos d'água são o rio Santo Antônio e seus tributários como o rios Guanhães e Tanque e ribeirões Esmeralda, Travessão, Itauninha, Farias e Pitangas. A região oeste da folha é dominada por uma morraria formada por granitos e granodioritos que vêm passando por intenso processo de dissecação. Toda esta área possui a sua litologia orientada norte-sul, fruto de intensos esforços dinâmicos que a submeteram. Assim a paisagem ostenta feições superficiais alongadas onde as drenagens principais se orientam noroeste. Constitui um relevo montanhoso que mostra um declive acentuado tanto para leste como para oeste com forma ligeiramente dômica até atingir a região de Ipatinga onde a dissecação aumenta e já se nota a influência da Unidade Dissecada do rio Doce que domina todo o extremo leste da folha. Todo o sistema é formado por uma densa rede de drenagens dendrítico-retangulares que vai elaborando cristas e cumeadas, modulando o relevo deste domínio. Esta paisagem está de certo modo condicionada aos lineamentos que são observados na região. Quando se desloca para leste a dissecação aumenta e o relevo vai assumindo formas mais suaves onde os cursos d'água vão tomando aspectos meandriformes como os do rio Doce e seus tributários.

## 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 $\pm$ 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 $\pm$ 14Ma para o Granito São Félix e de 1595 $\pm$ 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

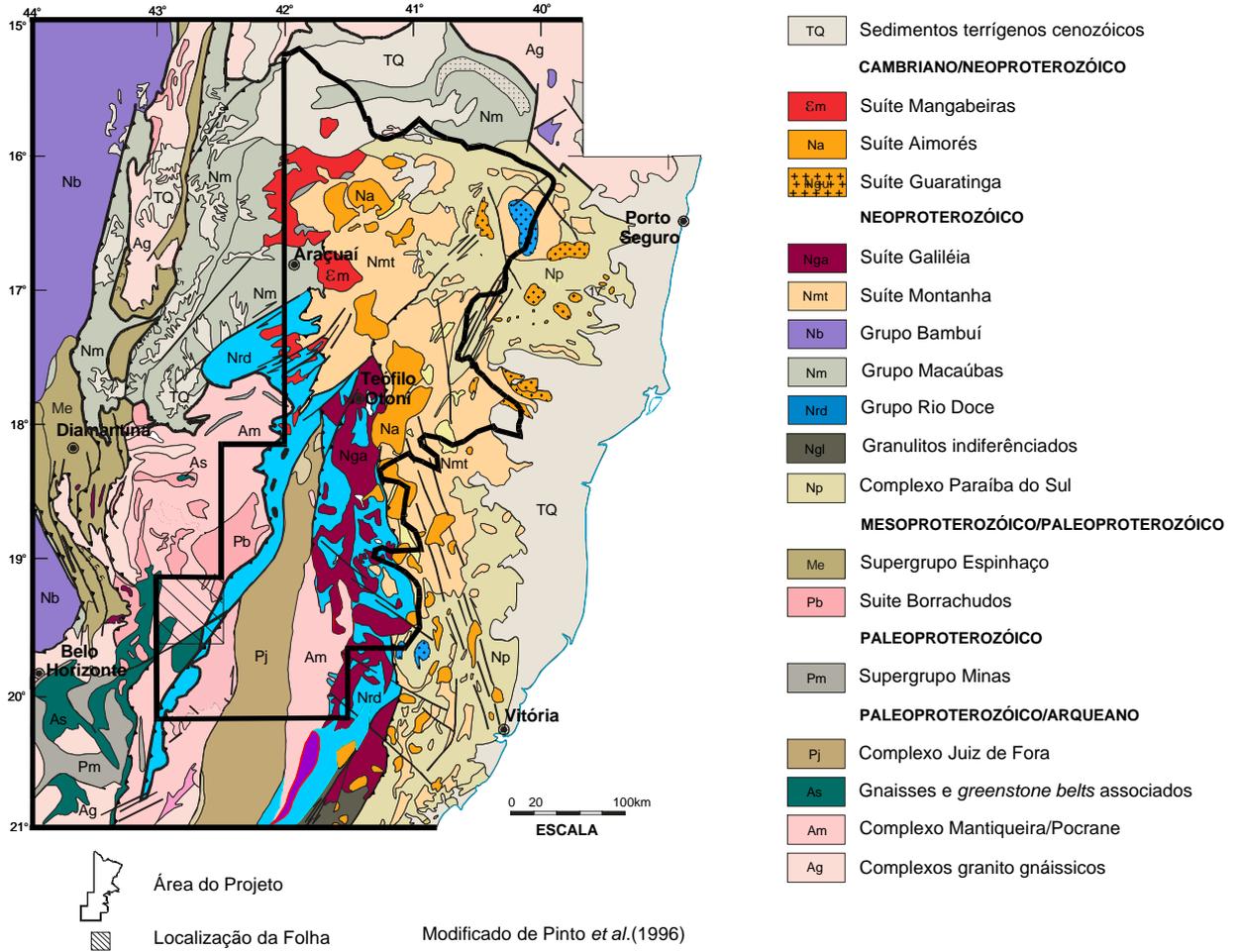
com a Bahia, as estruturas tectônicas infletem para E-W, amoldando-se ao contorno do cráton do São Francisco.

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, bordejaria 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-alcalinos 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 se implantaram as unidades supracrustais proterozóicas. São representadas pelos



DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍNIOS DEFINIDOS NA FOLHA IPATINGA

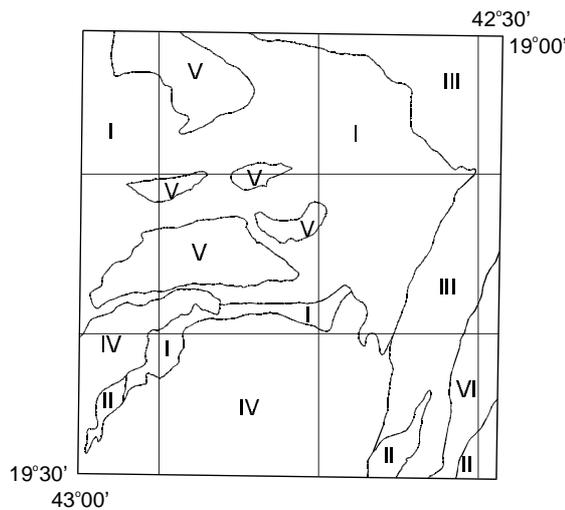


FIGURA 2.1 - Localização do Projeto na Província Mantiqueira e domínios estruturais da Folha Ipatinga

metassedimentos clásticos paleo-/mesoproterozóicos do Supergrupo Espinhaço, depositados em ambientes continental e de transição (fase rifte), e litorâneo a plataformar (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 porfiríticos 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 anfibolito. 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 anfibolitos 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 porfiríticos 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 anfibolito 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 Araçuaí 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

Poucos estudos são encontrados sobre a folha Ipatinga na literatura geológica. As referências remetem a ESCHWEGE (1833), que relata a produção de ouro aluvionar no Rio Guanhões.

No final dos anos quarenta, o Governo do Estado iniciou um projeto para o aproveitamento de energia hidrelétrica na região da foz do rio Guanhões. Naquela oportunidade, BARBOSA (1949) desenvolveu um trabalho de tese onde propôs a denominação Formação Rio Guanhões para os gnaisses aflorantes na região.

BARBOSA & COELHO (1949) reconheceram ortognaisses na região de Dores de Guanhões, possivelmente as rochas da Suíte Borrachudos e descreveram as características dos *gnaisse conglomeráticos* da Formação Rio Guanhões.

PFLUG (1965) integrou os dados da porção meridional da Serra do Espinhaço e tratou as formações ferríferas que ocorrem na folha Guanhões como Fácies Guanhões da Série Minas e as considerou como itabiritos associados a gnaisses e mica xistos.

No Projeto Jequitinhonha, executado pela CPRM (FONTES *et al.*, 1978), a área em estudo foi mapeada em escala 1:250.000 e está incluída na Folha Itabira SE.23-Z-D.

As unidades reconhecidas durante o mapeamento geológico da Folha Ipatinga serão apresentadas na ordem cronológica conforme a coluna estratigráfica proposta. Os intervalos geocronológicos foram adotados segundo a International Stratigraphic Chart divulgada pelo IUGS, *s.d.* durante o 31º IGC realizado no Rio de Janeiro, em agosto de 2000 (QUADRO 2.1).

### 2.2.1 Complexo Mantiqueira

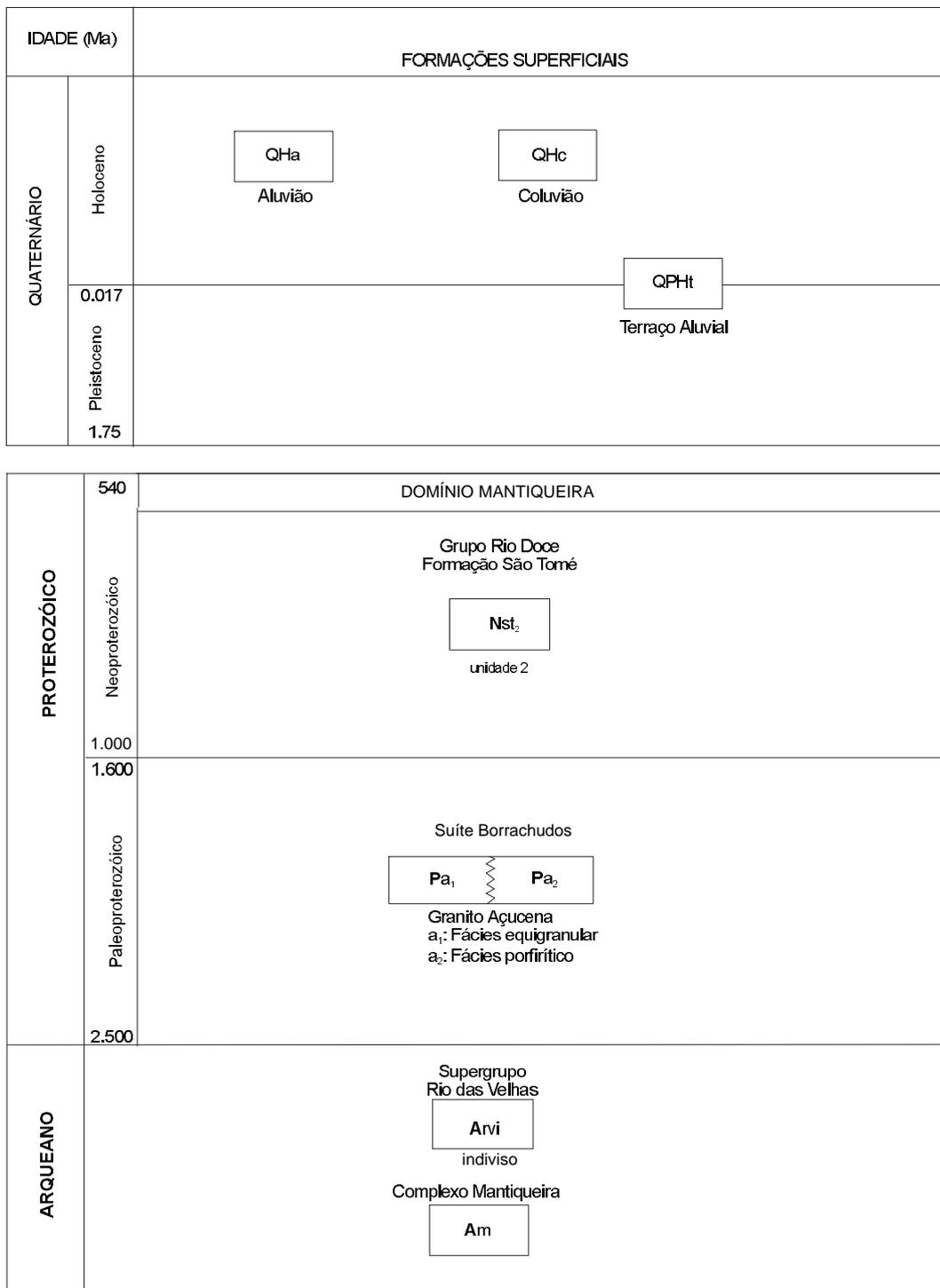
A designação Mantiqueira foi primeiramente utilizada por BARBOSA (1954), na categoria de série, para as rochas gnáissicas da Serra da Mantiqueira. EBERT (1956) posicionou essas rochas no Arqueano Indiviso, abandonando a denominação Série Mantiqueira. TROUW *et al.* (1986) retomaram, na categoria de grupo, o termo Mantiqueira para reunir gnaisses com intercalações de anfibolito, ocorrentes na serra homônima.

O termo Complexo Mantiqueira é aqui utilizado para denominar as rochas gnáissicas, da região em destaque. São essencialmente **ortognaisses** do tipo tonalito-granodiorio-granito, unificados com as rochas denominadas na literatura como Complexo Basal na região de Guanhões (GROSSI SAD *et al.*, 1990a), Marilac (RIBEIRO, 1997) e Santa Maria do Suaçuí (SILVA, 1997) devido as suas similaridades composicionais e estruturais.

O Complexo Mantiqueira constitui o embasamento gnáissico ortoderivado de cor cinza, apresentando bandamento composicional onde se alternam bandas félsicas com bandas máficas com predomínio da biotita (FOTO 2.1). As bandas têm, em geral, espessuras milimétricas a centimétricas. Intercalam-se aos gnaisses corpos de metabásicas e pegmatitos, normalmente concordantes com o bandamento gnáissico.

Essas rochas exibem textura granoblástica e lepidoblástica, granulação fina ( $\cong 0,5\text{mm}$ ) a média ( $\cong 1,0$  a  $3,5\text{mm}$ ), com acentuada orientação dos minerais máficos. Textura granular hipidiomórfica está ocasionalmente preservada. O melanossoma tem composição tonalítica a granodiorítica, enquanto o leucossoma apresenta composição granítica (FIG. 2.2). Os constituintes essenciais são plagioclásio (15-40%), K-feldspato (0-45%) e quartzo (15-40%), como varietal a biotita (2-15%), mais freqüentemente verde, acompanhada por quantidades variáveis de hornblenda (0-20%), mica branca (0-10%) e granada (0-5%). Os minerais acessórios são apatita, titanita, allanita, zircão, xenotima, rutilo e opacos, ocasionalmente turmalina.

O plagioclásio é predominantemente subédrico, maclado ou não segundo albita, albita/Carlsbad e, eventualmente, albita/periclina. Pertitas, bordas de albitização tardia, antipertitas e mirmequitas são observadas com freqüência.



QUADRO 2.1 - Coluna litoestratigráfica da Folha Ipatinga.

Os **migmatitos** exibem dobras ptigmáticas e a separação de paleossoma e neossoma. Ocorrem restritos a poucos afloramentos. As melhores exposições encontram-se em uma pedreira próximo a cidade de Ipatinga e a sudoeste da cidade de Mesquita. Estas migmatizações são associadas ao Evento Transamazônico, pois, a deformação brasileira é penetrativa nestas rochas. A atuação brasileira seria responsável, também, por fenômenos anatéticos, de menor expressão, que segregariam porções máficas e félsicas. Alternam-se porções graníticas a tonalíticas ([FOTO 2.2](#)).

Associados a esses ortognaisses ocorrem anfibolitos e metapiroxenito (raro). Os **anfibolitos** têm textura nematoblástica ou granoblástica fina, sendo compostos essencialmente por hornblenda, plagioclásio e quartzo, tendo como mineral varietal a biotita, e por vezes, ocorre clinopiroxênio. Os minerais acessórios mais comuns nessas rochas são a apatita, zircão, opacos e epidoto.

Ocorrências pontuais de **metapiroxenitos** foram observadas nas proximidades de Joanésia. São rochas de coloração marrom escuro, granulação fina, textura nematoblástica e compostas por hornblenda (70%), plagioclásio (20%), clinopiroxênio (2%), epidoto (7%), opacos (1%) e traços de titanita e hidróxido de ferro. Toda a hornblenda é secundária e formada a partir do clinopiroxênio (diopsídio-augita).

Próximo a Sete Cachoeiras ocorre dique de **metagabro** de coloração verde e granulação fina. A textura é granular e a rocha não apresenta orientação preferencial. É constituída de plagioclásio (40%), clinopiroxênio (25%), biotita castanha (12%), apatita (3%), e traços de hornblenda, epidoto e hidróxidos de ferro.

### 2.2.2 Supergrupo Rio das Velhas

Supracrustais metavulcanossedimentares estão representadas por xistos com intercalações de anfibolito, quartzito, quartzito ferruginoso e formação ferrífera. Afloram em uma faixa E-W, no centro da Folha Ipatinga, nos distritos de Cubas e Esmeralda de Ferros. GROSSI-SAD *et al.* (1990) denominaram esse conjunto de Grupo Guanhães e dividiram em três formações: *i) Inferior*, com predomínio de metavulcânicas. *ii) Média*, com metassedimentos químicos e clásticos. *iii) Superior*, paragnaisses com discretas intercalações de quartzito, formação ferrífera e anfibolito.

É adotada pelo Projeto Leste a designação Supergrupo Rio das Velhas para as supracrustais estudadas, devido as similaridades petrográficas entre as rochas cartografadas (Grupo Guanhães de GROSSI-SAD *et al.*, 1990a) e aquelas descritas no Quadrilátero Ferrífero por DORR *et al.* (1957) e no Projeto Rio das Velhas executado pelo convênio DNPM/CPRM (ZUCCHETTI & BALTAZAR, 1998). Também utilizou-se como critério a continuidade física observada durante o mapeamento das folhas Itabira (PADILHA e VIEIRA, 1995) e Coronel Fabriciano (SILVA, 2000). A exceção faz-se pelo metamorfismo, que na área em foco, atingiu a fácies anfibolito.

O Supergrupo Rio das Velhas é composto por formações ferríferas, quartzitos, xistos e paragnaisses. A **formação ferrífera** é de aspecto friável e grão grosso, intercalando-se níveis quartzosos a níveis com especularita e magnetita. Os **xistos** são compostos por quartzo, biotita, sillimanita, mica branca e opacos, enquanto os **paragnaisses** ocorrem extremamente decompostos, alternando níveis silte-arenosos a níveis arenosos, sobre o Complexo Mantiqueira, como pôde ser observado na região de Coité (extremo sudoeste da área, [FOTO 2.3](#)). Ao sul da área em estudo, foi observado o contato de xistos do

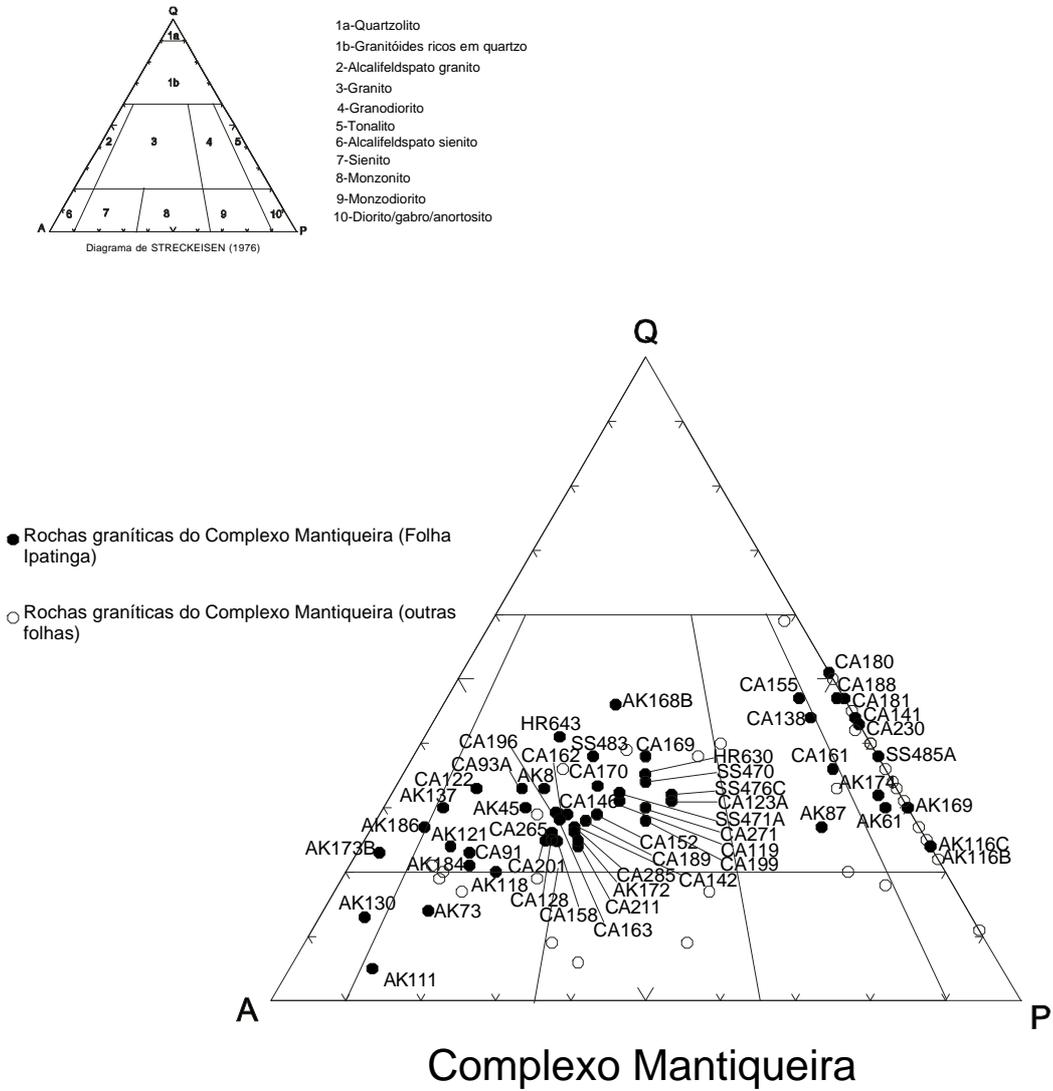


FIGURA 2.2 - Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para as rochas do Complexo Mantiqueira

Supergrupo Rio das Velhas com granitos intrusivos correlacionados aos granitos da Suíte Borrachudos. Na estrada que liga Joanésia a Cubas, na localidade conhecida como Mandioca, existe uma exposição de **quartzito** ferruginoso encaixado em anfibolito.

### 2.2.3 Suíte Borrachudos - Granito Açucena

DORR & BARBOSA (1963) originalmente denominaram *Borrachudos Granite* os granitóides de granulação média a grossa, ricos em feldspato potássico, que ocorrem

ao longo do córrego homônimo, no distrito de Itabira. Foram interpretados, por eles, como gerados em estágios orogenéticos tardios, sendo rochas intrusivas pós-tectônicas, mais jovens que os metassedimentos pré-cambrianos do Supergrupo Minas.

REEVES (1966) observou contatos gradacionais desses granitóides com gnaisses, que considerou como paragnaisses pertencentes ao Grupo Piracicaba do Supergrupo Minas, durante suas investigações no Distrito de João Monlevade, onde descreveu uma continuação para sul do granitóide da Mina Belmont. O autor considerou tais rochas sim-metamórficas metassomáticas, resultantes de metamorfismo regional de alto grau.

SIMMONS (1968), em concordância com as idéias de DORR & BARBOSA (1963), interpretou tais rochas como intrusivas e pós-tectônicas, durante o mapeamento geológico da região de Barão dos Cocais, onde ocorre o corpo São Gonçalo do Rio Abaixo.

HERZ (1970) discorreu sobre alguns aspectos petrogenéticos dessas rochas e concluiu que os corpos Petí e Itabira seriam rochas ígneas co-magmáticas, de composição granítica a “adamellítica”, intrusivas e pós-Supregupo Minas. As condições de cristalização propostas não são conclusivas e chegam a ser conflitantes. Com base na análise de elementos maiores no feldspato alcalino e na natureza mesoperítica propôs elevadas temperaturas, de granitos hiper-solvus. Por outro lado, considerando os elementos menores nestes feldspatos, inferiu baixas temperaturas de cristalização.

CHEMALE Jr. (1987), a partir de estudos petrográficos e petroquímicos do Corpo de Itabira, caracterizou essas rochas como originadas por um magma peralcalino, denominou tais rochas de Gnaisse Borrachudo, salientando a deformação e o metamorfismo atribuídos a orogenia do Supergrupo Minas.

MACHADO *et al.* (1989) e DUSSIN *et al.* (1993) apresentaram resultados U/Pb e Pb/Pb em zircões indicando idades entre 1715 e 1730Ma para essas rochas.

GROSSI SAD *et al.* (1990), devido a semelhanças petrográficas e químicas, denominou Suíte Borrachudos ao conjunto de plutonitos posicionados a leste da serra do Espinhaço e associados geograficamente ao Complexo Basal e ao Grupo Guanhões, e mais a leste, junto à calha do rio Doce, ao chamado Plutonito Açucena (que ocorre na Folha Ipatinga). Os seguintes corpos fariam parte da Suíte Borrachudos: **Itabira** (folhas Itabira e Conceição do Mato Dentro); **Petí** (Folha Itabira); **Morro do Urubu** (Folha Guanhões); **Cansação** (folhas Rio Vermelho e São Sebastião do Maranhão); **Senhora do Porto** (folhas Serro e Conceição do Mato Dentro); **São Félix** (Folha Serro) e **Açucena** (folha Guanhões, Marilac, Ipatinga e Dom Cavati). O mapeamento realizado neste Projeto Leste revelou que não há continuidade física do corpo Açucena até a Folha Conceição do Mato Dentro, como sugeriu o Projeto Espinhaço (GROSSI SAD, 1993).

SCHORSCHER (1992) interpretou os granitóides Borrachudos como orogenéticos, sintectônicos, formados em ambiente siálico TTG, ao longo de zonas de cisalhamento rúptil-dúctil, profundas e de extensão regional, desenvolvidas em estágios finais da evolução do *greenstone belt* arqueano Rio das Velhas. Tal autor baseia a idade relativa

desses granitóides nas relações do corpo São Gonçalo do Rio Abaixo com os metassedimentos do Grupo Nova Lima; dos granitóides de Itabira com tonalitos intrusivos retrometamórficos; nas características metamórficas e na influência regional dos granitóides como altos estruturais e contrafortes na evolução sedimentar e estrutural dos supergrupos Minas e Espinhaço. Ainda segundo SCHORSCHER (1992), os processos metamórficos e metassomáticos, fortemente aloquímicos, obliteraram as propriedades das rochas pré-existentes (milonito-gnaiss, milonito-xisto) e conferiram características de álcali-feldspato granitos, tipo-A ou ainda peralcalinos.

DUSSIN, T. (1994), DUSSIN, I. (1994), DUSSIN & DUSSIN (1995) e DUSSIN *et al.*, (1996) atribuíram um magmatismo de caráter anorogênico para a Suíte Borrachudos, relacionado à tectônica distensional que teria afetado a região no Mesoproterozóico e teria culminado com a instalação do *rift* Espinhaço. DUSSIN, T. (1994) descreveu os granitóides pouco deformados, com foliação magmática preservada.

FERNANDES *et al.* (1994, 1995 e 1996), analisando as rochas da região de Dores de Guanhões, onde tais autores denominaram maciço Dores de Guanhões, pertencente a Suíte Borrachudos, descreveram essas rochas como homogêneas e apresentando foliação magmática, em concordância com o modelo de DUSSIN, T. (1994). FERNANDES *et al.* (1996) apresentaram algumas estimativas sobre as condições de cristalização e especularam que estas rochas teriam se cristalizado a temperaturas entre 873° e 772°C.

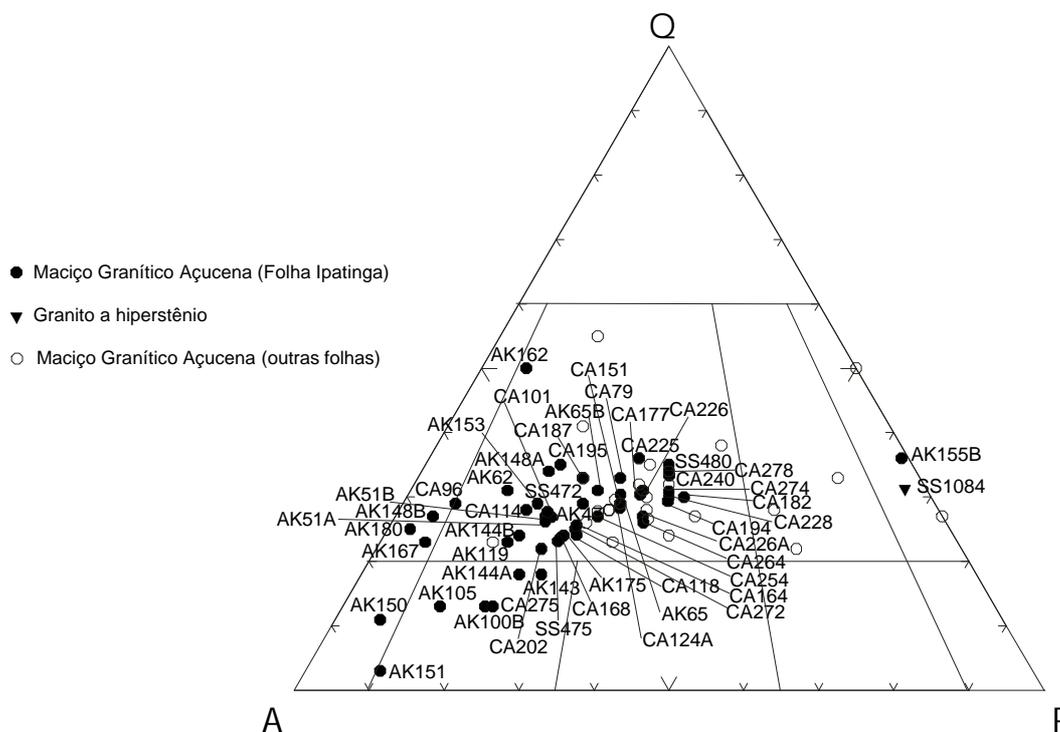
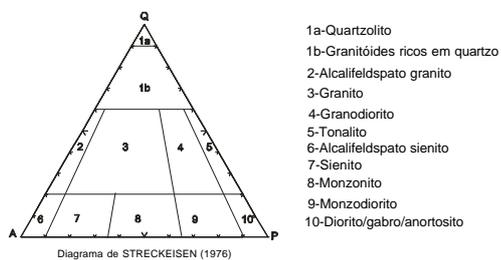
CHEMALE Jr. (1998) apresentou dados U-Pb de  $1670 \pm 32$  Ma em zircão. O padrão de Elementos Terras Raras (ETR) é enriquecido em ETR leves, depletado em ETR pesados e mostra significativa anomalia negativa de Eu.

FERNANDES (1999) reconheceu a deformação brasileira na região de Dores de Guanhões e apresentou dados U-Pb em titanita indicando uma idade de 507 Ma.

O Maciço Granítico Açucena ocupa a porção nordeste da Folha Ipatinga e estende-se para as folhas Dom Cavati, a leste, Guanhões, ao norte e Coronel Fabriciano, ao sul, além de ilhas em meio aos gnaisses do Complexo Mantiqueira. Morfologicamente, constitui uma área montanhosa bastante dissecada, com vales condicionados pela estruturação, com destaque para as formas de pão-de-açúcar. As melhores exposições localizam-se na estrada de Açucena para Aramirim.

Estes metagranitóides têm granulação média a grossa, apresentam cor cinza e uma deformação penetrativa, não se tratando de deformação de borda, pois afloramentos internos também mostram-se deformados. Uma foliação ressaltada pela biotita é característica (FOTO 2.4). A rocha apresenta granulação fina a muito grossa, mostrando bolsões de biotita que produzem um aspecto manchado. A análise petrográfica não permite uma distinção evidente entre os gnaisses do Complexo Mantiqueira e os granitos cartografados. Esses últimos se diferenciam essencialmente por estarem menos deformados (sem bandamento, porém bem orientados e apresentando *ribbons* de quartzo) e por preservar textura granular hipidiomórfica ou alotriomórfica. A composição modal é muito semelhante a do leucossoma dos gnaisses (FIG. 2.3).

Todos os corpos estudados apresentam feldspatos subédricos a anédricos, macla de Carlsbad e albíta-Carlsbad, repetidamente antipertitas e mesopertitas, ocasionalmente com mirmequitas e bordas albíticas no contato entre plagioclásio e microclina. Algumas dessas feições também foram observadas nos gnaisses do Complexo Mantiqueira.



### Maciço Granítico Açucena - Suíte Borrachudos

FIGURA 2.3 - Diagrama QAP (TRECCEISEN, 1976) para as rochas da Suíte Borrachudos

FERNANDES *et al.* (1994) designaram de Maciço Granítico Dores de Guanhões o metagranitóide a fluorita que ocorre nas proximidades da cidade homônima, ao longo do rio Guanhões, onde seu leito é regionalmente escavado na rocha fresca e estende-se até o córrego do Rochedo. A melhor exposição é, sem dúvida, a pedreira Eminosa, onde a rocha mostra-se fortemente foliada com atitude N60E/60NW ([FOTO 2.5](#)).

Um grande corpo aflorante foi individualizado entre a localidade de Sete Cachoeiras e o distrito de Cubas. A melhor exposição é observada à leste da ponte sobre o rio Santo Antônio, em Sete Cachoeiras.

Próximo ao distrito de Santo Antônio da Fortaleza aflora um metagranito com as mesmas características da Suíte Borrachudos, sendo a melhor exposição localizada no ribeirão homônimo, próximo a fazenda Bom Jardim.

Outras duas porções de metagranitoides foram individualizadas. Uma entre a barragem do Santo Antônio e a barragem do Rio Guanhões, sendo a melhor exposição localizada às margens do Rio Santo Antônio. Outra entre o córrego do Bonito e o Ribeirão do Cubas, com uma boa exposição na Pedra do Chapéu, ao norte da estrada que liga Joanésia a Cubas.

Os corpos metagraníticos individualizados foram genericamente designados Granito Açucena, possivelmente integrante da Suíte Borrachudos devido a semelhança geológica e petrológica apresentada.

### 2.2.4 Grupo Rio Doce

O **Grupo Rio Doce** estende-se por uma faixa de direção NE-SW, restringindo-se a porção leste da folha, abrangendo, aproximadamente, 7% da área mapeada. O relevo é levemente ondulado, marcado por forte intemperismo das unidades geológicas e com poucos afloramentos.

A Formação São Tomé (BARBOSA *et al.*, 1964) foi originalmente definida reunindo o conjunto de rochas xistosas aflorantes na região de Governador Valadares. A mesma, posteriormente, recebeu a designação de Grupo São Tomé (BRASIL, 1987), correlacionado com a base do Grupo Macaúbas, englobando a Formação Tumiritinga.

A Formação Tumiritinga (BARBOSA *et al.*, 1964) foi primeiramente proposta para denominar o conjunto de rochas gnáissicas da região de Barra do Cuieté. BARBOSA *et al.* (1966) elevaram essa formação à categoria de Grupo Tumiritinga. No Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1987) essas rochas foram incluídas no Grupo São Tomé.

BARBOSA *et al.* (1966) primeiramente adotaram a denominação Grupo Rio Doce para agrupar as formações São Tomé e Figueira. A primeira constituída por quartzo-biotita gnaiesses e a segunda por gnaiesses bandados e “xistos gnaiessóides”.

PEDROSA-SOARES *et al.* (1994) relacionaram essas rochas à base do Grupo Rio Doce, com a designação de Formação Tumiritinga, lateralmente correlata à Formação São Tomé.

CUNNIGHAM *et al.* (1996) consideram a Formação São Tomé como um subdomínio do Grupo Dom Silvério.

A **Formação São Tomé**, na Folha Ipatinga, está representada por quartzitos e xistos. O contato a oeste dá-se por falha de empurrão, cavalgando o Granito Açucena. Os quartzitos têm textura grossa e aspecto sacaroidal. A rocha é constituída por quartzo e mica branca. Os afloramentos mostram planos ricos em manganês, e com menos

freqüência, óxidos de ferro. A nordeste da área ocorrem gonditos associados a esse grupo. Os quartzitos encontram-se intercalados com o xisto situados a oeste.

O quartzo xisto possui coloração avermelhada com porções esbranquiçadas e é constituído por quartzo, mica branca, magnetita e especularita.

## **2.2.5 Formações Superficiais**

### **2.2.5.1 Colúvio**

Material inconsolidado com granulometria variando de fina até matacão. Tende a desenvolver-se na média à baixa encosta e, por vezes, interdigita-se com depósitos aluviais nas baixas encostas.

### **2.2.5.2 Terraços Aluvionares**

Ocorrem em cotas superiores às das planícies aluviais recentes, ao longo do curso do rio Santo Antônio, na porção leste da Folha Ipatinga. São constituídos, predominantemente, de material arenoso relativamente selecionado, com níveis de seixos e intercalações irregulares de sedimentos finos.

### **2.2.5.3 Aluvião**

É representado por sedimentos relacionados a atual rede de drenagem. Incluem cascalho, areia e argila. Os depósitos mais expressivos ocorrem ao longo do Rio Santo Antônio e seus tributários.

## 3 GEOLOGIA ESTRUTURAL

---

### 3.1 Introdução

A região leste de Minas Gerais foi afetada por um intenso retrabalhamento crustal relacionado à Orogênese Brasileira. O orógeno, que bordeja o Cráton do São Francisco, divide-se em Faixa Araçuaí, imediatamente a leste do cráton; seguida do Cinturão Atlântico, que se desenvolve paralelamente à mesma, até o litoral. Ambos são limitados por uma notável anomalia *Bouguer* positiva e um significativo salto metamórfico ( fácies xisto verde e anfibólito), passando ao predomínio da fácies granulito a leste (HARALYI *et al.*, 1985).

Embora o arcabouço estrutural, estratigráfico e geofísico desta passagem esteja, de certa forma, bem documentado (por exemplo nas proximidades da cidade de Rio Casca, ao longo da BR-262), em outras, há absoluta carência de dados geológicos que tornam, de certa forma obscura, a definição e mesmo até o significado, não só desta passagem, bem como o próprio caráter do orógeno neste setor. Por exemplo, na região imediatamente a oeste de Governador Valadares e Ipatinga, a conceituação, a estratigrafia e extensão do denominado “Bloco Guanhões” (TEIXEIRA *et al.*, 1990 *apud* DUSSIN, 1994), pouco detalhado na literatura, é um problema ainda em foco. Este bloco ocorre a leste da Cadeia Espinhaço e tem sido considerado, por um lado, como uma fração do embasamento da Faixa Araçuaí (envolvendo rochas arqueanas e paleoproterozóicas) e teria sido, em boa parte, poupado da Orogênese Brasileira (DUSSIN, I.A., 1994) e por outro lado, um terreno de natureza própria e que teria se comportado como uma microplaca durante o processo de colagem brasileira. Adicionalmente, questões relativas à tectônica transamazônica, com sua extensão, polaridade e contexto ainda esperam por respostas mais seguras. Tectonitos do embasamento são freqüentemente encontrados em cinturões orogênicos profundamente erodidos. O estudo dessas rochas é fundamental não só para o entendimento de sua evolução no ciclo orogênico anterior, como para o estudo dos fenômenos ligados à deformação durante o ciclo orogênico superposto (caracterização do retrabalhamento, análise cinemática associada ao posicionamento tectônico do embasamento).

Na área investigada, as principais estruturas de escala regional são os cavalgamentos de orientação NNE-SSW, com componente oblíqua dextral, que afetam rochas do Granito Açucena (Suíte Borrachudos) no contato com o Grupo Rio Doce e no interior do próprio granito. A disposição E-W dos corpos menores pertencentes à Suíte Borrachudos é uma característica marcante na porção norte da folha. Falhamentos de empurrão com transporte para SE foram cartografados na porção oeste da folha.

Para apresentação e descrição dos dados estruturais da Folha Ipatinga, compartimentou-se a área em domínios, utilizando como critério a homogeneidade geométrica e cinemática de seus elementos estruturais. Dessa forma, individualizaram-se seis domínios (FIG. 2.1), o Domínio I é constituído pelo Complexo Mantiqueira e Supergrupo Rio das Velhas na porção centro/norte da folha (FIG.3.1a, b e c) o Domínio II representa o Complexo Mantiqueira na porção sul (FIG.3.1b), o Domínio III (FIG. 3.1f) representa uma porção do Granito Açucena limitada por duas falhas de empurrão NNE-SSW, O Domínio IV representa a porção sudoeste do Granito Açucena (FIG.3.1g), o Domínio V representa os granitos aflorantes entre Dolores de Guanhões e Sete Cachoeiras (FIG.3.1h) , o Domínio

VI representa a região a leste da zona de Cisalhamento Dom Silvério, que cruza diagonalmente a porção SE da folha (FIG. 3.1i).

### 3.2 Análise Estrutural

Assinalaram-se dois eventos deformacionais para a área em questão, o mais antigo aqui denominado Evento D1, de abrangência regional e um segundo evento denominado Evento D2, atribuído ao Ciclo Orogênico Brasileiro, responsável por uma deformação tangencial compressiva, afetando toda a região, embora mais evidente nas bordas leste e oeste da folha. Está bem representada pela Zona de Cisalhamento Dom Silvério (ZCDS) (*vide* Folha Coronel Fabriciano, adjacente) e pelos cavalgamentos de orientação NNE-SSW que ocorrem a leste de Mesquita e a oeste de Sete Cachoeiras e Esmeralda de Ferros.

#### Evento D1

Na região analisada, estruturas formadas em um primeiro estágio registraram um bandamento gnáissico no Complexo Mantiqueira marcado pela intercalação de bandas graníticas e tonalíticas de espessuras centimétricas a métricas (FOTO 2.1). Localmente, ocorrem migmatitos. Lentes de anfíbolito (0,5 a 5m de espessura) são concordantes com o bandamento gnáissico. Nas rochas do Supergrupo Rio das Velhas desenvolveu-se um bandamento composicional/metamórfico.

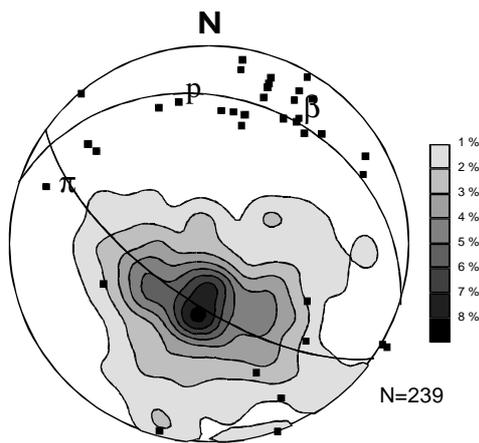
Uma foliação com *trend* ENE e mergulhos para SE encontra-se preservada nos gnaisses do Complexo Mantiqueira e nas rochas do Supergrupo Rio das Velhas, observadas no Domínio I. Esta foliação é dada pelo bandamento gnáissico do Complexo Mantiqueira e Supergrupo Rio das Velhas. Uma foliação relacionada ao Ciclo Brasileiro transpõe este bandamento e será descrita no Evento deformacional D2.

Dobras relativas a essa fase de deformação têm vergência geral para SSE. São dobras apertadas a isoclinais, centimétricas a decimétricas, que apresentam grande variação de estilo dependendo da composição e espessura das bandas dobradas, e da intensidade da deformação local. As bandas félsicas dos gnaisses do Complexo Mantiqueira, quando dobradas, apresentam charneiras espessadas e limbos estirados (classe 1C de RAMSAY, 1967). As bandas graníticas mais delgadas freqüentemente mostram dobras ptigmáticas achatadas. Nas bandas máficas as dobras são principalmente da classe 3 (RAMSAY, 1967).

#### Evento D2

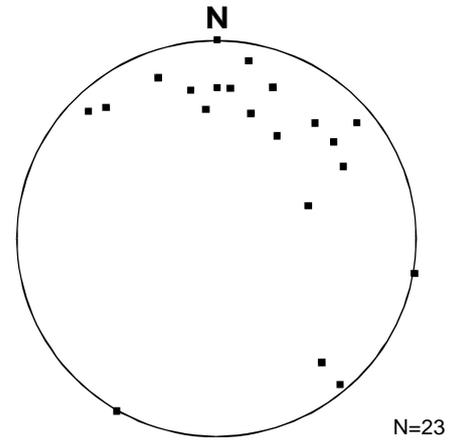
O Evento D2 está relacionado à Orogênese Brasileira, responsável pela estruturação tectônica regional. O retrabalhamento dos gnaisses Mantiqueira no Ciclo Brasileiro gerou milonitos, especialmente no contato com os granitóides Açucena. A foliação milonítica é mais evidente, próximo aos falhamentos reversos, com *trend* nordeste. A fábrica planar nos granitos é bem desenvolvida e marcada pela orientação de biotita (FOTO 3.1) que freqüentemente trunca o bandamento gnáissico do Evento D1.

Na região entre os granitos que afloram em Dores de Guanhões e Sete Cachoeiras, há um predomínio de foliações com *trend* NE, e mergulhos em torno de 30-40° para NW, ocorrentes nas rochas do Complexo Mantiqueira. A norte de Joanésia, há um predomínio de mergulhos para NE mostrando variações entre 10 e 50°. Os diagramas estruturais indicam que as foliações do Complexo Mantiqueira, no Domínio I, mostram máximo em N58W/27NE, e o tratamento estatístico dos dados sugere dobramento regional com eixo N35E/24 (FIG. 3.1a).

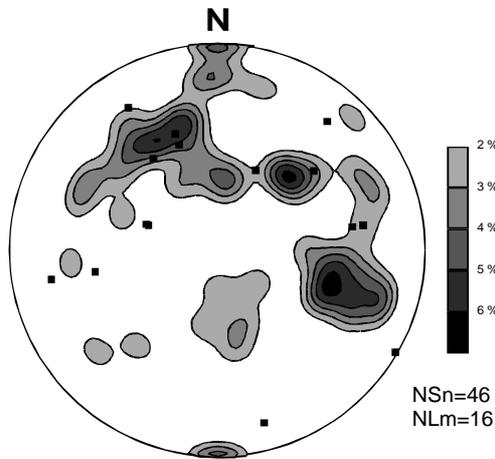


a) Diagrama de contorno dos pólos da foliação do Complexo Mantiqueira, porção centro/norte. Observa-se disposição em guirlanda (plano  $\pi$ ) indicando um dobramento regional de eixo  $\beta=N35E/24$ . O plano  $p$  ( $N58W/27NE$ ) representa o máximo e os quadrados, lineações minerais

DOMÍNIO I

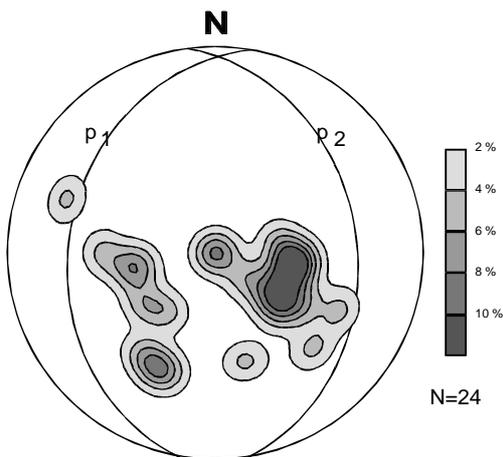


b) Diagrama representando eixos de dobras para a porção centro/oeste Complexo Mantiqueira, apresentando como máximos  $N/26$  e  $N50E/24$

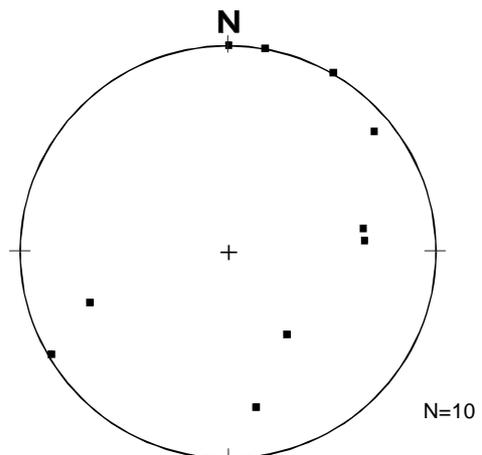


c) Diagrama de contorno dos pólos das foliações do Supergrupo Rio das Velhas. Os quadrados representam projeções de lineações de estiramento e mineral

DOMÍNIO II

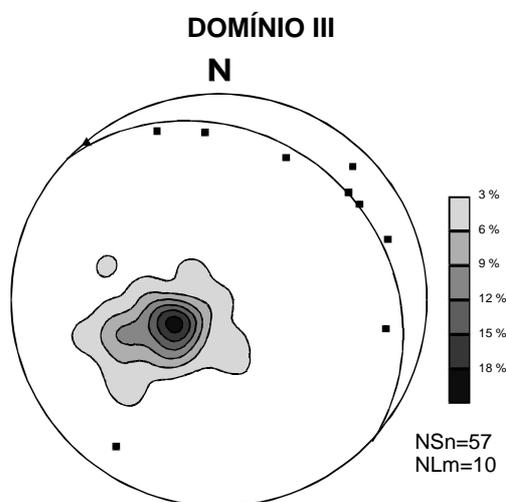


d) Diagrama de contorno dos pólos das foliações do Complexo Mantiqueira, na porção sudeste e sudoeste da área. Os planos indicados ( $p1=N10W/33SE$  e  $p2=N10E/40NW$ ) representam os máximos da porção sudeste e sudoeste respectivamente

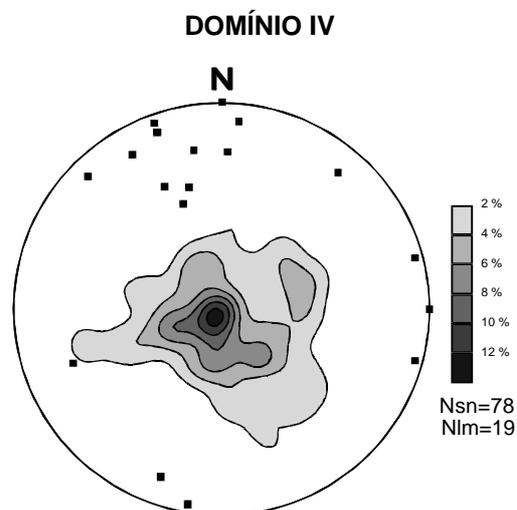


e) Diagrama dos eixos de dobras da porção sul do Complexo Mantiqueira

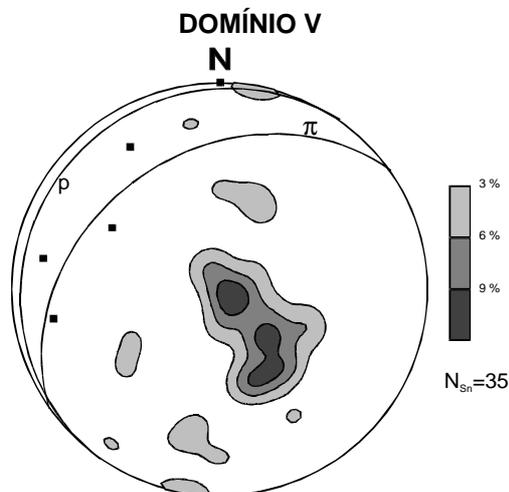
FIGURA 3.1 (a, b, c, d, e) - Estereogramas de foliações e lineações e eixos de dobras para os Domínios I e II. N= número de medidas



**f)** Diagrama de contorno dos pólos das foliações dos granitos da Suíte Borrachudos na porção leste da Folha Ipatinga. O plano N37W/21NE representa o máximo. Os quadrados plotados representam lineações de estiramento e mineral.



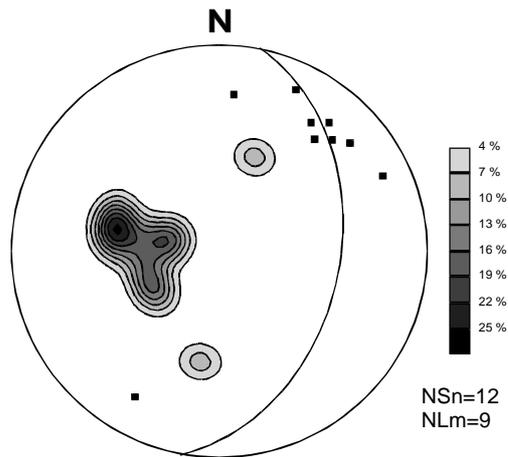
**g)** Diagrama de contorno dos pólos das foliações da Suíte Borrachudos da porção sul da Folha Ipatinga. Os quadrados representam lineações minerais e de estiramento



**h)** Diagrama de contorno dos pólos das foliações da Suíte Borrachudos, na região de Sete Cachoeiras e Dolores deGuanhães (NW da Folha Ipatinga), mostrando disposição em guirlanda (plano  $\pi$ ) que indica um dobramento regional de eixo  $\beta$ =N84W/11. O plano indicado ( $\rho$ =N33E/05NW) representa a foliação relativa ao máximo

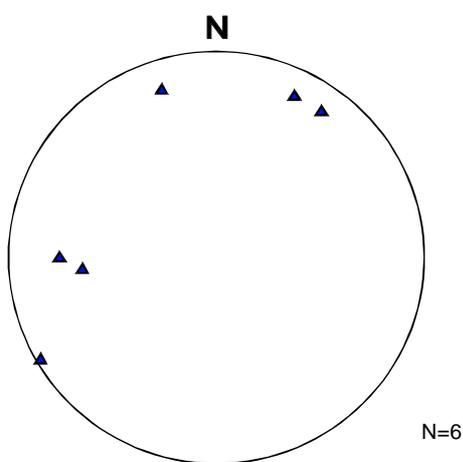
**FIGURA 3.1 (f, g, h)** - Estereogramas de foliações e lineações para os Domínios III, IV e V. N=número de medidas

DOMÍNIO VI

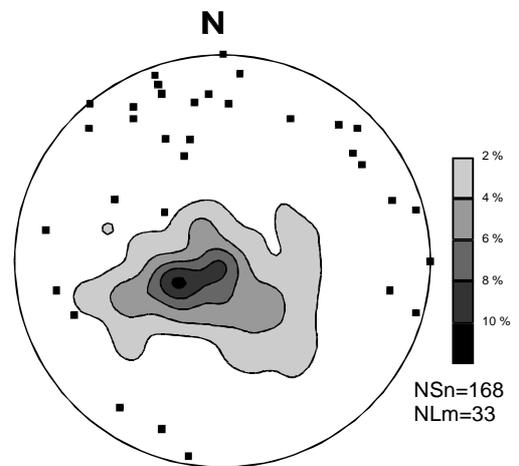


**j)** Diagrama de contorno dos pólos das foliações do Grupo Rio Doce. O plano N10W430NE representa o máximo. Os quadradinhos representam as projeções das lineações de estiramento e mineral

SUÍTE BORRACHUDOS



**j)** Diagrama dos eixos de dobras dos granitos da Suíte Borrachudos



**k)** Diagrama de contorno dos pólos das foliações da Suíte Borrachudos, dados de toda a folha. Os quadradinhos plotados representam as lineações de estiramento e mineral

**FIGURA 3.1 (i, j, k)** - Estereogramas de foliações e lineações da Suíte Borrachudos e Domínio VI.  
N=número de medidas

No Domínio II, as foliações apresentam duas concentrações distintas (FIG. 3.1d). O setor leste possui mergulhos para ENE, com máximo em N10W/33SE, enquanto no setor oeste as foliações mergulham para WNW. Considerando ainda a parte leste, o tratamento dos dados indica um dobramento regional de eixo NNE com caimento 15°, o que coincide com os eixos de dobras mesoscópicas observadas no campo.

Os dados estruturais referentes às foliações e lineações das rochas da Suíte Borrachudos foram individualizados em três Domínios: Domínio III (extremo leste), (FIG. 3.1f) Domínio IV (porção sul, FIG. 3.1g) e Domínio V (região oeste próximo a Sete Cachoeiras e Dores de Guanhões, FIG.3.1h). O conjunto de dados de eixos de dobras, foliações e lineações estão representados nos diagramas das FIG. 3.1j e 3.1k.

Desta forma, observa-se para as foliações da porção leste uma baixa dispersão dos pólos, indica foliações de baixo ângulo mergulhando para NE (FIG. 3.1f). Nos granitos Açucena, a foliação gnáissica é bem marcada na estrada que liga a cidade de Santana do Paraíso ao distrito de Cocais das Estrelas, onde é característica uma foliação de baixo ângulo (máximo em N37W/21NE). Os corpos menores que afloram próximo à Sete Cachoeiras, Pedra do Chapéu e Dores de Guanhões mostram máximo em N33E/05NW. Nos metassedimentos do Grupo Rio Doce (Domínio VI), a foliação gnáissica é dada pelas palhetas de moscovita, formando planos mergulhando próximos a 25° para E (FIG. 3.1i). A distribuição unimodal observada no diagrama das foliações para a porção sul do Granito Açucena indicam foliações subhorizontais com lineações dispersas em todos os quadrantes(FIG. 3.1g). Esta foliação pode estar relacionada ao processo de posicionamento do granitóide, com o desenvolvimento de uma foliação moderada em seu núcleo e mais proeminente em suas bordas.

Os elementos lineares (lineação mineral e lineação de estiramento) mostram uma dispersão para as rochas da Suíte Borrachudos, embora haja uma tendência para NNW, NNE e NE. As lineações de estiramento ocorrem nos planos de foliação milonítica e são caracterizadas, nos granitos, pelo estiramento de quartzo e feldspato ou pelo aglomerado destes minerais. Nos quartzitos e xistos do Grupo Rio Doce a lineação de estiramento é dada pela distensão do quartzo. É mais pronunciada próximo aos cavalgamentos. No Grupo Rio Doce, as lineações possuem rumo para N50-60W com caimento em torno de 25°. O *rake* é, em geral, oblíquo, apresentando valores próximo a 30° (FIG. 3.1i). Os eixos de dobras mesoscópicas mostram um paralelismo com os sentidos das lineações minerais e com o eixo regional estatístico. A obliquidade das lineações é em geral de baixo ângulo.

Os dobramentos relacionados ao Brasileiro, em escala megascópica são representados por antiformes abertos de eixo NNE-SSW, que afetam os corpos de granito Borrachudos. Nas rochas do Complexo Mantiqueira, a fase compressiva brasileira redobrou as estruturas preexistentes, ocasionando, localizadamente, padrões de interferência do tipo *bummerang*. Também ocorrem dobras recumbentes com eixo S40E/05 e dobras apertadas com eixos subhorizontais orientados entre N10E e N50E e vergência para SW (FOTO 3.2). Eixos com orientações NE-SW e N-S também ocorrem com frequência na região da cidade de Mesquita e ao sul desta, nos ortognaisses do Complexo Mantiqueira.

Em uma fase rúptil foram gerados falhamentos normais observados nas rochas do Complexo Mantiqueira. Tais falhamentos possuem atitudes de N50W/85NE e N45E/30NW, ambos situados na borda leste da área mapeada (FOTOS 3.3 e 3.4).

### 3.3 Evolução Estrutural e Discussões

A fase de deformação mais antiga, reconhecível na região, é de idade pré-brasiliana responsável pelo desenvolvimento do bandamento gnáissico e por processos de migmatização, observado no Complexo Mantiqueira e Supergrupo Rio das Velhas. Ao Evento Transamazônico é atribuída, regionalmente, uma foliação leste/oeste e vergência para SE. Este *trend* é observado na área de estudo, nas unidades do Complexo Mantiqueira, no Supergrupo Rio das Velhas e também no Granito Açucena, considerada como de idade paleoproterozóica e pertencente à Suíte Borrachudos por DUSSIN, T.M. (1994) e DUSSIN, I.A. (1994). Datações para a Suíte Borrachudos foram obtidas por DUSSIN, I.A. (1994). O Granito São Félix mostrou idade Pb/Pb de  $1729 \pm 14$  Ma e para o Granito Itauninha idade de  $1595 \pm 10$  Ma. Da mesma forma CHEMALE JÚNIOR *et al.* (1998) obtiveram idade U/Pb de  $1670 \pm 6$  Ma para o Granito Itabira. Entretanto, idades para o Granito Açucena ainda não foram obtidas.

As estruturas planares encontradas no granito Açucena, como a foliação gnáissica, mostra um *trend* E-W em sua porção central e NE-SW nas bordas, com mergulhos centrífugos predominantes a qual associa-se uma lineação *down dip*. A principal interpretação desta foliação é como resultante da ascensão diapírica do Granito Açucena: considera-se uma foliação tectônica gerada durante o posicionamento do granito. Entretanto, uma segunda hipótese associa o *trend* E-W à Orogênese Brasileira como resposta ao encurtamento crustal com vetores tectônicos para WSW seguido de retrocavalgamento com vetores tectônicos para SE e conseqüente arqueamento das estruturas do granito.

O Evento Brasileiro descrito regionalmente como uma compressão com vetores tectônicos para W é bem marcado na porção leste da área estudada. Entretanto, as lineações mostram caimento para NE (como observado nos metassedimentos do Grupo Rio Doce e nos granitos da Suíte Borrachudos) e não para E, como ocorre no Supergrupo Espinhaço e áreas adjacentes. Isso pode estar relacionado à Zona de Cisalhamento Dom Silvério que corta diagonalmente a porção sudeste da folha. Tal estrutura é uma zona de cisalhamento oblíqua, gerada em regime dúctil, transpressivo, com um importante componente de deslocamento direcional associado a empurrões de E para W.

## 4 RECURSOS MINERAIS

As informações contidas neste capítulo foram coletadas em grande parte durante o cadastro de recursos minerais, parte integrante do Projeto Leste, durante o segundo semestre de 1997, e divulgadas em NETTO *et al.* (1998).

Destacam-se como bens minerais na Folha Ipatinga gemas como água-marinha, alexandrita, esmeralda, quartzo rosa e amazonita, materiais de uso na construção civil, como rocha ornamental, brita e pedra de talhe. Destaca-se ainda a exploração de caulim, além de ocorrências de grafita e formações ferríferas bandadas.

### 4.1 Gemas

As gemas encontradas na região são: água-marinha, esmeralda, alexandrita, quartzo, granada e amazonita, pertencentes ao Campo Pegmatítico Itabira - Ferros, assim definido por NETTO *et al.* (1998). Este campo pegmatítico é conhecido desde os tempos coloniais, mas atingiu um grande desenvolvimento no período da Segunda Guerra Mundial, onde foram abertas várias lavras e catas visando bens minerais, tais como mica e pedras coradas. SILVEIRA (1926) apresentou um relatório sobre a mineralização de esmeralda da fazenda Bom Sossego, no distrito de Cubas, município de Sant'ana de Ferros (atualmente designado de Ferros), onde teceu comentários sobre a geologia local e relatou o aparecimento de um cristal de esmeralda com 470 gramas. Este campo assumiu grande importância com a descoberta de alexandrita na região de Hematita e esmeralda na faixa Itabira-Nova Era.

As principais lavras produtoras de gemas, na Folha Ipatinga, encontram-se nas localidades conhecidas como: Sapé, Patrimônio, Alegre, Córrego das Pedras e Brejaúba, pertencentes aos municípios de Ferros, Santa Maria do Itabira e Antônio Dias (NETTO *et al.*, 1998).

Possui uma geologia caracterizada por uma seqüência metavulcanossedimentar (FOTO 4.1), associada a um evento granítico pertencente à "Suíte Borrachudos" (vide mapa geológico). Os pegmatitos situam-se, principalmente, próximo ao contato do granito com os gnaisses encaixantes da seqüência supracrustal arqueana (FOTO 4.2). Outros corpos pegmatíticos, que ocorrem mais afastados destas zonas, são pobres em gemas, não formando jazidas. Na faixa Itabira - Nova Era nota-se uma maior incidência de flogopita xisto (metavulcânica) que torna a área favorável a mineralização de esmeralda. No caso da região estudada, verifica-se maior incidência da porção sedimentar, ficando o vulcanismo subordinado, o que torna a freqüência de mineralização esmeraldífera esporádica. As espessuras dos corpos variam de < 0,5m a 2,0m, em geral. Possuem forma lenticular, apresentando variações na espessura, freqüentemente formando bolsões. São pegmatitos do tipo zonado, ocorrendo também (em menor quantidade) os pegmatitos homogêneos, segundo a classificação de CERNÝ (1991). As galerias são iniciadas perpendiculares às encostas e posteriormente seguem a direção da "linha" (termo garimpeiro que designa uma orientação preferencial de cristais, principalmente o feldspato e que une um geodo ou *caldeirão* a outro).

A lavra do Tatu, produtora de água-marinha há mais de 20 anos, está situada próximo ao córrego do Tatu, no sítio dos Gomes, município de Santa Maria do Itabira, na porção sudoeste da folha Ipatinga. É explorada em quatro frentes: Lajedo, Buraco, Porteira e Lagoa. Destas, a frente de lavra Lajedo é atualmente a principal produtora de gemas e a exploração é feita com explosivos devido a rocha estar sã. Nas demais, as galerias estão em rocha intemperizada, mas estão paralisadas. As frentes Buracão e Lagoa foram exaustivamente exploradas no passado e várias galerias foram construídas e

posteriormente destruídas com o uso de tratores. Os pegmatitos desta localidade estão encaixados no Granito Açucena. O granito encontra-se foliado, com mergulho em torno de 25° para noroeste e com dobras apertadas e assimétricas mostrando vergência para sudeste. Os corpos pegmatíticos possuem espessuras variadas mas não ultrapassam 2m de largura, sendo freqüentes pegmatitos centimétricos e descontínuos de forma sigmoidal. A composição mineral do pegmatito é quartzo, feldspato, biotita, amazonita e berilo.

Um grande número de garimpos/lavras, situam-se entre as localidades de Sapé e Patrimônio. Ocorrem 14 garimpos/lavras, com aproximadamente 80 galerias, na sua maioria abandonadas a época do cadastramento, em 1997 (NETTO *et al.*, 1998). Os principais garimpos/lavras são: Sapé, Coité, Barra do Coité, Taboão, Newton e lavra do Titino, onde a produção é, principalmente, de água-marinha, além da lavra de amazonita e lavra de granada. Os pegmatitos são heterogêneos e zonados, apresentando o núcleo de quartzo, a zona intermediária composta por K-feldspato e quartzo, seguido de uma zona não diferenciada onde a zona de parede e a zona de borda fundem-se mostrando uma composição mineral de quartzo, biotita, caulim (albita) e pouca quantidade de K-feldspato. A água-marinha ocorre entre a zona de parede e a zona intermediária, oblíquas às paredes do pegmatito. Na lavra do Taboão encontra-se o maior pegmatito desta área, com mais de 15m. É cortado por, aproximadamente, uma dezena de galerias com 20m de comprimento e com salões de até 5m de diâmetro e 3m de altura. A lavra Barra do Coité foi inicialmente explorada há 60 anos, e por dezenas de anos produziu água-marinha, paralisada durante a realização deste levantamento. A lavra do Coité (FOTO 4.3), também abandonada, era utilizada na extração de quartzo rosa, associado a quartzo branco leitoso. No garimpo do Newton, muitas galerias foram construídas, na década de 30, para extração de água-marinha.

Próximo às margens do rio Santo Antônio, a montante de Sete Cachoeiras, ocorrem lavras de pegmatitos, cujas principais são: Zé Juquinha, Jair Ribeiro e Faz. São Vicente. Destas, as duas últimas estavam sendo exploradas. Os pegmatitos são concordantes com a foliação. No pegmatito da lavra do Jair Ribeiro, a associação mineral é quartzo, K-feldspato, caulim, biotita, berilo e ilmenita.

Em Alegre, próximo a Borba Gato, encontra-se a lavra do Tião (FOTO 4.4). A prospecção é feita por intermédio de galerias (existiam sete), abertas com explosivos. A associação mineral é quartzo, K-feldspato, caulim, biotita, berilo, quartzo fumê e muscovita. A região de Sete Cachoeiras a Santo Antônio da Fortaleza constitui área mineralizada.

A lavra de amazonita (Patrimônio, faz. do Ivo) é feita em um pegmatito homogêneo, discordante com a foliação do granito encaixante, com largura média de 1,5m e mergulho de 35° para sudoeste. A extração é feita com explosivos. A associação mineral é amazonita, quartzo, feldspato, biotita, albita tabular de cor verde e branco leitoso, granada e fluorita.

A única ocorrência de granada foi observada (Patrimônio, fazenda do Ivo) em uma lente de 3m de espessura, aproximadamente, associada com anfibólio radial, cordierita, quartzo, feldspato e biotita. A assembléia mineral é disposta em bandas de 10 a 20cm, onde o bandamento é dado por cordierita e granada, quartzo e granada e anfibólio e granada. Destas, a banda rica em anfibólio é a mais rica em granada. Estes depósitos são de origem hidrotermal, oriundos de rocha granítica como observado pelo padrão de ETR desta zona e do granito encaixante (KLUMB-OLIVEIRA, *no prelo*).

As aluviões também constituem importante fonte de gemas na região. Na fazenda Limeira são extraídos água-marinha, esmeralda e alexandrita, em escala artesanal. Nas duas lavras cadastradas, o material lavrado era retirado de catas com aproximadamente 3m de largura e a uma profundidade de 4m, onde, uma camada de 1m de cascalho está mineralizada. As lavras estão situadas na aluvião de um afluente do córrego Limeira, extremo sudoeste da Folha Ipatinga.

## 4.2 Rocha Ornamental

A utilização de granito como rocha ornamental é de grande importância para região leste de Estado. Nesta folha se apresentam boas perspectivas quanto ao aproveitamento deste bem mineral. Destaca-se na região de Dores de Guanhães, a Mineração Emisosa, já consolidada no mercado, com 55 funcionários e uma produção mensal de 1000m<sup>3</sup> (FOTO 4.5). A rocha é um anfibólio-biotita metagranito pertencente à Suíte Borrachudos, conhecida comercialmente como **Giallo Califórnia**.

Dentre os atributos a serem considerados no aproveitamento do granito *Giallo Califórnia* para fins de cantaria, observam-se: *i)* Fatores estéticos: cor rosa, textura média a grossa, foliação bem marcada pelos minerais máficos, venulações. *ii)* Modo de ocorrência: campo de matações e lajedos e boa quantidade de afloramentos. *iii)* Padronagem das exposições: homogeneidade do material rochoso, grau de alteração pouco significativo, sem abundância de minerais reativos como carbonato, clorita e epidoto, baixa intensidade de fraturamento. *iv)* Localização: acesso relativamente fácil à rodovia BR-120 entre Itabira e Guanhães.

Quando em uso, as rochas ornamentais são submetidas a inúmeras solicitações, como atrito e desgaste, ação intempérica ou ataques químicos por produtos de limpeza. Assim a caracterização tecnológica desses materiais é importante para a otimização de suas aplicações.

Alguns índices físicos para o *Giallo Califórnia* foram obtidos por CAMPELLO (2000), que em seus ensaios determinou propriedades de massa específica aparente seca e saturada, porosidade aparente e absorção de água (TAB. 4.1).

Massa específica aparente seca	2,625g
Massa específica aparente saturada	2,693g
Porosidade aparente	0,730%
Absorção de água	0,28%

TABELA 4.1- Índices físicos para o granito da região de Dores de Guanhães  
[fonte: MINERAÇÃO EMINOSA, CAMPELLO (2000)]

## 4.3 Brita e Pedra de talhe

As pedreiras para brita, pó-de-pedra e bloquete para calçamento encontradas na Folha Ipatinga situam-se, em sua maioria, nos domínios da Suíte Borrachudos. Nas proximidades de Ipatinga e Santana do Paraíso encontram-se a maioria das pedreiras. Durante o levantamento, destacavam-se a Pedreira Madalena e a Pedreira Rolim, situadas na zona urbana de Ipatinga, exploradas industrialmente: Os principais produtos são o pó-de-pedra e a brita de tamanhos 0, 1 e 3/4, obtidos a partir do granito Açucena fortemente foliado na pedreira Madalena, enquanto na Pedreira Rolim a foliação é incipiente, em ambas as pedreiras as rochas estão bastante fraturadas. A Pedreira José Silva também produz brita. O desmonte é feito com explosivos mas com britagem inteiramente manual (TAB. 4.2). A Pedreira da Usipa (situada no Parque Zoobotânico da empresa) foi utilizada durante a construção da Usiminas, como fonte de brita e pó-de-pedra.

PEDREIRA	COORDENADAS UTM	PRODUÇÃO	ROCHA	UNIDADE GEOLÓGICA
Madalena	754100/7848700	6.000m <sup>3</sup> /mês	Granito	Granito Açucena
Rolim	756096/7850832	3.000m <sup>3</sup> /mês	Granito	Granito Açucena
José Silva	747306/7844327	100m <sup>3</sup> /mês	Gnaisse	Complexo Mantiqueira

TABELA 4.2 - Pedreiras para brita e pó-de-pedra na Folha Ipatinga (produção em 1998).

Pedreiras para bloquetes de calçamento encontram-se, principalmente, nas proximidades de Santana do Paraíso e na localidade de Alto do Galo. Os paralelepípedos são talhados manualmente (FOTO 4.6), aproveitando os planos da foliação, sempre em matacões próximos a lajedos graníticos. Na fazenda Surubim, município de Mesquita, a produção situa-se em torno de 3 mil bloquetes/mês (UTM 760717/7879516).

#### 4.4 Grafita

Uma ocorrência de grafita foi observada nas proximidades da Serra das Quatorze Voltas, limite entre os municípios de Mesquita e Joanésia, na propriedade do Sr. Joaquim Félix (estação CA-289), atribuída neste projeto, ao Supergrupo Rio das Velhas.

Trata-se de um quartzo-sillimanita-granada-grafita xisto em elevado grau de intemperismo, intercalado com paragnaisse quartzo-feldspático, exibindo foliação N70E/30NW a E-W/15N. As exposições são restritas, dificultando uma melhor avaliação. Entretanto, pode-se observar uma antiga trincheira e um túnel onde, segundo os moradores, houve uma tentativa de exploração de ouro.

Considerando o modo de ocorrência geológica, esta ocorrência pode ser classificada como do tipo *flake* (*sensu* HARBEN & BATES, 1990), nomenclatura utilizada em referência a escamas ou lamelas de grafita disseminadas em rochas metamórficas paraderivadas. Embora careça de uma avaliação aprofundada com vistas à exploração da grafita, o forte intemperismo mostra-se como fator favorável ao seu aproveitamento econômico. A mineralização de ouro pode estar associada aos *Black Shale Formation* (xistos negros) locais.

#### 4.5 Areia

A produção de areia é restrita às margens do rio Santo Antônio, de onde o sedimento aluvial é retirado. Na fazenda Boa Esperança, município de Belo Oriente (UTM 762902/7879676), encontra-se a única extração de areia da região; a produção atinge cerca de 1.000m<sup>3</sup>/mês.

#### 4.6 Argila

A exploração de argila caulínica é feita na fazenda Brejaúba, município de Mesquita. O material é retirado em uma região de várzea próximo a um afluente do rio Santo Antônio. A produção atinge 20.000 sacos de 18kg/mês (FOTO 4.7).

#### 4.7 Formação Ferrífera Bandada

O minério de ferro encontra-se na seqüência Rio das Velhas, formando as jazidas de Coité e Ipanemão.

Em Ipanemão, segundo INCHAUSTI (1996), as reservas medidas são de 1.025.600ton de minério de ferro com 68,17% de Fe. Em Ipanemão, a rocha é de aspecto friável e grão grosso, com níveis de até 10cm de specularita recristalizada com filmes pelíticos contendo mica branca, quartzo e cianita intercalados, enquanto na localidade de Mandioca ocorre na forma de quartzo bandado no qual intercalam-se níveis ferruginosos (limoníticos) e níveis quartzosos de 2mm.

Em Coité as reservas medidas, de acordo com SILVA JÚNIOR (1975), são de 3.103.630ton com teor de 19,14% de Fe. A formação ferrífera posiciona-se entre xistos muscovíticos e anfibolíticos. É composta de níveis de specularita e/ou magnetita intercalados a níveis quartzosos. A granulometria dos minerais é de 2-3mm. A rocha está deformada, mostrando feições miloníticas nos contatos.

Algumas lentes de formação ferrífera ocorrem encaixadas nos ortognaisses do Complexo Mantiqueira. Sob a forma de ocorrências minerais, são observadas formações ferríferas em vários locais tais como na região de Cubas, e na localidade de Mandioca. Ao sul, na Folha Coronel Fabriciano, as lentes de formação ferrífera posicionam-se entre anfibolitos e também apresentam-se deformadas.

TABELA 4.3 - Ocorrências minerais da Folha Ipatinga

Nº	ESTAÇÃO	COORD. LESTE	UTM NORTE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	ROCHA ASSOCIADA / ENCAIXANTE / HOSPEDEIRA	DADOS ECONÔMICOS / ASSOCIAÇÃO MINERAL	FORMA	STATUS
1	AK-001	712436	7851890	Tatu, Lajedo	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	az, be, bt, fd, mi, qz	Filoneana	Mina ativa
2	AK-002	712664	7852400	Tatu, Buracão	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, mi, qz	Filoneana	Mina inativa
3	AK-003	712787	7852355	Tatu, Lagoa	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, um, qz	Filoneana	Mina inativa
4	AK-004	712592	7852346	Tatu, Porteira	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, mi, qz	Filoneana	Mina inativa
5	AK-005	711793	7850757	Tatu, Mundico	Sta. Maria de Itabira	Pegmatito	Pegmatito, granito foliado	bt, fd, qz	Filoneana	Ocorrência
6	AK-006	712275	7849317	Tatu, Faz. da Barra	Sta. Maria de Itabira	Pegmatito	Pegmatito, granito foliado	fd, mu, qz	Filoneana	Ocorrência
7	AK-007	716316	7855049	Coité	Sta. Maria de Itabira	Quartzo róseo	Pegmatito, granito foliado	fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
8	AK-008	716154	7854790	Coité	Ferros	Ferro	Formação ferrífera	he, qz	Lenticular	Jazida
9	AK-009	710060	7859500	Barra do Coité	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
10	AK-010	710650	7860880	Patrimônio, Faz. Providência	Sta. Maria de Itabira	Pegmatito	Pegmatito, granito foliado	bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
11	AK-011	710330	7862400	Providência	Sta. Maria de Itabira	Pegmatito	Pegmatito, granito foliado	fd, ga, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
12	AK-012	712800	7862940	Sapé, Joãozinho	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, fd, mu, qz	Filoneana	Mina ativa
13	AK-013	715766	7864692	Sapé	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
14	AK-014	713507	7863479	Milton, Sapé	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, fd, mu, qz	Filoneana	Mina ativa
15	AK-015	712610	7862810	Sapé	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
16	AK-016	713402	7862068	Patrimônio, Ivo	Sta. Maria de Itabira	Granada	Pegmatito, granito foliado	anf, bt, cor, fd, ga, qz	Filoneana	Garimpo inativo
17	AK-017	713840	7859689	Patrimônio	Sta. Maria de Itabira	Amazonita	Pegmatito, granito foliado	ab, fd, mi, qz	Filoneana	Mina ativa
18	AK-018	711670	7872571	Sapé	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
19	AK-019	721362	7860524	Esmeralda de Ferros	Sta. Maria de Itabira	Alexandrita, esmeralda	Pegmatito, granito foliado	cb, es, fd, mi, qz	Filoneana	Mina ativa
20	AK-020	714192	7863009	Patrimônio	Sta. Maria de Itabira	Pegmatito	Pegmatito, granito foliado	bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
21	AK-021	713763	7863460	Sapé, Cor. Moinho	Sta. Maria de Itabira	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
22	AK-022	710820	7864426	Sapé Titino	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
23	AK-023	711981	7844575	Fazenda Limeira	Antônio Dias	Água-marinha, alexandrita, esmeralda	Aluvião, areia	be, cb, qz, tu	Irregular	Garimpo ativo
24	AK-025	712360	7845294	Fazenda Limeira	Antônio Dias	Alexandrita	Aluvião, areia	cb, qz, tu	Irregular	Garimpo ativo
25	AK-026	710856	7845018	Córrego das Pedras	Antônio Dias	Esmeralda	Pegmatito, granito foliado	be, cb, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
26	AK-027	719461	7873658	Jair Ribeiro	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
27	AK-028	716354	7871807	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
28	AK-029	716250	7871654	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Pegmatito	Pegmatito, biotita gnaïsse	bt, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
29	AK-030	716210	7871760	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
30	AK-031	716786	7871625	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	bt, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo ativo
31	AK-032	716018	7871727	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
32	AK-033	719385	7872320	Faz. São Vicente de Paula	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo ativo
33	AK-034	718245	7896222	Bom Retiro	Dores de Guanhães	Granito	Biotita gnaïsse		Irregular	Mina ativa
34	AK-035	715866	7896127	Bom Retiro	Dores de Guanhães	Berilo	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
35	AK-038	712276	7873847	Zé Juquinha	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
36	AK-039	713900	7882617	Alegre/Tião	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, biotita gnaïsse	be, bt, fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo ativo
37	AK-041	710777	7867717	Taboão	Ferros	Água-marinha	Pegmatito, granito foliado	be, bt, fd, qz	Filoneana	Garimpo inativo
38	AK-042	726555	7861250	Fazenda Bom Jardim	Ferros	Amazonita	Pegmatito, granito foliado	fd, mu, qz	Filoneana	Garimpo inativo
39	AK-044	728680	7865188	Barro Branco	Ferros	Esmeralda	Pegmatito, granito foliado	be, fd, mi, qz	Filoneana	Garimpo inativo
40	AK-047	756096	7850832	Ipatinga	Ipatinga	Gnaïsse	Biotita gnaïsse	Produção de brita	Irregular	Mina ativa

41	AK-048	754100	7848700	Ipatinga	Ipatinga	Gnaiss	Biotita gnaiss	Produção de brita	Irregular	Mina ativa
42	AK-049	749728	7866920	Brejaúba	Mesquita	Ametista	Gnaiss bandado		Lenticular	Ocorrência
43	AK-050	754165	7858099	Achado	Mesquita	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina inativa
44	AK-051	754680	7858031	Achado	Mesquita	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina ativa
45	AK-052	755277	7855087	Santana do Paraíso	Santana do Paraíso	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina ativa
46	AK-053	751416	7880330	Brejaúba	Mesquita	Caulim				Mina ativa
47	AK-054	759101	7880592	Fazenda Salitre	Açucena	Granito	Biotita gnaiss		Irregular	Mina inativa
48	AK-055	761482	7881443	Fazenda Sergueira	Açucena	Gnaiss	Biotita gnaiss	Produção de brita	Irregular	Mina inativa
49	AK-056	762902	7879676	Rio Santo Antônio	Belo Oriente	Areia	Aluvião		Irregular	Mina ativa
50	AK-057	760717	7879516	Fazenda Surubim	Mesquita	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina ativa
51	AK-059	734570	7871326	Mandioca	Ipatinga	Ferro	Formação ferrífera	he, qz	Lenticular	Ocorrência
52	AK-060	746976	7850466	Ipanemão	Ipatinga	Ferro	Formação ferrífera	he, qz	Lenticular	Jazida
53	AK-061	747306	7844327	Bairro Caladão	Coronel Fabriciano	Gnaiss	Gnaiss migmatítico	Produção de brita	Irregular	Mina ativa
54	AK-062	746671	7846005	Coronel Fabriciano	Coronel Fabriciano	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina inativa
55	AK-063	752384	7843162	Parque Zoobotânico	Ipatinga	Gnaiss	Biotita gnaiss	Produção de brita	Irregular	Mina inativa
56	AK-066	760107	7872399	Alto do Galo	Belo Oriente	Gnaiss	Biotita gnaiss	Pedra de construção	Irregular	Mina ativa

Obs. - COORDENADAS UTM: MC = 45°. Associações minerais - ab: albita; anf: anfibólio; az: amazonita; be: berilo; bt: biotita; cb: crisoberilo; cor: cordierita; es: esmeralda; fd: feldspato; ga: granada; he: hematita; mi: mica; mu: muscovita; qz: quartzo; tu: turmalina.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

### 5.1 Conclusões

A cartografia geológica da Folha Ipatinga (SE.23-Z-D-II), e todas as etapas subsequentes que levaram a elaboração deste relatório, permitem as seguintes conclusões:

As rochas gnáissicas do tipo TTG, aflorantes na área, foram agrupadas neste projeto e designadas Complexo Mantiqueira, devido às suas similaridades composicionais e estruturais.

A designação Supergrupo Rio das Velhas foi adotada para as rochas supracrustais metavulcanossedimentares, em substituição a Grupo Guanhões, devido a continuidade física observada em relação às folhas Itabira e Coronel Fabriciano, apesar de o metamorfismo dessas rochas, na área, ser da fácies anfíbolito.

Dois eventos deformacionais foram identificados, um mais antigo, que deixou registros nos gnaisses Mantiqueira e na seqüência Rio das Velhas. O segundo evento, atribuído ao Ciclo Brasileiro, afeta todas as unidades cartografadas.

A foliação do Granito Açucena, atribuído à Suíte Borrachudos, é tectônica e penetrativa, não se tratando de foliação de fluxo magmático.

Os metassedimentos do Grupo Rio Doce (Formação São Tomé) apresentam continuidade física além dos limites estabelecidos em trabalhos anteriores, denotando se tratar dos mesmos litótipos e com as mesmas características deformacionais do Grupo Dom Silvério descritos na literatura.

### 5.2 Recomendações

Visando-se contribuir com o avanço do conhecimento geológico e com o desenvolvimento da região enfocada, recomenda-se:

- Criar mecanismos de incremento à produção de rocha ornamental, envolvendo a caracterização tecnológica (física, química e mecânica) dos diversos *granitos* que ocorrem na área. Isso é de fundamental importância para a utilização correta, segura e econômica desse bem mineral.
- Apoiar a atividade garimpeira de pedras coradas com orientação técnica na determinação de alvos a serem explorados, no método exploratório mais adequado e também de quais bens minerais apresentam valor econômico, visando alcançar um maior rendimento no processo, um aumento da produção e menor impacto ambiental.
- Prospecção geoquímica regional por meio de concentrados de minerais pesados, visando principalmente a indicação de áreas potenciais em alexandrita e esmeralda. Com prioridade para as zonas de influência das rochas da Seqüência Vulcanossedimentar e na Superfície de Aplainamento de Cocais das Estrelas.
- Pesquisa do potencial para ouro nos terraços aluviais ao longo do rio Santo Antônio.
- Estudo aplicado à potencialidade da ocorrência de grafita nas proximidades da Serra das Quatorze Voltas, onde o ouro também poderá estar associado.

- Mapeamento de detalhe (escala 1:25.000), acompanhado de geofísica terrestre, na Seqüência Rio das Velhas objetivando o entendimento das relações tectono-estratigráficas e a determinação de guias prospectivos.
- Proceder datações sistemáticas U-Pb, nesta folha especialmente no Granito Açucena. Quanto ao posicionamento do corpo, um levantamento gravimétrico é sugerido. Isso poderia contribuir para o entendimento da evolução e petrogênese da Suíte Borrachudos

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, F.F.M., 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.
- \_\_\_\_\_, MARTIN, F.C., FURQUE, G. *et al. Mapa Geológico da América do Sul*, escala 1:5.000.000. Brasília: DNPM/CGMW/UNESCO, 1978.
- 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. *Geologia da Região da Foz do Rio Guanhães, Minas Gerais*. Pennsylvania: Pennsylvania State College, s.d. 44p. il. (tese apresentada na Escola Nacional de Minas e Metalurgia da Universidade do Brasil ao concurso da cadeira de geologia 1949).
- \_\_\_\_\_, COELHO, A.C. Gnais Conglomerático da Foz do Rio Guanhães. *Mineração e Metalurgia*, n.14, v.80, 1949, p.54-56.
- \_\_\_\_\_, 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).
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, *et al.* *Geologia da Região do Médio Rio Doce*. Rio de Janeiro: SBG, 10p. 1966. (Publicação n.º 2, Núcleo Rio de Janeiro).
- BARBOSA, O. Evolution du Geossinclinal Espinhaço. *In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 18, Alger. il.: s.n.t, 1954. p. 2-27.*
- BRASIL. Secretaria de Planejamento e Coordenação da Presidência da República. *Projeto RADAMBRASIL*, folha SE.24 - Rio Doce, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE. 1987. 544p. il., mapas (Levantamento de Recursos Naturais, 34).
- CAMPELLO, M.S. *Caracterização de Rochas Ornamentais e de Revestimento – Implantação de rotinas a partir do estudo de rochas graníticas em Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado. UFMG, Belo Horizonte. 2000 (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.
- CHEMALE JR., F. Gênese das Rochas Graníticas do Tipo Borrachudos *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA*, Porto Alegre, SBGq, 1987, v.1, p.171-186.
- \_\_\_\_\_, QUADE, H., VAN SCHMUS, W.R. Petrography, geochemistry and geochronology of the Borrachudo and Santa Bárbara metagranites, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. *Zbl. Geol. Paläont.* Teil I, n. 3-6, 1998. p. 739-750.
- CERNÝ, P. Rare-element granitic pegmatites, part 2: regional to global environments and petrogenesis, *Geoscience Canada*, n.18, 1991, p.68-81.

- 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.
- DELGADO, I.M., PEDREIRA, A.J. *Mapa Tectono-Geológico do Brasil*, escala 1:7.000.000. Brasília: DNPM/CPRM, 1995.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral*. Brasília: DNPM, 1994. v.1, 146p.
- DORR, J.V.N., BARBOSA, A.L.M. Geology and ore deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geol. Surv. *Prof. Paper*. 341-C. 1963. 110p.
- \_\_\_\_\_, GAIR, J.E., POMERENE, J.B., *et al.* Revisão da estratigrafia pré-cambriana do Quadrilátero Ferrífero, Brasil. *Boletim DNPM/DFPM, Avulso*, n.81, Rio de Janeiro, 1957. 31p.
- 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.
- DUSSIN, I.A., DUSSIN, T.M., JEZEQUEL, M. Contribuição à Petrologia da Suíte Borrachudos (MG) a Partir da Tipologia do Zircão. In: CONGR. BRAS. GEOL., 39, 1996, Salvador. *Anais...* Salvador: SBG, 1996. p.356-359.
- \_\_\_\_\_. *Evolution Structurale de la Region de L'Espinhaço Meridional, Bordure Sud-Est du Craton San Francisco - Brésil. Tectonique Superposées au Proterozoïque*. Orléans: L'Université D'Orleans 1994. (Tese Doutorado).
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. Supergrupo Espinhaço: Modelo de Evolução Geodinâmica. *Geonomos*, Belo Horizonte, v.3, n.1, p.19-26. 1995.
- DUSSIN, T.M. *The Borrachudos Suite, Mezoproterozoic A-type Granitic Magmatism in the São Francisco Craton (SE Brazil): Associaçions vulcano- plutoniques de l'Espinhaço Meridional (SE - Brésil)*. Orléans. Université d'Orleans, Tese de Doutorado, 1994. p.23-52. (inédito).
- EBERT, H. Estratigrafia do Pré-Cambriano. *Boletim DNPM/DGM: Relatório Anual do Diretor - 1956*, Rio de Janeiro, 1956. p.99-107.
- ENDO, I. *Regimes Tectônicos do Arqueano e Proterozóico no Interior da Placa Sanfranciscana: Quadrilátero Ferrífero e Áreas Adjacentes*, Minas Gerais. São Paulo: USP, 1997. 243p. (Tese, Doutorado).
- ESCHWEGE, W.L. von. *Pluto Brasiliensis*. Tradução em português, São Paulo: Nacional, 1943. 2 v.
- FERNANDES, M.L.S., MARCIANO, V.R.P.R., OLIVEIRA, R.C., *et al.* Granitos Borrachudos: um exemplo de granitogênese anorogênica na porção central do estado de Minas Gerais. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 23-29, 1994.
- \_\_\_\_\_. *O granito borrachudos entre Guanhães e Dores de Guanhães: gênese e evolução*. UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. Tese de doutorado, no prelo.
- \_\_\_\_\_, BILAL, E., CORREIA NEVES, J.M., *et al.* Condições de Cristalização do Granito

- Borrachudos na Região de Dores de Guanhões. Evidências Petrográficas e Geoquímicas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39, Salvador, 1996. *Anais...* Salvador: SBG, 1996. p.408-411.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, *et al.* Estimativa das condições de Cristalização do Granito Borrachudos na Região de Dores de Guanhões, MG. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS*, 8, Diamantina, 1995. *Anais...* SBG-MG, 1995. p.64-66.
- FONTES, C.Q., NETTO, C., COSTA, M.R.A., *et al.* *Projeto Jequitinhonha: relatório final*. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1978, 10v.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais – Municípios e Regiões, 1985-1997*. Belo Horizonte: FJP, 1998. 152p.
- GEMS EXPORTER ASSOCIATION – GEA. *Diagnóstico setorial gemas e jóias do nordeste do Estado de Minas Gerais*. Teófilo Otoni: GEOAGRO CONSULT ENGENHARIA LTDA., 1993. 76p.
- GROS, J., (Coord.). *Diagnóstico Setorial Gemas e Jóias do Nordeste do Estado de Minas Gerais. Appud.* Teófilo Otoni: GEOAGRO CONSULT ENGENHARIA LTDA, 1993. 76p.
- GROSSI-SAD, J.H. *Projeto Espinhaço: Folha Guanhões – SE.23-Z-B-V, escala 1:100.000, texto explicativo*. Belo Horizonte: SEME/COMIG/UFMG, 1993. 117p. (Inclui mapa geológico).
- \_\_\_\_\_, CHIOD FILHO, C., SANTOS, J.F. dos, *et al.* Duas Suítes Graníticas do bordo sudeste do Craton Sanfranciscano, em Minas Gerais: Petroquímica e Potencial Metalogenético. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990. *Anais...* Natal: SBG, 1990, v.4, 1836-1848.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, SANTOS, J.F., *et al.* Geoquímica e origem da formação ferrífera do Grupo Guanhões, Distrito de Guanhões, MG, Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 36, Natal, 1990. *Anais...*Natal: SBG, 1990b, v. 3, p.1241-1253.
- \_\_\_\_\_, 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.
- HARBEN, P.W., BATES, R.L. *Industrial minerals geology and World Deposits*. London: Industrial Minerals Division Metal Bulletin, 1990. 312p.
- HERZ, N. Gneissic and igneous rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geol. Survey – *Prof. Paper*, n.641-B, 1970. p.1-58.
- IBGE–INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA *Censo Demográfico de 1991*. Rio de Janeiro, 1991. 1037p.
- INCHAUSTI, V.A. *Relatório de pesquisa de minério de ferro de Ipanemão: distrito de Barra do Alegre, município de Ipatinga ( Processo DNPM, n.801.530/68)*. Belo Horizonte: DNPM, 1966. ( Inclui mapas).
- KING, L.C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v.18, n.2, p.147-265, Abr./Jun. 1956.
- MACHADO, N., SCHRANK, A., ABREU, F.R. de, *et al.* Resultados preliminares da geocronologia U/Pb na serra do Espinhaço Meridional. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS*, 5, 1989, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG-Núcleo Minas Gerais, Boletim 10, 1989. p.171-174.

- 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.
- NETTO, C., ARAUJO, M.C., PINTO, C.P., *et al.* *Projeto Leste-MG: Cadastramento de Recursos Minerais – Pegmatitos*. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1998. v.1, 210p.
- NOCE, C.M., MACAMBIRA, M. J. B., PEDROSA-SOARES, A. C. 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: SIMP. GEOL. DE MINAS GERAIS*, 6, 1997, Ouro Preto. *Anais...Ouro Preto: SBG*, 1997. Boletim 14, p. 29-31.
- PADILHA, A.V., BRUNO, E.M., VIEIRA, V.S. Zona de Imbricação tectônica Santa Bárbara/Santa Maria de Itabira - uma abordagem preliminar. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS*, 5, Gramado - RS. SBG/Núcleo RS - CPGq – UFRGS. *Anais....* 1995. p.65-66.
- \_\_\_\_\_, 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 1:100.00*, Brasília: DNPM/CPRM, 1991. Cap.6, p.151-173.
- PEDREIRA, A.J., SILVA, S.L. Litofácies eólicas da cobertura sedimentar do Bloco Guanhões, Minas Gerais. *A Terra em Revista*, Belo Horizonte, n.4, p.16-21, 1998.
- PEDROSA-SOARES, A.C., DARDENE, M.A., HASUY, I. *Mapa geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000*. Belo Horizonte: COMIG, 1994.
- \_\_\_\_\_, NOCE, C. M., PINTO, C. P. *et al.* Da litosfera oceânica ao arco magmático cálcio-alcalino: 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.
- PFLUG, R. A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. *Boletim DNPM/DGM*, n.226, Rio de Janeiro, 1965. 51p.

- 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.
- RAMSAY, J. G. *Folding and fracturing of rocks.* New York: McGraw Hill, 1967. 568p.
- RAPOSO, F.O. *Projeto Barbacena: folha Rio Espera – SF.23-X-B-IV.* Escala 1:100.000. Brasília: DNPM/CPRM, 1991. 200p.
- REEVES, R. G. Geology and mineral resources of the Monlevade and Rio Piracicaba quadrangles, Minas Gerais, Brazil. *USGS Prof. Paper.* 341-E, Washington, 1966. 58p.
- 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.
- RIBEIRO, J.H. *Projeto Leste-MG : Folha Marilac (SE.23-Z-B-VI).* Escala 1:100.000. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1997. v.10.
- SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D. A., DERZE, G. R. *Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente.* Escala 1:2.500.000. Brasília: MME/DNPM, 1984.
- SCHORSCHER, J.M.D. *Arcabouço Petrográfico e Evolução Crustal de Terrenos Pré-Cambrianos do Sudeste de Minas Gerais: Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço meridional e Domínios Granito-Gnáissico adjacentes.* São Paulo: USP, 1992. 274p. (Tese de Livre Docência).
- 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 – Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. *Informações referentes as regiões administrativas do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 1994.
- SILVA JÚNIOR, J.C. Relatório de Pesquisa de Minério de Ferro da Fazenda Cuité: município de Santa Maria de Itabira/MG. *In: Processo DNPM, n.802. 140/72.* Belo Horizonte: DNPM, 1975. 22p. (Inclui gráficos e mapas).
- SILVA, S.L. *Projeto Leste-MG: Folha Coronel Fabriciano (SE. 23-Z-D-V).* Escala 1:100.000 .Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000 ( no prelo).
- \_\_\_\_\_. *Projeto Leste-MG: Folha Santa Maria do Suaçuí (SE.23-Z-B-III).* Escala 1:100.000. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1997. v.7.
- SILVEIRA, A. *As jazidas das esmeraldas do Distrito de Cubas, no município de Sant`ana dos Ferros, Estado de Minas Gerais.* Belo Horizonte: Graphics de Oliveira, 1926. 25p. (Relatório).

- SIMMONS, G.C. Geology and mineral resources of the Barão de Cocais area, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geological Survey *Prof. Paper*, n.341-H, 1968. 46p.
- 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 Sci. Rev.* n.12, 1976, p.1-33.
- TROUW, R.A.J., *et al.* Contribuição à Geologia da Folha Barbacena – 1:250.000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, 1986, Goiânia. *Anais...*, Goiânia: SBG, 1986. v.2, p.974-86.
- 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.
- ZUCCHETTI, Márcia, org., BALTAZAR, Orivaldo F., org. *Projeto Rio das Velhas: texto explicativo do mapa integrado, escala 1:100.000.* Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1998. 121p.

## **APÊNDICES**

---

## 1 Súmula dos Dados Físicos de Produção

NATUREZA DA ATIVIDADE	UNIDADE	TOTAL
Afloramentos descritos	Un	520
Área mapeada	Km <sup>2</sup>	3000
Dias de campo por geólogo	Un	60 (total=120)
Amostras laminadas	Un	143
Ocorrências minerais cadastradas	Un	67

## 2 Coordenadas das amostras usadas no diagrama QAP

### SUÍTE BORRACHUDOS

AMOSTRA	UTM E	UTM N
AK47	756096	7850832
AK51A	754680	7858031
AK51B	754680	7858031
AK62	746671	7846005
AK65	760596	7872937
AK100B	734265	7866801
AK105	709298	7854220
AK119	729350	7871321
AK143	745155	7863710
AK144A	743690	7860172
AK144B	743690	7860172
AK148A	748378	7850169
AK148B	748378	7850169
AK150	749550	7849658
AK151	746223	7850997
AK153	745260	7851186
AK155B	748402	7849930
AK162	739475	7855898
AK167	753069	7844110
AK175	722500	7873300
AK180	734459	7862728
CA79	718420	7896240
CA96	723708	7873508

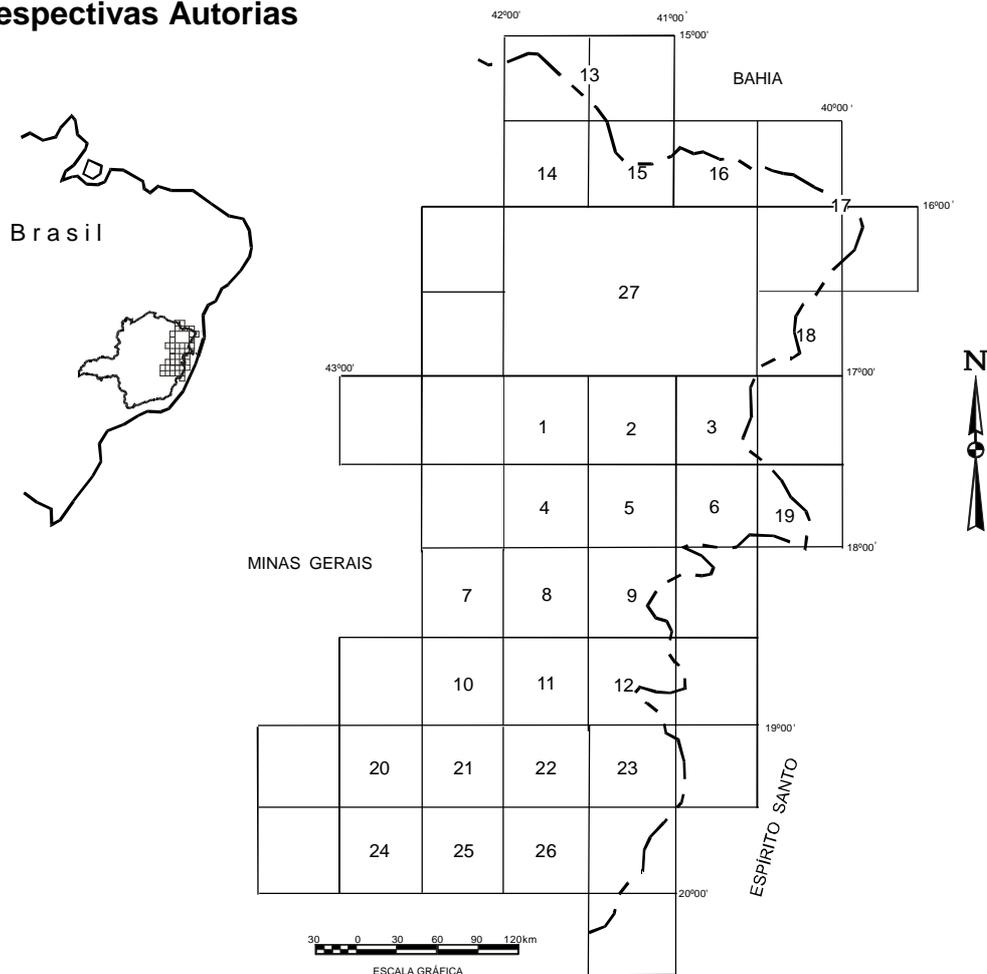
AMOSTRA	UTM E	UTM N
CA101	755106	7868394
CA114	728341	7889077
CA118	716727	7889146
CA124A	720251	7883465
CA151	739231	7891084
CA164	720241	7872307
CA168	716764	7893488
CA177	756467	7892985
CA182	759025	7887010
CA187	719348	7873047
CA194	722580	7876792
CA195	721367	7879300
CA202	733051	7877380
CA225	760516	7880921
CA226	759680	7880379
CA226A	759680	7880379
CA228	748288	7890886
CA240	760698	7867890
CA254	715711	7885251
CA264	730570	7878055
CA272	715342	7869797
CA274	714106	7869214
CA275	743384	7889679
CA278	745224	7887804

**COMPLEXO MANTIQUEIRA**

<b>AMOSTRA</b>	<b>UTM E</b>	<b>UTM N</b>
CA91	734750	7879688
CA93A	727205	7878476
CA119	735898	7895985
CA122	719010	7887477
CA123A	717630	7891476
CA128	760887	7884061
CA138	744490	7880521
CA141	756610	7878302
CA142	741897	7885783
CA146	739491	7884577
CA151	739231	7891084
CA152	733934	7889452
CA155	742921	7893933
CA158	736165	7874435
CA161	734846	7879545
CA162	720857	7873733
CA163	720175	7873540
CA169	717480	7892179
CA170	718255	7891676
CA180	751584	7868088
CA181	750146	7864489
CA188	720071	7873661
CA189	750017	7875897
CA196	725381	7880955
CA199	733141	7876305
CA201	732366	7877094
CA202	733051	7877380
CA211	720628	7874302
CA230	746019	7884569
CA254	715711	7885251
CA265	730472	7877704
CA271	714347	7871523

<b>AMOSTRA</b>	<b>UTM E</b>	<b>UTM N</b>
CA285	716222	7869855
SS470	713420	7892500
SS471A	717203	7892310
SS476C	736633	7880644
SS483	755085	7868294
SS485A	747308	7870409
AK8	716154	7854790
AK45	736855	7880675
AK61	747306	7844327
AK73	740517	7890571
AK87	731869	7865669
AK111	731381	7864467
AK116B	734266	7871932
AK116C	734266	7871932
AK118	731316	7875241
AK121	719056	7860362
AK130	745506	7869896
AK169	758445	7854190
AK172	712301	7872684
AK173B	717649	7876513
AK174	727205	7878476
AK184	744490	7880521

### 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** Aspecto geral do bandamento gnáissico do Complexo Mantiqueira.  
Local: Barragem do rio Santo Antônio.  
Estação: CA-161.  
UTM: 734846/7879545.



**FOTO 2.2** Migmatito do Complexo Mantiqueira, com intrusão tardia de anfibolito alterado (biotitito).  
Local: Fazenda Cascata.  
Estação: CA-166.  
UTM: 732306/7883366.



**FOTO 2.3** Xisto (paraderivado?) do Supergrupo Rio das Velhas exibindo bandamento composicional e pronunciada foliação tectônica.  
Local: Coité.  
Estação: AK-19.  
UTM: 721362/7860524.



**FOTO 2.4** Bandamento gnáissico do Granito Açucena e segregações de quartzo e octaedro de magnetita.  
Local: Estrada Dores de Guanhões - Ponte de Santo Antônio.  
Estação: CA-114.  
UTM: 728341/7889077.



**FOTO 2.5** Granito Açucena mostrando evidências de fusão parcial com segregações de quartzo envoltas por bordas de biotita.  
Local: Pedreira EMINOSA.  
Estação: CA-79.  
UTM: 718440/7896240.



**FOTO 3.1** Detalhe do Granito Açucena (Suíte Borrachudos). A foliação tectônica é pronunciada e mostra pequenas zonas de cisalhamento sinistrais (*shear bands*).  
Local: Ribeirão do Achado.  
Estação: AK-80.  
UTM: 747375/7856782.



**FOTO 3.2** Dobra simétrica normal com caimento no gnaiss Mantiqueira; atitude do eixo N60E/20 relacionada ao evento D2.

Local: Estrada barragem do Santo Antônio – Ponte de Santo Antônio.

Estação: CA-161.

UTM: 734846/7899545.



**FOTO 3.3** Falha de atitude N50W/85NE, preenchida por pegmatito.

Local: Córrego do Macaco.

Estação: AK-94.

UTM: 752998/7871530.



**FOTO 3.4** Microfalhas com rejeito aparente normal de atitude N45E/30NW, afetando gnaiss do Complexo Mantiqueira. Observa-se anfíbolitos e veios pegmatóides concordantes.

Local: Estrada Mesquita – Belo Oriente, próximo ao rio Santo Antônio.

Estação: CA-178.

UTM: 760496/7879356.

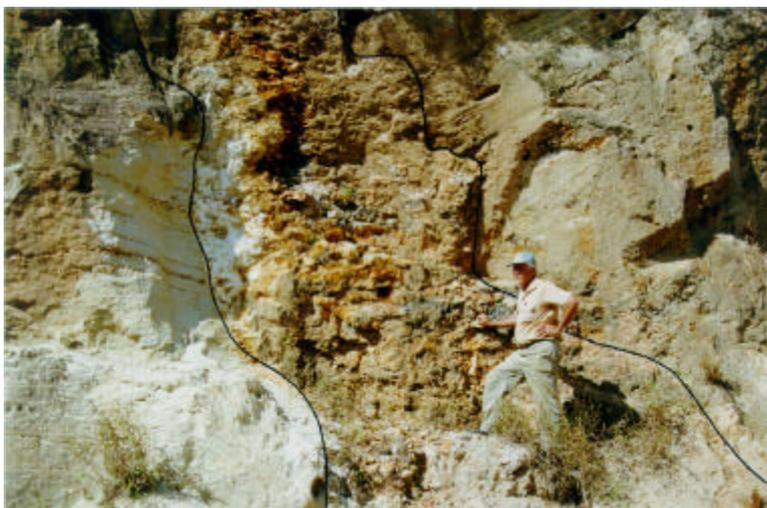


**FOTO 4.1** Galeria de exploração em garimpo de água-marinha cortando gnaíse alterado do Complexo Mantiqueira.

Local: Fazenda São Vicente de Paula.

Estação: AK-32.

UTM: 716018/7871727.



**FOTO 4.2** Pegmatito zonado com núcleo composto de quartzo, feldspato, quartzo róseo e muscovita; zona de borda caracterizada por intercrescimentos gráficos. No gnaíse observa-se veios concordantes ao bandamento.

Local: Fazenda Salitre.

Estação: CA-226.

UTM: 759680/7880379.



**FOTO 4.3** Pegmatito produtor de quartzo rosa.

Local: Coité.

Estação: AK-7.

UTM: 716316/7855049.



**FOTO 4.4** Detalhe de um pegmatito produtor de água marinha.  
Local: Córrego do Alegre.  
Estação: AK-39.  
UTM: 713900/7882617.



**FOTO 4.5** Produção de blocos para rocha ornamental (Giallo California) no Granito Açucena.  
Local: Pedreira da EMINOSA.  
Estação: AK-34.  
UTM: 718245/7896222.



**FOTO 4.6** Pedreira artesanal onde os bloquetes são extraídos de matacões do Granito Açucena. Os cortes são feitos segundo os planos de foliação tectônica.  
Local: Proximidades da estrada Santana do Paraíso – Cocais das Estrelas.  
Estação: AK-51.  
UTM: 754680/7858031.



**FOTO 4.7** Industrialização de caulim.  
Local: Brejaúba.  
Estação: AK-53.  
UTM: 751416/7880330.

# **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