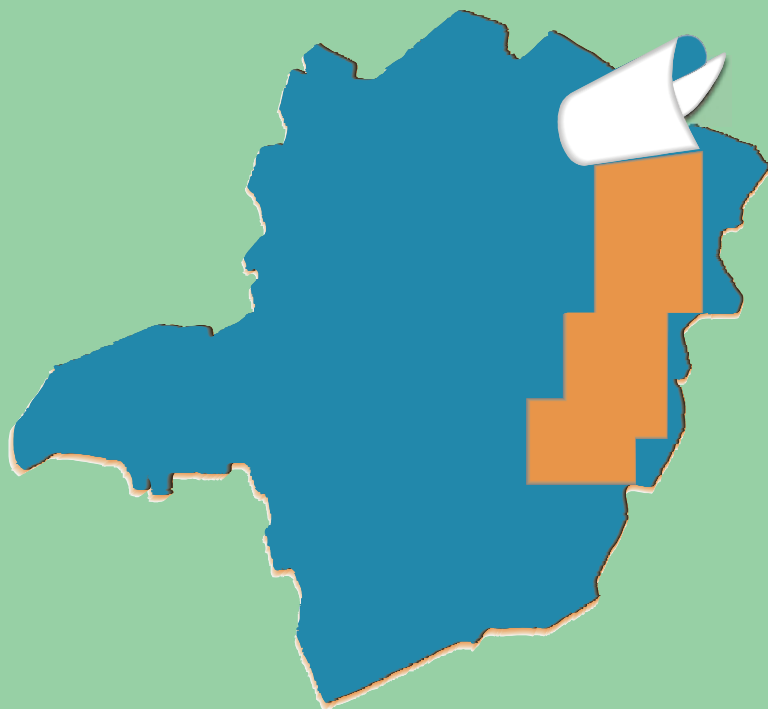


# PROJETO LESTE



## 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

## NANUQUE

Folha SE.24-V-D-IV  
Estado de Minas Gerais  
Escala 1:100.000

Jodauro Nery da Silva

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.

# **NANUQUE**

---

Folha SE.24-V-D-IV  
Escala 1:100.000

# PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

## COORDENAÇÃO NACIONAL E SUPERVISÃO TÉCNICA

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

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO CPRM

### COORDENAÇÃO GERAL:

Claiton Piva Pinto – Geólogo, MSc.

### SUPERVISÃO TÉCNICA

João Bosco Viana Drumond – Geólogo

### EQUIPE DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO:

#### Geólogos:

André Azevedo Klumb Oliveira – MSc.

Carlos Augusto Silva Leite – MSc.

Carlos Roberto Valle

João Bosco Viana Drumond

Jodauro Nery da Silva

José Heleno Ribeiro

Manoel Pedro Tuller

Maria José Resende Oliveira – MSc.

Mário Conceição Araujo

Nicola Signorelli

Sérgio Lima da Silva

Vinícius José de Castro Paes - MSc.

Wilson Luis Féboli

### CADASTRAMENTO DE LAVRAS PEGMATÍTIAS

#### Geólogos:

Custódio Netto

Mário Conceição Araujo

### PETROGRAFIA/PETROLOGIA

Ludmila Maria Motta Pereira – Geóloga, MSc.

Márcia Zucchetti – Geóloga, MSc.

### COLABORADORES:

**Informática:** Edson Lopes Barreto – Geólogo

**Normalização e Pesquisa Bibliográfica:** Maria Madalena Costa Ferreira – Bibliotecária

Maria Lúcia Chagas R. de Vasconcelos – Bibliotecária

### CONFECÇÃO DE LÂMINAS PETROGRÁFICAS:

Litoteca Regional de Caeté

### APOIO OPERACIONAL:

Ademir da Rocha

Alba Martinho Coelho

Alexsander M. Pedrosa

Antônio Oscar da Silva

Cláudia de Oliveira

Deli Moreira Soares

Deusdeth Coelho Menezes

Edson Fernandes da Silva

Edson Jorge Pereira

Elizabeth A. Cadete Costa

Fábio Alves Pedrosa

Jairo Rosa da Silva

José Geraldo de S. Barbosa

José Moreira Bessa

José da Paz Nascimento

Juliano Vitorino de Matos

Laércio Pereira

Lindouro Araújo Duarte

Luiz Antônio da Costa

Luiz Carlos Ferreira

Luiz Ferreira Coelho

Magda E. Guieiro de Oliveira

Márcio Ferreira Augusto

Márcio Pinto Rosa

Marco Aurélio G. Leocádio

Max Vinícius Santos

Moacir Francisco Cândido

Nelson Ferreira

Rodrigo de Souza Guimarães

Rosângela G. B. de Souza

Terezinha I. Carvalho Pereira

Valdiva de Oliveira

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

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

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

**NANUQUE**  
**FOLHA SE.24-V-D-IV**  
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

Texto Explicativo – Geologia  
Volume 19

PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL

Geólº Jodauro Nery da Silva

Belo Horizonte  
2000

## CRÉDITOS DE AUTORIA

- Item 1**  
**1.1** Claiton Piva Pinto  
**1.2** Jodauro Nery da Silva  
**1.3** Claiton Piva Pinto  
**1.4** João Bosco V. Drumond
- Item 2**  
**2.1** Claiton Piva Pinto  
João Bosco Viana Drumond  
**2.2** Jodauro Nery da Silva
- Item 3** Jodauro Nery da Silva
- Item 4** Jodauro Nery da Silva
- Item 5** Jodauro Nery da Silva

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 Nanuque – SE.24-V-D-IV, escala 1:100.000. Jodauro Nery da Silva – Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000.

43p., v.19: 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- Nanuque-MG Mapa. I-Título II-Silva, Jodauro Nery 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 na escala 1:100.000 efetuado na Folha Nanuque (SE.24-V-D-IV), integra a Etapa II do Projeto Leste-MG, executado pelo Serviço Geológico do Brasil–CPRM, em convênio com a Secretaria de Estado de Minas e Energia do Estado de Minas Gerais–SEME e a Companhia Mineradora de Minas Gerais–COMIG. Utilizou-se a metodologia estabelecida para os projetos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil–PLGB, executado pela CPRM. A área do projeto situa-se na Faixa Móvel Neoproterozóica Araçuaí. Com base em critérios litológicos, estruturais e petrológicos, foi dividida em Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhães, com características cratônicas e faixa Móvel, com domínios Oriental e Ocidental. A Folha Nanuque está inserida no Domínio Oriental e abrange uma área, dentro do Estado de Minas Gerais, de aproximadamente 900Km<sup>2</sup>. É limitada pelos paralelos 17<sup>0</sup>30 e 18<sup>0</sup>00 S e pelos meridianos 40<sup>0</sup>00' e 40<sup>0</sup>30' W Gr. Dentro dos granitos, que constituem uma zona de transição gnaisse kinzigítico – granito tipo S sin- a tarditectônico, foi identificada uma seqüência de metassedimentos representados por restos de gnaisse kinzigítico, constituídos por granada-biotita gnaisse, localmente com cordierita e sillimanita, geralmente bandados, dobrados e migmatizados. Esses granitos estão representados pelo Granito Mucuri (Leucogranitos granatíferos com freqüentes manchas de cordierita pinitizada, de granulação média, orientado). Ainda no Neoproterozóico, formou-se o Granito Nanuque (granada-biotita granito porfirítico e, eventualmente, granodiorito, às vezes com cordierita e sillimanita), caracterizado pela presença de fenocristais de k-feldspato, com matriz de granulação média a grossa. No Paleozóico desenvolveu-se o magmatismo tardi a pós-tectônico do tipo I, representado pela Suíte Intrusiva Aimorés (Charnockito Padre Paraíso, constituído predominantemente por charnockito porfirítico e, subordinadamente, enderbita e hiperstênio diorito com enclaves de granito, granodiorito e gnaisse). Essas rochas são principalmente a ortoclásio, sugerindo uma rápida ascensão crustal. Ainda no Paleozóico houve o surgimento de pequenos corpos pontuais, pós-tectônicos, de traquito. No Cenozóico, a sedimentação continental foi caracterizada pela deposição das rochas do Grupo Barreiras, pelas coberturas detrítico-lateríticas e pelas aluviões. A seqüência deformacional da área teve início com um processo de fluxo tectônico em regime dúctil, que gerou migmatitos e foliação nos granitos, seguido de um regime de transcorrência de direção E-W com uma fase rúptil tardia ligada à formação de aplitos e veios pegmatóides e de quartzo. No final do processo desenvolveram-se falhas de gravidade e fraturas. Os recursos minerais que despertam interesse são os minerais e rochas industriais. Foram cadastrados nove depósitos minerais, dos quais seis são de brita, dois de areia e um de argila. Destes, três pedreiras de brita estavam com suas atividades suspensas.

# ABSTRACT

---

The geological mapping of the Nanuque Sheet (SE.24-V-D-IV), on a scale of 1:100.000, belonging to Stage II of 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 of the project is in the Mobile Belt of the Araçuaí Upper Proterozoic. Based on lithologic, structural and petrologic criteria, it was divided into the Guanhães Ancient Reworked Nucleus, with cratonic features, and Mobile Belt, with East and West domains. The Nanuque Sheet is inserted in the Eastern Domain and covers an area, inside the state of Minas Gerais, of approximately 900 km<sup>2</sup>. It lies between parallels 17° 30 and 18° 00 S, and meridians 40° 00 and 40° 30’W Gr. Among the granites, which make up a transition zone from kinzigitic gneisses to S-type syn- to late tectonic granite, a sequence was identified of metasediments represented by remains of kinzigitic gneiss, made up of biotite-garnet gneiss, locally with cordierite and sillimanite, generally banded, folded and migmatized. These granites are represented by the Mucuri Granite (granatiferous leucogranites with frequent patches of cordierite, medium grain, oriented). Also in the Upper Proterozoic, the Nanuque Granite was formed (Porphyritic granite biotite-garnet and, sometimes, granodiorite, sometimes with cordierite and sillimanite), marked by the presence of k-feldspar phenocrysts, with medium to thick grain matrix. In the Paleozoic a I-type late to post-tectonic magmatism developed, represented by the Aimorés Intrusive Suite (Padre Paraíso Charnockite, made up mainly of porphyritic charnockite, and, subordinately, enderbite and diorite hypersthene with granite, granodiorite and gneiss enclaves). These rocks are mainly orthoclase, suggesting a rapid crustal ascent. Also in the Paleozoic, there was the appearance of small, isolated, post-tectonic bodies of traquite. In the Cenozoic, continental sedimentation was marked by deposition of rocks of the Barreiras Group by the detrital-laterite covers and the alluvium. The deformational sequence of the area began with a tectonic flow process in a ductile regime, which generated migmatites and the foliation of the granites, followed by a regime of an E-W transcurrent, with a late breaking phase linked to the formation of aplites, pegmatoid veins and quartz. At the end of the process, gravity faults and fractures developed. The mineral resources of interest are industrial minerals and rocks. Nine mineral deposits were registered, of which six are of crushed rock, two of sand and one of clay. Of these, three crushed rock quarries were inactive.



# 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, atacou-se 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 um geólogo por folha, além de profissionais de apoio técnico, operacional e administrativo. Na segunda etapa, houve necessidade de se rever o número de geólogos por folha ou de folhas por geólogo em virtude dos tamanhos das áreas e prazos para conclusão dos trabalhos.

Os custos de execução foram compartilhados, cabendo à CPRM as despesas com os salários da equipe pertencente ao seu quadro de pessoal e à SEME/COMIG, os custos variáveis.

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

### **Bloco Teófilo Otoni**

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

### **Bloco Governador Valadares**

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

Este relatório trata dos trabalhos executados na Folha Nanuque.

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

#### – Documentação Básica:

- fotografias aéreas nas escalas  
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)

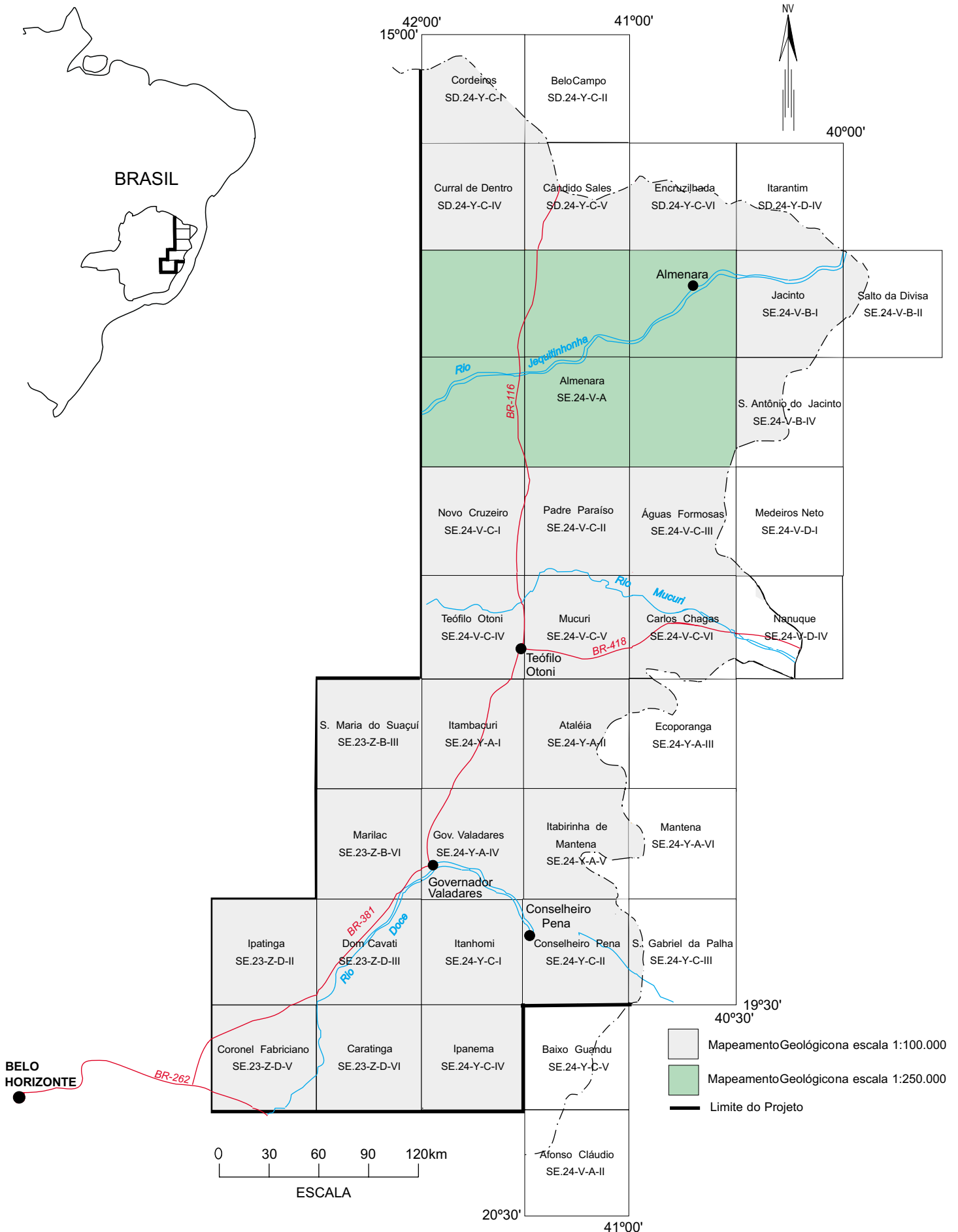


FIGURA 1.1 - Mapa de localização e articulação das folhas

- bases de dados da CPRM (AFLO – afloramentos, PETR – petrografia, META – ocorrências minerais, CRON – geocronologia)
  - relatórios técnicos diversos
  - dissertações de mestrado e teses de doutorado
- Fotointerpretação
  - Carta Geológica Preliminar
  - Reconhecimento Geológico
  - Trabalhos de Campo
  - Cadastramento de Recursos Minerais
  - Laboratório
  - Carta Geológica Final
  - Relatório Final

### 1.2 Localização e Acesso

A área compreendida pela Folha Nanuque (SE.24-V-D-IV) está limitada pelas coordenadas 17°30' e 18°00' de latitude sul e 40°00' e 40°30' de longitude oeste de Greenwich. Ocupa uma superfície aproximada de 900km<sup>2</sup> no extremo leste do Estado de Minas Gerais (FIG. 1.1).

Dentro dos limites da folha encontram-se as sedes dos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés. O principal acesso à área é feito pela BR-418 e através de estrada estadual que liga Nanuque a Serra dos Aimorés e Lajedão, além de estradas 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 Nanuque situa-se na macrorregião IX.

No período de 1980-1991, a população rural dessa região decresceu a uma taxa anual de 1% e a urbana expandiu-se em 2,4%. A região formada pelos vales do Jequitinhonha, Mucuri e São Mateus é considerada pela UNESCO como uma das mais pobres do mundo, com alarmantes índices de analfabetismo e miséria. A área territorial, em relação ao Estado representa cerca de 10,7%, com 954.682 habitantes (dados de 1997, Fundação João Pinheiro, 1998) e com uma taxa de crescimento negativa de 0,3%, entre 1991 e 1997. A densidade demográfica é de 15hab/km<sup>2</sup>. A macrorregião contribuiu com apenas 0,4% da arrecadação do ICMS estadual em 1991, posicionando-se como a penúltima na arrecadação geral (dados de 1985, SEPLAN/MG 1994). A produção industrial, relativa ao Estado, atingiu 0,8% na rubrica produto e o PIB representa 2%. A macrorregião é importadora de alimentos, tendo como principal cultura a mandioca, com 32,5% da área colhida do Estado em 1991. Dados de 1989 (SEPLAN/MG, 1994) indicavam para a macrorregião um rebanho bovino que ocupava o 5º lugar no Estado. O consumo de energia elétrica em 1991, em relação ao consumo estadual, foi de 1,0%.

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

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

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

A malha rodoviária em 1994 era considerada precária na macrorregião.

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

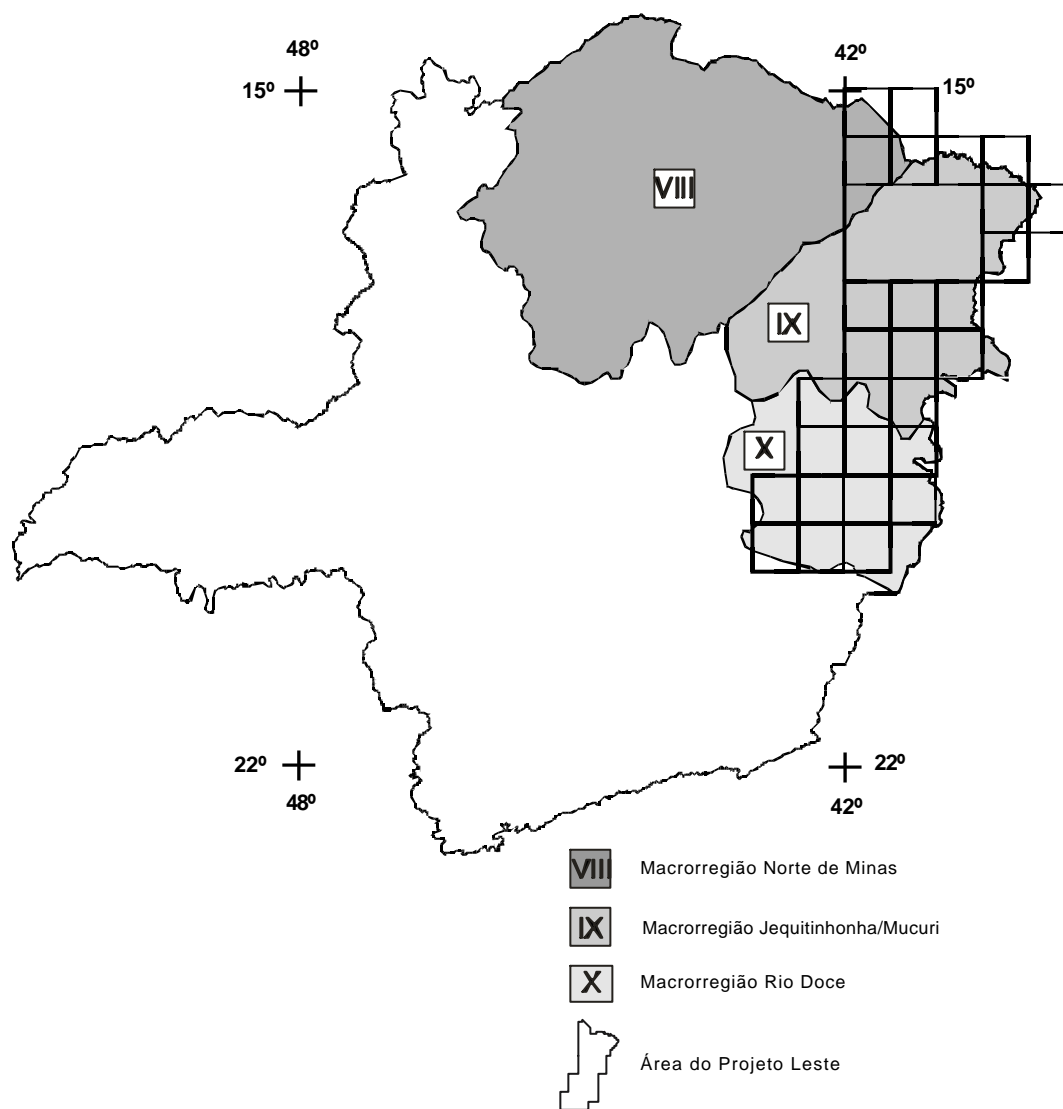


FIGURA 1.2 - Macrorregiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais (SEPLAN, 1994), onde insere-se a área do Projeto Leste

O diagnóstico apresentado por GROS (1993) destaca como aspectos básicos do setor de gemas e jóias a dificuldade com mão-de-obra qualificada, aliada à alta rotatividade, com total falta de treinamento comercial, técnico e gerencial. O SEBRAE/MG (Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais), através das regionais de Teófilo Otoni e Governador Valadares, tem se dedicado à questão, apoiando a elaboração de projetos que visem o desenvolvimento do setor.

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

O Projeto Leste tem a preocupação com 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

Segundo FREITAS & PEREIRA (1987), na região da bacia do rio Mucuri tem-se uma precipitação atmosférica anual de 1000 a 1100mm com o trimestre mais chuvoso (novembro a janeiro) com a precipitação atmosférica variando de 400 a 500mm e o trimestre mais seco (junho a agosto) com precipitação atmosférica de 100 a 200mm. Nesta área, o clima é subúmido e os autores mostram que com 36 anos de registros climáticos, um total de 14 apresentam-se acima da média anual, sendo que o ano de 1952 se destaca com 1473mm de precipitação. O ano mais seco foi 1961 com 463mm. A temperatura média anual é de 23<sup>o</sup>C; no mês de fevereiro a temperatura média atinge 26<sup>o</sup>C, e no mês de junho, a temperatura média chega a 21<sup>o</sup>C.

SANTOS *et al* (1987) identificaram e classificaram os principais tipos de solos existentes na Folha SE.24 - Rio Doce, que englobam toda a área da Folha Nanuque. Assim, no extremo sul, têm-se os solos podzólicos amarelos que recobrem toda a faixa de exposição do Grupo Barreiras. Nas demais unidades litológicas compostas por granitos e gnaisses, o solo é um tipo latossolo amarelo a amarelo-avermelhado mais espesso e bem desenvolvido formado por argila e subordinadamente silte e areia fina. Nas zonas próximas às drenagens assumem colorações mais escuras apresentando contribuição orgânica podendo evoluir para o tipo hidromórfico.

A vegetação predominante na área, está representada por tipos de uma zona de transição da floresta estacional semidecidual para as florestas ombrófilas ou seja a transição de uma mata de caatinga para matas com árvores de grande porte, que necessitam de mais água para desenvolver e que caracterizam a mata atlântica, que ocorre próximo ao litoral. São espécies de porte médio a alto que poderão ser observadas em sítios de difícil acesso e extração, ou mesmo como mata ciliar ao longo de alguns cursos d'água. Esta exuberante mata foi totalmente dizimada dando lugar a pastagens e capoeiras.

Foram caracterizadas duas feições morfológicas a saber: Formas Dissecadas do Mucuri e Superfícies Aplainadas do Barreiras. As Formas Dissecadas do Mucuri constituem áreas de intensa denudação provocada pelo rio Mucuri. Essa unidade faz parte de um domínio maior descrito no Projeto RADAMBRASIL (MENDES *et al.*, 1987) como pertencente à depressão marginal. São as impressões deixadas pela regressão da Formação Barreiras e a conseqüente exumação de granitos e gnaisses. Os remanescentes da Formação

Barreiras constituem chapadas, como observado ao norte da calha do rio Mucuri e da cidade de Nanuque. Essas áreas de chapadas formam um domínio aplainado com cotas que variam em torno de 250 a 300m e onde se verifica uma expressiva cobertura de solo e o desenvolvimento de uma vegetação que varia de caatinga grossa a cerrado. As drenagens são do tipo arborescente, com o ramo principal alongado, de fundo chato e com intermitente circulação superficial. O nível freático encontra-se quase sempre rebaixado, ficando a cobertura com um mínimo de água necessária ao desenvolvimento da vegetação. Os cursos d'água são de pequeno porte e intermitentes, tornando a área, embora plana e de solo fértil, imprópria para o desenvolvimento de uma cultura racional. Essas coberturas residuais estão passando por um intenso processo de denudação, em que a rede fluvial desempenha um papel importante na regressão das coberturas terciárias.

Nos demais setores, que já sofreram o processo de degradação das coberturas, as cotas oscilam em torno de 200 a 250m, havendo sempre um ligeiro declive para leste. Nesse caso, não se observam variações locais muito expressivas, havendo um abaulamento das feições superficiais não só pela presença de rochas graníticas dominantes, mas também pelo sistema erosivo implantado.

A destruição das matas nativas vem acelerando o processo de degradação e provocando a desertificação de ampla região. Nota-se que os principais cursos d'água, como o Mucuri, vêm passando por um processo bastante intenso de assoreamento, fruto da erosão que vem se processando. Ao longo deste domínio não se verifica a presença de grandes desnivelamentos, tratando-se de uma região aplainada com alguns pontões isolados que vêm resistindo à ação intempérica. As Superfícies Aplainadas do Barreiras ocorrem na porção ao sul do rio Mucuri constituindo de uma área aplainada com cotas variando de 100 a 200m. Este modelado é definido por um sistema de drenagens dendríticas, ora bem entalhadas, ora meandriforme onde podem-se observar alvéolos localizados. Os interflúvios são aplainados e apresentam declives fortes com as drenagens. Nas cabeceiras das drenagens desenvolvem-se pequenas lagoas. Toda esta área possui uma vegetação natural transicionando da caatinga para a mata atlântica, entretanto está sendo substituída por gramíneas e capoeiras. Há desenvolvimento de um solo podzólico amarelado, que recobre toda a superfície. Os cursos d'água são intermitentes, embora no período das chuvas, haja elevada recarga em todo o domínio onde se tem a formação de pequenos alvéolos. São representados pelo ribeirão das Pedras e córregos Guaribas e Macacos.



## 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 Guanhães, 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 Guanhães; 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 Guanhães.

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 metassedimentos clásticos paleo-/mesoproterozóicos do Supergrupo Espinhaço, depositados em ambientes continental e de transição (fase rifte), e litorâneo a plataformal

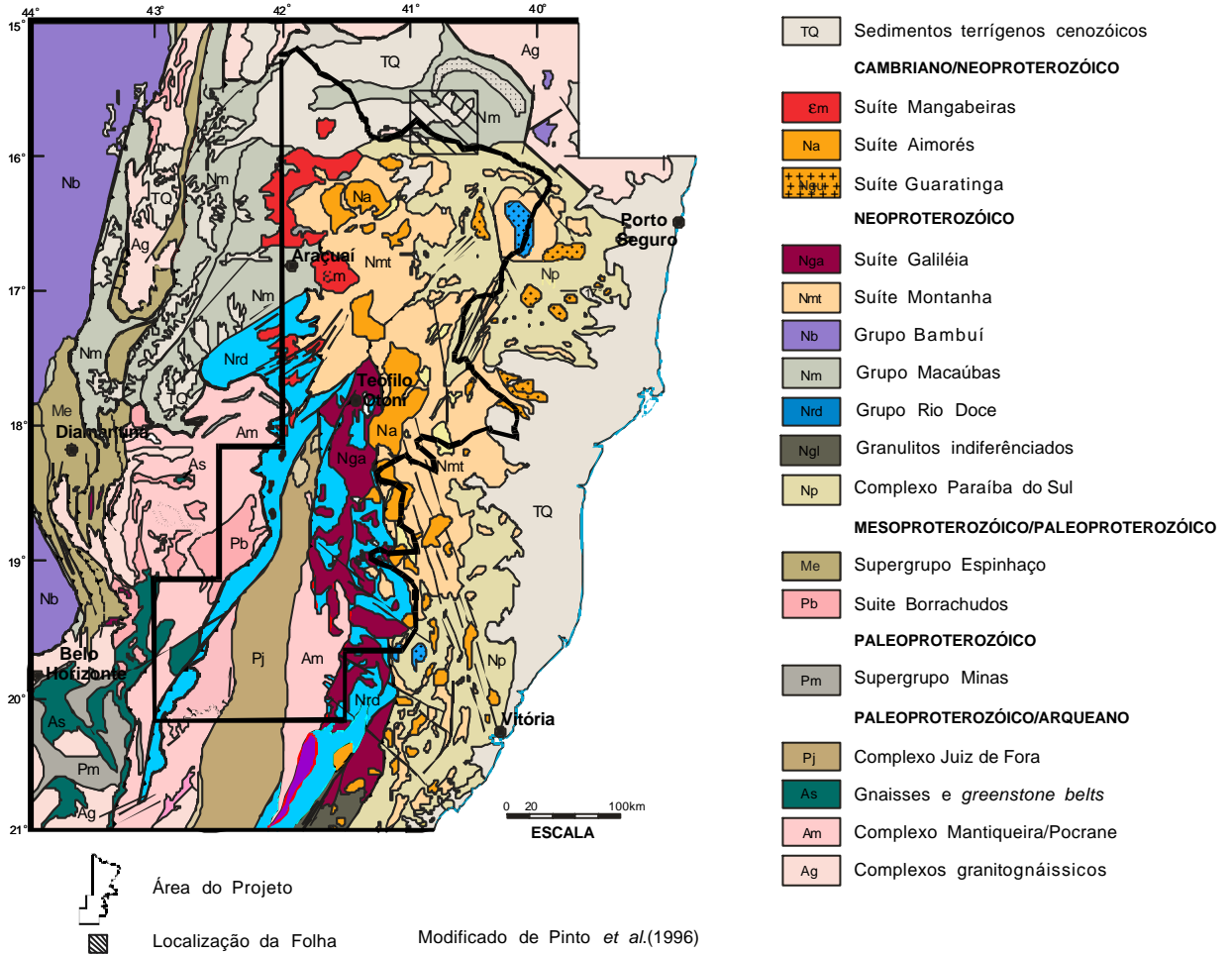


FIGURA 2.1 - Localização do Projeto na Província Mantiqueira

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

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

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

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

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

## 2.2 Estratigrafia

Os dados aqui apresentados são pertinentes à porção do Estado de Minas Gerais situada na Folha Nanuque.

A Coluna Estratigráfica adotada pode ser visualizada no [QUADRO 2.1](#). Os intervalos geocronológicos foram adotados segundo a International Stratigraphic Chart divulgada pela International Union of Geological Sciences - IUGS, *s.d.*, durante o 31º International Geological Congress realizado no Rio de Janeiro em agosto de 2000. Nos trabalhos da primeira etapa do projeto foi adotada a Instrução Técnica nº 07 do Manual Técnico do Departamento de Geologia – DEGEO (CPRM, 1996).

Os dados petrográficos foram retirados, em parte, do relatório de petrografia da Etapa II do Projeto Leste, elaborado por PEREIRA & ZUCCHETTI (2000).

IDADE (Ma)		FORMAÇÕES SUPERFICIAIS
<b>FANEROZÓICO</b>	<b>CENOZÓICO</b>	<p>Aluvião QHa</p> <p>Coberturas detrito-lateríticas TQ</p>
	<p>1,6</p> <p>QUATERNÁRIO</p>	
	<p>65</p> <p>TERCIÁRIO</p>	<p>Grupo Barreiras Tb</p>
<b>PALEOZÓICO</b>	<p>540</p> <p>EOCAMBRIANO</p>	<p><b>Magmatismo Tardi- a Pós-tectônico</b></p> <p><b>Suíte Intrusiva Aimorés</b> Charnockito Padre Paraíso e-εpp</p>
	570	
<b>PROTEROZÓICO</b>	<b>NEOPROTEROZÓICO</b>	<p><b>FAIXA MÓVEL</b> DOMÍNIO ORIENTAL</p>
		<p><b>Magmatismo Sin- a Tarditectônico</b> Tipo "s" Predominante</p> <p>Granito Nanuque Nn</p> <p><b>Zona de Transição Kinzigito-granito</b> Granito Rio Mucuri Nrm</p>

QUADRO 2.1 - Coluna litoestratigráfica da Folha Nanuque

## 2.2.1 Magmatismo Sin- a Tarditectônico

### 2.2.1.1 Granito Rio Mucuri

O nome Granito Rio Mucuri é aqui utilizado para denominar um domínio de rochas aflorantes às margens do rio Mucuri, a leste de Nanuque, constituído de granitos foliados, geralmente leucocráticos, ricos em granada, podendo conter cordierita, sillimanita e biotita e associados a granada-biotita gnaiss bandado e/ou migmatizado.

Essas rochas foram agrupadas por PEDROSA-SOARES *et al.* (1994) como granitos e granodioritos Sin- a Tarditectônicos em relação ao Ciclo Brasileiro; por FARIA (1997) como pertencentes à Suíte Kinzigítica do Complexo Juiz de Fora, e por CELINO (1999) como pertencentes, parte ao Maciço Serra dos Aimorés e parte ao Maciço Nanuque (ambos englobados na Suíte Nanuque).

As rochas dessa unidade estão representadas por dois corpos posicionados na extremidade leste da folha, no Estado de Minas Gerais. Um a leste de Nanuque e o outro ao norte de Serra dos Aimorés. Com exposição estimada de 70km<sup>2</sup> e 55Km<sup>2</sup> respectivamente, possuem continuidade física para leste, adentrando o Estado da Bahia. As melhores exposições estão em uma pedreira na fazenda Cajabá, próximo à BR-418 a sudeste de Serra dos Aimorés, e ao longo do rio Mucuri a sudeste de Nanuque.

O relevo é bastante arrasado, constituindo, geralmente, uma superfície aplainada sob uma cobertura arenosa recortada por vales abertos de fundo chato, onde são encontrados os afloramentos, geralmente, em forma de extensos lajedos. A drenagem possui um padrão dendrítico.

As cotas oscilam entre 320m, na extremidade norte, e 70m no leito do rio Mucuri, com altitude dominante em torno de 200m. A vegetação mais comum é a pastagem com restos de mata.

As rochas mais freqüentes são leucogranitos granatíferos com cordierita e granada-biotita gnaiss bandado geralmente com cordierita.

Os **leucogranitos** granatíferos são rochas de cor cinza, granulação média, foliados, constituídos principalmente de feldspato, quartzo, biotita, geralmente com granada e cordierita, e as vezes sillimanita. São rochas de textura granoblástica, de granulação fina a média.

O ortoclásio é o mineral dominante, geralmente pertítico enquanto o plagioclásio é mesopertítico.

A biotita, em palhetas de cor castanho avermelhado, é geralmente inferior a 10%.

As granadas constituem cristais dispersos na rocha e com inclusões de quartzo e ortoclásio.

A cordierita mostra alteração para pinita, ocasionalmente intercrece com granada e apresenta raras inclusões de sillimanita. Esta, também pode ocorrer inclusa em ortoclásio e plagioclásio e ao longo dos planos de clivagem da biotita.

As **rochas gnáissicas** são bandadas, geralmente com estruturas dobradas, de cor cinza, constituídas de bandas leucocráticas alternadas com bandas escuras ricas em biotita. São constituídas de feldspato, quartzo, biotita granada, freqüentemente cordierita e às vezes sillimanita. Estas rochas constituem, com muita freqüência, restos dentro dos leucogranitos ([FOTO 2.1](#)) e localmente podem predominar. Correspondem aos gnaisses kinzigíticos individualizados em outros domínios.



Eventualmente pode ser encontrada rocha mesocrática cinza, intensamente foliada, porfirítica, com fenocristais esparsos de feldspato bem estirados e com tamanho médio de 2cm. A rocha é composta, principalmente, de feldspato, quartzo, biotita e granada. Esta última, em cristais milimétricos bem formados. Outros minerais presentes são zircão, hercinita, opacos, carbonato e mica branca.

Tanto os leucogranitos cinza quanto as rochas gnáissicas são freqüentemente cortados por mobilizados pegmatóides e pequenos corpos de granitos mais claros, também granatíferos, caracterizados por manchas escuras de cordierita pinitizada.

Dentro das faixas de gnaiss (kinzigítico) são encontrados níveis decimétricos de rocha calcissilicática, de granulação fina e cor esverdeada.

Os contatos são bruscos e de caráter intrusivo com as rochas da Suíte Intrusiva Aimorés, transicional com o Granito Nanuque e discordante com os sedimentos do Grupo Barreiras.

As associações minerais são indicativas da fácies anfibolito alto a granulito.

Embora não se tenha datações na área onde foram individualizados estes corpos, optou-se em posicionar estas rochas como de idade Neoproterozóica, pela similaridade com outras rochas datadas nas regiões adjacentes.

### 2.2.1.2 Granito Nanuque

Essa denominação foi utilizada informalmente por SILVA (1997), no Projeto Leste – Folha Carlos Chagas, para os granada-biotita granitos porfiríticos foliados, aflorantes na porção leste da referida folha. Essas rochas foram cartografadas por SILVA *et al.* (1987), no Projeto RADAMBRASIL, como Complexo Montanha e, mais recentemente, por CELINO (1999) como Suíte Nanuque.

Esta unidade está representada por um corpo aflorante nas porções noroeste e sudoeste da folha, com continuidade física para oeste na Folha Carlos Chagas e para norte e nordeste, adentrando o Estado da Bahia. As melhores exposições são encontradas em pedreiras dentro das cidades de Nanuque e Lajedão, e em uma pedreira ao lado da estrada Lajedão – Serra dos Aimorés, próximo a Lajedão.

O relevo dominante é de morros suavemente ondulados com topos aplainados ou chapadões com cobertura arenosa, ou ainda maciços rochosos isolados. As cotas oscilam entre 110m no leito do rio Mucuri, a 756m no maciço de Lajedão, sendo que a altitude média está em torno de 280m. A vegetação dominante é a pastagem, com restos isolados de mata. A drenagem possui padrão dendrítico.

Essa unidade está representada por rochas porfiríticas de textura granular hipidiomórfica a granoblástica, mesocráticas cinza, foliadas, constituídas por uma matriz de granulação média a grossa, envolvendo fenocristais de feldspato potássico, de coloração bege a esverdeada, com tamanho médio de 3cm, podendo atingir 12cm. Em grande parte estão orientados e representam cerca de 40% a 70% da rocha (FOTO 2.2). Palhetas orientadas de biotita lhe conferem uma foliação. Têm composição granítica a granodiorítica com composição modal de plagioclásio (18-35%), quartzo (15-30%), K-feldspato (5-30%), biotita (10-20%), granada (5-10%), clorita (0-5%), opacos/hidróxidos de ferro (0-5%), zircão (traços a 3%), apatita (0-3%), mica branca (0-2%), argilomineral (traços a 1%), carbonato (0-1%), rutilo (0-1%) e traços de monazita, epidoto e leucoxênio. A sillimanita está presente em uma amostra (1%) e a cordierita, também em uma amostra (10%).

O plagioclásio está em cristais subédricos maclados ou não segundo as leis da albita, albita/Carlsbad e albita/periclina com arqueamento dos planos de maclas. Têm ainda



antiperititas, zonação composicional, mirmequitas nos cristais da matriz, bordas de albitização e, localmente, saussuritização.

O ortoclásio, com fraca microclinização nas bordas aparece em cristais subédricos a anédricos, peritíticos (tipo *string*), geminados ou não segundo Carlsbad e raramente, apresentam intercrescimento micrográfico nas bordas.

A biotita, de cor castanho avermelhado, se altera para mica branca+clorita+rutilo e forma simplectitos com opacos, quartzo e ortoclásio.

A granada constitui microcristais subédricos ou cristais poiquilíticos subédricos a anédricos, com inclusões de quartzo, plagioclásio, biotita, sillimanita fibrolítica, ortoclásio, apatita, zircão e rutilo. Comumente, intercresce com a biotita e ocorre em cristais agregados dispersos pela rocha.

A sillimanita, prismática e fibrolítica, preenche interstícios da rocha e pode estar inclusa em cristais de granada, plagioclásio e ortoclásio. Associa-se às palhetas de biotita.

A cordierita aparece na forma de microcristais amebóides, alterados para pinita e podendo conter inclusões de granada.

A presença de sillimanita±cordierita indica um caráter peraluminoso para essas rochas. A ocorrência de biotita castanho avermelhado indica um ambiente redutor.

No diagrama QAP (FIG. 2.2) as rochas dessa unidade caem predominantemente no campo do enderbite e, esporadicamente, no do norito (hiperstênio diorito).

Os contatos com as rochas da Suíte Aimorés são bruscos, de caráter intrusivo, ou tectônico, como pode ser observado ao sul do rio Mucuri, entre Mairinque e Nanuque, em uma zona de cisalhamento. Com os sedimentos do Grupo Barreiras, o contato é discordante.

Dentro dessas rochas podem ser encontrados corpos de dimensões decimétricas, concordantes com a foliação, de rocha de granulação mais fina, de cor verde escuro, com plagioclásio, biotita, quartzo, granada, piroxênio classificadas como enderbite com granada. No diagrama QAP (FIG. 2.2) caíram nos campos do enderbite e norito (hiperstênio diorito).

Datações Sm/Nd em rocha total, realizadas por CELINO (1999) em duas amostras, indicaram idades de  $761\pm 67\text{Ma}$  e  $764\pm 67\text{Ma}$  para as rochas da região de Nanuque. Estas idades devem ser vistas com certa ressalva, por se tratar de datações pelo método Sm/Nd em rochas graníticas.

## 2.2.2 Magmatismo Tardi- a Póstectônico

### 2.2.2.1 Suíte Intrusiva Aimorés

A denominação Suíte Intrusiva Aimorés foi criada pelos geólogos do Projeto RADAMBRASIL (SILVA et al., 1987) para abrigar rochas charnockíticas porfiríticas que ocorrem nas imediações da cidade de Aimorés e em outros batólitos isolados que ocorrem desde aquela localidade até as imediações cidade de Padre Paraíso. Nesse mesmo trabalho foi admitida uma estreita semelhança litológica e relações espaciais, contatos gradacionais e datações isotópicas similares com os granitóides porfiríticos do Complexo Medina, tendo a cor como único parâmetro distintivo entre os dois litotipos.

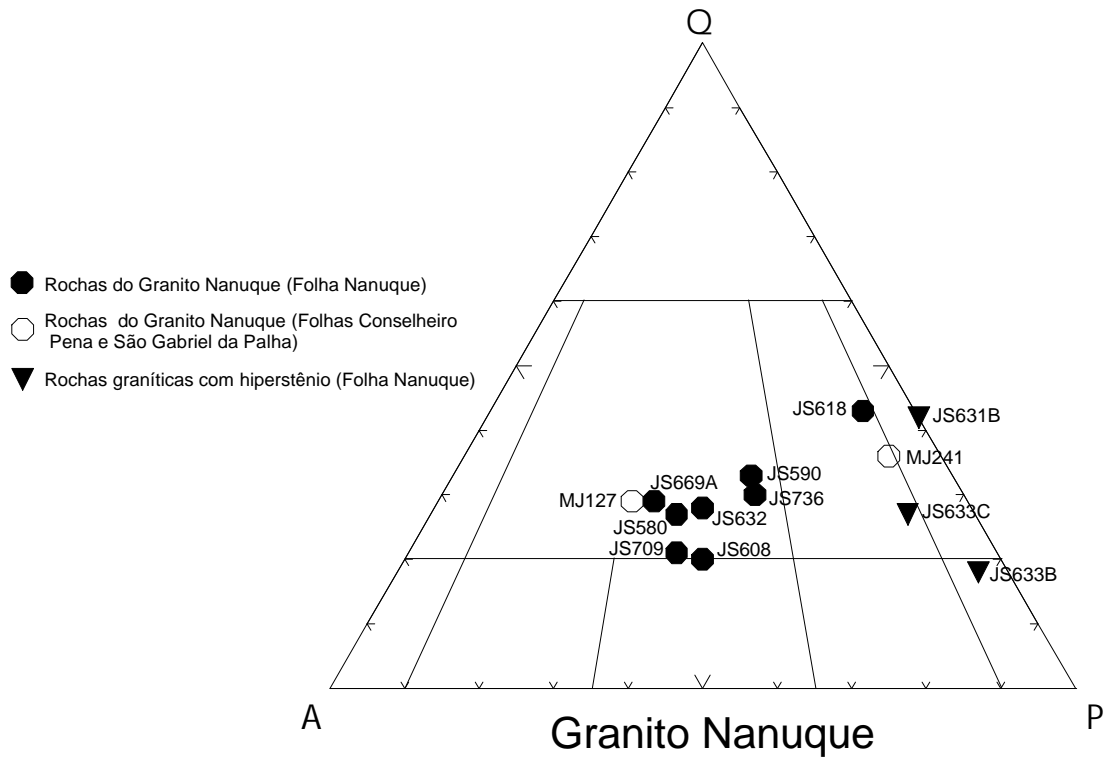
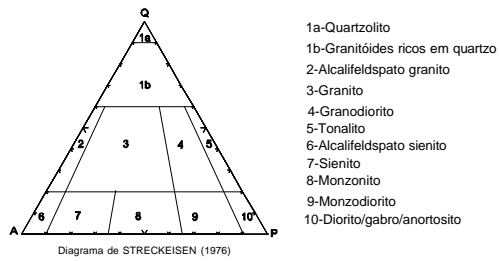


FIGURA 2.2 - Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para as rochas do Granito Nanuque

Charnockitos similares aos de Aimorés e Padre Paraíso e granitos porfíricos semelhante aos de Medina foram cartografados em extensas áreas na Fase I do Projeto Leste, com as mesmas relações já observadas por SILVA *et al.* (1987). Na Fase I, a Suíte Intrusiva Aimorés foi dividida em duas unidades: Charnockito Padre Paraíso e Granito Caladão. Essa mesma divisão está sendo mantida.

### 2.2.2.1.1 Charnockito Padre Paraíso

Na Folha Nanuque foram cartografados dois corpos de rocha charnockítica porfírica como Charnockito Padre Paraíso. Esses corpos, pelas similaridades litológicas, foram incluídos na Suíte Intrusiva Aimorés.

Um corpo com cerca de 80km<sup>2</sup> e posicionado na extremidade centro-oeste da folha tem continuidade na Folha Carlos Chagas. Suas melhores exposições são encontradas na BR-418, nas imediações da localidade de Mairinque.

O outro corpo, com cerca de 30km<sup>2</sup>, está situado na extremidade centro-leste da folha, nas imediações da cidade de Serra dos Aimorés e tem continuidade no Estado da Bahia.

O relevo dominante é caracterizado por morros suavemente ondulados, com topos aplainados e localmente com coberturas arenosas.

Esta unidade **charnockítica** está representada por rochas de composição charnockítica, enderbítica e, mais raramente, norítica (FIG. 2.3). Os tipos predominantes são de cor verde escuro, geralmente com aparência isotrópica, textura granular hipidiomórfica e porfírica com matriz escassa predominantemente de granulação média, envolvendo fenocristais de feldspato esverdeados. Os fenocristais têm de 1cm a 6cm, com tamanho médio de 3cm, às vezes representando até 70% da rocha, e estão dispostos caoticamente ou, mais raramente, com incipiente orientação de fluxo.

As rochas charnockíticas-enderbíticas são constituídas principalmente por feldspato/plagioclásio, quartzo, piroxênio e biotita. O ortoclásio e o plagioclásio constituem os fenocristais e a matriz é de composição quartzo-feldspática. Sua composição modal é plagioclásio (25-45%), K-feldspato (0-30%), quartzo (10-30%), hiperstênio (3-10%), clinopiroxênio (2-10%), biotita (traços a 20%), hornblenda (traços a 5%), mica branca (0-2%), carbonato (1-5%), clorita (traços a 1%), apatita (2-4%), opacos/hidróxidos de ferro (1-6%), zircão (traços a 1%) e traços de argilomineral, epidoto, monazita, titanita, allanita e leucóxênio, parecendo haver todos os termos de transição entre charnockito e enderbito (FIG. 2.3). Em média, estas rochas contêm 8% de biotita de cor castanho avermelhado a castanho.

O plagioclásio aparece em cristais subédricos, maclados ou não segundo as leis de albita/Carlsbad e, subordinadamente, albita e albita/periclina. Apresentam zonação composicional, deformação dos planos de maclas, antipertitas, mirmequitas, bordas de albitização e inclusões de hornblenda, biotita, ortopiroxênio e clinopiroxênio. Estão, muito localmente, saussuritizados.

O ortoclásio constitui o fenocristal predominante, com cristais subédricos pertíticos a mesopertíticos com uma fraca microclinização tardia restrita às suas bordas. Localmente, esses cristais estão tensionados, maclados segundo Carlsbad e, raramente, apresentam fissuras preenchidas por hidróxidos de ferro e argilomineral.

Cristais subédricos a anédricos de hiperstênio e clinopiroxênio ocorrem nos interstícios dos fenocristais de ortoclásio e plagioclásio. Alteram-se, de forma incipiente a pronunciada, para carbonato, opacos/hidróxidos de ferro, clorita, mica branca e biotita.

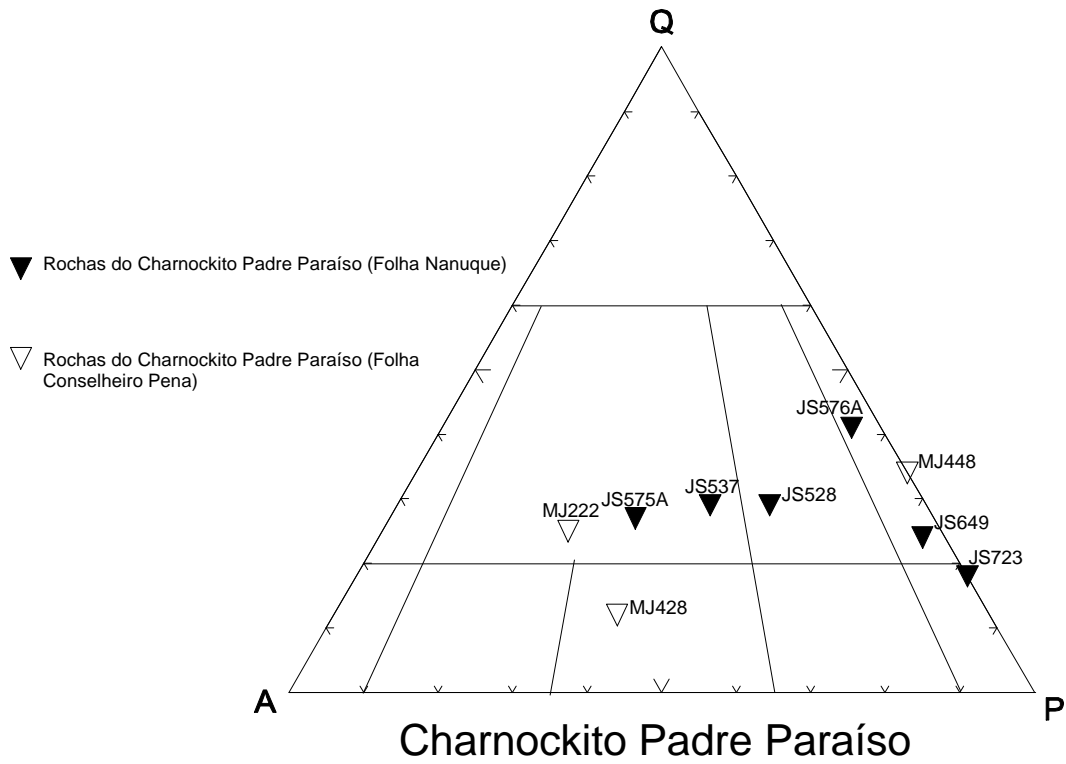
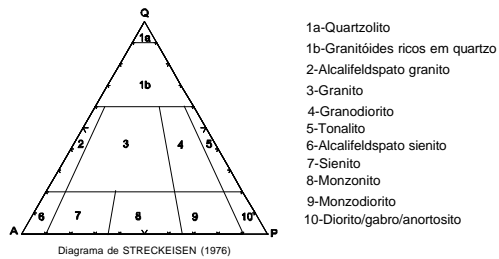


FIGURA 2.3 - Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Charnockito Padre Paraíso

Localmente, observam-se cristais de hornblenda nas margens ou ao longo dos planos de clivagem dos piroxênios. Estes associam-se a titanita/leucoxênio, allanita metamítica e apatita.

A hornblenda apresenta-se em cristais subédricos com cor verde a verde-azulada e, ocasionalmente, tem inclusões de quartzo e plagioclásio. Altera-se para carbonato, opacos /hidróxidos de ferro, clorita, mica branca e biotita e, raramente, aparece em intercrescimentos simplectíticos com quartzo.

Muito localizadamente, são encontrados no interior do Charnockito Padre Paraíso pequenos corpos, não individualizados em mapa, de granito porfirítico de cor cinza, com fenocristais de feldspato cor de carne, de tamanho variado, com no máximo 6cm e caoticamente distribuídos. Essas rochas são similares ao Granito Caladão, cartografado por SILVA (1997) na Folha Carlos Chagas.

Também foram observados: 1) corpos tabulares de espessura decimétrica, de granito cinza e granulação fina (FOTO 2.3); 2) diques de alcalifeldspato traquito, afanítico, cinza escuro; 3) pequenos núcleos de rocha enderbítica, de granulação fina (FOTO 2.4); e 4) pequenos corpos de norito de granulação fina a média.

A textura porfirítica e a cristalização precoce do ortopiroxênio, biotita e hornblenda (inclusos em plagioclásio), definem estas rochas como ígneas. Parte da biotita e hornblenda é claramente reacional sobre os cristais de piroxênio, enquanto parte é concomitante à sua cristalização. Isto é interpretado como feições associadas a processos magmáticos. A preservação do ortoclásio, sugere soerguimento muito rápido, congelando a reação do ortopiroxênio para os minerais hidratados.

SIGA JÚNIOR (1986) fez estudos geocronológicos em rochas similares, nos arredores de Padre Paraíso, incluindo nove determinações Rb/Sr em rocha total, quatro análises U-Pb em zircões e um dado K-Ar em biotita. As idades Rb/Sr de  $520 \pm 20$ Ma foram consideradas como da formação dessas rochas no Ciclo Brasileiro. As idades U-Pb de  $505 \pm 5$ Ma referem-se à época de cristalização do zircão em rochas charnockíticas. Essas idades devem ser vistas com certa reserva, uma vez que a idade U-Pb deveria ser maior que a idade Rb/Sr. A idade K-Ar de  $457 \pm 21$ Ma foi interpretada como de resfriamento do corpo charnockítico de Padre Paraíso. Mais recentemente, NOCE *et al* (1999) realizou datações pelo método Pb/Pb em zircões do Granito Caladão e do Charnockito Padre Paraíso obtendo uma idade de  $519 \pm 2$ Ma para ambas as rochas.

### 2.2.3 Grupo Barreiras

O termo Barreiras foi utilizado, por BRANNER (1902) para designar os tabuleiros formados por sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados aflorantes na faixa costeira atlântica. OLIVEIRA & ANDRADE RAMOS (1956) designaram esses sedimentos como Formação Barreiras. BIGARELLA & ANDRADE (1964), estudando essa seqüência, nos arredores de Recife, conseguiram diferenciar duas formações e propuseram o termo Grupo Barreiras (*apud* SILVA & FERRARI, 1976).

O Grupo Barreiras se distribui na extremidade sul da Folha Nanuque, ao sul do rio Mucuri, com exposição estimada de  $250 \text{ km}^2$ , com continuidade para oeste, na Folha Carlos Chagas, para sul no Estado do Espírito Santo e para leste no Estado da Bahia.

Essa unidade se apresenta em forma de extensos tabuleiros, com cotas em torno de 200m diminuindo em direção à costa.

É constituído por uma seqüência de sedimentos terrígenos, depositados em ambiente continental fluvial, pouco ou não consolidados, de cores variegadas, com níveis argilosos, arenosos e cascalhos, com estratificação tabular (FOTO 2.5).

As melhores exposições estão em quebras do relevo, na parte sul do vale do ribeirão das Pedras, a sudoeste de Nanuque. Ali ocorrem algumas exposições, sendo que uma delas (FOTO 2.5) tem um perfil com uma camada basal de conglomerado com seixos esparsos de quartzo leitoso de até 10cm de diâmetro e uma lente de argilito cinza com espessura aproximada de 30cm. Acima, tem-se uma camada de conglomerado com seixos subangulosos, dominando sobre uma matriz arenosa e com espessura de aproximadamente 40cm. Segue-se uma camada de arenito feldspático com espessura aproximada de 3m, contendo níveis de conglomerado de grânulos.

Em um outro afloramento foi encontrado um pacote de arenito feldspático com seixos esparsos e níveis de conglomerado de grânulos (FOTO 2.6). No arenito observa-se estratificação cruzada do tipo tabular (FOTO 2.7).

Essa unidade está em discordância erosiva e angular com os granitos Nanuque e Mucuri e também se assenta discordantemente sobre o Charnockito Padre Paraíso.

Não se tem estudos geocronológicos na área em foco, entretanto, estudos realizados nos sedimentos do Grupo Barreiras, na região do Recôncavo Baiano por GHIGNONE (1967) e no Pará, por MABESONE *et al.* (1972) estabeleceram que esses sedimentos são mais recentes do que o Mioceno, visto que, são encontrados repousando sobre depósitos miocênicos marinhos da Formação Sabiá (Recôncavo Baiano) e da Formação Pirabas (Pará). A partir de análises paleomagnéticas realizadas em amostras do Grupo Barreiras coletadas próximo a Salvador, SUGUIO *et al.* (1986) chegaram a idades entre 3 e 5Ma, correspondentes a uma faixa entre o Plioceno Inferior e o Superior.

### 2.2.4 Coberturas Detrito-Lateríticas

Formam extensas chapadas de relevo aplainado com caimento para sul, com cotas de 295m na parte norte da folha e 205m nas imediações do rio Mucuri. Essas coberturas estão amplamente distribuídas ao norte do rio Mucuri e assentam indistintamente sobre os granitos Nanuque e Rio Mucuri e o Charnockito Padre Paraíso. Constituem delgadas coberturas detríticas eluviais, predominantemente arenosas, às vezes areno-argilosas de cor amarelada ou avermelhada e em alguns locais, lateríticas. Essas coberturas se constituem em unidades geomórficas, produto de peneplanização.

### 2.2.5 Aluvião

É formada por uma estreita faixa ao longo do rio Mucuri, na extremidade oeste da folha. Outras faixas, por serem muito estreitas, não foram representadas no mapa. É formada de areia, silte e argila e eventuais bancos de cascalho, correspondendo aos sedimentos holocênicos depositados pelas drenagens atuais.

## 3 GEOLOGIA ESTRUTURAL

A interpretação do arranjo estrutural da área investigada teve como suporte principal o acervo de medidas de estruturas planares recolhidas durante a cartografia geológica, e lineamentos regionais.

Regionalmente as estruturas mais expressivas são lineamentos de orientação NNW, que condicionam drenagens. Tais lineamentos afetam tanto os granitóides Rio Mucuri e Nanuque, quanto rochas da Suíte Intrusiva Aimorés representada, na área, pelo Charnockito Padre Paraíso.

O tratamento dos dados das estruturas planares revelou duas unidades com identidade estrutural própria, o Granito Rio Mucuri e o Granito Nanuque. No mapa geológico observa-se que o Granito Rio Mucuri dispõe-se aproximadamente segundo N-S, enquanto o Granito Nanuque dispõe-se aproximadamente segundo NW. Tal arranjo coincide com as projeções das foliações representadas nos estereogramas das [FIG. 3.1](#) e [3.2](#).

No Granito Rio Mucuri está impressa uma foliação tectônica. Embora com um número reduzido de medidas ([FIG. 3.1](#)) observa-se uma concentração de foliações de orientação NE e mergulhos para SE, sendo a atitude média N24E/40SE bastante representativa.

O Granito Nanuque apresenta também forte foliação tectônica marcada pela orientação de minerais máficos, especialmente biotita, com orientação diferente do Granito Rio Mucuri. No estereograma da [FIG. 3.2](#) observa-se uma considerável dispersão dos pólos, embora haja uma tendência a uma concentração que reflete foliações de orientação NW, mergulhando em média 66° para NE. A dispersão dos pólos é aqui interpretada como reflexo de dobramentos regionais de eixo N que afetam a região (sendo N04E/41 a atitude do eixo estatístico), aproximadamente coincidente com a orientação principal dos lineamentos referidos acima afetando esses granitóides.

No contato entre o Charnockito Padre Paraíso da Suíte Intrusiva Aimorés e o Granito Nanuque, ao sul do rio Mucuri, é notável a presença de uma zona de cisalhamento E-W com aproximadamente 7km de extensão onde ocorrem milonitos. As exposições estudadas não fornecem elementos confiáveis para a determinação da cinemática dessa estrutura. Entretanto, a foliação subverticalizada nessa zona é sugestiva de transcorrência.

A seqüência deformacional delineada para a área tem início com processos de fluxo tectônico em regime dúctil, os quais geraram migmatitos e orientaram a foliação nos granitos Rio Mucuri e Nanuque. A origem das diferentes disposições espaciais das foliações dessas duas unidades não foi esclarecida. Podem ter sido produzidas, talvez, em diferentes etapas deformacionais, ou seja, com um lapso de tempo.

Em um estágio subsequente houve provavelmente a geração de transcorrências E-W como a observada no contato entre o Granito Nanuque e a Suíte Intrusiva Aimorés. Uma fase rúptil tardia está ligada a colocação de granitos finos aplíticos, veios pegmatóides e de quartzo e o desenvolvimento de falhas de gravidade e fraturas.

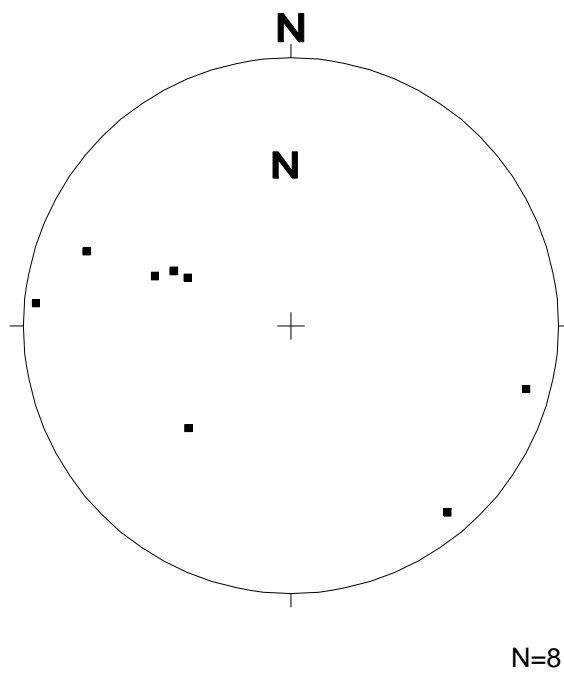


FIGURA 3.1 - Representação estereográfica dos pólos das foliações do Granito Rio Mucuri.



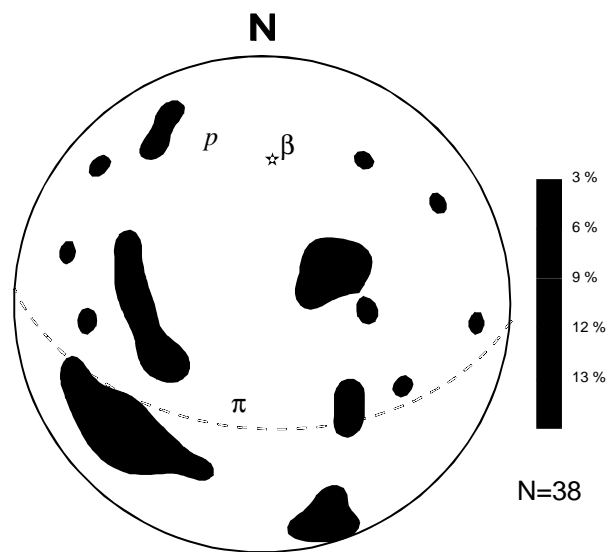


FIGURA 3.2 - Contorno dos pólos de foliação do Granito Nanuque. O plano "p" representado (N41W/66NE) indica a foliação correspondente ao máximo (pico em 13,26%), o plano  $\pi$  representa a guirlanda dos pólos indicando um eixo estatístico  $\beta=N04E/41$ .

## 4 RECURSOS MINERAIS

---

Na Folha Nanuque foram cadastrados em 1997 nove jazimentos minerais, dos quais seis são pedreiras de brita, duas são de areia e uma de argila ([TABELA 4.1](#)).

### 4.1 Brita

À época do cadastramento, das pedreiras visitadas, três estavam em atividade e três paralisadas. Das três em atividade, apenas uma, na zona urbana de Nanuque, possui britador e compressor. Produzia, segundo informação verbal, 5m<sup>3</sup> de brita por dia, com nove empregados ([FOTO 4.1](#)). Nas outras duas, a produção é função da demanda, e a britagem é manual ([FOTO 4.2](#)). Essas duas pedreiras estão localizadas na BR-418 (no contorno de Nanuque). As outras três pedreiras paralisadas estão situadas: uma a oeste de Nanuque, no leito da antiga estrada de ferro, entre Nanuque e Mairinque; outra na fazenda Cajabá, no município de Serra dos Aimorés, próximo à BR-418; e a terceira, aproximadamente 2,5km a sudoeste de Lajedão, ao lado da estrada Serra dos Aimorés – Lajedão. As duas primeiras foram utilizadas na época da pavimentação da BR-418, enquanto a última foi utilizada na rodovia que liga Serra dos Aimorés – Lajedão (BA-996).

### 4.2 Areia

Foram cadastrados dois depósitos de areia utilizada na construção civil. Um depósito é no leito do rio Mucuri em Nanuque. A informação obtida “in loco” é que a produção é da ordem de 60 - 65m<sup>3</sup>/dia, a um preço de R\$2,50/m<sup>3</sup>. O equipamento utilizado é uma balsa com uma bomba de sucção ([FOTO 4.3](#)). O segundo depósito é na fazenda Bela Vista, no município de Serra dos Aimorés. Aqui, a exploração é bastante rudimentar e o equipamento utilizado é a pá e o enxadão. A produção diária é de 8 a 15m<sup>3</sup>.

### 4.3 Argila

Na periferia de Nanuque existe uma cerâmica mecanizada, com produção mensal de 20.000 lajotas e 16.000 telhas. Essa indústria utiliza a argila encontrada no leito do rio Mucuri ([FOTO 4.4](#)).

TABELA 4.1 - Ocorrências minerais da Folha Nanuque

Nº	ESTAÇÃO	COORD. LESTE	UTM NORTE	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	SUBSTÂNCIA	ROCHA ASSOCIADA / ENCAIXANTE / HOSPEDEIRA	DADOS ECONÔMICOS / TAMANHO / ASSOCIAÇÃO MINERAL	FORMA	STATUS
1	MP-625	357530	8027843	Nanuque	Nanuque	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Mina ativa
2	MP-626	353710	8026525	Nanuque	Nanuque	Areia	Aluvião	Para construção civil; qz, mi	Estratiforme	Mina ativa
3	MP-627	353340	8026861	Nanuque	Nanuque	Argila	Aluvião	Produção de lajotas e telhas	Estratiforme	Mina ativa
4	MP-628	352446	8027844	Fazenda Barroso	Nanuque	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Mina inativa
5	MP-629	371568	8026027	Fazenda Cajaba	Serra dos Aimorés	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Mina inativa
6	MP-630	363366	8030948	Fazenda Bela Vista	Serra dos Aimorés	Areia	Aluvião	Para construção civil; qz, mi	Estratiforme	Garimpo ativo
7	MP-631	358711	8030165	BR-418 (Boca do Bode)	Nanuque	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Garimpo ativo
8	MP-632	357679	8029075	BR-418 (Nanuque)	Nanuque	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Garimpo ativo
9	MP-633	358776	8049823	Lajedão	Medeiros Neto	Granito	Granito	Produção de brita; qz, fd, bt, ga	Irregular	Mina inativa

Obs. - COORDENADAS UTM: MC = 39° Associações minerais bt: biotita; fd: feldspato; ga: granada; mi: mica; qz: quartzo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

### 5.1 Conclusões

O Projeto Leste se ocupou da região leste de Minas Gerais, ao norte do paralelo 20°S e a leste da Serra do Espinhaço até a divisa com os estados do Espírito Santo e Bahia, em domínio do Cinturão Araçuaí, Neoproterozóico. Na área do Projeto, o cinturão foi dividido de forma preliminar e informal, com base em critérios petrológicos, estruturais e metamórficos, nos domínios: Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhães e Faixa Móvel Ocidental e Oriental, sem conotação com domínios externo e interno do Orógeno. Naquele núcleo afloram rochas do Paleoproterozóico/Arqueano representadas por ortognaisses, granitóides e seqüências vulcano-sedimentares (anfíbolitos, formações ferríferas, quartzitos e xistos). Nos domínios Oriental e Ocidental da Faixa Móvel, estão representadas rochas ortognáissicas paleoproterozóicas/arqueanas (gnaisses TTG) retrabalhadas, e rochas neoproterozóicas (xistos e gnaisses paraderivados), granitos meta e peraluminosos pré- a tarditectônicos, brasileiros.

A Folha Nanuque está inserida no Domínio da Faixa Móvel Oriental. Os metassedimentos dessa faixa estão representados por restos de gnaiss kinzigítico no interior dos granitos tipo-S, constituindo uma zona de transição kinzigito-granito. Na área em foco estão representados pelo menos dois eventos de granitização: (a) granitos sin- a tarditectônicos; (b) granitos tardi- a pós-tectônicos, todos em relação ao Ciclo Brasileiro.

Os granitos sin- a tarditectônicos são predominantemente do tipo-S e estão representados pelos Granitos Nanuque e o Rio Mucuri. Esses granitos, principalmente o Rio Mucuri, mostram-se associados a gnaiss kinzigítico, com evidências texturais e composicionais que indicam fusão parcial do metassedimento.

Os granitos tardi- a pós-tectônicos são do tipo-I, conformam batólitos e estão representados pela Suíte Intrusiva Aimorés (Charnockito Padre Paraíso). Essas rochas são principalmente a ortoclásio, sugerindo rápida ascensão crustal. Os corpos pós-tectônicos estão representados, em mapa, como ocorrências pontuais.

A seqüência deformacional delineada para a área tem início com processos de fluxo tectônico em regime dúctil, os quais geraram migmatitos e orientaram a foliação no Granito Rio Mucuri. Sucessivos esforços, que no seu conjunto podem ser considerados uma fase subsequente, prosseguiram afetando os granitos porfíricos granatíferos (Granito Nanuque). Em um último estágio houve a geração de transcorrências E-W como a observada no contato entre o Granito Nanuque e a Suíte Intrusiva Aimorés. Uma fase rúptil tardia está ligada à colocação de granitos finos aplíticos, veios pegmatóides e de quartzo e o desenvolvimento de falhas de gravidade e fraturas.

As texturas e as associações minerais indicam que as rochas aflorantes nessa região atingiram um pico de metamorfismo compatível com a fácies anfíbolito alto a granulito.

Quanto a potencialidade econômica, pode-se considerar que a área é promissora para produção de granito ornamental (uma vez que é um prolongamento da Província Granítica do Espírito Santo), de minerais e rochas industriais, e depósitos aluviais restritos de argila para cerâmica no rio Mucuri.

## 5.2 Recomendações

A partir dos dados levantados e da experiência adquirida no presente trabalho, são apresentadas algumas sugestões que possibilitarão um avanço no conhecimento científico e a ampliação de áreas de interesse econômico:

Para um melhor entendimento da evolução geotectônica sugere-se a elaboração de um programa de seleção de amostras para determinações geocronológicas no domínio da folha e áreas adjacentes, visando o posicionamento das seqüências cartografadas com relação aos eventos tectonotermiais que afetaram essa região e, em especial, a verificação das relações entre os granitos Rio Mucuri e Nanuque.

Proceder um levantamento geoquímico regional, visando a individualização de faixas geoquimicamente anômalas, com vistas a verificar o seu real potencial metalogenético e prospectivo.

O rio Mucuri vem sofrendo um crescente aporte de material detrítico o que intensifica sobremaneira o seu nível de poluição. Com o objetivo de reverter esse quadro, sugere-se um estudo através de órgãos competentes, voltado para a detecção e eliminação das fontes poluidoras, visando o reequilíbrio do meio ambiente.

Com a contaminação crescente dos mananciais de água superficial e a escassez de água na região, recomenda-se um estudo dos recursos hídricos, visando a obtenção de água subterrânea, tanto para consumo humano quanto dessedentação animal e irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo: Edgard Blücher, 1984a. 378p.
- \_\_\_\_\_, LITWINSKI, N. Província Mantiqueira: setor setentrional. *In: ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y. (Eds.), O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo: Edgard Blücher, 1984b, p. 282-307.
- ALMEIDA, F.F.M. de, Coord., MARTIN, F.C., FURQUE, G., *et al. Tectonic Map of South America, 1:5.000.000, explanatory note*. Brasília:DNPM/CGMW/UNESCO, 1978. 23p.
- ANGELI, N., HEAMAN, L., MOORE, M., *et al.* The Ipanema layered complex and its role in the proterozoic crustal evolution of the Atlantic Belt, eastern Brazil. *In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31, 2000, Rio de Janeiro. Abstracts...* Rio de Janeiro: SBG, 2000.
- BARBOSA, A.L.M., GROSSI-SAD, J.H., TORRES, N., *et al. Geologia das quadrículas de Barra do Cuieté e Conselheiro Pena, Minas Gerais*. Belo Horizonte: DNPM/GEOSOL, 1964. 285p. (Inclui mapas geológicos/Inédito).
- BIGARELLA, J.J., ANDRADE, G.O. Considerações sobre a Estratigrafia dos Sedimentos Cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). *Arquivos do Instituto de Ciências da Terra, Recife, v. 2, p.2-14, 1964.*
- BRANNER, J.C. The geology of northeast coast of Brazil. *Geological Society of America Bulletin, Boulder, v.8, p.41-98, 1902.*
- 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.*
- CELINO, J.J. *Variação composicional em suítes de granitóides neoproterozóicos e sua implicação na evolução do orógeno Araçuaí (Brasil) – Oeste congolês (África)*. Brasília: Instituto de Geociências da UNB, 1999. 281p. (Tese, Doutorado).
- 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.
- 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.
- FARIA, L..F. de. *Controle e tipologia de mineralizações de grafita flake do Nordeste de Minas Gerais e Sul da Bahia: uma abordagem regional*. Belo Horizonte: Instituto de Geociências da UFMG, 1997. 102p. (Tese, Mestrado).
- FONTES, C.Q., NETTO, C., COSTA, M.R.A., *et al. Projeto Jequitinhonha: relatório final*. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1978, 10v.

- FREITAS, E.M., PEREIRA, R.F. Uso potencial da terra-climatologia. In: SILVA, J.M.R., LIMA, M.I.C., VERONESE, V.F., et al. *Projeto RADAMBRASIL*, Folha SE.24 - Rio Doce. Rio de Janeiro: IBGE, 1987, v.34, p.512-544.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. *Produto Interno Bruto de Minas Gerais – Municípios e Regiões, 1985-1997*. Belo Horizonte: FJP, 1998. 152p.
- GEMS EXPORTER ASSOCIATION – GEA. *Diagnóstico Setorial Gemas e Jóias do Nordeste do Estado de Minas Gerais*. Teófilo Otoni: GEOAGRO CONSULT ENGENHARIA LTDA., 1993. 76p.
- GHIGNONE, J.I. *Carta do Setor de Geologia de Superfície à Subcomissão Estratigráfica da DIREX propondo a adoção do termo Supergrupo Bahia em substituição à Série Bahia - Carta n.º JIF/11/67*. Salvador: Petrobrás/RPBA/DIREX, SERGE, 1967.
- 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., LOBATO, L.M., PEDROSA-SOARES, A.C., et al. *Projeto Espinhaço em CD-ROM (texto e anexos)*. Belo Horizonte: COMIG, 1997. 2693p.
- HARALYI, N.L.E., HASUI, Y., MIOTO, J.A., et al. Ensaio sobre a estruturação crustal do Estado de Minas Gerais com base na informação geofísica e geológica. In: *Contribuição à Geologia e Petrologia. Boletim Especial da SBG-MG*, Belo Horizonte, 1985. p.71-93.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico de 1991. Rio de Janeiro, 1991. 1037p.
- MABESONE, J.M., CAMPOS e SILVA, A., BEURLEN, K. *Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte*. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.2, n.3, p.173-188, 1972.
- MENDES, I.A., DANTAS, M., BEZERRA, L.M.M. Geomorfologia. In: *Projeto RADAMBRASIL*: Folha Rio Doce SE.24. Rio de Janeiro: IBGE, 1987, v.34, Cap.2, p.173-228, il, mapas.
- NALINI JR., H.A. *Caractérisation des suites magmatiques néoproterozoïques de la région de Conselheiro Pena et Galiléia (Minas Gerais, Brésil)*. Saint Etienne: Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris et de Saint Etienne, 1997, 237p. (Ph.D. Thesis).
- \_\_\_\_\_, 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, 1997a. p.265-266.
- NOCE, C.M., MACAMBIRA, M.J.B., PEDROSA-SOARES, A.C., et al. Chronology of Late Proterozoic-Cambrian granitic magmatism in the Araçuaí belt, Eastern Brazil, based on dating by single zircon evaporation. In: *SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY*, 2, 1999, Cordoba, Argentina. p.86-89.
- \_\_\_\_\_, PEDROSA-SOARES, A. C., GROSSI-SAD, J. H., et al. Nova divisão estratigráfica regional do Grupo Macaúbas na Faixa Araçuaí: o registro de uma bacia neoproterozóica. In: *SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS*, 6, 1997, Ouro Preto. *Anais...Ouro Preto*: SBG, 1997. Boletim 14, p. 29-31.
- OLIVEIRA, P.E., ANDRADE RAMOS, J.R. Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra. *Boletim DNPM/DGM*, n.151, Rio de Janeiro, 1956.
- PADILHA A.V., VASCONCELLOS, R.M. de, GOMES, R.A.A.D. Evolução Geológica. In: PINTO, C. P. *Projeto Barbacena*: Folha Lima Duarte – SF.23-X-C-VI, escala 1:100.00, 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-alcálico: uma síntese das evidências de subducção - B no Orógeno Araçuaí – Oeste-Congo. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, 1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG – Núcleo Minas Gerais, 1998a. p. 19.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, VIDAL, P.H., *et al.* Discussão sobre o novo modelo tectônico para a Faixa Araçuaí - Oeste Congolosa. *Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v.45, n.1/2, p.38-40, 1992a.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, *et al.* Toward a new tectonic model for the Late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil) - West Congolian (SW Africa) Belt. *Journal of South America Earth Sciences*, Oxford, v.6, n.1/2, p.33-47, 1992b.
- \_\_\_\_\_, VIDAL, P., LEONARDOS, O.H., *et al.* Neoproterozoic oceanic remnants in Eastern Brazil: further evidence and refutation of an exclusively ensialic evolution for the Araçuaí – West Congo Orogen. *Geology*, Boulder, n.26, p.519-522, 1998b.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, WIEDEMANN, C., *et al.* The Araçuaí - West Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwana assembly. *Precambrian Research*, special issue on "Rodinia break-up and Gondwana assembly", 2000.
- PEREIRA, L.M.M., ZUCCHETTI, M. *Projeto Leste-MG: relatório integrado de petrografia, etapa II*. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM. 2000.88p.
- PINTO, C.P., DRUMOND, J.B.V., FÉBOLI, W.L., (Org.). *Projeto Leste: geologia - nota explicativa do mapa geológico integrado, escala 1:500.000. Etapa I*. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1997. 161p.
- \_\_\_\_\_, PEDROSA-SOARES, A. C., WIEDMANN, C. Mapa geológico do orógeno Neoproterozóico Araçuaí – Oeste-Congo no Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40,1998, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: SBG – Núcleo Minas Gerais, 1998. p. 37.
- QUARESMA, L.F. *Economia Mineral: Evolução e Panorama no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: DNPM, 1993. 29p.
- RAPOSO, F.O. *Projeto Barbacena: Folha Rio Espera – SF.23-X-B-IV. Escala 1:100.000*. Brasília: DNPM/CPRM, 1991. 200p.
- REZENDE, J.P., VALVERDE, S.R., SILVA, A.A.L., *et al.* *Zoneamento econômico do Estado de Minas Gerais, Vale do Jequitinhonha*. Viçosa: UFV/Dep. Eng. Florestal, Soc. Invest. Florestais, 1991. 189p.
- SANTOS, J.H.G., VIEIRA, E.I., SILVA, G.B. Pedologia: levantamento exploratório de solos. *In: Projeto RADAMBRASIL: Folha Rio Doce – SE.24*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987, v.34, cap.3, p.229-352, il, mapas.
- SCHOBENHAUS, C., (Coord.), CAMPOS, D.A., DERZE, G.R., *et al.* *Geologia do Brasil: Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente incluindo Depósitos Minerais*. Escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 1984. 505p. il.
- SCLIAR, C. A. persistência da questão garimpeira no Brasil. *A Terra em Revista*, Belo Horizonte, n.2, p.43-49, ago. 1996.
- SEIDENSTICKER, U., WIEDEMANN, C.M. Geochemistry and origin of lower crustal granulite facies rocks in the Serra do Caparaó region, Espírito Santo/MinasGerais, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, v.6, n.4, p.289-298, 1992.
- SEME - Secretaria de Estado de Minas e Energia. *Perfil da economia mineral do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SEME/COMIG, 1999. 118p
- SEPLAN/MG – Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. *Informações referentes às regiões administrativas do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: SEPLAN/Fundação João Pinheiro. 1994.



- SIGA JÚNIOR, O. *A evolução geotectônica da porção nordeste de Minas Gerais, com base em interpretações geocronológicas*. São Paulo: USP/Instituto de Geociências, 1986. 140p. (Dissertação, Mestrado).
- SILVA, J.M.R., LIMA, M.I.C., VERONESE, V.F., *et al.* Geologia. In: *Projeto RADAMBRASIL: Folha Rio Doce – SE.24*. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v.34, Cap.1, p.23-172, il, mapas.
- SILVA, J.N. *Projeto Leste-MG: Folha Carlos Chagas (SE.24-V-C-VI)*. Escala 1:100.000. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1999. v.6.
- \_\_\_\_\_, FERRARI, P.G. *Projeto Espírito Santo*. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1976, 408p. (Relatório Final).
- SÖLLNER, F., LAMMERER, B., WEBER-DIEFENBACH, K. Die Krustenentwicklung in der Küstenregion nördlich von Rio de Janeiro/Brasilien. *Münchner Geol.*, Hefte, n.4, p.1-100, 1991.
- STRECKEISEN, A. To each plutonic rocks its proper name. *Earth Science Reviews*, n.12, 1976, p.1-33.
- SUGUIO, K., BIDEGAIN, J.C., MORNER, N.A. Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.16, n.2, p.171-175, 1986.
- VIEIRA, V.S. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais: Folha Cachoeiro de Itapemirim – SF.24-V-A*. Escala 1:250.000. Brasília: DNPM/CPRM. 1997. 99p.

# **APÊNDICES**

---

## 1 Súmula Dos Dados Físicos De Produção

Natureza da Atividade	Unidade	Total
Estações Descritas	N.º	165
Perfil Geológico	Km	522
Área Mapeada	Km <sup>2</sup>	900
Dias de Campo por Geólogo	Dia	30
Amostras Laminadas	N.º	25
Ocorrências Minerais Cadastradas	N.º	09

## 2 Coordenadas Das Amostra Plotadas Nos Diagramas Qap

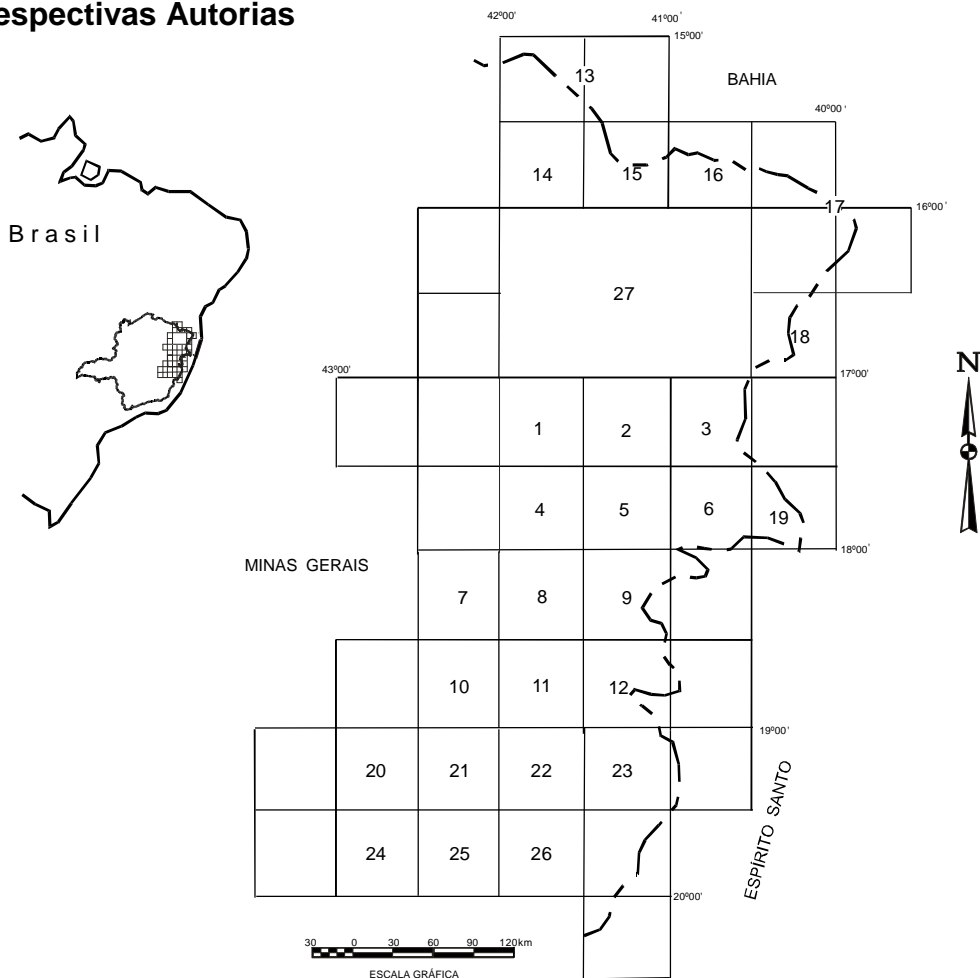
### GRANITO NANUQUE

Estação	Coordenadas UTM E	Coordenadas UTM N	Classificação
JS 580	357716	8029066	Grd.-biotita-granito c/ sill. porfirítico
JS 590	358750	8049850	Biotita-granito c/ granada porfirítico
JS-608	346442	8051430	Granada-biotita granito porfirítico
JS 618	349693	8055303	Granada-biotita granodiorito porfirítico
JS 632	341673	8049538	Metagranada-biotita granito porfirítico
JS 669-A	348554	8028325	Granada-biotita gnaissé(comp.granítica)
JS 709	350242	8031351	Granada.-cord.-biotita. granito porfirítico
JS-736	357486	8027706	Biotita- granito c/ granada porfirítico
MJ 127	287723	7888523	Sill.- gd.-biotita granito porfirítico
MJ 241	289965	7878638	Bt. gnaissé c/ gd e- allanita (granodiorito)

### CHARNOCKITO PADRE PARAÍSO

Estação	Coordenadas UTM E	Coordenadas UTM N	Classificação
JS-528	294074	7920043	Opdalito porfirítico
JS-537	289429	7918383	Charnockito porfirítico
JS-575	345613	8031056	Charnockito porfirítico
JS-576	346777	8031302	Enderbito porfirítico
JS-649	343200	8032476	Enderbito microporfirítico
JS-723	363260	8031705	Hiperstênio diorito
MJ-222	282618	7852938	Opdalito
MJ-428	297107	7863259	Manjerito
MJ-448	274985	7887358	Enderbito

### 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** Restitos de gnaiss kinzigítico no Granito Rio Mucuri.  
Local: BR-418, 6,5km a SE da entrada para Serra dos Aimorés.  
Estação: JS-585.  
UTM: 371540/8026083.



**FOTO 2.2** Aspecto do Granito Nanuque.  
Local: Nanuque.  
Estação: JS-736.  
UTM: 357486/8027706.



**FOTO 2.3** Corpos tabulares (diques) de rocha granítica, dentro do Charnockito Padre Paraíso.  
Local: BR-418, 2,5km a SE de Mairinque.  
Estação: JS-574.  
UTM: 344166/8031240.





**FOTO 2.4** Restitos de enderbito no Charnockito Padre Paraíso.  
Local: BR-418, 4km a SE de Mairinque.  
Estação: JS-575.  
UTM: 345613/8031056.



**FOTO 2.5** Seção no Grupo Barreiras representada por argilitos, arenitos e conglomerados, depositados em ambiente continental fluvial.  
Local: Ribeirão das Pedras, a SE de Mairinque.  
Estação: JS-682.  
UTM: 344333/8026325.

**FOTO 2.6** Grupo Barreiras. Arenito feldspático com seixos esparsos, estratificações cruzadas e níveis de conglomerado de grânulos, depositados em ambiente continental fluvial.  
Local: Córrego dos Macacos.  
Estação: JS-692.  
UTM: 370562/8020847.





**FOTO 2.7** Detalhe do arenito conglomerático com estratificação cruzada tabular, do Grupo Barreiras.  
Local: Córrego dos Macacos.  
Estação: JS-692.  
UTM: 370562/8020847.



**FOTO 4.1** Pedreira com produção mecanizada de brita, no Granito Nanuque.  
Local: Nanuque.  
Estação: MP-625.  
UTM: 357530/8027843.



**FOTO 4.2** Pedreira com produção manual de brita, no Granito Nanuque.  
Local: BR-418, 3km a N de Nanuque.  
Estação: JS-582.  
UTM: 358700/8030104.





**FOTO 4.3** Extração de areia no leito do rio Mucuri.  
Local: Nanuque.  
Estação: MP-626.  
UTM: 353710/8026525.



**FOTO 4.4** Extração de argila no leito do rio Mucuri.  
Local: Nanuque.  
Estação: MP-627.  
UTM: 353340/8026861.

# **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