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

ITABIRINHA DE MANTENA
FOLHA SE.24-Y-A-V
ESTADO DE MINAS GERAIS

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

Texto Explicativo – Geologia
Volume 12

PROVÍNCIA PEGMATÍTICA ORIENTAL

Geólº Valter Salino Vieira

Belo Horizonte
1997

phl
012337

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Raimundo Mendes de Brito
Ministro de Estado

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
Giovani Toniatti
Secretário

CPRM–SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
Carlos Oití Berbert
Diretor- Presidente

Antônio Juarez Milmann Martins
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Gil Pereira de Azevedo
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Augusto Wagner Padilha Martins
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

José de Sampaio Portela Nunes
Diretor de administração e Finanças

Sabino Orlando C. Loguércio
Chefe do Departamento de Geologia

Inácio de Medeiros Delgado
Chefe da Divisão de Geologia Básica

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Osvaldo Castanheira
Superintendente

*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

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Eduardo Brandão Azeredo
Governador

SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA
Deputado Benedito Rubens Renó Bené Guedes
Secretário de Estado

*Lauri Bez**
Superintendente de Recursos Minerais

COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS–COMIG
Carlos Alberto Cotta
Diretor-Presidente

*Marcelo Arruda Nassif**
Coordenador de Apoio Técnico e Operacional

FOLHA ITABIRINHA DE MANTENA

Os créditos acima referem-se à época da execução do mapeamento da folha desta publicação.

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

ITABIRINHA DE MANTENA

Folha SE.24-Y-A-V
Escala 1:100.000

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

COORDENAÇÃO NACIONAL E SUPERVISÃO TÉCNICA

Coordenador Nacional	Inácio de Medeiros Delgado - Geólogo
Geofísica	Mário José Metelo - Geólogo
Geologia Estrutural	Reginaldo Alves dos Santos - Geólogo
Geoquímica	Gilberto José Machado – Geólogo, MSc.
Metalogenia	Inácio de Medeiros Delgado - Geólogo
Petrologia	Luiz Carlos da Silva – Geólogo, MSc.
Sedimentologia	Augusto José Pedreira – Geólogo, PhD.
Sensoriamento Remoto	Cidney Rodrigues Valente – Geólogo, MSc.

EQUIPE RESPONSÁVEL PELO PROJETO
CPRM

COORDENAÇÃO GERAL:
Claiton Piva Pinto – Geólogo, MSc.
SUPERVISÃO TÉCNICA
João Bosco Viana Drumond – Geólogo

EQUIPE DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO:

Geólogos:
Antônio Rabelo Sampaio
Cid Queiroz Fontes
João Cardoso Moraes Filho
Jodauro Nery da Silva
José Heleno Ribeiro
Manoel Pedro Tuller
Marcos Donadello Moreira – MSc.
Nicola Signorelli
Sérgio Lima da Silva
Valter Salino Vieira, MSc.
Vinícius José de Castro Paes, MSc.
Wilson Luis Féboli

CADASTRAMENTO DE LAVRAS PEGMATÍTICAS
Geólogos:
Custódio Netto
Mário Conceição Araújo

PETROGRAFIA/PETROLOGIA
Jéssica Beatriz Carvalho Tallarico – Geóloga, PhD
Ludmila Maria Motta Pereira – Geóloga, MSc.

GEOLOGIA ESTRUTURAL/TECTÔNICA
Claiton Piva Pinto – Geólogo, MSc.
Maria José Resende Oliveira – Geóloga, MSc.
Wilson Luis Féboli – Geólogo

COLABORADORES:
Geofísica: Michael Gustav Peter Drews – Analista de Recursos Naturais
Marcelo de Araújo Vieira – Engenheiro de Minas
Petrografia: Márcia Zucchetti – Geóloga, MSc.
Sedimentologia: Augusto José Pedreira – Geólogo, PhD
Geologia Estrutural/Regional: Reginaldo Alves dos Santos – Geólogo
João Dalton de Souza – Geólogo
Informática: Edson Lopes Barreto – Geólogo
Recursos Hídricos: Maria Antonieta Alcântara Mourão – Geóloga, MSc.
Revisão do texto: Milton Brand Baptista – Geólogo
Normalização Bibliográfica: Maria Madalena Costa Ferreira – Bibliotecária
Organização da Nota Explicativa: Maria José Resende Oliveira – Geóloga, MSc.

APOIO NA CONFECÇÃO DE LÂMINAS PETROGRÁFICAS:
Superintendência Regional de Porto Alegre–SUREG/PA
Superintendência Regional de Salvador–SUREG/SA
Superintendência Regional de Goiânia–SUREG/GO
Superintendência Regional de Recife–SUREG/RE
Superintendência Regional de Belém–SUREG/BE
Escola de Minas - Departamento de Geologia (UFOP)
Instituto Eschwege (UFMG)

APOIO OPERACIONAL:
Alba Martinho Coelho
Alexsander M. Pedrosa
Balduíno G. Pereira da Silva
Deli Moreira Soares
Deusdeth Coelho Menezes
Edson Fernandes da Silva
Elizabeth A. Cadête Costa
Fábio Alves Pedrosa
Francisco de P. Carvalho
Ivan Leoni Rodrigues Reis
Jairo Rosa da Silva
João de Matos Leão
José Geraldo de S. Barbosa
José Moreira Bessa
José da Paz Nascimento
Laércio Pereira
Lindouro Araújo Duarte
Lúcio Mauro Souza Neves
Luiz Antônio da Costa
Luiz Carlos Ferreira
Luiz Ferreira Coelho
Magda E. Guieiro de Oliveira
Márcio Bretas Rocha
Marco Aurélio Guimarães
Maria Alice Rolla Becho
Moacir Francisco Cândido
Nery Agostinho Resende
Orlando Gomes Oliveira
Osvaldo Gomes Pedrosa
Richard A. Leandro Barbosa
Rosângela G. B. de Souza
Rosemary Correa
Rosilene Peixoto da Costa
Sávio Barçante de Figueiredo
Sônia do Carmo Diniz Soares
Terezinha I. Carvalho Pereira
Valdiva de Oliveira

CRÉDITOS DE AUTORIA

Item 1 Valter Salino Vieira
1.3 Claiton Piva Pinto

Item 2 Valter Salino Vieira
2.1 Claiton Piva Pinto
João Bosco Viana Drumond

Item 3 Valter Salino Vieira

Item 4 Valter Salino Vieira

Item 5 Valter Salino Vieira

PROGRAMA DE 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) 261-5585
Tel: (31) 261-0391
http://www.cprm.com.br
cprmbh@estaminas.com.br

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Projeto Leste: Folha Itabirinha de Mantena – SE.24-Y-A-V, escala 1:100.000. Valter Salino Vieira – Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 1997.

63p., v.12,: mapa e anexos, (Série Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB)

Conteúdo: Projeto Leste – etapa 1. Inclui 12 volumes e mapas geológicos – escala 1:100.000 e 3 relatórios temáticos com mapa geológico integrado - escala 1: 500.000/Inclui volume e mapa geológico 1:250.000 – Folha Almenara.

1.Geologia 2.Recursos Minerais. 3. Itabirinha de Mantena-MG Mapa. I-Título II-Vieira, Valter Salino

CDU: 553.04

Direitos desta edição: CPRM – Serviço Geológico do Brasil
É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

RESUMO

O mapeamento geológico na escala 1:100.000 executado na Folha Itabirinha de Mantena (SE.24-Y-A-V), integra a etapa I 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, executados pela CPRM. A área abrangida pela folha situa-se no Cinturão Araçuaí, informalmente dividido, na área do projeto, em Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhães e Faixa Móvel (domínios Oriental e Ocidental). A área abrangida pela folha encontra-se inserida nos domínios Ocidental e Oriental da Faixa Móvel. A seqüência metassedimentar do Domínio Ocidental da Faixa Móvel está representada pelo Grupo Rio Doce (formações São Tomé, Tumiritinga), do Neoproterozóico, formados de metassedimentos predominante marinhos, com estruturas sedimentares primárias preservadas em diversos Domínios. A oriental, pela seqüência do Domínio Gnaisse-Kinzigítico. O metamorfismo cresce de oeste para leste, do Domínio Ocidental para o Oriental. No Neoproterozóico, ocorreram intrusões graníticas sin- a tarditectônicas que correspondem aos tonalitos Galiléia e São Vitor (Suíte Intrusiva Galiléia), ao Granodiorito Boa Vista e Tonalito Floresta, todos no Domínio Ocidental; e Leucogranito Carlos Chagas, granitos Ataléia e Nanuque e Granodiorito Pedra Boneca, no Domínio Oriental. No Eopaleozóico, todo o leste mineiro foi marcado por intensa granitogênese tardi- a pós-tectônica, aqui representada pelo Granito Caladão e Charnockito Padre Paraíso (Suíte Intrusiva Aimorés), e ainda pelos granitos Urucum, do Rapa e pelo Granodiorito Palmital. A granitogênese pós-tectônica está representada pelo Granito Laranjeiras. Dique de basalto, do Mesozóico, não deformado, ocorre na porção SW da folha, cortando o Granito do Rapa. A tectônica mais evidente, de idade brasiliana, caracteriza-se por empurrões frontais e oblíquos que justapõem lateral e verticalmente rochas de diferentes níveis crustais, colocando em contato o Núcleo Antigo de Guanhães e a Faixa Móvel. Essa tectônica brasiliana vem sendo associada a processos colisionais com sentido de transporte aproximadamente de E para W. A tectônica brasiliana gerou uma foliação principal Sn, de direção submeridiana com mergulho para leste, à qual associa-se uma lineação mineral In, em geral de médio *rake*, caracterizando os empurrões oblíquos. A foliação Sn transpõe uma foliação anterior Sn-1 representada pelo acamamento nos metassedimentos ou pelo bandamento pretérito nos gnaisses. Sn é cortada por uma foliação mais jovem Sn+1 que corresponde, em geral, a uma clivagem de crenulação. Dobras de vários estilos e amplitude de onda são comuns em toda a área. A análise estatística de In e dos eixos das dobras menores permite interpretar rotação ou redobramento deles, provavelmente devido à influência de dobramentos amplos, tardios. Reativações fanerozóicas são evidenciadas por diques básicos (mesozóicos) e por fraturas preferencialmente orientadas na direção N20°-30°W. Vários corpos pegmatíticos apresentam diversos tipos de controle estrutural sugerindo várias etapas de injeções. Os recursos minerais compreendem a exploração dos granitos como rochas ornamentais e a extração de pedras coradas. São explorados como rochas ornamentais o Granito Caladão, o Leucogranito Carlos Chagas e o Charnockito Padre Paraíso. As pedras coradas extraídas são a água-marinha, turmalinas verde e azul, afrisita, rubelita, cristal de rocha, berilo e escória de água-marinha. A água-marinha tem sido extraída em aluviões situadas nos domínios do Granito Caladão e Charnockito Padre Paraíso, a NE de Itabirinha de Mantena. Os fosfatos, os feldspatos, espodumênio, ambligonita, muscovita em folhas, siderita, columbita-tantalita, são os produtos dos garimpos de médio a grande porte de região, ocorrendo principalmente no domínio dos xistos da Formação São Tomé e em poucos garimpos situados no Tonalito Galiléia, nas imediações da localidade de Divino das Laranjeiras, onde é extraído albita, escória de água-marinha, apatita, afrisita, muscovita em folhas. Em especial chama-se a atenção para os fosfatos que só ocorrem ao norte de Linópolis.

ABSTRACT

The geologic map of the Itabirinha de Mantena Sheet (SE 24-Y-A-V), in the 1:100,000 scale, is part of the *Projeto Leste de Minas Gerais (MG)*, carried out by the Brazilian Geological Survey (CPRM) for the *Secretaria de Minas e Energia de MG-SEME* (MG State Energy and Mines Secretariat) and *Companhia Mineradora de MG–COMIG* (MG State Mining Company). The study area, is situated at northeastern region of MG, and according to the geotectonic division adopted in the project, integrates the Neoproterozoic, Brasiliano, Araçuaí Mobile Belt. The Western Domain of the belt is represented by the metasedimentary, Rio Doce Group, including São Tomé and Tumiritinga formations. Despite the metamorphic overprinting, these units preserve primary sedimentary structures, suggesting marine deposition. The Eastern Domain of the belt is represented by high-grade, the metasedimentary, Kinzigitic-Gneiss Complex. The metamorphic conditions increase from W to E. The Neoproterozoic magmatism, recognised in both Eastern and Western domains are mainly syn- to late-tectonic, granitic intrusions. They correspond to the São Vitor and Galiléia Tonalites (Galiléia Intrusive Suite), Boa Vista Granodiorite, Floresta Tonalite (Western Domain) and Carlos Chagas Leucogranite, Ataléia, Nanuque and Pedra Boneca plutons (Eastern Domain). The late- to post-tectonic granitogenesis of Eo-Paleozoic age was widespread within the belt. It is represented by Caladão, Urucum and Rapa granite; Padre Paraíso Charnockite (Aimorés Intrusive Suite), and Palmital Granodiorite. Laranjeiras Granite corresponds to the latest, post-tectonic intrusive phase. Rap Granite is cut by undeformed Mosozoic basalt dikes. The most evident Brasiliano tectonic structures are characterised by frontal and oblique thrusts sheets with lateral and vertical juxtaposition of sequences from different crustals levels. It is associated to a collisional processes, with mass transport approximately from E to W, responsible for the inversion and metamorphism the basin, with partial melting of pelitic sequence, giving rise to widespread S-type granitogenesis. NNE thrusts, ESE dipping, predominate, although NW-directed thrusts also occur. The Brasiliano tectonic generates a regional NS, E dipping, *Sn* foliation, and medium rake, mineral lineation (*Ln*), characterising an oblique thrusting episode. The *Sn* foliation transposes previous *Sn-1* structures, interpreted as primary layering. The *Sn+1* foliation corresponds to a crenulation cleavage. The statistic analysis of the *Ln* lineation and of the smaller fold pattern axes, suggests rotation or a refolding event, probably owing to late, larger folding pattern superposition. Phanerozoic reactivation are shown by basic dikes of Mesozoic age and by fractures, preferentially oriented in the N20º-30ºW direction. Many pegmatitic bodies have structural control, as the hinge zones of open folds in schists, or the S_{n-1} (bedding) directions, in the axial surface of folds, or filling fractures. Distinct structural control suggest many pegmatitic injections stages. The mineral resources correspond to the gemstone extraction, namely aquamarine, tourmaline, quartz and beryl. The aquamarine has been being extracted in alluvial deposits, situated on the Caladão Granite and Padre Paraíso Charnockite domains, close to Itabirinha de Mantena Town. The Caladão Granite, Carlos Chagas Leucogranite and Padre Paraíso Charnockite are exploited as ornamental rocks. Phosphate-rich feldspars, spodumene, ambligonite, muscovite, siderite, tantalite-columbite, are the products of a medium to large port mining. They are associated to São Tomé Formation schists. Some albite, apatite, schorlite and muscovite deposits, related to Galiléia Tonalite, are located close to Divino das Laranjeiras Town. North of the Linópolis Town City, some phosphate minerals occurrences were signalled.

LISTA DE FIGURAS

1.1 Localização e articulação das folhas do Projeto Leste-MG 2

1.2 Macrorregiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais 5

2.1 Localização do Projeto Leste-MG – Etapa I em relação à Faixa Araçuaí e demais elementos geotectônicos 11

2.2 Diagrama QAP para o Granito Ataléia 22

2.3 Diagrama QAP para o Leucogranito Carlos Chagas 22

2.4 Diagrama QAP para o Granito Nanuque 25

2.5 Diagrama QAP para a Suíte Intrusiva Galiléia 25

2.6 Diagrama QAP para o Granodiorito Boa Vista 29

2.7 Diagrama QAP para o Tonalito Floresta 29

2.8 Diagrama QAP para o Granito Caladão 32

2.9 Diagrama QAP para o Charnockito Padre Paraíso 32

2.10 Diagrama QAP para o Granodiorito Palmital 34

2.11 Diagrama QAP para o Granito Urucum 34

2.12 Diagrama QAP para o Granito do Rapa 36

2.13 Diagrama QAP para o Granito Laranjeiras 36

3.1 Diagrama de contorno de pólos de foliação das unidades aflorantes na Folha Itabirinha de Mantena 39

3.2 Diagrama de contorno de pólos de lineação das unidades aflorantes na Folha Itabirinha de Mantena 41

QUADRO

2.1 Coluna Litoestratigráfica para a Folha Itabirinha de Mantena 15

LISTA DE FOTOGRAFIAS

2.1 Bandamento metamórfico transposto por uma foliação de alto ângulo (Formação Tumiritinga) 54

2.2 Xenólito de xisto da Formação São Tomé em Tonalito Galiléia 54

2.3 Estratificação plano-paralela (Tb) em arenito da Formação São Tomé 54

2.4 Arenito da Formação São Tomé com prováveis ondulações cavalgantes (Tc), laminação plano-paralela (Td) e pelito (Te). Ciclos de Bouma amalgamados 55

2.5 Bolsões de rocha calcissilicática em xistos da Formação São Tomé..... 55

2.6 Mesodobras em xisto da Formação São Tomé 55

2.7 Foliação S_2 de alto ângulo, em xisto da Formação São Tomé, que corta uma foliação S_1. Alguns cristais de estaurolita orientam-se segundo a foliação S_2 56

2.8 Lineação de crenulação vertical em xisto da Formação São Tomé, resultante 5da interseção das foliações S_1 e S_2 56

2.9 Pegmatito encaixado segundo a foliação S_2, em xisto da Formação São Tomé 57

2.10 Topografia de formas abauladas com cotas baixas, em torno de 250m, que esculpe o Granito Ataléia, contrastante com o relevo alçado do Granito Caladão..... 57

2.11 Contato tectônico entre o Granito Ataléia (na base) e o Granito Caladão (no topo) 58

2.12 Restito de biotita-granada gnaisse no Granito Ataléia 58

2.13 Morfologia em forma de "pães-de-açúcar" esculpindo o Granito Pedra Boneca 58

2.14 Morfologia alongada, de cotas baixas, que esculpe o Granito Atalaia. Ao fundo "pães-de-açúcar" esculpindo o Granito Pedra Boneca 59

2.15 Granada com sombra de pressão assimétrica, indicando transporte tectônico para oeste, no Granito Carlos Chagas 59

2.16 Topografia elevada com formas alongadas, que esculpe o Granito Nanuque 59

2.17 *Shear bands* no Granito Nanuque 60

2.18 Tonalito Galiléia com estrutura de fluxo, evidenciada pelos "autólitos" orientados de microdiorito (escuro) 60

2.19 Xenólitos orientados de biotita-granada xisto, da Formação São Tomé em Tonalito Galiléia deformado 60

2.20 Xenólito de biotita gnaisse da Formação Tumiritinga em Tonalito Galiléia 61

2.21 Restitos de rocha calcissilicática e de biotita xisto de cor cinza-escura, de formas irregulares, provavelmente oriundos da Formação São Tomé, no Tonalito São Vítor 61

2.22 Morfologia de encostas alongadas pendentes suavemente para leste com quebra abrupta para oeste, presente no Granito Caladão. 61

2.23 Enclaves de rocha melanocrática, com inclusões de fenocristais de feldspato Granito Caladão. 62

2.24 Cristais de feldspato com sombra de pressão assimétrica indicando direção de movimento dextral, e transporte tectônico para oeste 62

2.25 Restitos de quartzo-muscovita-biotita xisto da Formação São Tomé no Granito do Rapa 62

2.26 Dique de basalto cortando o Granito do Rapa 63

3.1 Tectônica rúptil afetando o xisto da Formação São Tomé, representado por sistemas de pequenas falhas, fraturas e clivagens 63

3.2 Veios quartzo-feldspáticos dobrados em duas direções. Evidências de dois eixos de encurtamento, no Granito Caladão. Feições de estiramento associado a um dos dobramentos 63

SUMÁRIO

RESUMO V
ABSTRACT VI
LISTA DE FIGURAS VIII
QUADRO IX
LISTA DE FOTOGRAFIAS X
1. INTRODUÇÃO 1
1.1 Histórico e Método de Trabalho 1
1.2 Localização e Acesso 3
1.3 Aspectos Socioeconômicos 4
1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia 7
2. GEOLOGIA 10
2.1 Contexto Geológico Regional 10
2.2 Estratigrafia 14
2.2.1 Complexo Gnáissico Kinzigítico 14
2.2.1.1 Gnaisse Kinzigítico 14
2.2.2 Grupo Rio Doce 17
2.2.2.1 Formação São Tomé 17
2.2.2.2 Formação Tumiritinga 19
2.2.3 Granitos Sin- a Tarditectônicos 19
2.2.3.1 Granito Ataléia 19
2.2.3.2 Granodiorito Pedra Boneca 20
2.2.3.3 Leucogranito Carlos Chagas 21
2.2.3.4 Granito Nanuque 21
2.2.3.5 Suíte Intrusiva Galiléia 23
2.2.3.5.1 Tonalito Galiléia 23
2.2.3.5.2 Tonalito São Vitor 26
2.2.3.6 Granodiorito Boa Vista 27
2.2.3.7 Tonalito Floresta 27
2.2.4 Granitos Tardi- a Pós-Tectônicos 28
2.2.4.1 Suíte Intrusiva Aimorés 28
2.2.4.1.1 Granito Caladão 28
2.2.4.1.2 Charnockito Padre Paraíso 30
2.2.4.2 Granodiorito Palmital 31
2.2.4.3 Granito Urucum 33
2.2.4.4 Granito do Rapa 33

2.2.5 Granitos Pós-Tectônicos 35
2.2.5.1 Granito Laranjeiras 35
2.2.5.2 Dique de Basalto 35
2.2.6 Depósitos Quaternários 35
3 GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA 37
3.1 Formação Tumiritinga 37
3.2 Formação São Tomé 37
3.3 Leucogranito Carlos Chagas 38
3.4 Fases de Deformação 38
3.5 Análise Geométrica 38
4 RECURSOS MINERAIS 42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 43
5.1 Conclusões 43
5.2 Recomendações 44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45
APÊNDICES 48
1 Súmula dos Dados Físicos de Produção 49
2 Coordenadas das Amostras Plotadas nos Diagramas QAP 49
3 Localização e Articulação das Folhas do Projeto Leste - Etapa I com as Respectivas Autorias 50
4 Documentação e Volumes Publicados do Projeto Leste Disponíveis para Consulta e Aquisição por Compra 51
5 Ilustrações Fotográficas 53
ANEXO
Carta Geográfica da Folha Itabirinha de Mantena – Escala 1:100.000

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".

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 na escala 1:100.000 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, com uma área de aproximadamente 75.000km^2. Abrange cerca de 15% do território mineiro, beneficiando mais de 120 municípios. Compreende aproximadamente 25 folhas na escala 1:100.000 (FIG. 1.1). Os recursos minerais relacionados a pegmatitos estão sendo alvo de uma abordagem em relatório específico.

O projeto está sendo executado pela CPRM, Diretoria de Geologia e Recursos Minerais, através da Gerência de Geologia e Recursos Minerais da Superintendência Regional de Belo Horizonte. Contou com a participação da Superintendência Regional de Salvador na execução das folhas Novo Cruzeiro e Padre Paraíso. Nesta primeira fase, a equipe esteve estruturada com um coordenador regional, um supervisor e um geólogo por folha, além de profissionais de apoio técnico, operacional e administrativo.

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

Adotou-se a metodologia estabelecida para os projetos do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB, executado pela CPRM desde 1985. Por uma questão operacional, o projeto foi dividido em dois blocos, o do norte com doze folhas e o do sul com treze folhas, chamados, respectivamente, Teófilo Otoni e Governador Valadares (FIG. 1.1). Os trabalhos foram divididos em duas fases, cabendo a essa primeira, seis folhas de cada bloco, como relacionadas:

Bloco Teófilo Otoni	Bloco Governador Valadares
Folha Novo Cruzeiro	Folha Santa Maria do Suaçuí
Folha Padre Paraíso	Folha Itambacuri
Folha Águas Formosas	Folha Ataléia
Folha Teófilo Otoni	Folha Marilac
Folha Mucuri	Folha Governador Valadares
Folha Carlos Chagas	Folha Itabirinha de Mantena

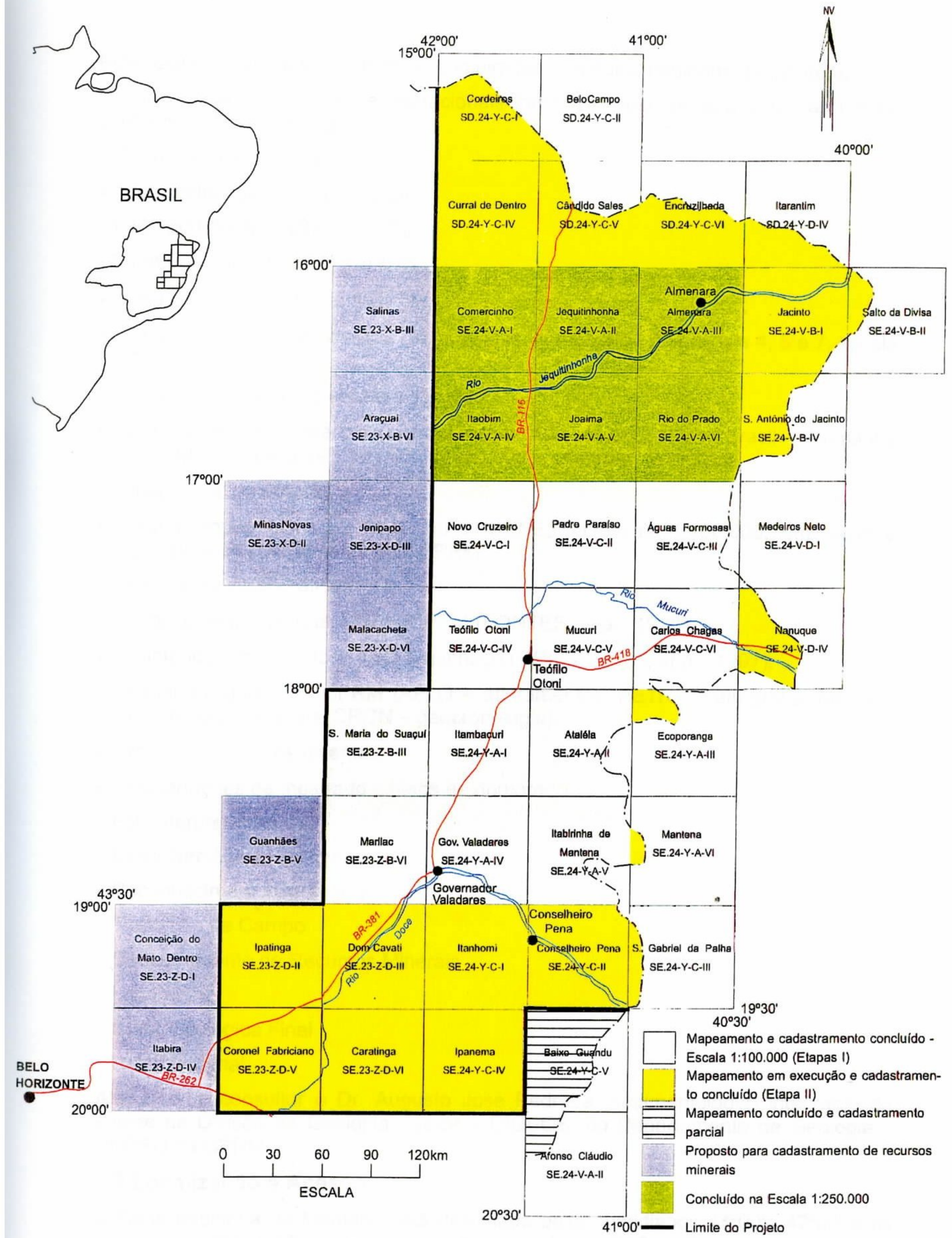


Figura1.1-Mapa de localizaçao e articulação das folhas

Este relatório trata dos trabalhos da primeira fase da Folha Itabirinha de Mantena.

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 na escala 1:100.000;
- mapas geofísicos (aeromagnetometria) do Convênio Geofísico Brasil – Alemanha (CGBA), nas escalas 1:100.000, 1:500.000 e em arquivos digitais;
- mapas radiométricos;
- mapas topográficos do IBGE ou SUDENE, na escala 1:100.000, em papel e digitalizados parcialmente pela CPRM.

– Compilação Bibliográfica:

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

– Fotointerpretação

– Carta Geológica Preliminar

– Reconhecimento Geológico

– Trabalhos de Campo

– Cadastramento de Recursos Minerais

– Laboratório

– Carta Geológica Final

– Relatório Final

Atuou como consultor o Dr. Augusto José Pedreira (sedimentologia) integrante da equipe da Divisão de Geologia Básica – DIGEOB, do Departamento de Geologia – DEGEO da CPRM.

1.2 Localização e Acesso

A Folha Itabirinha de Mantena está delimitada pelos meridianos 41°00'e 42°00' e os paralelos 18°30' e 19°00' tem a área aproximada de 3.000km^2. A área abrange as sedes dos municípios de Itabirinha de Mantena, Divino das Laranjeiras, Mantena, Nova Módica, São José do Divino, Mendes Pimentel, Central de Minas, São João do

Manteninha, Galiléia e Conselheiro Pena, pertencentes ao Estado de Minas Gerais e os municípios de Mantenópolis, Pancas e Barra do São Francisco, pertencentes ao Estado do Espírito Santo.

Os principais acessos à área são a BR-262 (Belo Horizonte–Vitória), BR-116 (Rio–Bahia), BR-418 (Teófilo Otoni–Nanuque; Rodovia do Boi) e a ferrovia Vitória a Minas (EFVM). Ipatinga, Governador Valadares e Teófilo Otoni são cidades atendidas por linhas aéreas regionais (FIG. 1.1).

1.3 Aspectos Socioeconômicos

A região leste 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 área da Folha Itabirinha de Mantena situa-se na macrorregião X.

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 macrorregião X é mais desenvolvida, com a produção industrial mais bem estruturada no Vale do Aço e em Governador Valadares, contribuindo com 9,1% da arrecadação do ICMS estadual em 1991, ocupando o 4° lugar no Estado, contra apenas 0,8% da macrorregião IX, penúltima na arrecadação geral (dados de 1985, SEPLAN/MG, 1994). A produção industrial, relativa ao Estado atingiu na rubrica produto 0,5% na macrorregião IX e 19,7% no Vale do Aço, macrorregião X, sendo que no restante dessa macrorregião a produção também é baixa.

A macrorregião IX é importadora de alimentos, tendo como principal cultura a mandioca, com 32,5% da área colhida do Estado em 1991. Já a macrorregião X é produtora de arroz, com 55% da área colhida do Estado, e de milho, feijão e café ocupando a 4ª posição no Estado.

Dados de 1989 (SEPLAN/MG, 1994) indicavam para as duas macrorregiões um rebanho bovino de 3,5 milhões de animais, com a IX ocupando o 5° lugar no Estado.

O consumo de energia elétrica em 1991, em relação ao consumo estadual, foi de 0,81% na macrorregião IX e de 8,3% na X.

O ensino é deficiente em ambas as regiões, sendo que na IX, mais da metade 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 e Governador Valadares. Escolas técnicas e/ou profissionalizantes são raras (SEPLAN/MG,1994).

A questão da saúde e do saneamento básico é mais grave ainda. As redes de atendimento público são insuficientes em quantidade e em qualidade. O saneamento básico deficiente tem reflexos diretos na saúde da população. Existe escassez de redes de água e até falta total de redes de esgoto na maioria dos municípios da macrorregião IX, sendo Teófilo Otoni, mesmo com suas carências, uma exceção. Dos oitenta e quatro municípios da macrorregião X, apenas quarenta e um eram atendidos pela COPASA e sete pela Fundação Nacional de Saúde - FNS, conforme dados da SEPLAN/MG (1994).

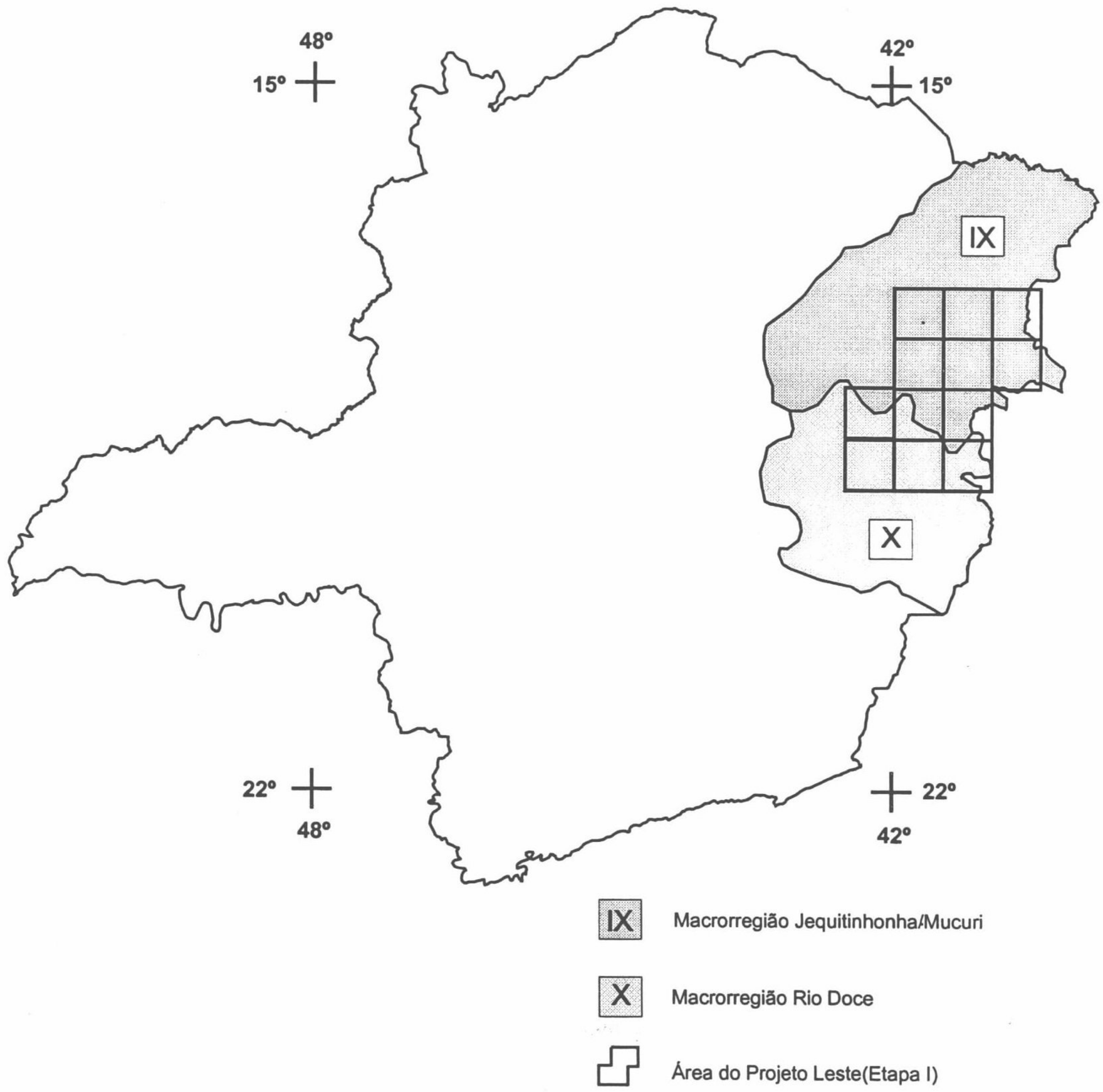


FIGURA 1.2 Macrorregiões de Planejamento do Estado de Minas Gerais (SEPLAN, 1994), onde insere-se a área do Projeto Leste (Etapa I)

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 prevê 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. Estava também em estudo um anteprojeto de lei que instituía o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o período 1996-98, prevendo a implantação de planos diretores de bacias, contemplando, dentre outras, as bacias do Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus e 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 IX e satisfatória na X, sendo Governador Valadares um importante tronco rodo-ferroviário.

É interessante destacar que as estatísticas oficiais não contemplam a atividade mineral como fator significativo da renda regional. Entretanto, GROS (1993) informa que "aproximadamente 45% da população da região (nordeste de Minas Gerais) depende quase exclusivamente da atividade mineral ou da lapidação". Alguns dados apresentados por QUARESMA (1993) merecem reflexão e mostram o peso do setor mineral na alavancagem do desenvolvimento regional. O Valor da Produção Mineral (VPM) de Minas Gerais em 1990 foi avaliado em 2,4 bilhões de dólares, correspondendo a 30% do VPM brasileiro, excluídos os energéticos, demonstrando claramente o peso da mineração em Minas Gerais. Ferro, calcário, ouro, zinco, fosfato, bauxita e água mineral representam 85% do valor da produção, alguns contribuindo significativamente na carteira de exportações, como o minério de ferro. O valor FOB (*Free on Board*) das exportações de produtos minerais de Minas situou-se em 1990 em 3 bilhões de dólares, representando 60% do valor das exportações do Estado, com as gemas ocupando papel de destaque na pauta dos bens minerais primários. Minas Gerais contribuiu em 1990 com 12% do valor FOB das exportações brasileiras, participando com 5 bilhões de dólares e, em 1992, teve um Produto Interno Bruto (PIB) estimado em 10% do PIB nacional. O Valor da Produção Mineral (VPM) de Minas Gerais corresponde a 4% do Valor Bruto da Produção (VBP) estadual. Esse percentual, aparentemente baixo, deve ser analisado não como um número absoluto, mas 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 sós, são suficientes para demonstrar a importância do setor mineral como gerador de receita e empregador de mão-de-obra, principalmente em uma região carente como o leste de Minas.

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

As condições ambientais, a industrialização acelerada e o crescimento econômico têm forte influência sobre a qualidade de vida das populações. Um crescimento acelerado, sem a devida preocupação com a cultura regional e com o homem, pode levar a resultados desastrosos, afetando em maior grau as classes menos favorecidas. Uma política de desenvolvimento deverá priorizar o homem, na busca de uma melhor qualidade de vida. Segundo REZENDE *et al.* (1991) "desenvolvimento é o processo pelo qual uma população aumenta a produção de alimentos, de bens e serviços, elevando, assim, o seu padrão de vida e o bem-estar geral", entendendo "qualidade de vida como todo bem-estar produzido por elementos sociais, econômicos, culturais, ambientais, religiosos, políticos, etc., que configuram não apenas as dimensões do ter, mas também do ser, do viver em condições de produzir, de gerir e usufruir bens e serviços necessários e disponíveis na sociedade".

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

1.4 Clima, Fisiografia e Geomorfologia

O Trabalho de FREITAS *et al.* (1987) apresenta um relato sobre o clima da porção leste de Minas Gerais. O clima caracteriza-se por médias térmicas anuais superiores a 19°C. No mês mais quente, as temperaturas alcançam médias superiores a 26°C, porém em alguns sítios são observadas temperaturas mais baixas, embora a altitude, de modo geral, não ultrapasse 900m. Em quase toda a área do leste mineiro, o mês mais frio é junho e o mais quente é fevereiro.

A precipitação média anual vai decrescendo de leste para oeste. O período mais seco coincide com os meses de inverno, e o período mais chuvoso, com o final da primavera e início do verão. A distribuição anual das chuvas atinge índices de 1.200mm (podendo chegar a 1500mm) na extremidade SE da área e vai diminuindo para índices de até 750mm na borda NW. Essa distribuição desigual determina características tropicais máximas no verão e mínimas no inverno, que é a época da seca em quase toda a região e envolve o trimestre junho, julho e agosto. O período mais chuvoso engloba sistematicamente os meses de novembro, dezembro e janeiro. Raras vezes, em determinadas áreas, as chuvas iniciam em outubro e prolongam-se até dezembro. Nesses meses mais chuvosos, a região recebe mais de 50% das precipitações ocorridas durante o ano.

Os principais tipos de solo são relatados por SANTOS *et al.* (1987) em levantamento regional, mas que abrange grande parte da área do projeto. Segundo o mapa apresentado pelo projeto Radambrasil (SANTOS *et. al., op. cit.)* , verifica-se:

Podzólico vermelho-escuro: é o solo dominante na porção oeste da Folha Itabirinha de Mantena. São solos minerais, não hidromórficos, que apresentam B textural, geralmente de coloração vermelho-escura, bruno-avermelhada, bruno-avermelhado-escura, vemelha e raramente vermelho-amarelada. São desenvolvidos através dos xistos das formações São Tomé e Tumiritinga em um relevo suave a moderado. Esses solos são usados principalmente para pastagem. O uso na agricultura está condicionado ao relevo. Na região de Governador Valadares, grande parte desse solo poderia ser usado na agricultura utilizando-se irrigação localizada.

Podzólico vermelho-amarelo: distribui-se em uma estreita faixa ao sul da Folha Itabirinha de Mantena. São solos profundos a pouco profundos, bem drenados a medianamente drenados. Podem ser originários de várias fontes, estando associados

a rochas graníticas e/ou charnockíticas. São utilizados como pastagens, ficando o cultivo agrícola limitado ao relevo e à baixa fertilidade (solos álicos e distróficos), podendo apresentar altos teores em cascalho. O relevo dominante varia de suavemente ondulado a escarpado, com o predomínio de relevos ondulados e fortemente ondulados

Latossolo vermelho-amarelo: ocorre em pequena porção do quadrante sudoeste da folha. Apresenta cores intermediárias entre latossolo amarelo e latossolo vermelho-escuro. Desenvolve-se em domínios de relevo plano e montanhoso. Ocorrem solos álicos, distróficos e eutróficos, com horizonte A moderado, proeminente e fraco, e textura argilosa, muito argilosa e média.

A cobertura vegetal é muito bem relatada por JORDY FILHO (1987), o qual situa toda a área da presente folha na Região de Floresta Estacional Semidecidual. O mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo do Estado de Minas Gerais (IEF, 1994) confirma essa classificação. Atividades antrópicas transformaram quase toda a região em pastagens e campos sujos (capoeiras). Reflorestamentos ocorrem a oeste de Governador Valadares.

Essa floresta está relacionada ao clima de duas estações bastante contrastantes, uma chuvosa e outra seca. Neste caso, verifica-se uma deficiência hídrica, à qual a vegetação se adapta, perdurando o regime seco por 90 a 120 dias. Constitui uma vegetação com árvores caducifólias entre 20 e 50% do total, de cascas corticosas, desenvolvida em áreas dissecadas do Pré-Cambriano onde há um domínio de solo podzólico vermelho-amarelo e mesmo o latossolo vermelho-amarelo. Esse tipo de solo possui grande capacidade de retenção de água o que permite que a vegetação resista a um período maior de estiagem. A Floresta Semidecidual que dominava na região leste de Minas Gerais foi quase totalmente destruída pela ação antrópica. Remanescentes dessa floresta são observados somente em pequenos sítios, geralmente localizados em área de difícil acesso, principalmente a oeste de Teófilo Otoni. Por outro lado, verifica-se um maior desenvolvimento da submata, com vegetação secundária ou capoeiras, que se apresenta mais densa e com aumento do número de plantas epífitas. Dentre as espécies remanescentes são observados o cedro, jequitibá, sapucaia, vinhático, jutaí, copaíba e jatobá.

Nas áreas ocupadas pela pecuária, a mata natural foi totalmente destruída e raros são os locais onde se observam alguns remanescentes, mesmo em encostas íngremes. Em alguns locais, as pastagens foram também descaracterizadas e toda a cobertura vegetal é invadida pelas samambaias. Poucas áreas são usadas para o cultivo, situando-se nos vales e em pequenas depressões onde há maior concentração de umidade. A vegetação natural limita-se a pequenos capões de mata e algumas matas ciliares localizadas principalmente ao longo do rio Pampã.

Na Folha Itabirinha de Mantena, dentre as quatro feições morfológicas caracterizadas na área do Projeto Leste, ocorre apenas a Unidade Dissecada do rio Doce.

Essa unidade constitui um domínio morfológico que vem sendo retrabalhado pelo ciclo atual da bacia do rio Doce. Trata-se de uma área amplamente rebaixada cujas cotas oscilam entre 150 e 350m com picos que chegam a 450m. Apresenta um modelado bem característico que aparece orlando os afluentes principais do rio Doce tais como os rios Itambacuri, Urupuca e Suaçuí Grande, distribuindo-se pelas folhas Governador Valadares, Marilac e Santa Maria do Suaçuí. Essa feição deve ter-se iniciado no Ciclo Velhas (KING, 1956) e vem passando por um intenso processo de retrabalhamento no ciclo atual. São incisões em forma de saliências e reentrâncias que os principais afluentes do rio Doce vêm provocando em toda a região e que estão amplamente

condicionadas ao substrato rochoso. Nota-se que o processo fica mais rigoroso no âmbito das rochas xistosas e atenuado nos domínios graníticos.

2 GEOLOGIA

2.1 Contexto Geológico Regional

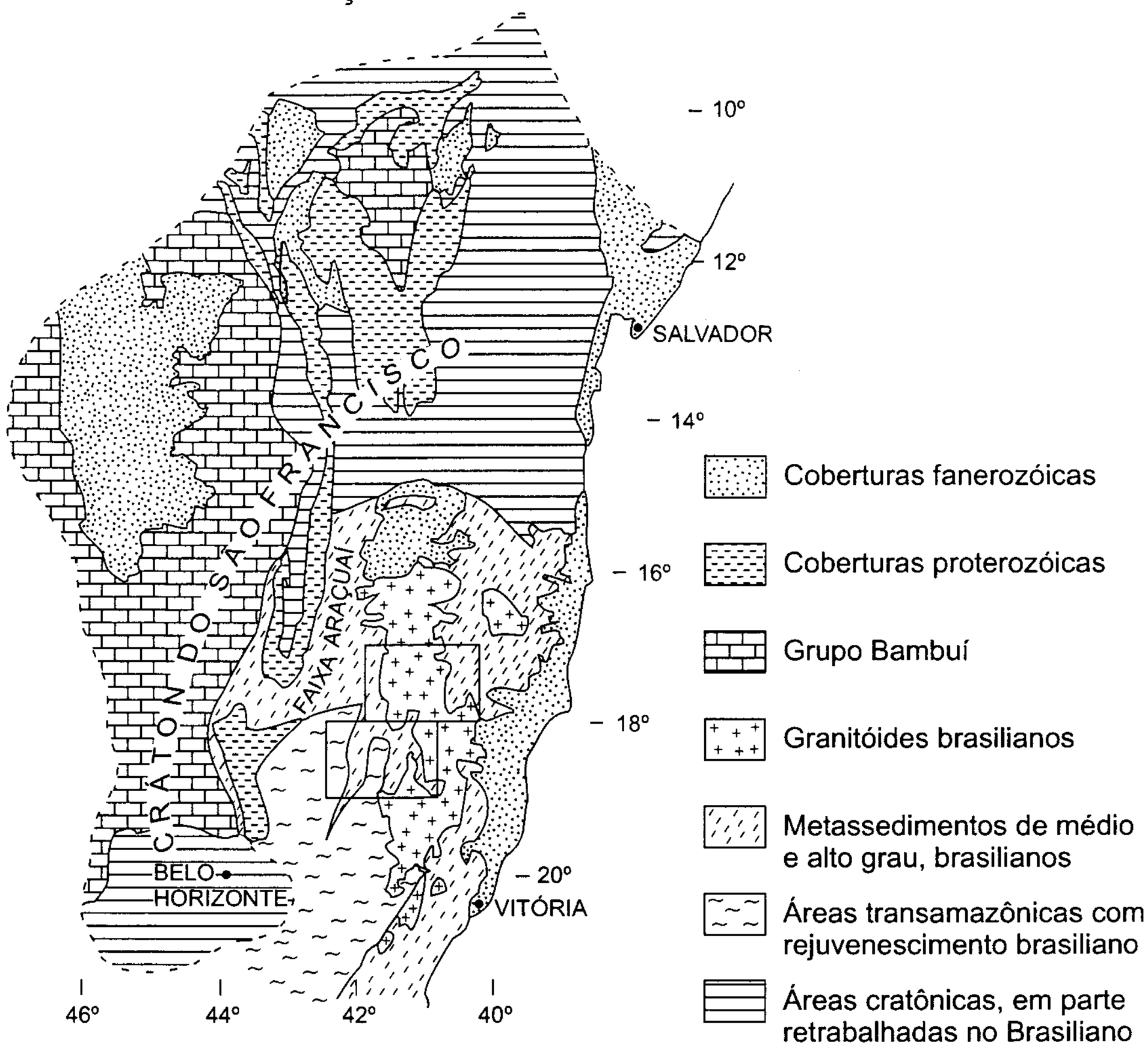
A área deste projeto abrange a região leste do Estado de Minas Gerais e compreende parte das Províncias (Estruturais/Geotectônicas) Mantiqueira e São Francisco (ALMEIDA, 1977; 1981; ALMEIDA & HASUI, 1984; PADILHA *et al.*, 1991) (FIG. 2.1). As idades dessas províncias remontam ao Arqueano (idades U-Pb entre 3130±8Ma) com retrabalhamento e geração de crosta no Transamazônico (2200-1800Ma) e Brasiliano (700-450Ma) (CUNNINGHAM *et al.*, 1996; MACHADO *et al.*, 1996; SÖLLNER *et al.*, 1991).

Existe uma certa confusão na literatura quanto à subdivisão da Província Geotectônica Mantiqueira em cinturões orogênicos brasilianos. Os limites geológicos (litológicos, estruturais, tectônicos, magmatismo associado, metamorfismo) e geográficos suscitam dúvidas, variando segundo o entendimento e preferência de cada autor. De uma maneira geral, admite-se que essa província se estende desde o sul da Bahia ao Rio Grande do Sul, numa extensão superior a 2000km, bordejando a Província (Cráton) São Francisco pelo leste e sul, sendo recoberta pela Bacia do Paraná (fanerozóica) na porção meridional. É subdividida em Cinturão (ou Faixa) Araçuaí (ALMEIDA, 1977), Cinturão Ribeira (ALMEIDA *et al.*, 1973), Cinturão Móvel Costeiro (MASCARENHAS, 1979) e Cinturão Atlântico (LEONARDOS & FYFE, 1974). Esses dois últimos ocupam aproximadamente o mesmo território, incluindo rochas metamórficas de alto grau situadas entre o vale do rio Doce e o litoral (CUNNINGHAM *et al.*, 1996).

O Cinturão Araçuaí ocupa o setor setentrional da Província Mantiqueira, entre a Província São Francisco e o Cinturão Atlântico, incluindo a faixa de dobramentos e empurrões da serra do Espinhaço. Segundo Almeida *et al.* (1973), o Cinturão Ribeira ocorre desde o sul da Bahia até o Paraná, em uma extensão aproximada de 1500km, sendo a principal unidade tectônica da Província Mantiqueira. Entretanto, Cunningham *et al.* (1996) não fazem referência ao Cinturão Ribeira como uma unidade tectônica presente ao norte do paralelo 20°S. Esses autores estendem o Cinturão Araçuaí até o limite sul da Província São Francisco e mantêm individualizado o Cinturão Atlântico. Assim, na porção setentrional da Província Mantiqueira, o Cinturão Ribeira se confunde no todo com o Cinturão Atlântico e, em grande parte, com o Cinturão Araçuaí. Segundo diversos autores citados em CUNNINGHAM *et al.* (1996), o Cinturão Araçuaí é uma bacia do tipo *rift* ensiálico, mesoproterozóica, invertida e *overthrusted,* preenchida com unidades mesoproterozóicas do Supergrupo Espinhaço e unidades neoproterozóicas do Supergrupo São Francisco. Entretanto, PEDROSA-SOARES *et al.* (1992a,b) mostram evidências de espalhamento de fundo oceânico com geração de crosta oceânica em torno de 800 Ma, relacionada à abertura do "*rift* Araçuaí". No Cinturão Atlântico, estão as rochas metamórficas de alto grau. Nota-se a fragilidade do limite entre esses dois cinturões, que estaria marcado por diferenças no ambiente de deposição e no grau metamórfico (xisto verde a anfibolito no Cinturão Araçuaí) e por uma distribuição geográfica, vale do rio Doce para leste (Cinturão Atlântico), sem um significado prático em trabalhos de campo.

A área em estudo está situada a leste da serra do Espinhaço, nos vales dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Doce, em domínios dos Cinturões Araçuaí e Atlântico, como definidos geograficamente, ou englobando a porção norte do Cinturão Ribeira, de ALMEIDA *et al.* (1973).

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO LESTE-MG - ETAPA I EM RELAÇÃO À FAIXA ARAÇUAI E DEMAIS ELEMENTOS GEOTECTÔNICOS



Modificado de ALMEIDA *et al.* (1978), SCHOBBENHAUS *et al.* (1984), DELGADO & PEDREIRA (1995).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA EM RELAÇÃO AOS DOMÍNIOS TECTÔNICOS DEFINIDOS NO PROJETO LESTE - MG - ETAPA I

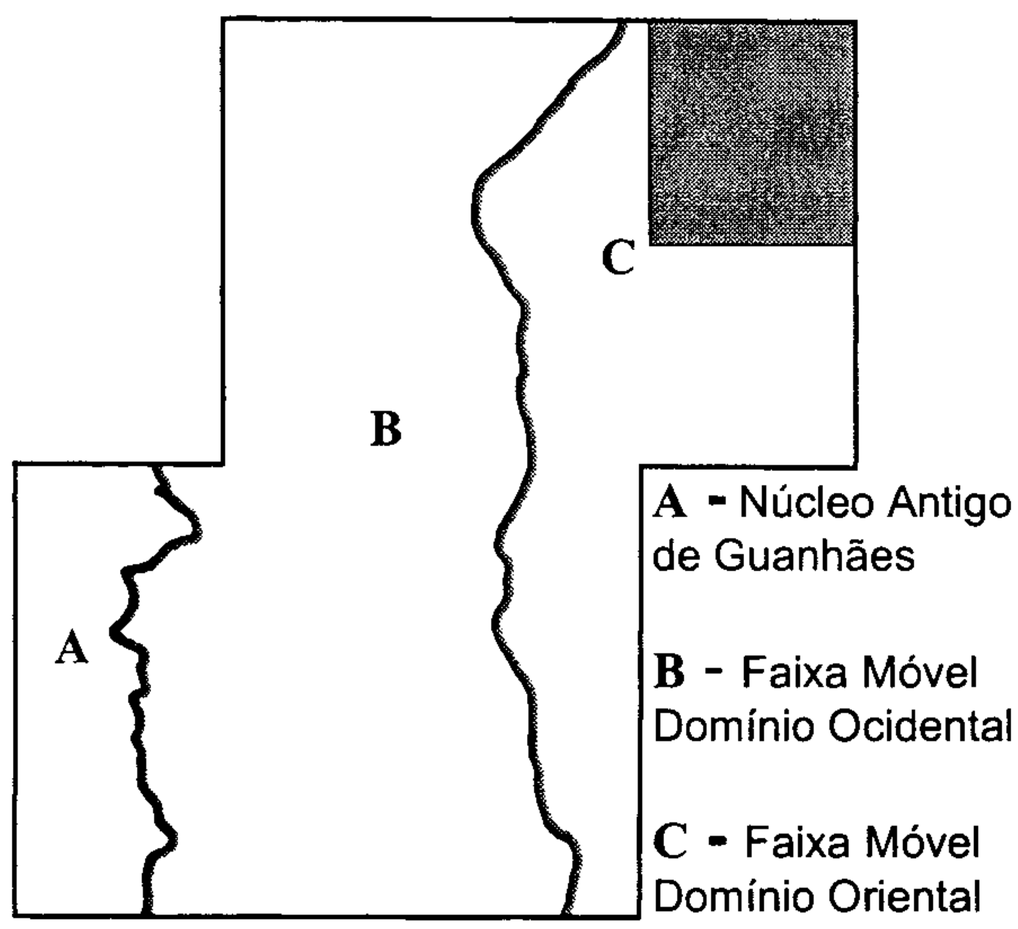


FIGURA 2.1 Províncias estruturais e geotectônicas

Devido à controvérsia quanto à denominação e à delimitação dos cinturões móveis, optou-se, nesta fase de trabalho, por uma divisão em domínios tectônicos genéricos, sem contudo associá-los diretamente às compartimentações geotectônicas estabelecidas pelos autores citados, o que poderá ser efetuado em trabalhos futuros.

Dois domínios tectônicos principais foram discriminados: um domínio cratônico pré-Brasiliano (Núcleo Antigo Retrabalhado de Guanhães) e outro domínio designado genericamente de Faixa Móvel (*sensu* KRÖNER, 1977) com um subdomínio ocidental e outro oriental. Importantes falhas de empurrão separam esses domínios que mostram aspectos estruturais, metamórficos, litológicos e magmáticos distintos. Essas falhas têm orientação geral meridiana, interligadas por cisalhamento transcorrente ou transpressivo (rampas laterais e oblíquas), aparentemente em regime progressivo durante a deformação principal.

O Núcleo Antigo de Guanhães, Arqueano, constituindo a borda leste do Cráton do São Francisco, está representado por gnaisses/TTG com rochas máficas e ultramáficas associadas (Complexo Basal), seqüências vulcano-sedimentares (Grupo Guanhães: metaultramáfica, anfibolito, formação ferrífera bandada, grafita xisto, mica xistos, quartzito, gondito, rocha calcissilicática, pelo menos em parte representando os cinturões de rochas verdes do Serro, Morro do Pilar e rio Guanhães) e granitóides alcalinos (Suíte Intrusiva Borrachudos: Granito Açucena). Em áreas restritas, ocorre eclogito.

No Paleoproterozóico, desenvolveu-se uma sedimentação ferruginosa relacionada às seqüências ferríferas do Supergrupo Minas, que pode ser observada nas adjacências da cidade de Guanhães. Paralelamente, ainda neste período, foi imposta a faixa móvel que bordeja a margem leste do Cráton do São Francisco, amplamente afetada pela tectônica transamazônica, onde se situa o Complexo Mantiqueira, constituído de ortognaisses milonitizados e subordinadamente metassedimentos na fácies anfibolito alto. Com a instalação do processo de rifteamento no Período Estateriano (1,75Ga), formou-se, na base da crosta, a granitogênese peraluminosa de província alcalina (Suíte Intrusiva Borrachudos), enquanto em superfície ocorriam derrames riolíticos continentais, identificados desde Conceição do Mato Dentro até além da cidade de Mato Verde, já nos limites com o Estado da Bahia, demarcando os primórdios da abertura do *rift* Espinhaço.

No Domínio Ocidental da faixa móvel proterozóica, registra-se: a) uma ampla sedimentação de ambiência marinha, representada por xistos e gnaisses peraluminosos (com estaurolita, sillimanita, cordierita e granada em quantidades variadas, de ausentes a abundantes) em parte migmatizados, quartzito, rocha calcissilicática e mármore (grupos Rio Doce e Macaúbas, correlatos); b) gnaisses metaluminosos tipo TTG, com intercalações tectônicas de metassedimentos e anfibolitos e ocorrências restritas, mas de distribuição regional, de enderbito (Complexo Mantiqueira, similar ao Complexo Basal); c) granitos metaluminosos, em parte contaminados pelos metassedimentos encaixantes (Suíte Intrusiva Galiléia). A sedimentação Macaúbas/Rio Doce recobriu indiscriminadamente áreas do Cráton do São Francisco, Núcleo Antigo de Guanhães e embasamento gnáissico arqueano ou transamazônico a leste destes.

O Domínio Oriental da faixa móvel mostra gnaisses kinzigíticos da fácies anfibolito alto a granulito, quartzito e rocha calcissilicática (Complexo Gnáissico-Kinzigítico); granitos peraluminosos, em grande parte leucogranitos ricos em granada, sillimanita e/ou cordierita (leucogranitos Caraí, Faísca, Carlos Chagas e Wolff; granitos Nanuque, Ataléia e outros), gnaisses tonalíticos e enderbitos (Enderbito Mangalô).

No Neoproterozóico, ocorreu a intensa granitização reconhecida em toda a faixa móvel a leste do Cráton do São Francisco, resultando na formação de granitos pré-, sin- e tarditectônicos e, em muito menor quantidade, pós-tectônicos. No Domínio Ocidental da área mapeada, tal evento resultou na intrusão das rochas da Suíte Galiléia, encaixadas nas formações São Tomé e Tumiritinga (Grupo Rio Doce), com associações minerais indicativas da fácies anfibolito alto a granulito. Já na porção oriental, os metassedimentos estão francamente metamorfisados na fácies granulito, envolvidos em processos de migmatização por fusão (Complexo Gnáissico-kinzigítico) e gerando grande volume de granitos peraluminosos (Leucogranito Carlos Chagas; granitos Ataléia, Pedra do Sino, Nanuque e outros).

O limite entre os domínios Ocidental e Oriental da faixa móvel é marcado por zona de cisalhamento, registrada na carta como falha de empurrão, com movimento de massa do litoral para o interior, no sentido do Cráton do São Francisco. Esses movimentos compressionais levaram a imbricações tectônicas de seqüências do embasamento e de cobertura, envolvendo os níveis crustais médio a inferior de uma bacia meso a neoproterozóica, com o pico da deformação no Brasiliano (650-450Ma., CUNNINGHAM *et al.,* 1996). Tal limite marca tanto a descontinuidade metamórfica quanto o domínio de magmas peraluminosos na porção leste e de metaluminosos na porção oeste. Com os movimentos tectônicos do Brasiliano, toda essa pilha sedimentar, juntamente com o seu substrato, foi cavalgada em cima do Núcleo de Guanhães, através de falhamentos que resultaram numa intensa milonitização, evidenciada inclusive no Granito Açucena. A partir do paralelo 17°30' para norte, o limite entre os domínios Ocidental e Oriental da faixa móvel se perde e passou a ser totalmente interpretado com base nas associações litológico-metamórficas; não se identificou gnaisse kinzigítico no Domínio Ocidental, abundante em associação com leucogranitos granatíferos no Domínio Oriental. Ainda não está bem compreendida a presença de leucogranitos (Itaipé, Caraí, Faísca) peraluminosos na porção norte do Domínio Ocidental, similares aos observados em todo o domínio oriental (Leucogranito Carlos Chagas).

Evidências de movimento transcorrente dextral foram observadas nas folhas Mucuri e Governador Valadares. Na Folha Águas Formosas (Domínio Oriental), foram caracterizadas falhas trancorrentes dextrais NE paralelas, associadas às maiores massas de gnaisses kinzigíticos. Uma importante estrutura de direção NE é ressaltada pelo vale do rio Itambacuri, com evidências de movimentos horizontais e oblíquos ao longo de sua extensão. Ao norte desta estrutura, está a maior concentração de pegmatitos em granito/charnockito porfiríticos, produtores de gemas. Pegmatitos produtores de gemas e peças de coleção são abundantes nos xistos (Formação São Tomé) da faixa móvel ocidental e raros na faixa móvel oriental.

Aproximadamente segundo o limite entre as faixas móveis ocidental e oriental, interpõe-se um batólito cálcio-alcalino porfirítico a ortoclásio (Suíte Intrusiva Aimorés, representada pelo Granito Caladão e pelo Charnockito Padre Paraíso), sugestivo de rápida ascensão crustal, sem uma interação com as encaixantes, mostrando contato brusco (intrusivo) e obliteração do limite entre esses dois domínios. O posicionamento desse batólito é tardi- a pós-tectônico (Brasiliano) e deve ter-se colocado durante uma fase de distensão crustal relacionada ao alívio dos esforços compressivos.

Granitos pós-tectônicos brasilianos posicionaram-se em vários locais da faixa móvel, geralmente na forma de diques ou em pequenos corpos, cortando qualquer unidade.

Uma tectônica rúptil afetou todas as unidades litológicas dos domínios referidos e, ao longo de algumas estruturas geradas nesse processo, colocaram-se diques básicos mesozóicos.

2.2 Estratigrafia

A coluna proposta para a Folha Itabirinha de Mantena (Quadro 2.1) consta de oito conjuntos de domínios litológicos predominantes na região. Os intervalos geocronológicos foram adotados segundo a Instrução Técnica nº 07 do Manual Técnico do Departamento de Geologia – DEGEO (CPRM, 1996).

2.2.1 Complexo Gnáissico Kinzigítico

2.2.1.1 Gnaisse Kinzigítico

No presente trabalho, os gnaisses aluminosos cartografados correspondem às faixas com dominância de gnaisses kinzigíticos (PEDROSA-SOARES *et al.*,1994a), constituídas majoritariamente por gnaisses com granada, cordierita, sillimanita e grafita, localmente migmatizadas e com grande expressão ao norte do Rio Doce, que, segundo esses autores, podem representar restos do Complexo Paraíba do Sul, presentes nas faixas com dominâncias de rochas granulíticas incluídas no Complexo Juiz de Fora.

As descrições pioneiras sobre esses gnaisses aluminosos devem-se a ROSIER (1953) que denominou de "Complexo do Paraíba", quando referiu-se ao grupo de rochas heterogêneas e bastante tectonizadas situadas na região do rio Paraíba do Sul e a EBERT (1954) que utilizou a denominação de Série Paraibuna para as litologias correlacionáveis ao Complexo do Paraíba de ROSIER, e que afloram na região de Juiz de Fora, MG.

Na Folha Itabirinha de Mantena essa unidade aflora na porção sudeste, estendendo-se desde as imediações da localidade de São João do Manteninha, MG, alongando-se para sul até as proximidades de Cuparaque, MG e Santa Luzia de Mantenópolis, ES, respectivamente, abrangendo aproximadamente uma área de 200km^2. Uma pequena faixa de direção norte-sul, tendo continuidade para a Folha Ataléia, foi cartografada a norte da cidade de Itabirinha de Mantena.

Essa unidade possui solo areno-argiloso, exibindo coloração branco-avermelhada, marrom-avermelhada e castanho-avermelhada. Possui morfologia de colinas côncavo-convexas e vales em "V", passando a cristas alinhadas nas zonas de cisalhamento.

Os contatos são bruscos com o Granito Caladão e Charnockito Padre Paraíso, transicional com o Granito Ataléia e por falha contracional de empurrão com o Leucogranito Carlos Chagas.

As rochas dessa unidade são representadas por biotita-granada-cordierita-gnaisse; biotita-cordierita-granada-sillimanita gnaisse; cordierita-sillimanita-biotita gnaisse; biotita-cordierita gnaisse, ocorrendo lentes subordinadas de rochas calcissilicáticas. Nas zonas afetadas pelas zonas de cisalhamento, esses litótipos passam a milonitos e protomilonitos. São encontrados corpos de granitos de fusão crustal (ex.: granada-biotita tonalito orientado), que não foram cartografados devido à escala do mapeamento.

FANEROZÓICO	CENOZOICO 65Ma	QUATERNÁRIO	QHa Aluviões
	MESOZÓICO 230Ma	JURÁSSICO	Jbs Dique de Basalto
	PALEOZOICO 570Ma	EO-CAMBRIANO	**Granito Pós-Tectônico** eεj Granito Laranjeiras **Granitos Tardi- a Pós-Tectônicos** **Suíte Intrusiva Aimorés** eεc Granito Caladão eεcpp Charnockito Padre Paraíso eεp Granodiorito Palmital eεu Granito Urucum eεr Granito do Rapa
PROTEROZÓICO	NEOPROTEROZÓICO 1000Ma	**FAIXA MÓVEL**	
		Domínio Ocidental	**Domínio Oriental**
		Granitos Sin- a Tarditectônicos	
		Suíte Intrusiva Galiléia Nbv Granodiorito Boa Vista Nf Tonalito Floresta Ng Tonalito Galiléia Nsv Tonalito SãoVitor	Na Granito Ataléia Npb Granodiorito Pedra Boneca Ncc Leucogranito Carlos Chagas Nn Granito Nanuque
		Grupo Rio Doce Nst3 Formação São Tomé Unidade 3 Nt Formação Tumiritinga	**Complexo Gnáissico-Kinzigítico** Nkz Gnaisse Kinzigítico

QUADRO 2.1 Coluna litoestratigráfica da Folha Itabirinha de Mantena.

Mesoscopicamente, esses paragnaisses possuem cor cinza-esbranquiçada, granulação média. Alguns termos possuem bandas mesocráticas que se intercalam a bandas leucocráticas, ambas apresentando espessuras centimétricas. As bandas mesocráticas são constituídas de biotita, sillimanita e granada, estando o quartzo subordinado, enquanto que nas bandas leucocráticas predominam o quartzo e feldspato, estando os componentes da porção mesocrática subordinados. Cordierita e grafita ocorrem localmente, geralmente nas bandas mesocráticas. Grande parte dessas rochas acha-se bastante deformada, estando cataclasada e molonitizada.

Essa sequência aluminosa abriga uma fase precoce (Dn-1), representada por um bandamento metamórfico pré-transposição, preservado em forma de dobras (meso e micro) sem raízes, transposta por uma foliação de alto ângulo (FOTO 2.1). Acha-se afetada pela fase deformacional Dn, evidencida pelas zonas de cisalhamento tangenciais, brasilianas, que formam as escamas de cavalgamento e foliação penetrativa de baixo ângulo. A essa fase associam-se zonas de cisalhamento transcorrentes (dextral e sinistral) e transcorrente contracional dextral, sendo observado pares de estruturas S e C, dobramentos associados desde a escala de afloramento à escala regional, desenvolvimento de faixas miloníticas, protomiloníticas e foliações penetrativas de alto ângulo variando de N15W/70-85SW, N15-20W/70-85 SW, N50-60W/65SW, N50-60W/85NE e N15-20E/85NW.

Em seção delgada, os paragnaisses apresentam texturas lepidogranoblástica fina a média (0,5-3mm), lepidogranoblástica inequigranular fina a média (0,1-0,6mm), lepidogranoblástica inequigranular média (0,3-6mm), granolepidoblástica e protomilonítica nas zonas de cisalhamento. Têm como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, feldspato potássico (ortoclásio), biotita, sillimanita, granada e cordierita (grafita). O zircão, apatita, titanita, epidoto, pirita, berilo e hercinita são os minerais acessórios e os minerais de alteração são o carbonato, muscovita, clorita, sericita, peninita, argilo-minerais e hidróxido de ferro. Quando afetados por cisalhamento, exibem ao microscópio texturas protomilonítica, apresentando uma foliação pronunciada , anatomosada, onde os cristais de feldspato sobressaem-se na matriz fina e estão por ela circundados ou em alguns casos, são por ela invadidos nos locais onde os porfiroclastos foram fraturados ou rompidos. Os cristais de quartzo, na forma alongada, apresentam extinção ondulante pronunciada, tendo ocorrido recristalização dinâmica, com forrmação de bandas de deformação e consequente individualização de subgrãos. A paragênese metamórfica situa esses gnaisses na fácies metamórfica anfibolito alto, sugerindo como protólito provável sedimento pelito-areno-carbonático, caracterizando um ambiente marinho raso.

As rochas calcissilicáticas ocorrem intercaladas nos paragnaisses, com espessuras centimétricas, possuem cor cinza-esverdeada a amarelada, quando decompostas, têm granulação fina e estão boudinadas nas zonas de cisalhamento. Mesoscopicamente, conseguem-se distinguir o quartzo, granada e algum anfibólio. Ao microscópio revelam textura granoblástica equigranular fina (0,1-0,3 mm), com raros cristais de feldspato atingindo até 1,6 mm e quase em mosaico ou bandada, tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, diopsídio, carbonato, granada e tremolita-actinolita. Entre os minerais acessórios encontram-se titanita, zircão, apatita, rutilo, turmalina e opacos. A cordierita foi descrita em duas seções delgadas, não sendo compatível com a paragênese típica de rocha calcissilicática, podendo se tratar de *hornfels*, já que uma das rochas estudadas está em contato com granada-biotita gnaisse tonalítico, que corresponde aos pequenos corpos intrusivos sintectônicos não cartografados, devido a escala do mapa. Apesar dessas rochas com cordierita apresentarem texturas semelhantes às das calcissilicáticas descritas na região, a composição não é tão cálcica e sim rica em ferro, com baixa proporção de cálcio, o

que poderia corresponder a uma fácies metamórfica a epidoto. A paragênese mineral aponta para uma derivação mais provável a partir de um sedimento aluminoso, mas rico em ferro, levemente carbonatado.

2.2.2 Grupo Rio Doce

2.2.2.1 Formação São Tomé

Foi primeiramente definida por BARBOSA *et al.*, (1964), como Formação São Tomé ou Xistos São Tomé.

Seu nome é proveniente de um pequeno córrego, denominado córrego São Tomé, que deságua no rio Doce pela margem esquerda, imediatamente a jusante da cidade de Galiléia. Esse córrego corta a sequência, expondo-a muito bem na quadrícula de Tumiritinga. Segundo aqueles autores, as rochas dessa formação variam continuamente, sob o ponto de vista estrutural de xistos, *sensu strictu*, a xistos gnaissóides e a verdadeiros gnaisses. Mineralogicamente, a associação dominante é constituída de quartzo, biotita, muscovita e plagioclásio, sendo esta a ordem de abundância dos minerais, estando ainda presentes a granada e a turmalina. Litologicamente as rochas são quartzo-biotita-muscovita xistos granatíferos com proporções variáveis de plagioclásio. Localmente, encontra-se alguma sillimanita nas variedades gnáissicas. Excepcionalmente, delgadas intercalações de quartzito são encontradas, bem como são observadas zonas limitadas de gnaisse sub-lenticular. Raramente, são encontrados anfibolitos.

A Formação São Tomé, de BARBOSA *et al.* (*op. cit.*), teve sua distribuição geográfica ampliada nos trabalhos de FANTON *et al.*, (1978), que propuseram denominar esse conjunto de Grupo São Tomé, englobando nessa nova definição a Formação Tumiritinga e a parte xistosa das formações Córrego do Funil e Palmital de BARBOSA *et al.* (*op. cit.*).

VIEIRA (1993) ao mapear a Folha Baixo Guandu, denominou de Complexo São Tomé ao conjunto representado por biotita xistos granatíferos ou não com raras intercalações de rochas calcissilicáticas, gnaisses xistosos, quartzitos e xistos magnesianos, complexamente arranjados, correspondendo em parte, às litologias agrupadas por FANTON *et al.* (*op. cit.*), na categoria de grupo.

No presente trabalho manteve-se a denominação de Formação São Tomé , originalmente proposta por BARBOSA *et al.* (*op. cit.*).

Na Folha Itabirinha de Mantena, sua área de ocorrência situa-se na porção oeste, com uma forma sinuosa de direção próxima a norte-sul, ocupando aproximadamente uma área de 415km^2, tendo continuidade para a Folha Governador Valadares.

Apresenta um realce topográfico com morros na forma de meia-laranja bem ravinados e serras, que contrastam com os relevos alçados que esculpem o Granito Urucum e Granodiorito Palmital, dos "pães-de-açúcar" esculpidos nos granitos do Rapa e Caladão, daqueles alçados, alongados e localmente com formas abauladas característicos do Tonalito Galiléia.

Os contatos dessa unidade com hornblenda-biotita granodiorito pertencente à Unidade Tonalito Galiléia é brusco e irregular, ocorrendo xenólitos dessa unidade no granodiorito (FOTO 2.2). Também foi observado contato brusco com o Granito Caladão, Granodiorito Palmital e com o Granito do Rapa. Com o Tonalito São Vitor o contato não foi observado devido ao manto de decomposição presente entre as duas unidades. Entretanto, em trabalhos de campo nos limites dessa folha com a Folha Governador Valadares, observamos que está sempre mascarado pelos pegmatóides presentes na região. Com o Granito Urucum não foi observado, estando encoberto por

colúvios, mas segundo BARBOSA *et al.*(1964) o contato ocorre sempre paralelo à foliação desse granito. Com o Granito Caladão, situado a nordeste da cidade de São Felix, o contato também não foi observado, estando mascarado pelo colúvio. O contato com a Formação Tumiritinga é encoberto por solos provenientes de ambas as unidades.

Mesoscopicamente trata-se de uma seqüência metapelítico-arenosa composta por quartzo-biotita-granada-estaurolita xisto; quartzo-biotita xisto; quartzo-muscovita turmalina xisto e mais raramente quartzo-biotita-muscovita-sillimanita xisto, ocorrendo preservada no córrego Cabeceira do Divino, a norte de Linópolis. Nesta localidade, foi definida uma seqüência de Bouma em "arenitos" impuros (PEDREIRA & SILVA, 1998), sendo identificado da base para o topo "arenito" com estratificação cruzada plano-paralela (Tb) (FOTO 2.3); arenito com prováveis ondulações cavalgantes (Tc); com laminação plano-paralela (Td); e "pelito"(Te); ciclos de Bouma amalgamados (FOTO 2.4) e dique clástico preenchendo fratura na base de um ciclo de Bouma (Ta). Possui bolsões de rocha calcissilicática, de cor cinza esverdeada, granulação fina, de formas arredondadas e ovaladas (FOTO 2.5), às vezes conformando mesodobras (FOTO 2.6), sendo distinguido o quartzo , biotita e carbonato.

Nessa unidade é observada, uma foliação S2, penetrativa, de alto ângulo (N60W/85 NE; E-W/ 75-80 N), que corta uma foliação S1 (N70E/85NW) (FOTO 2.7) preservada. A intersecção dessas foliações, resulta numa lineação verticalizada (FOTO 2.8). Alguns pegmatitos produtores de gemas acham-se encaixados segundo a foliação S2 (FOTO 2.9), que está bem evidenciada na lavra Barbosa (estação VS-74). Ao longo do domínio da Formação São Tomé, foram realizadas várias medições dessas foliações, tendo-se identificado variações, tais como: (S2= N02E/85 NW; S1= N-S/85W) (S2= N25 E/80NW; S1= N05-10E/ 90-60NW). Nos afloramentos visitados também foram medidos lineações b (mesodobras), medidas azimutais tais como: Az=220/49; Az=110/55, Az=70/80; Az=300/10, mostrando que há uma fase de dobramento (posterior) que afetou essa unidade. Lineações de estiramento mineral (sillimanita) também ocorrem.

Foram identificadas nas porções sul e norte dessa unidade, zonas de cisalhamento transcorrentes contracionais dextrais, no córrego Boa Vista (próxima ao vértice da folha) e no ribeirão Mantena, a sudeste da localidade de São Felix. No ribeirão, nota-se uma ramificação de uma zona de cisalhamento principal de direção N15W, que afeta os gnaisses aluminosos da Formação Tumiritinga, assumindo ainda a direção N60W nas imediações da localidade de Floresta.

Ao microscópio, os xistos foram classificados de granada-biotita-quartzo xisto; plagioclásio-quartzo-biotita xisto com turmalina; biotita-quartzo-feldspato xisto; granada-biotita xisto com turmalina; sillimanita-cordierita-biotita xisto com granada e turmalinito. Possuem texturas granolepidoblástica, lepidoblástica e protomilonítica, apresentando perfeita orientação planar de cristais de biotita e muscovita, que geralmente ocorrem em palhetas longas e estreitas. Apresenta também a orientação da xistosidade delineada pelas bandas ricas em quartzo. A mineralogia essencial está composta por quartzo, biotita, plagioclásio (oligoclásio), e granada. Figuram entre os minerais acessórios, turmalina, apatita, zircão, sillimanita, epidoto e opacos. A estaurolita não aparece nas lâminas estudadas. Os minerais de alteração são a clorita, muscovita e sericita.

Ao microscópio as rochas calcissilicáticas revelam uma textura granonematoblástica fina a média e granoblástica fina, tendo como constituintes principais o quartzo, biotita plagioclásio (K-feldspato), série tremolita-actinolita, diopsídio e granada (cordierita).

Os minerais acessórios são a titanita, epidoto, apatita, zircão e opacos. A muscovita ocorre como produto de alteração da biotita.

A paragênese representativa, dada por quartzo+biotita (titanífera=castanho-avermelhada)±granada±pagioclásio±estaurolita, indica as condições de metamorfismo da fácies anfibolito baixa, zona da estaurolita (MIYASHIRO, 1973; WINKLER, 1977). Essa paragênese é Indicativa de um protólito de natureza pelítica.

A paragênese representativa do grupo das calcissilicáticas, constituída por uma associação rica em termos cálcicos e silicatados, permite caracterizar o protólito como sedimento pelítico-carbonático impuro (margas).

2.2.2.2 Formação Tumiritinga

BARBOSA *et. al.* (1966) ao mapearem as rochas desta unidade, denominaram-nas Grupo Tumiritinga, posicionado na base do Pré-Cambriano Superior.

FONTES *et al.* (1978) incluíram-nas no Complexo Gnáissico-Migmatítico, do Proterozóico Inferior.

SILVA *et al.* (1987), no desenvolvimento do Projeto RADAMBRASIL colocam as rochas desta unidade, que afloram a sul do rio Doce, no Grupo São Tomé (base do Proterozóico Superior) e a norte, no Grupo Paraíba do Sul (topo do Proterozóico Inferior).

PEDROSA-SOARES *et al.* (1994b), incluem esta unidade na base do Grupo Rio Doce, como Formação Tumiritinga, lateralmente correlata da Formação São Tomé, de acordo com comunicação escrita de GROSSI SAD.

CUNNINGHAM *et al.* (1996), em perfil realizado na BR-259, correlacionam estas rochas com a sequência metassedimentar São Tomé.

Aflora na porção sudeste, abrangendo aproximadamente 470km^2 de área. São metassedimentos que produzem um solo areno-argiloso, vermelho até acastanhado, em colinas côncavo-convexas e vales em "V", com cristas mais alinhadas nas faixas milonitizadas. Os contatos são gradacionais com os xistos da Formação São Tomé, brusco com o Tonalito Galiléia e granitos Caladão e Ataléia, Granodiorito Boa Vista e Tonalito Floresta. Está representada por biotita-sillimanita-(grafita)-granada gnaisses; sillimanita-biotita gnaisse e cordierita-sillimanita gnaisse. Esses paragnaisses possuem cor cinza-esbranquiçada e granulação média. Em seção delgada os paragnaisses apresentam texturas granolepidoblástica média a fina, milonítica e protomilonítica. As texturas protomiloníticas, apresentam foliação pronunciada , anastomosada, onde os cristais de feldspato sobressaem-se na matriz fina, sendo em alguns casos, por ela invadidos. A paragênese metamórfica situa esses gnaisses na fácies metamórfica anfibolito alto, sugerindo como protólito sedimento pelito-areno-carbonático, caracterizando um ambiente marinho raso. As calcissilicáticas, possuem cor cinza-esverdeada, têm granulação fina e estão boudinadas nas faixas de maior deformação. As rochas calcissilicáticas têm textura granonematoblástica a granoblástica fina, com evidente bandamento composicional e granulométrico. Os minerais mais comuns são quartzo, plagioclásio, diopsídio, hornblenda, actinolita, epidoto e carbonato. Localmente ocorre escapolita.

2.2.3 Granitos Sin- a Tarditectônicos

2.2.3.1 Granito Ataléia

Sob essa designação foi individualizada uma faixa, de forma alongada, que se estende para norte de Itabirinha de Mantena, adentrando para a Folha Ataléia. Em

direção ao sul, inflete para sudeste nas imediações de São João do Manteninha, findando a sudoeste da cidade de Cuparaque. Possui cerca de 250 km^2 de área.

Esse granito tem, na região de Itabirinha de Mantena, uma topografia alçada e alongada, passando a formas abauladas com cotas baixas, em torno de 250m, dominante, a oeste de São João do Manteninha (FOTO 2.10), tornando a se alinhar para sudeste, contrastando com a morfologia típica de "pães-de-açúcar" que esculpe rochas do Granito Nanuque e do Granito Caladão.

O contato desse granito com o Granito Caladão é de natureza tectônica, como observado no córrego do Funil (FOTO 2.11), com desenvolvimento de extensa faixa de milonitos desenvolvida ao longo desse contato, típica nas frentes das superfícies de cavalgamento. Faz contato transicional tanto com o gnaisse kinzigítico como com o granada-sillimanita gnaisse pertencente à Formação Tumiritinga e Gnaisse Kinzigítico.

Mesoscopicamente são granitos branco acinzentados, de granulação fina a média, constituídos de quartzo, feldspato, biotita e granada. Possuem restitos de biotita granada gnaisse (FOTO 2.12) e de rocha calcissilicática. Quando afetados pelas zonas de cisalhamento adquirem a trama milonítica típica (Estação VS-112).

Ao microscópio foram classificados de biotita granito com granada, cordierita e sillimanita; biotita granito com granada e protomilonito. A FIG. 2.2 mostra o diagrama QAP desta unidade.Os granitos possuem textura granular hipidiomórfica grossa a média, tendo como componentes essenciais o quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita, granada (cordierita e sillimanita). Os minerais acessórios são titanita, apatita, epidoto, zircão e opacos. A mineralogia de alteração está representada por muscovita, carbonato, clorita e argilo-minerais. As rochas classificadas como biotita gnaisse com granada e cordierita possuem textura granolepidoblástica, tendo como constituintes essenciais quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita, granada e cordierita. Os minerais acessórios são apatita, titanita, leucoxênio, zircão, epidoto, hercinita e opacos. Dentre os minerais de alteração encontra-se a muscovita. As calcissilicáticas possuem textura granonematoblástica, tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, diopsídio, biotita, tremolita e granada. Entre os minerais acessórios destacam-se titanita, apatita zircão e opacos. Os protomilonitos possuem como mineralogia essencial quartzo, andesina (An_{30-45}), biotita e granada. Alguns grãos de quartzo sofreram recristalização dinâmica com formação de bandas de deformação e individualização de subgrãos. A mineralogia acessória está representada por apatita, zircão e opacos. A muscovita é produto de alteração da biotita.

2.2.3.2 Granodiorito Pedra Boneca

Ocorre a oeste da cidade de Itabirinha de Mantena, constituindo um pequeno corpo de forma alongada, segundo a direção N-S, possuindo uma área aproximada de 10km^2.

O limite entre esse granito e o Granito Ataléia não foi observado, pois há desenvolvimento de espesso manto de intemperismo.

Esse granito possui uma topografia alçada, ocorrendo pontões em formas de "pães-de-açúcar" (FOTO 2.13), contrastando com as formas alongadas e abauladas com cotas baixas, em torno de 250 metros, que esculpem o Granito Ataléia (FOTO 2.14).

Em mesoescala possui cor cinza-esbranquiçada, granulação média, com ligeira orientação dada pela biotita. Identificam-se o quartzo, feldspato, biotita e granada e magnetita. Acha-se intensamente afetado por veios pegmatóides de várias dimensões compostos de quartzo, feldspato, biotita, muscovita e granada preferencialmente concentrada nos bordos, ficando escassa até inexistir no centro. Foram observados

autólitos de microdiorito com granada de formas elipsoidais com dimensões que variam desde 10cm × 5cm até 40-50cm × 20cm.

Em seção delgada foi classificado como granada-biotita granodiorito orientado. Possui textura hipdiomórfica granular fina a grossa (0,15-6mm), dominantemente média (1-4mm), tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, biotita e granada. O minerais acessórios são apatita, epidoto e zircão.

2.2.3.3 Leucogranito Carlos Chagas

Apresenta uma forma alongada, na direção norte-sul, ocorrente na porção leste da folha, com área aproximada de 320km^2.

Nota-se um relevo abaulado com alguma ravina, ao sul, ou em forma de "pães-de-açúcar." Ao norte, próximo ao canto nordeste da folha, apresenta extensos vales encaixados na direção NW-SE.

O limite com os gnaisses kinzigíticos é por falha contracional de empurrão, devido os dados estruturais (lineações de estiramento de sillimanita; marcadores cinemáticos, tais como cristais de granada, FOTO 2.15), identificados no seio desse corpo, corrobora tratar-se de uma massa estratóide, cavalgada no sentido leste para oeste. As relações de contato com rochas charnockíticas presentes, a sul de Mantena, não puderam ser caracterizadas devido ao espesso manto de intemperismo que se desenvolveu nas imediações entre as duas unidades.

Em mesoescala, as rochas são graníticas, de granulação média a grossa, branca-acinzentadas, sendo identificados quartzo, feldspato, biotita, granada e sillimanita.

Essas rochas apresentam uma foliação penetrativa de baixo ângulo, gerada pela fase tangencial, evidenciada pelas zonas de cisalhamento dúctil de baixo ângulo brasilianas, que formam as escamas de cavalgamento, com vergência para o Cráton do São Francisco.

Ao microscópio, foram classificadas como leucogranito, granito, granodiorito com granada e biotita gnaisse. O diagrama QAP pode ser visto na FIG. 2.3. Os leucogranitos exibem texturas alotriomórficas granular fina a grossa (0,15-23mm, dominantemente ao redor de 1-7mm) e a mineralogia essencial é composta por quartzo, oligoclásio(An_{23-25}), ortoclásio (microclina), biotita, granada e sillimanita. Os minerais acessórios são apatita, zircão e opacos, sendo a mica branca o mineral de alteração. Os granitos possuem texturas alotriomórfica granular fina (0,15-2mm), orientada e lepidogranoblástica fina a grossa, tendo como mineralogia essencial quartzo, ortoclásio, plagioclásio, biotita, sillimanita e granada. Os minerais acessórios são zircão e opacos. Os granodioritos possuem textura hipidiomórfica granular grossa a média tendo como minerais o quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita e granada. Os minerais acessórios são allanita, titanita, apatita zircão e opacos, A muscovita é o mineral de alteração. Os biotitas gnaisses possuem texturas granoblástica e lepidoblástica grossa a média e a mineralogia essencial está composta por quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita, sillimanita e cordierita. Os acessórios são hercinita, zircão e opacos. A muscovita é o mineral de alteração.

2.2.3.4 GRANITO NANUQUE

Ocorre na porção sudeste da folha tendo sido individualizados vários corpos em São João do Manteninha, a leste a sudeste dessa cidade e arredores de Cuparaque, tendo continuidade para a Folha Conselheiro Pena, a sul. Ao todo ocupam aproximadamente 180km^2 de área.

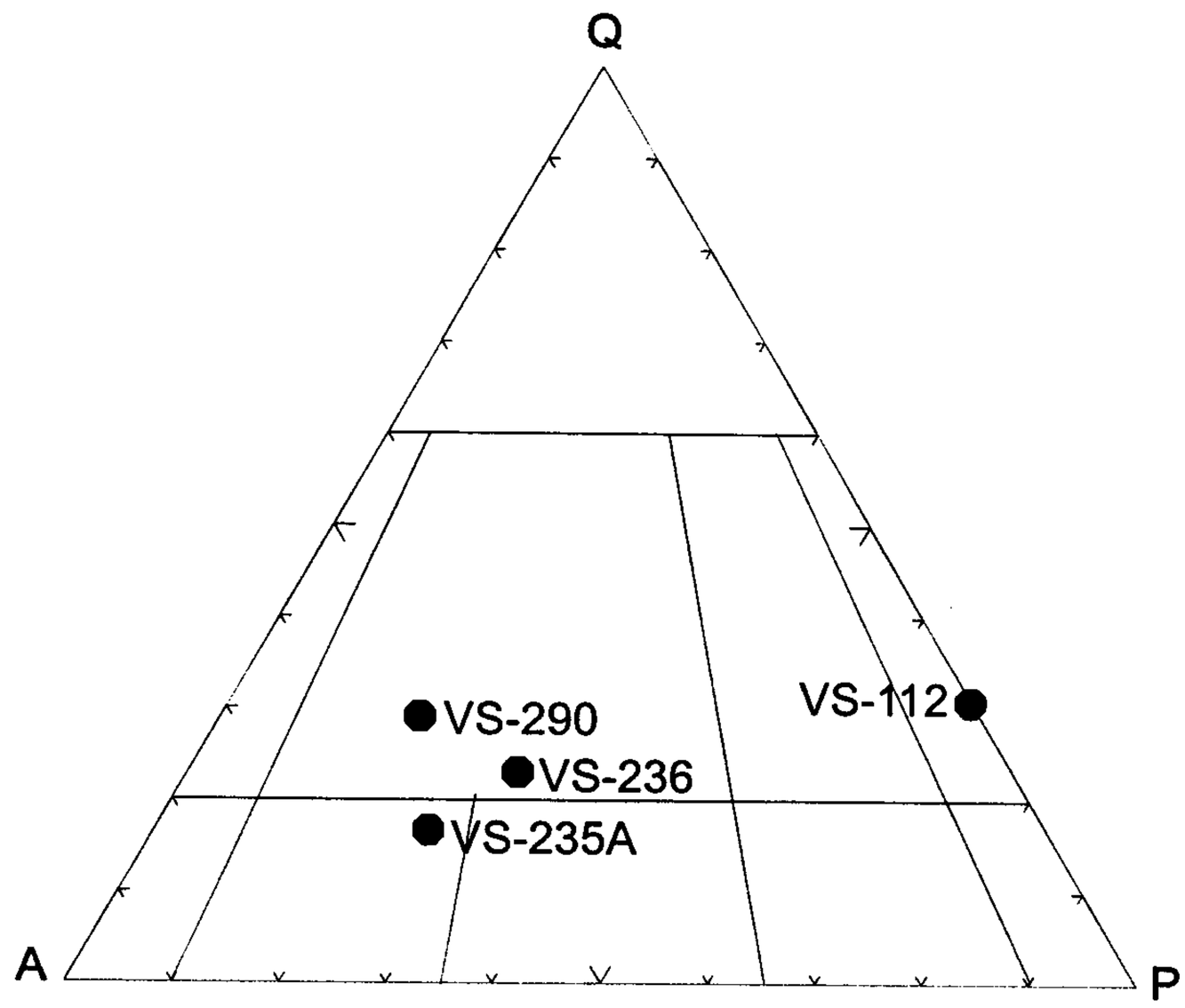


FIGURA 2.2 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Ataléia

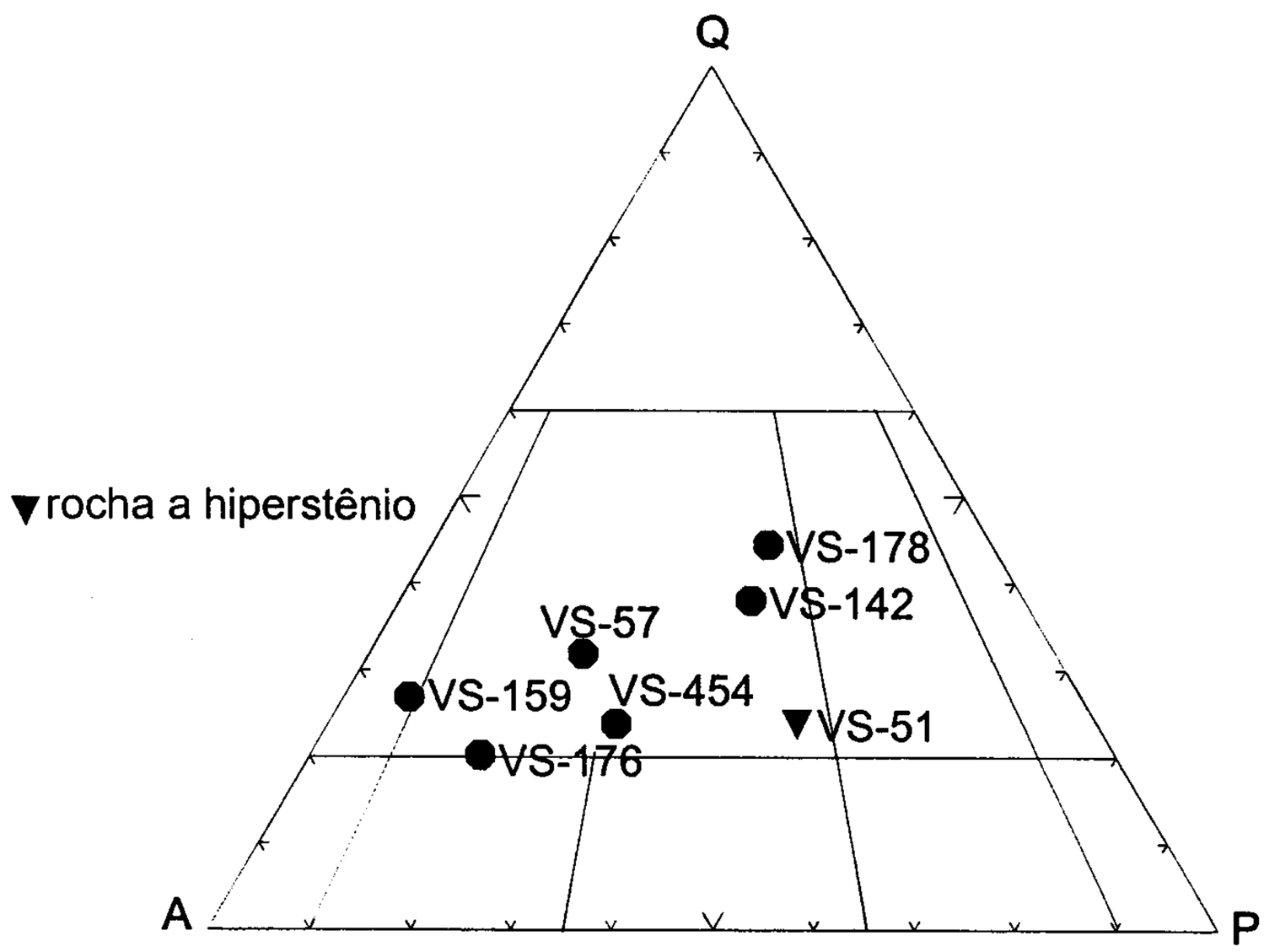


FIGURA 2.3 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Leucogranito Carlos Chagas

Possuem topografia elevada com formas alongadas, estando distribuídos segundo uma direção preferencial NW-SE (FOTO 2.16).

Mesoscopicamente, são granitos porfiríticos constituídos por uma matriz composta de quartzo, feldspato, biotita e granada que envolve pórfiros de feldspato que atingem dimensões desde 0,5cmx1,0cm; 1,5cmx3,0cm (FOTO 2.17) até 5,0cmx10,0cm. Acham-se afetados por *shear bands*.

Ao microscópio os corpos cartografados em São João de Manteninha, a leste e sudeste desta cidade foram classificados de biotita tonalito com granada orientado; granada-biotita gnaisse tonalítico e biotita granito (FIG. 2.4), possuindo texturas granular hipidiomófica porfirítica; lepidoblástica fina a grossa (0,1 mm-1,0cm) e hipidiomórfica granular fina a grossa (0,3mm-8mm), respectivamente. No primeiro, a matriz possui granulação média ocorrendo quartzo, feldspato, granada e cristais tabulares de biotita que confere uma orientação à rocha. Em meio a matriz sobressaem fenocristais de oligoclásio-andesina. O plagioclásio acha-se tranformado em carbonato, sericita, argilo-mineral e epidoto; e a biotita transformada em muscovita, clorita, rutilo/leucoxênio, opacos e hidróxido de ferro. No segundo (a leste da cidade mencionada) a mineralogia essencial está composta por quartzo estirado (chegando a formar lentes planares ou ocelares, eventualmente contínuas na extensão maior da lâmina), plagioclásio e granada. Naquele corpo cartografado a sudeste de São João do Manteninha a mineralogia essencial é composta por quartzo, microclina, plagioclásio e biotita. Os acessórios são epidoto, apatita, zircão e opacos. A mineralogia de alteração está representada pela muscovita e sericita.

2.2.3.5 Suíte Intrusiva Galiléia

2.2.3.5.1 Tonalito Galiléia

A primeira referência a essas rochas foi feita por BARBOSA *et al.* (1964), tendo como localidade tipo a cidade de Galiléia, situada na margem esquerda do rio Doce. Segundo os autores citados, "o Tonalito Galiléia, é intrusivo nos estratos metamórficos dos grupos Tumiritinga, Rio Doce e Crenaque, formando batólitos, stocks, soleiras e diques. Sua granulação é média, contrastando com a granulação fina de seus numerosos típicos xenólitos máficos e xistosos".

VIEIRA (1993), adotando a mesma denominação de SILVA *et al.* (1987), denominou de Suíte Intrusiva Galiléia para agrupar numa visão mais ampla as rochas tonalíticas definidas por Barbosa (*op. cit.*) como "Tonalito Galiléia", bem como os granodioritos e trondhjemitos associados aos tonalitos, que ocorrem na porção oeste da Folha Baixo Guandu.

De acordo com VIEIRA (*op. cit*) o caráter intrusivo é atestado pela presença de xenólitos redobrados de rochas calcissilicáticas do Complexo Paraíba do Sul, em Mutum-MG, junto ao córrego Boa Sorte a ao sul de Expedicionário Alício, próximo da localidade de Vala dos Fagundes, Folha Baixo Guandu (Projeto Cachoeiro de Itapemirim, VIEIRA, 1993).

Determinação de idades efetuadas pelo método K/Ar, em biotitas, do Tonalito Galiléia e granitos a ele associados, forneceu o valor de 550 a 660 Ma (BARBOSA *et al.*, 1964).

CUNNINGHAM *et al.* (1996) em seção transversal realizada a partir da cidade de Galiléia passando por Governador Valadares indo até Conceição de Tronqueiras, definiram e posicionaram várias escamas de empurrão, com vergência para o Cráton do São Francisco, no Brasiliano/Pan-Africano (650-450Ma), porque elas cortam o Batólito Galiléia, de idade neoproterozóica.

No presente trabalho manteve-se a denominação de Suíte Intrusiva Galiléia (SILVA, *op. cit* e de VIEIRA, op. cit), devido a individualização de vários litótipos nesse batólito.

Na Folha Itabirinha de Mantena, a Suíte intrusiva Galiléia, ocupa grande parte da porção centro oeste da folha, perfazendo aproximadamente 550km^2.

O relevo é marcante, possuindo formas abauladas e alongadas de cotas baixas, atingindo em média 250 a 300 metros, ocorrendo localmente cotas elevadas de até 885 metros e alçada alongada segundo a direção NE-SW (vértice da folha), contrastando com as serras e morros bem ravinados dos xistos da Formação São Tomé, as colinas ravinadas da Formação Tumiritinga e os campos de "pães-de-açúcar" e serras alongadas que esculpem o Granito Caladão.

Os contatos raramente são observados diretamente no campo. Entretanto, conforme já relatado, essa suíte faz contato brusco com xistos da Formação São Tomé e gnaisses da Formação Tumiritinga. As relações com rochas do Granito São Vitor não puderam ser caracterizadas, devido ao manto de intemperismo desenvolvido entre as duas unidades. Apesar de não ter sido possível a verificação do contato com o Granito Caladão, esse deve ser brusco devido às características das duas unidades.

As relações entre litótipos dessa suíte não puderam ser observadas, mas podemos notar que na área de predominância do tonalito, a nordeste de Frei Jorge, ocorre um relevo baixo, em forma de meia laranja, contrastando com o relevo montanhoso que esculpe as rochas granodioríticas com subordinações de tonalito e do granito porfirítico cartografado a leste de Linópolis. Dentro do tonalito é observada uma abundância de autólitos de microdiorito orientados, segundo a estrutura de fluxo, enquanto no granodiorito esses são mais raros. Os autólitos geralmente possuem formas arredondadas a elipsoidais ocorrendo dimensões de 15cm × 20cm, em média , podendo atingir até 5cm × 40cm (FOTO 18). São observadas bordas de reação com enriquecimento em máficos nos autólitos, que possuem em seu seio porfiroblastos de feldspato de mesma composição da encaixante, evidenciando mistura mecânica processada na câmara magmática entre o magma de composição diorítica e tonalítica (granodiorítica). Xenólitos de biotita-granada xisto da Formação São Tomé foram observados a noroeste de Mendes Pimentel (FOTO 2.19) e de biotita gnaisse da Formação Tumiritinga (FOTO 2.20).

São tipos petrográficos, mesoscopicamente, de coloração cinza-esbranquiçada, granulação média, cuja meteorização produz um solo castanho-amarrronzado/ avermelhado/amarelado. Essas rochas compõem-se de quartzo, feldspato, biotita, hornblenda, freqüentemente titanita, podendo ocorrer granada.

A foliação é pouco perceptível e constante, possui a leste da localidade de São Sebastião e noroeste de Mendes Pimentel, baixo ângulo, com atitudes de N30W/25NE e N35E/25SE, respectivamente. Nas zonas onde essa unidade está afetada pela zona de cisalhamento transcorrente contracional dextral a sudeste de Frei Jorge, as foliações miloníticas passam a N40W/40SW, com desenvolvimento de uma lineação mineral (biotita) Lx=200/30 (Az). Quando afetado pela zona de cisalhamento transcorrente dextral que passa a nordeste de Frei Jorge possui valor de N30W/85NE.

Em seção delgada, os litótipos apresentam composição tonalítica, granodiorítica, granítica, granítica porfirítica e quando afetados por cisalhamento passa para uma trama gnaissificada. (FIG. 2.5).

Os tonalitos mostram textura hipidiomórfica granular grossa a média, possuindo como mineralogia essencial oligoclásio (An_{23-25}) e andesina (An_{32}), quartzo, biotita e hornblenda e alguma microclina. Os minerais acessórios são titanita, apatita, allanita, clinozoisita, zircão, leucoxênio e opacos. A mineralogia de alteração está

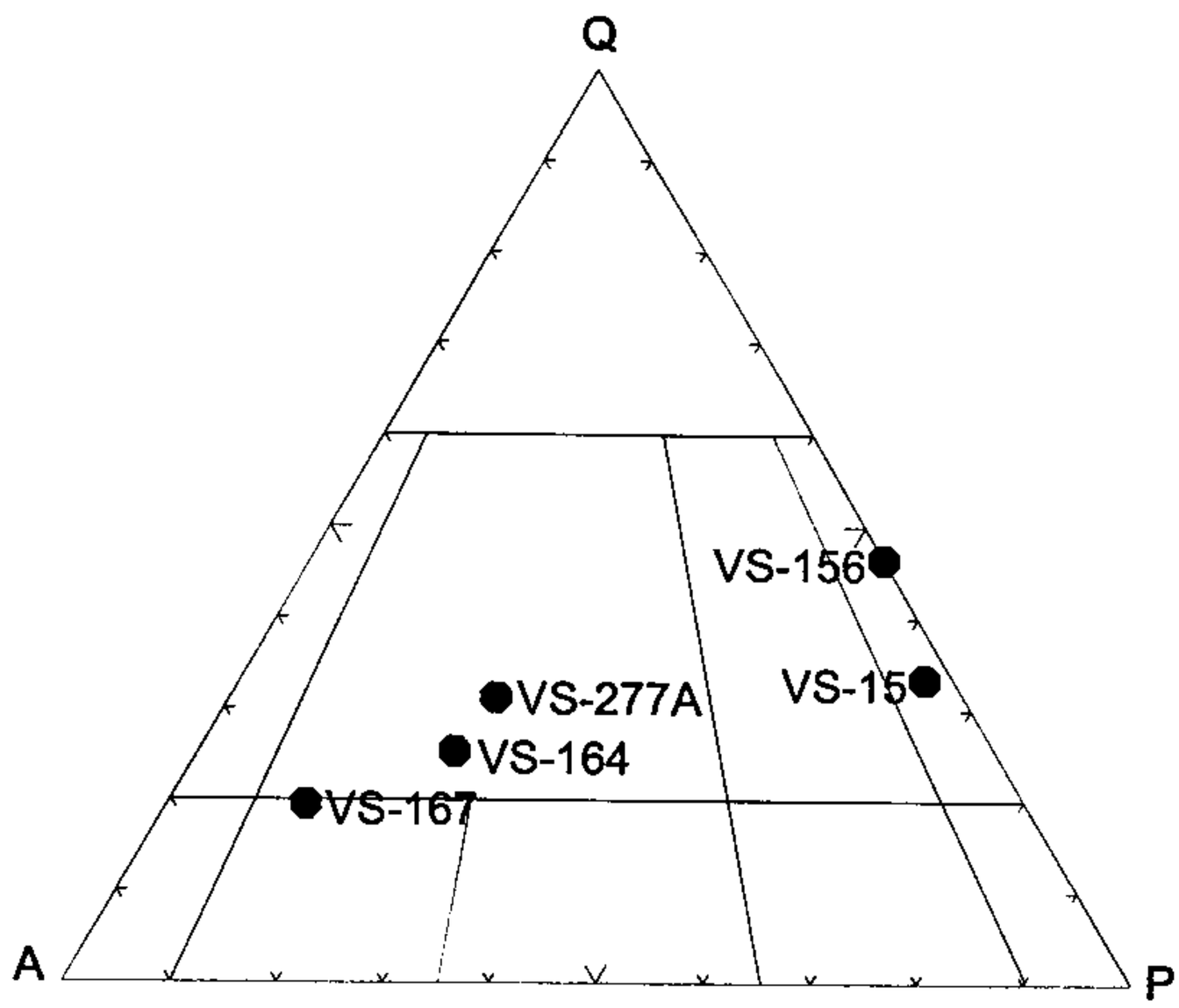


FIGURA 2.4 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Nanuque

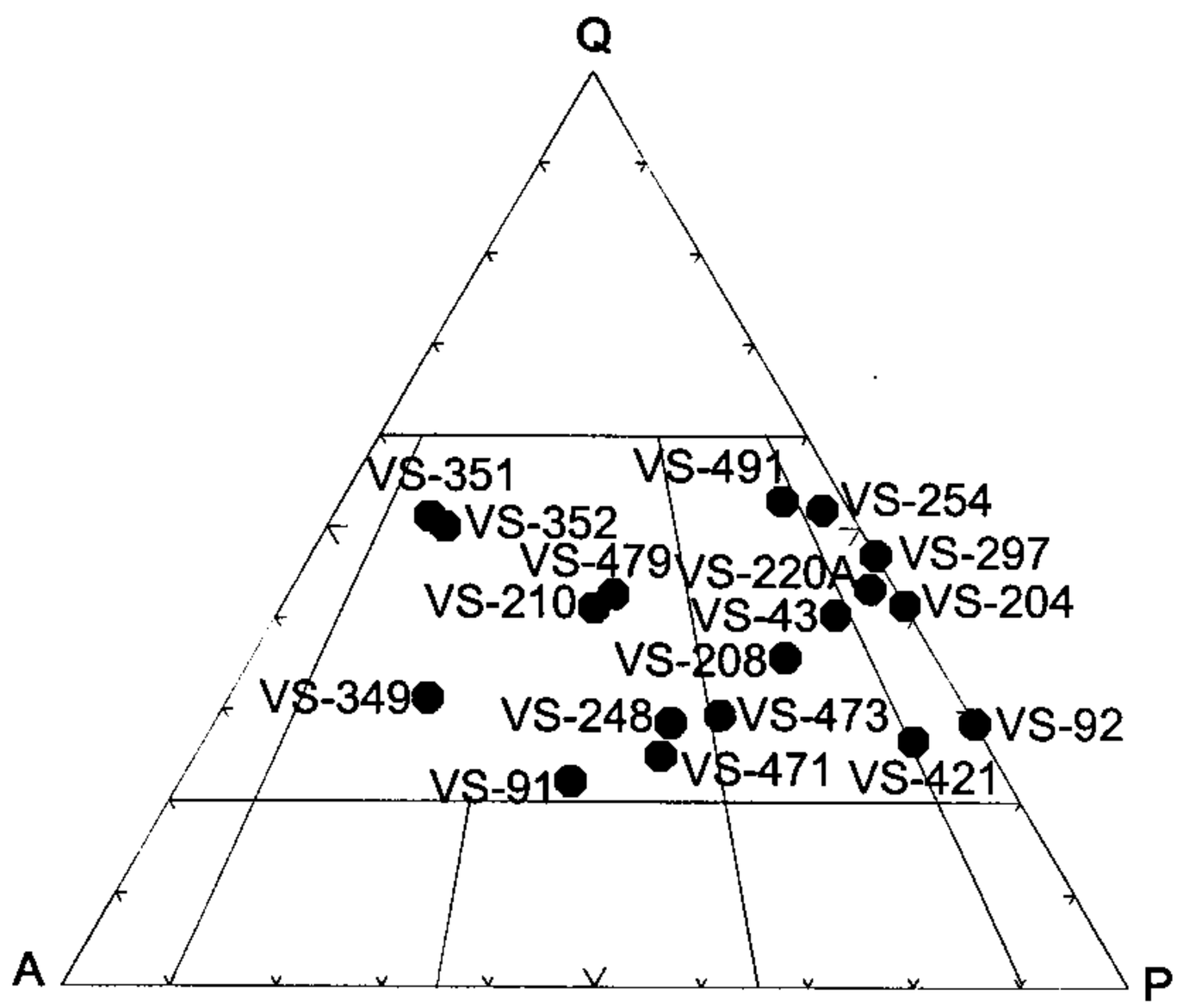


FIGURA 2.5 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para a Suite Intrusiva Galiléia

representada por clorita, sericita, muscovita, carbonato, hidróxido de ferro e argilo minerais. Os granodioritos possuem textura granular hipidiomórfica média a grossa, sendo que a mineralogia essencial está constituída por quartzo, plagioclásio, biotita e hornblenda. Entre os minerais acessórios encontram-se allanita, titanita, apatita, zircão, clinozoizita e opacos. Os minerais de alteração estão representados por muscovita, clorita,carbonato, hidróxido de ferro e argilo-minerais.

Os granitos apresentam textura hipidiomórfica granular fina a grossa (0,508mm, dominantemente ao redor de 1-4mm), tendo como componentes essenciais quartzo, microclina, plagioclásio, localmente granada. Entre os acessórios encontram-se allanita, apatita, epidoto, zircão e localmente rutilo e turmalina. Os minerais de alteração são clorita, muscovita e hidróxido de ferro.

Os granitos porfiríticos foram classificados de monzogranito, possuindo textura granular hipidiomófica grossa a médiá, tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. Dentre os minerais acessórios figuram apatita e zircão. A muscovita e clorita são os minerais de alteração.

Rochas dessa suíte quando afetadas pelas zonas de cisalhamento apresentam textura protomilonítica, ocorrendo *ribbons de quartzo* com extinção ondulante, sendo que alguns cristais de quartzo sofreram recristalização dinâmica com formação de bandas de deformação.

Os autólitos de microdiorito apresentam uma textura porfirítica, tendo como componentes essenciais plagioclásio, quartzo e biotita. Os minerais acessórios estão representados por titanita, allanita, zircão e epidoto-clinozoizita. Nos bordos de reação com os tonalitos apresentam uma textura lepidoblástica, onde a biotita encontra-se disposta segundo granoblastos orientados de plagioclásio e quartzo, conferindo uma foliação à rocha.

2.2.3.5.2 Tonalito São Vitor

BARBOSA *et. al.* (1964) mapearam estas rochas como parte integrante do Tonalito Galiléia, incluindo-as nas rochas plutonóides ácidas do Pré-Cambriano Superior.

FONTES *et al.*(1978) separaram esta unidade do Tonalito Galiléia e a inclui no Complexo Gnáissico-Migmatítico, da Associação Barbacena/Paraíba do Sul.

SILVA *et al.* (1987) associam esta unidade ao Complexo Paraíba do Sul, admitindo que parte dos anatexitos que compõem este complexo tenham sido formada no Ciclo Brasiliano (600-650 Ma), porém como retrabalhamento de material crustal mais antigo.

CUNNINGHAM *et al.* (1996) em seção transversal realizada a partir da cidade de Galiléia, passando por Governador Valadares indo até Conceição de Tronqueiras, definiram uma zona dúctil de 5km de largura como sendo a relação de contato entre o que eles denominaram de Batólito Galiléia e o Domínio São Vitor, estando o batólito afetado por uma escama de cavalgamento com vergência para NW, empurrado sobre xistos e quartzitos do Domínio São Vitor.

No presente trabalho notam-se que as rochas deste domínio são as mesmas do Tonalito Galiléia, diferenciando-se apenas pelo fato de não apresentar autólitos máficos como se observam naquele, mas sim abundantes xenólitos de xistos da Formação São Tomé e xistos e gnaisses da Formação Tumiritinga.

Ocorre na porção centro-oeste e noroeste da folha, possuindo aproximadamente 35km^2 de área, estando a maior porção aflorante na Folha Governador Valadares.

Possui uma topografia alçada e alongada, situada a oeste da localidade de Linópolis, passando a uma topografia suave de formas abauladas a noroeste de Frei Jorge e

ravinada orientada, segundo direção NE-SW, (vértice da folha), adentrando para a Folha Ataléia, contrastando com as serras e formas de meia-laranja bem ravinadas da Formação São Tomé.

As relações de contato não foram observadas com as rochas da Formação São Tomé e da Suíte Intrusiva Galiléia, devido ao manto de intemperismo presente entre essas unidades.

Esse tonalito possui cor cinza esbranquiçada, granulação média a grossa e isotrópico, identificando-se quartzo, feldspato e biotita. São encontrados restitos de rocha calcissilicática e biotita xisto de cor cinza escura, de formas irregulares (FOTO 2.21), provavelmente oriundos da Formação São Tomé.

Ao microscópio foi classificado como biotita tonalito com allanita (FIG. 2.5). Possui textura granular hipidiomórfica média, tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. Os minerais acessórios são allanita, titanita, epidoto, apatita, zircão e opacos. Os minerais de alteração são clorita, carbonato e argilo-minerais.

Um dos xenólitos estudado ao microscópio possui composição quartzo-biotita-feldspato xisto, textura granolepidoblástica, tendo como componentes essenciais o quartzo, K-feldspato, plagioclásio e biotita. Entre os minerais acessórios encontram-se titanita, apatita, zircão, epidoto e opacos. A muscovita é o mineral de alteração.

2.2.3.6 Granodiorito Boa Vista

Este corpo ocorre em Central de Minas, situada aproximadamente na porção central da folha, ocupando área de aproximadamente 3,0km^2, apresentando forma alongada segundo a direção NE-SW.

Possui uma discreta saliência topográfica, mas contrastante com a morfologia exibida pelos tipos da Suíte Intrusiva Galiléia e os gnaisses aluminosos do Grupo Rio Doce.

A relação de contato com litótipos da mencionada suíte e com os gnaisses aluminosos, não pôde ser caracterizada, devido à presença tanto de coluviões de matacões no sopé das encostas como de espesso manto de intemperismo que obliteram sua observação.

Mesoscopicamente, é de cor cinza-esbranquiçada, granulação fina a média, levemente foliado, constituído de quartzo, feldspato, biotita, granada e sulfeto. Nota-se a presença de autólitos de rocha cinza-escura, granulação fina, possivelmente diorito.

A análise microscópica revelou uma rocha de composição granada-biotita gnaisse granodiorítico (FIG. 2.6), possuindo textura pórfirolepidogranoblástica fina a média (0,15-2mm, com porfiroblastos de granada de 3mm), tendo com componentes essenciais quarzo, oligoclásio-andesina, microclina, biotita e granada. Entre os minerais acessórios figuram zircão e opacos. Muscovita e sericita são os minerais de alteração.

2.2.3.7 Tonalito Floresta

Aflora um pouco a norte da cidade homônima, situada a sudeste da localidade de Mendes Pimentel, ocupando aproximadamente área de 3,0km^2, constituindo um corpo de forma alongada segundo a direção N20W.

As relações de contato com os gnaisses aluminosos não foram observadas, pois há desenvolvimento de espesso manto de intemperismo obliterando sua visualização.

Mesoscopicamente, é uma rocha cinza-esbranquiçada, com granulação média, orientada, onde se distinguem o quartzo, feldspato, biotita e granada.

Este granito está situado numa zona de cisalhamento dúctil de direção NW-SE, apresentando como marcador cinemático cristal de feldspato, conferindo uma direção de movimento dextral para essa discontinuidade. A foliação milonítica medida apresentou a seguinte medida: N20W/75NE.

Em seção delgada foi classificado como biotita tonalito (FIG. 2.7) com granada, possuindo uma textura granular hipidiomórfica, entretanto ocorrendo processos de tensionamento e recristalização. A mineralogia essencial está representada pelo quartzo, plagioclásio, ortoclásio, biotita e granada. Os minerais acessórios são apatita e zircão.

2.2.4 Granitos Tardi- a Pós-Tectônicos

2.2.4.1 Suíte Intrusiva Aimorés

2.2.4.1.1 Granito Caladão

Ocorre na porção norte-nordeste, adentrando para a Folha Ataléia. Possui forma irregular, relevo montanhoso a nodeste de Frei Jorge, ocorrendo localmente campos de "pães-de-açúcar", cujas atitudes chegam a atingir cotas de 1450m na serra do Pitengo, situada a nordeste da cidade de Itabirinha de Mantena. Um pouco a sul daquela, o relevo está condicionado pela tectônica tangencial imposta (fase Dn) onde essa unidade está afetada pelo cisalhamento, apresentando encostas alongadas pendentes levemente para leste, com quebra abrupta para oeste (FOTO 2.22). Cobre aproximadamente 475km^2.

Segundo observações efetuadas no campo a norte da localidade de Vargem Alta, o contato entre essa unidade e o Charnockito Padre Paraíso é gradacional. Próximo ao vértice nordeste os limites entre essas unidades não puderam ser caracterizadas no campo, tendo em vista a intensa meteorização na região limítrofe. Com o Granito Ataléia, o contato é tectônico, demarcado no córrego do Funil, o mesmo ocorrendo próximo à localidade de São João do Manteninha. Com o Leucogranito Carlos Chagas é brusco.

As rochas desse domínio foram classificadas como granito porfirítico, mesocrático, possuindo uma matriz grosseira onde identificam-se o quartzo, biotita, e granada (Estação VS-566). No seio desta matriz ocorrem fenocristais tabulares de K-feldspato, cor de carne, apresentando geminação segundo *Carlsbad*, que atingem dimensões até 7cmx2cm e quando arredondados atingem diâmetro de 2cm. Também ocorrem enclaves de rocha melanocrática, possuindo granulação fina, identificando-se o quartzo, algum piroxênio e anfibólio; inclusões de porfiroblastos de feldspato de até 2cmx1,0cm de dimensões (FOTO 2.23), indicativo de mistura de magma em estado sólido (*magma mingling*).

Na zona tectonizada, que passa a leste da cidade de Itabirinha de Mantena, o granito porfirítico passa para uma trama milonítica (FOTO 2.11), sendo visualisada uma matriz bastante deformada, constituída de quartzo, porfiroclastos de K-feldspato estirados segundo a direção do transporte tectônico e biotita, tendo como indicadores cinemáticos observados, veios de quartzo que foram estirados, boudinados segundo o eixo X e dobrados segundo o eixo Z do elipsóide de deformação (FOTO 3.2); e cristais de feldspato, observados nos limites entre esta unidade e o Granito Ataléia, indicando direção de movimento dextral, (FOTO 2.24), coincidente com a direção do transporte tectônico regional E➔W (NE➔SW). As foliações miloníticas medidas são N30W/20NE (Estação VS-557); N05W/10NE (Estação VS-568). A superfície onde devem ocorrer as lineações de estiramento não foi observada, por falta de exposições adequadas nessa região. Associado a essa deformação, foram visualizados sigmóides de quartzo (Estação VS-516). Na zona limítrofe entre essa unidade e rochas graníticas

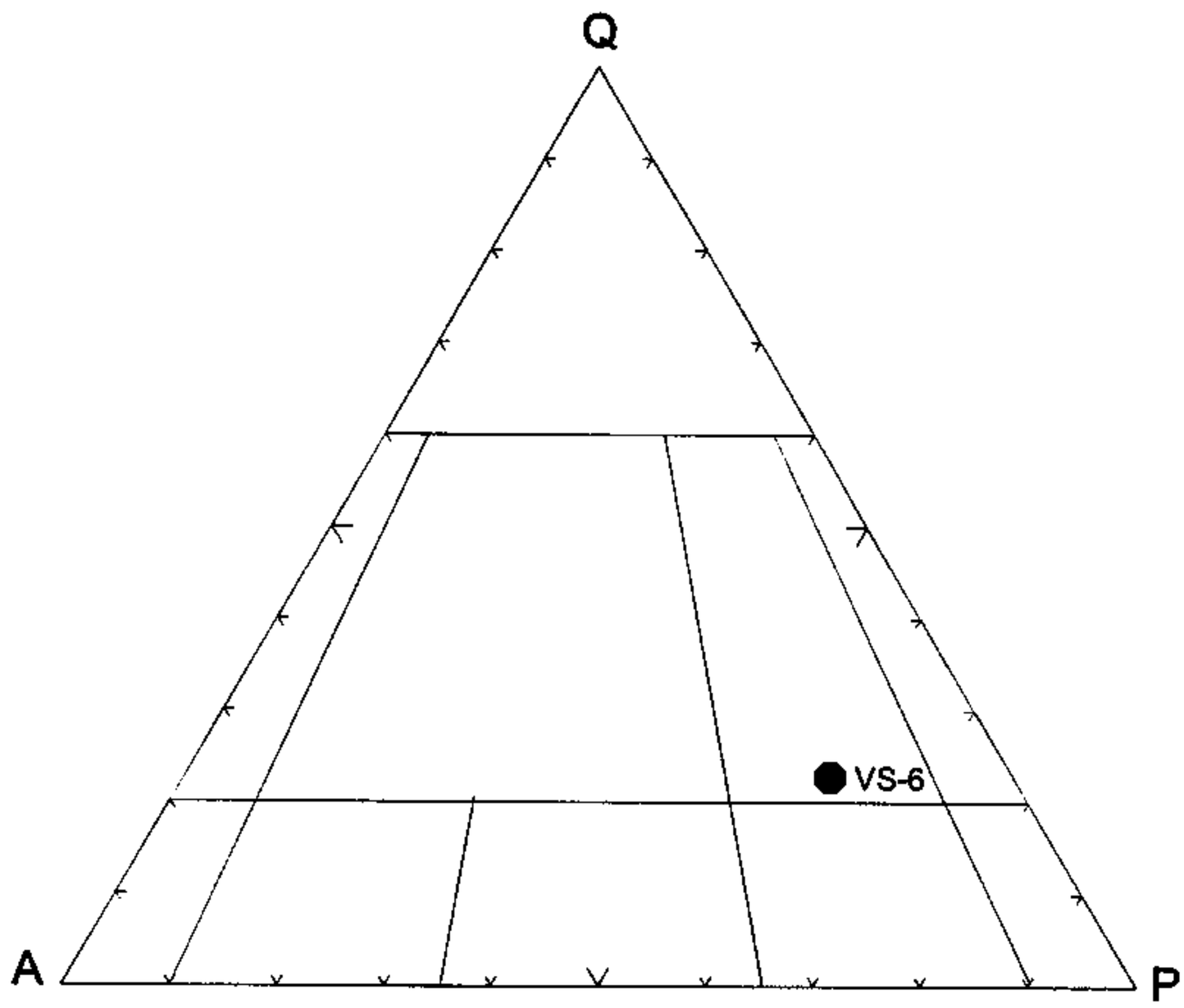


FIGURA 2.6 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granodiorito Boa Vista

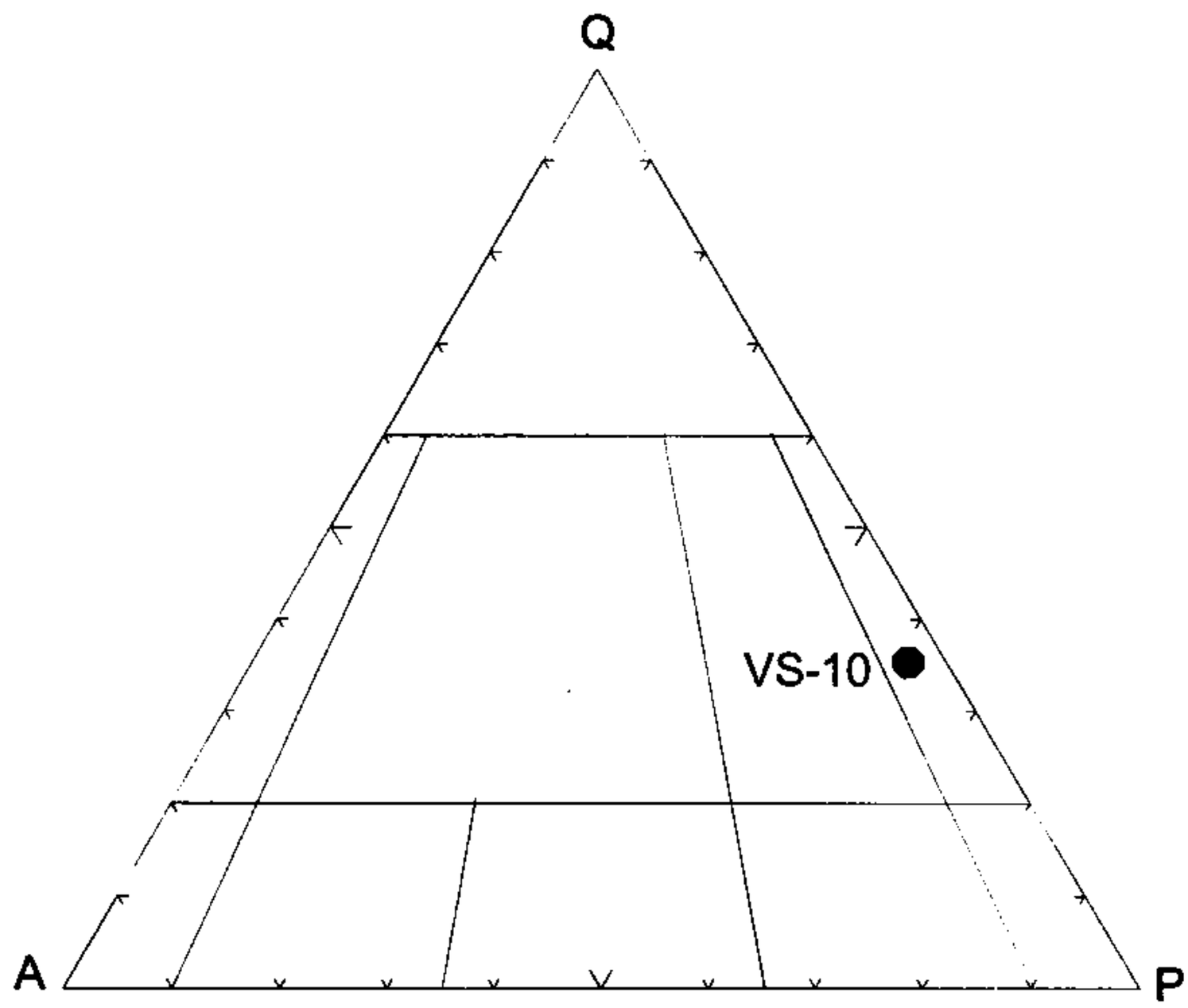


FIGURA 2.7 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Tonalito Floresta

pertencentes ao Leucogranito Carlos Chagas, o granito porfirítico está cisalhado, possuindo uma foliação milonítica N05-10W/10NE, ocorrendo também indicadores cinemáticos tais como cristais de feldspato, com indicação de movimento dextral, além de *steps*, com suas superfícies de escorregamento com vergência para NW, indicando movimento dextral (VS-514), coincidente com a direção do transporte tectônico regional E➔W (NE➔SW).

Ao microscópio as rochas foram classificadas como granada-biotita-quartzo sienito, biotita granodiorito com granada; granodiorito, biotita granito com granada, tonalito, hornblenda biotita gnaisse (FIG. 2.8), Um enclave analisado revelou composição de biotita xisto.

Os sienitos possuem texturas hipidiomórfica granular fina a grossa, porfirítica. A matriz está composta por quartzo, plagioclásio com as lamelas ligeiramente recurvadas, biotita, muscovita, hornblenda e granada, envolvendo grandes fenocristais de microclina com inclusões de quartzo, plagioclásio, biotita, zircão, opacos, hornblenda (com biotita nas margens e ao longo das clivagens) e hidróxido de ferro associado a opacos. Ocorrem carbonato e biotita verde, intercrescidos com quartzo, que pode ser alteração de piroxênio. Os minerais acessórios são allanita, opacos, epidoto, monazita. Sericita, carbonato e hidróxido de ferro são produtos de alteração.

O biotita granodiorito com granada tem uma matriz de textura granular hipidiomórfica grossa a média, composta de quartzo, plagioclásio, biotita, muscovita e granada que envolve pórfiros de microclina. A mineralogia acessória está representada por titanita, apatita, zircão, opacos e epidoto. Clorita, argilo-minerais e hidróxido de ferro são produtos de alteração.

O biotita granito com granada possui textura granular hipidiomórfica grossa a média, tendo como mineralogia essencial o quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita, muscovita e granada. Os minerais acessórios são titanita, apatita, zircão, epidoto e opacos. Carbonato e argilo-minerais são produtos de alteração.

O biotita tonalito mostra textura granular hipidiomórfica grossa, tendo como minerais essenciais quartzo, plagioclásio, biotita e muscovita. Os minerais acessórios são apatita, zircão, epidoto e opacos. Clorita, hidróxido de ferro e argilo-minerais são produtos de alteração.

Uma seção delgada estudada de um espécime situado na zona da falha contracional de empurrão (Estação VS-516), foi classificada como hornblenda-biotita gnaisse, exibindo como minerais essenciais quartzo, plagioclásio, K-feldspato bem orientado, biotita e hornblenda. Como minerais acessórios distinguem-se o zircão, titanita, apatita, epidoto e opacos. A clorita é o mineral de alteração.

O xenólito classificado por biotita xisto, possui textura granolepidoblástica, tendo como mineralogia essencial o quartzo, cristais desenvolvidos e subédricos de plagioclásio, biotita e muscovita. Os minerais acessórios são apatita, epidoto, zircão e opacos. Clorita e hidróxido de ferro são produtos de alteração.

2.2.4.1.2 Charnockito Padre Paraíso

Este litótipo foi caracterizado principalmente na porção nordeste da Folha Itabirinha de Mantena, onde uma das porções adentra para a Folha Ataléia. Ocorre também na porção sudeste entre Cuparaque e Mantena e a noroeste da folha, onde aflora segundo uma faixa tectonizada de direção NNW-SSE.

Ocupa uma área de aproximadamente 75km^2.

O contato entre essa unidade e o Granito Caladão só foi visualizado a norte da localidade de Vargem Grande, sendo gradacional, tendo-se adotado o limite entre essas unidades o aparecimento de rochas com hiperstênio, que é a característica dessa unidade. Com o Leucogranito Carlos Chagas o contato não foi caracterizado no campo, devido à intensa meteorização na região limítrofe entre os domínios.

Os litótipos são meso a melanocráticos, de cor esverdeada, ocorrendo porções mais escuras, de granulação grossa a média, com fenocristais de feldspato atingindo dimensões de 3cmx1,0cm até 4cmx2cm. Apresentam estrutura homogênea, onde identificam-se hiperstênio, anfibólio, feldspato esverdeado, quartzo e biotita.

Ao microscópio as amostras analisadas foram classificadas de hiperstênio granito, allanita-biotita charnockito, biotita jotunito, biotita mangerito orientado e biotita opdalito com berilo (FIG. 2.9). Possuem textura hipidiomórica granular fina a grossa, tendo como componentes oligoclásio-andesina (An_{24-47}) antipertítico, ortoclásio micropertítico, hiperstênio, hornblenda, série diopsídio/augita, biotita e quartzo. Entre os minerais acessórios encontram-se apatita, zircão, allanita, epidoto, monazita, berilo, titanita e opacos. A muscovita, carbonato (calcita), clorita e hidróxido de ferro são produtos de alteração.

2.2.4.2 Granodiorito Palmital

A primeira referência a essa rocha foi feita por BARBOSA *et al.* (1964), ao estudarem os plutonitos do córrego Palmital, domo do córrego Cacau, plutonito do córrego Água Limpa e soleira do rio Doce. O plutonito do córrego Palmital ocorre nos vértices nordeste e noroeste das quadrículas Barra do Cuiéte e Conselheiro Pena, respectivamente.

No presente trabalho manteve-se a denominação de BARBOSA (*op.cit*) para o corpo cartografado no vértice sudeste da Folha Itabirinha de Mantena, que adentra a oeste para a Folha Governador Valadares. Possui aproximadamente 10km^2 de área.

O Granodiorito Palmital possui uma topografia elevada de forma alongada segundo a direção norte. Faz contato brusco com os xistos encaixantes da Formação São Tomé (Estação VS-428).

Mesoscopicamente, é uma rocha leucocrática, apresentando uma foliação pronunciada, cuja orientação é dada pela orientação das micas. Ainda identificam-se quartzo e feldspato.

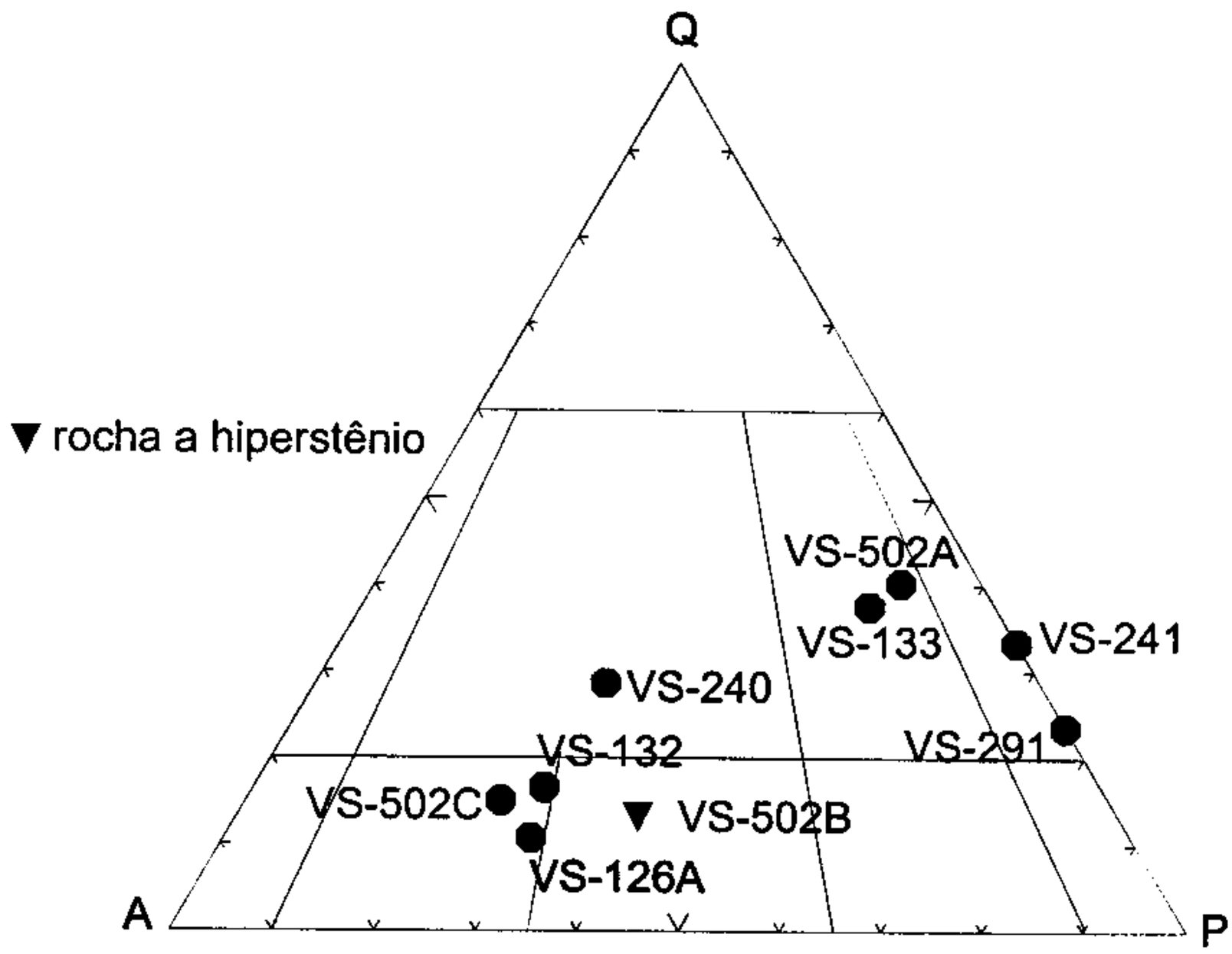


FIGURA 2.8 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Caladão

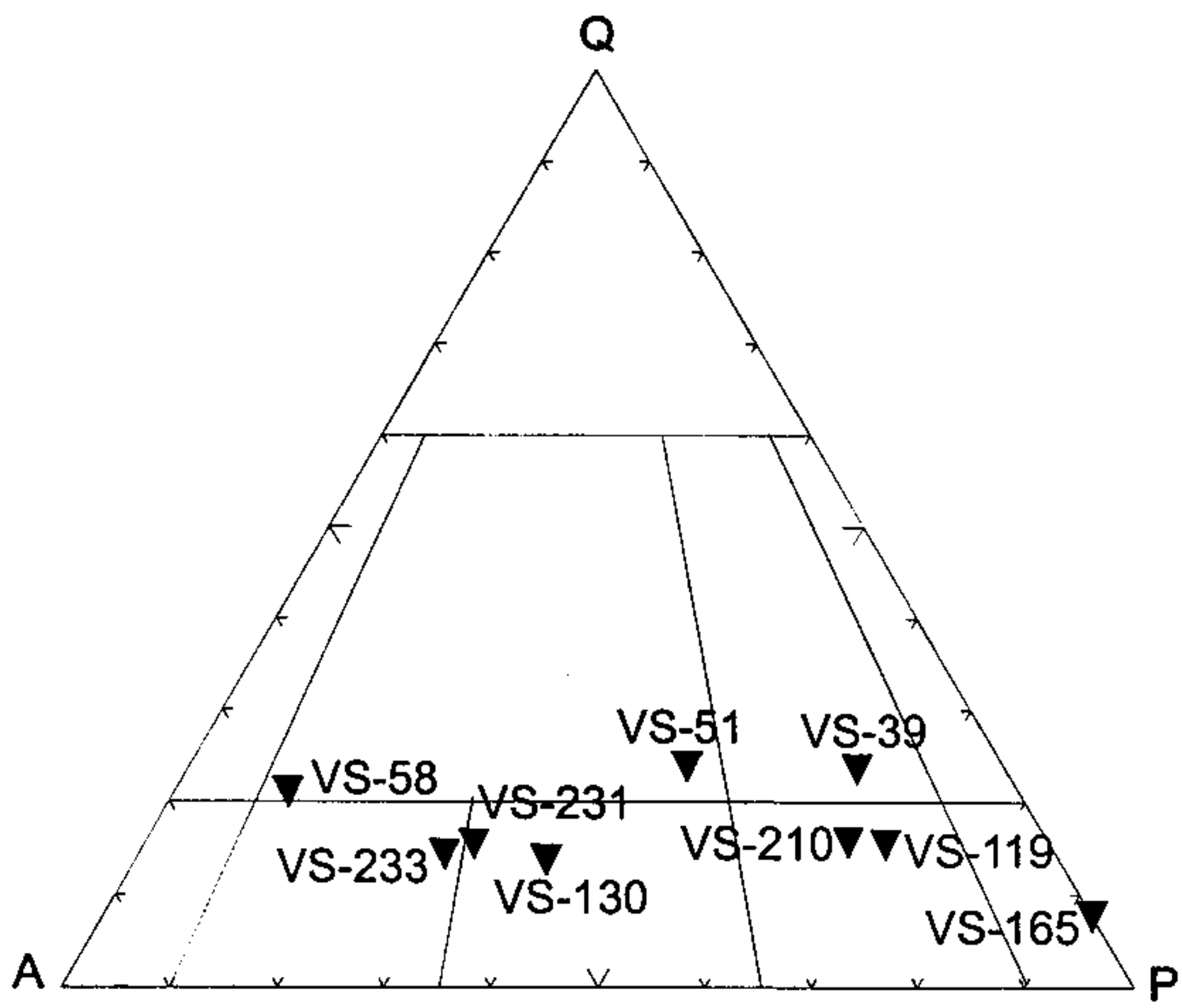


FIGURA 2.9 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Charnockito Padre Paraíso

Em seção delgada estudada, esse granodiorito (FIG. 2.10) possui textura granoblástica grossa a média, revelando uma assembléia mineralógica composta por quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. Os minerais acessórios são titanita, zircão, monazita e opacos. A muscovita é o mineral de alteração.

2.2.4.3 Granito Urucum

A primeira citação foi feita por BARBOSA *et al.* (1964), quando englobou quatro plutonitos: o domo do córrego Palmeirinha, aquele encravado no Granito Palmital, o Granito Urucum e finalmente a zona de brechas do córrego Rochedo.

No presente trabalho manteve-se a denominação de Barbosa (*op.cit.*) para o corpo cartografado na porção sudoeste da folha, ocupando uma área aproximadamente de 10 km^2. Esse corpo adentra para a Folha Conselheiro Pena, possuindo uma topografia elevada de forma alongada numa direção NW-SE.

A relações de contato com os xistos da Formação São Tomé não foram observadas, devido à presença de coluviões de matacões no sopé das encostas e o manto de intemperismo que obliteram sua observação.

Mesoscopicamente, é um granito porfirítico, leucocrático, ligeiramente foliado, constituído por uma matriz composta de quartzo, feldspato, biotita e granada, que envolve fenocristais de feldspato de até 3cmx1,0cm.

Ao microscópio foi classificado como sienogranito (FIG. 2.11), sendo que a matriz possui textura granular hipidiomórfica grossa a média composta de quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. Os acessórios são apatita, zircão e opacos. A muscovita é o mineral de alteração e os porfiroblastos usuais são de microclina.

2.2.4.4 Granito do Rapa

Este granito foi denominado por BARBOSA *et al.* (1964) como Aplogranito do Rapa, constituindo um granito de forma irregular de 8km^2, na Quadrícula de Conselheiro Pena.

No presente trabalho adotou-se a denominação de Granito do Rapa para o granito cartografado a sul da localidade de São Geraldo do Baixio, que possui continuidade física com aquele denominado de Aplogranito do Rapa (BARBOSA *et al.*, *op. cit.*)

Aflora na porção sudoeste da folha, possuindo aproximadamente 60km^2 de área, adentrando para a Folha Conselheiro Pena.

Possui uma forma irregular, apresentando uma topografia bem elevada, ocorrendo feições de "pães-de-açúcar" a sul da localidade de São Geraldo do Baixio e alongada, segundo a direção N-S, a oeste da localidade de Goiabeira. O contato é brusco com xistos da Formação São Tomé (Estação VS-344).

Mesoscopicamente, trata-se de um granito leucocrático, de granulação fina a média, distinguindo-se quartzo, biotita, muscovita, feldspato e granada (Estação VS-271). São observados restos de quartzo-muscovita-biotita xisto da Formação São Tomé (FOTO 2.25), evidenciando que este granito é derivado da fusão parcial do xisto.

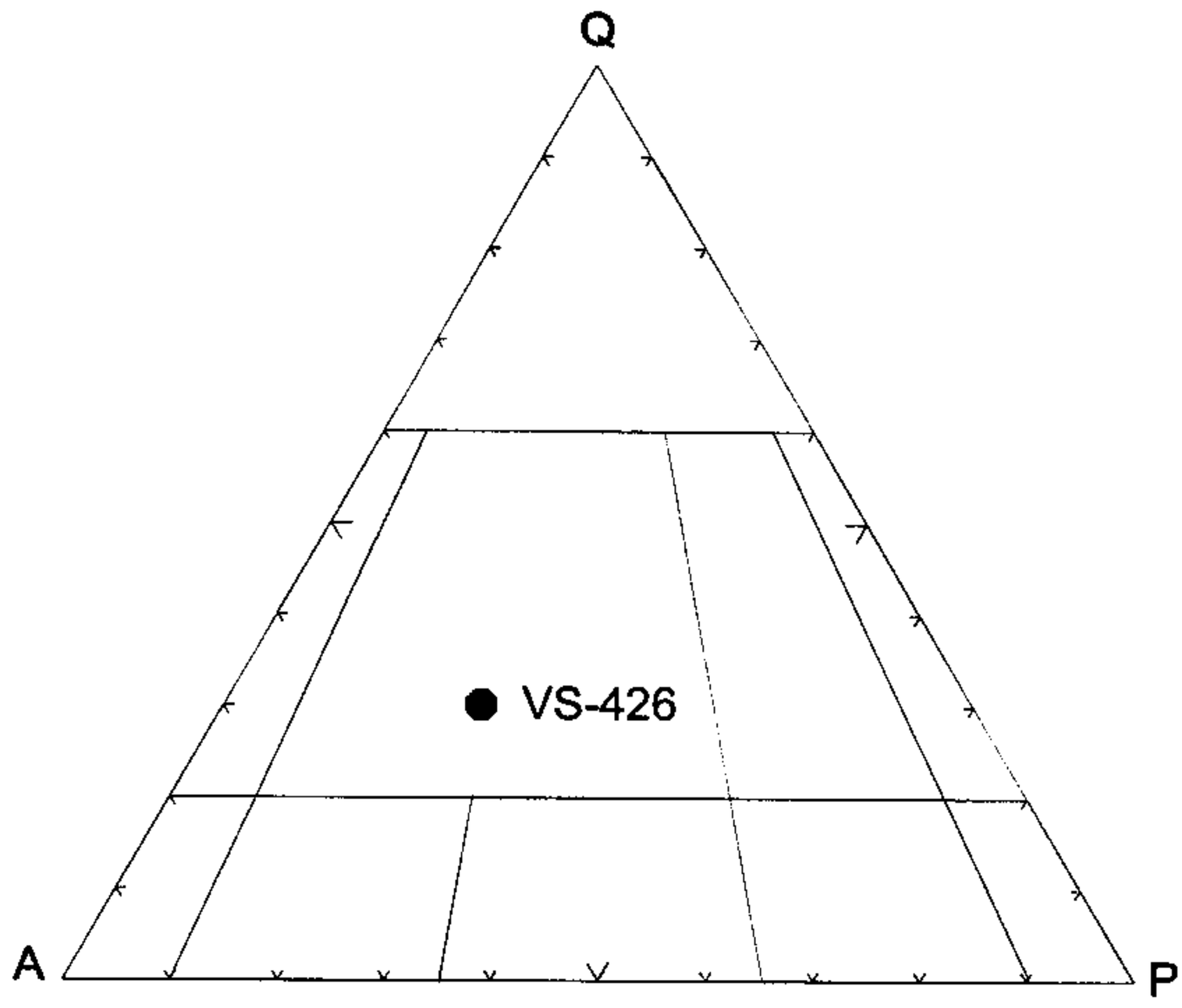


FIGURA 2.10 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granodiorito Palmital

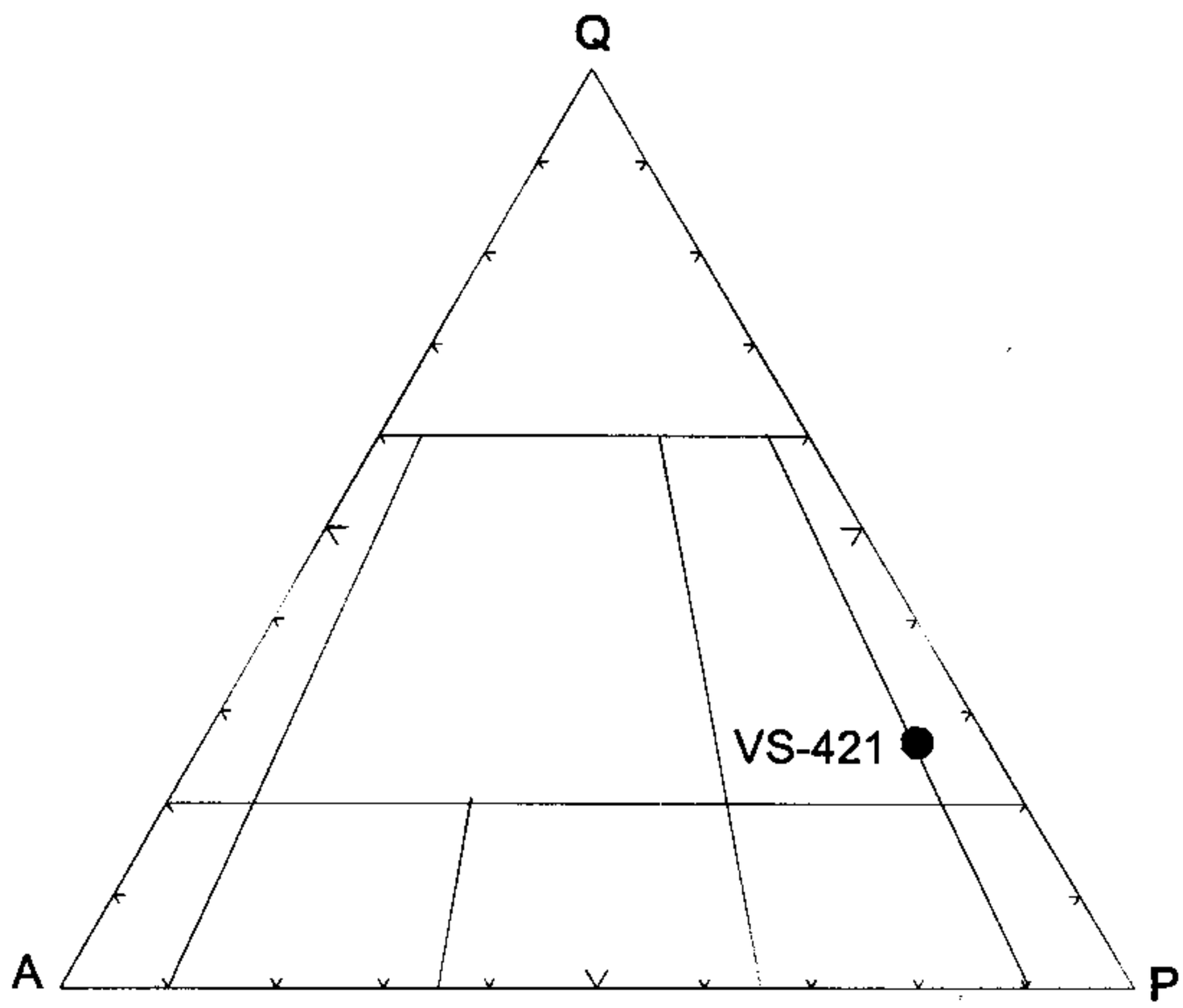


FIGURA 2.11 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Urucum

Ao microscópio foi classificado como muscovita granito e biotita granito (FIG. 2.12). A primeira rocha, possui textura granular hipidiomórfica média, tendo como componentes essenciais o quartzo, plagioclásio, K-feldspato, muscovita e biotita. Opacos são os minerais acessórios. Como produto de alteração ocorrem argilo-minerais e hidróxido de ferro. A Segunda rocha, tem textura granolepidoblástica média. Os minerais essenciais são o quartzo, plagioclásio, K-feldspato, biotita e muscovita neoformada. Os minerais acessórios são epidoto, apatita e zircão. Hidróxidos de ferro aparecem como produtos de alteração.

2.2.5 Granitos Pós-Tectônicos

2.2.5.1 Granito Laranjeiras

Esse granito aflora ao sul da localidade de Divino das Laranjeiras, situado no limite centro-oeste da folha, perfazendo cerca de 3,0km^2 de área.

As relações de contato com os xistos da Formação São Tomé não puderam ser caracterizadas no campo devido ao espesso manto de intemperismo que se desenvolveu nas imediações dos limites entre as duas unidades, sendo porém interpretado como brusco.

Mesoscopicamente, trata-se de um granito, de cor cinza esbranquiçada, granulação fina, isotrópico, constituído de quartzo, feldspato e biotita. Ao microscópio, foi classificado como biotita granito (FIG. 2.13), possuindo textura granular média a grossa, tendo como constituintes essenciais quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. Os minerais acessórios são titanita, apatita, epidoto, zircão e óxidos de ferro. Muscovita e hidróxidos de ferro são produtos de alteração.

2.2.5.2 Dique de Basalto

Tem-se dique de rocha basáltica, não deformado e encontrado na porção central da folha, cortando o Granito do Rapa (FOTO 2.26). Macroscopicamente possui coloração escura, granulação fina, isotrópico. Em seção delgada, possui textura subofítica fina, tendo como constituintes essenciais plagioclásio, hornblenda e a série diopsídio-augita. Os minerais acessórios são titanita, epidoto e opacos. Carbonato é produto de alteração.

2.2.6 Depósitos Quaternários

Distribuem-se com maior freqüência na porção central da folha, tendo sido também individualizados no sul, sudeste, sudoeste e norte da Folha Itabirinha de Mantena, perfazendo aproximadamente 32km^2 de área. São sedimentos recentes areno-argilosos, com grande percentagem de cascalho, representados por depósitos que ocorrem no leito, nas margens rasas e nos locais onde há quebra de velocidade da corrente, tais como, áreas de cachoeiras e corredeiras.

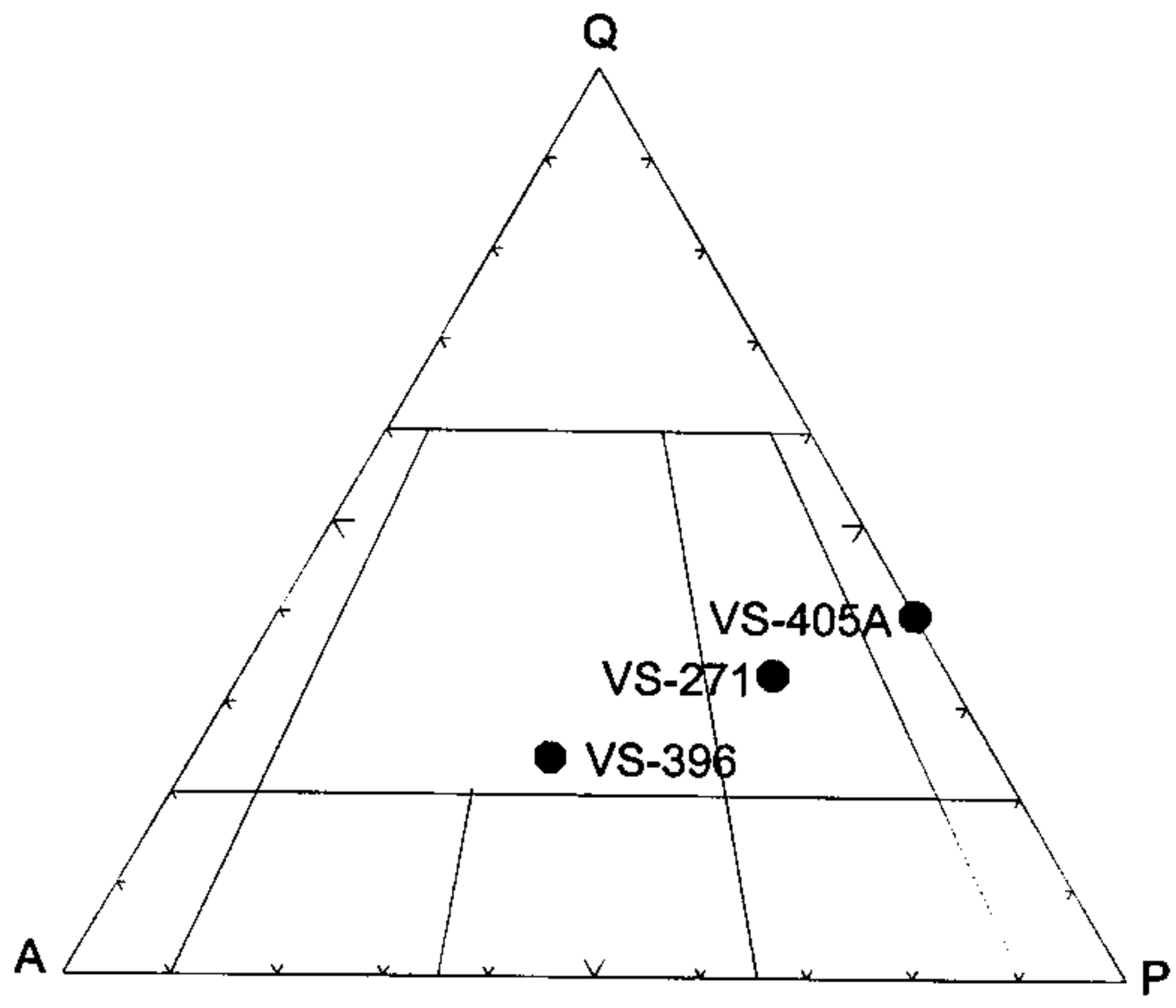


FIGURA 2.12 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito do Rapa

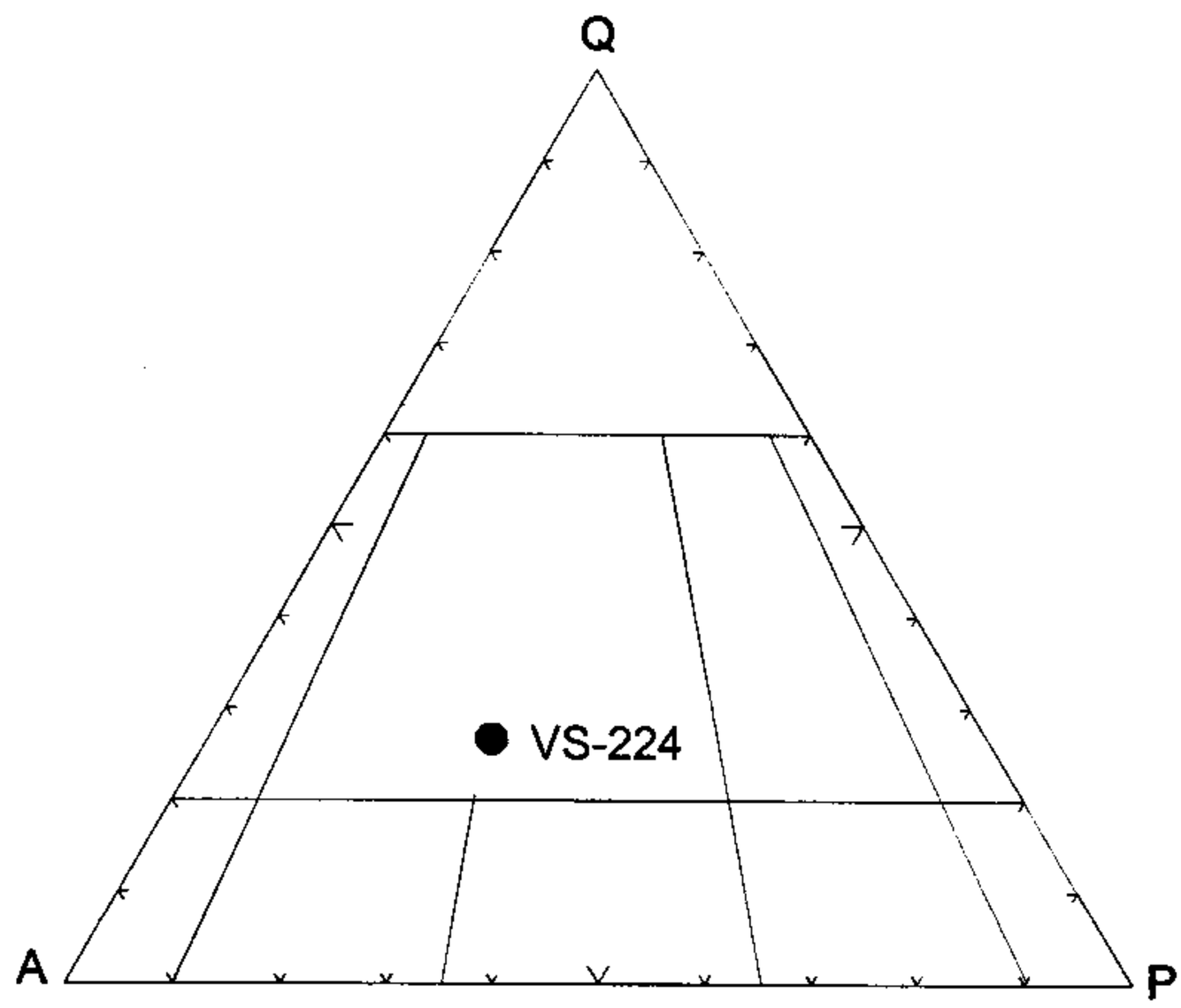


FIGURA 2.13 Diagrama QAP (STRECKEISEN, 1976) para o Granito Laranjeiras

3 GEOLOGIA ESTRUTURAL

Com o objetivo de discriminar as feições estruturais de cada região, foram estabelecidos três domínios estruturais, levando-se em conta as litologias. As estruturas locais são descritas junto aos domínios a que pertencem.

No sentido de complementar a caracterização da área estudada e dos domínios delimitados, foram construídos diagramas de freqüência de pólos de foliação, para cada um dos domínios individualizados. Diagramas de contorno para lineações b (eixo de minidobras) e lineações M (estiramento mineral) também foram elaborados.

3.1 Formação Tumiritinga

Representa a faixa que aflora na porção central da folha, iniciando desde sul da cidade de Goiabeira, a sul da folha, estendendo-se para norte, passando a noroeste da cidade de Itabirinha de Mantena.

Envolve rochas diversas, como biotita-cordierita-granada-sillimanita gnaisse; biotita-granada-cordierita gnaisse; cordierita-sillimanita-biotita-gnaisses; biotita-cordierita gnaisses, com freqüentes níveis de rochas calcissilicáticas.

Caracteriza-se sobretudo pela ocorrência de sinformais e antiformais de dimensões variáveis, de métricas a decamétricas, com eixos regionais de direção aproximadamente NW-SE com caimento para sudeste, dobramentos menores subordinados, abertos e fechados (FOTO 2.1), com planos axiais paralelizados segundo as direções do cisalhamento NW-SE.

Ainda é observada uma foliação de transposição de alto ângulo que preserva uma foliação mais antiga (FOTO 2.1).

As lineações minerais medidas possuem caimento para nordeste estando associadas à tectônica de alto ângulo (zonas de cisalhamento).

Observa-se nesse domínio, com menor freqüência, uma tectônica rúptil, materializada principalmente por pequenas falhas, grande incidência de juntas e clivagens sobretudo em escala de afloramento.

3.2 Formação São Tomé

Corresponde a área situada a oeste da folha, onde predominam quartzo-biotita-granada-sillimanita-estaurolita xistos; quartzo-biotita xistos e quartzo-muscovita-turmalina xistos, ocorrendo bolsões de rochas calcissilicáticas às vezes conformando mesodobras (FOTO 2.6).

As direções estruturais, segundo N60W e N40W são marcantes a norte da localidade de Linópolis, ocorrendo também as direções N40E e N60E nas imediações de Mendes Pimentel. Direções NW-SE estão presentes na porção sul. Também é observado em toda a área de ocorrência desse xisto, uma foliação penetrativa (S2), que corta uma foliação somente perceptível nos afloramentos(S1) (FOTO 2.8).

Lineações mineral de biotita foram medida a norte de Linópolis cujas direções foram (Az 80/40, Az 30/60 e Az 185/82).

Um evento de dobramento é observado nesses xistos, ocorrendo dobras tanto em escala regional como de afloramento, com caimento dos eixos principalmente para sudeste.

Com menos frequência é observada uma tectônica rúptil, representada por sistemas de pequenas falhas, fraturas e clivagens (FOTO 3.1), em escala de afloramento.

Acha-se afetado por zonas de cisalhamento transcorrente contracional dextral determinadas a sul da localidade de Laranjeira e a noroeste da localidade de Mendes Pimentel.

3.3 Leucogranito Carlos Chagas

Corresponde a área situada a leste da folha, onde predominam granitos a granada e sillimanita.

Carateriza-se pela intensa deformação impressa com formação de milonitos, estando efetada por cisalhamento tangencial, ocorrendo foliações de baixo ângulo, indicadores cinemáticos (cristais de granada) e lineações de estiramento de sillimanita (FOTO 2.15).

3.4 Fases de Deformação

Ao observar a região da Folha Itabirinha de Mantena, em termos deformacionais, identifica-se uma fase precoce (Dn-1), representada por um bandamento metamórfico pré-transposição, preservado em forma de dobras (meso e micro) sem raízes, transposta por uma foliação de alto ângulo, presente na sequência dos gnaisses aluminosos. Dentre as feições que permitem a caracterização dessa deformação, podemos citar as dobras intrafoliais, similares apertadas, anastomosamento da foliação, lenticularização das camadas e truncamento tectônico ou obliteração dos leitos.

A esta deformação acima, sobrepõe-se uma fase tangencial (Dn), acompanhada de metamorfismo regional e migmatização, que é evidenciada pelas zonas de cisalhamento tangenciais brasilianas, que formam as escamas de cavalgamento e foliação penetrativa de baixo ângulo, que afetaram a Suíte Intrusiva Galiléia, Granito Caladão (FOTO 3.2) e Charnockito Padre Paraíso, Leucogranito Carlos Chagas, Formação São Tomé, Formação Tumiritinga e Gnaisse Kinzigítico.

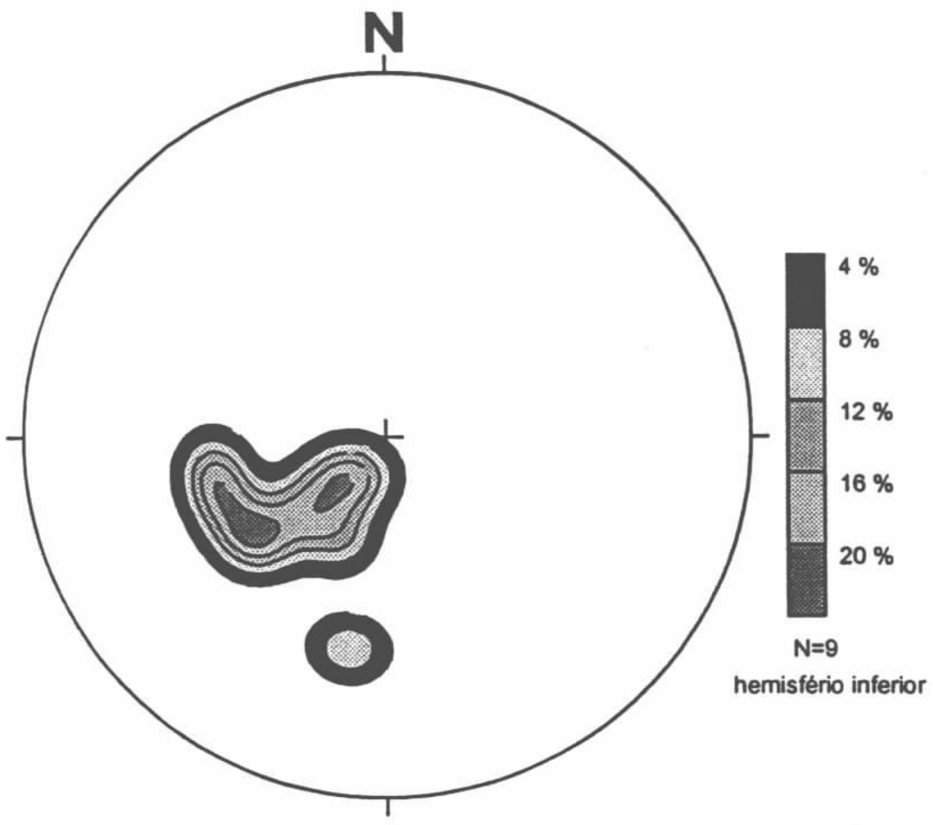
Associadas a essa fase (Dn) ocorrem transcorrências, acompanhadas de metamorfismo regional, evidenciadas pelas extensas zonas de cisalhamento transcorrentes de direção N15-20W, com empurrões e dobramentos associados, desenvolvimento de faixas miloníticas, protomiloníticas e foliação de alto ângulo, que afetaram rochas da Formação São Tomé, Formação Tumiritinga, Gnaisse Kinzigítico e intrusivas da fase Dn. Ainda de forma síncrona, dobramentos suaves e fechados, refletem estruturas antiformes e sinformes. As dobras com eixo para SSE, observadas na região, estão sendo relacionadas a fase Dn.

Os elementos estruturais atestam um acentuado transporte de massa de SE para NW, responsável pelo cavalgamento dos terrenos brasilianos, sobre os transamazônicos.

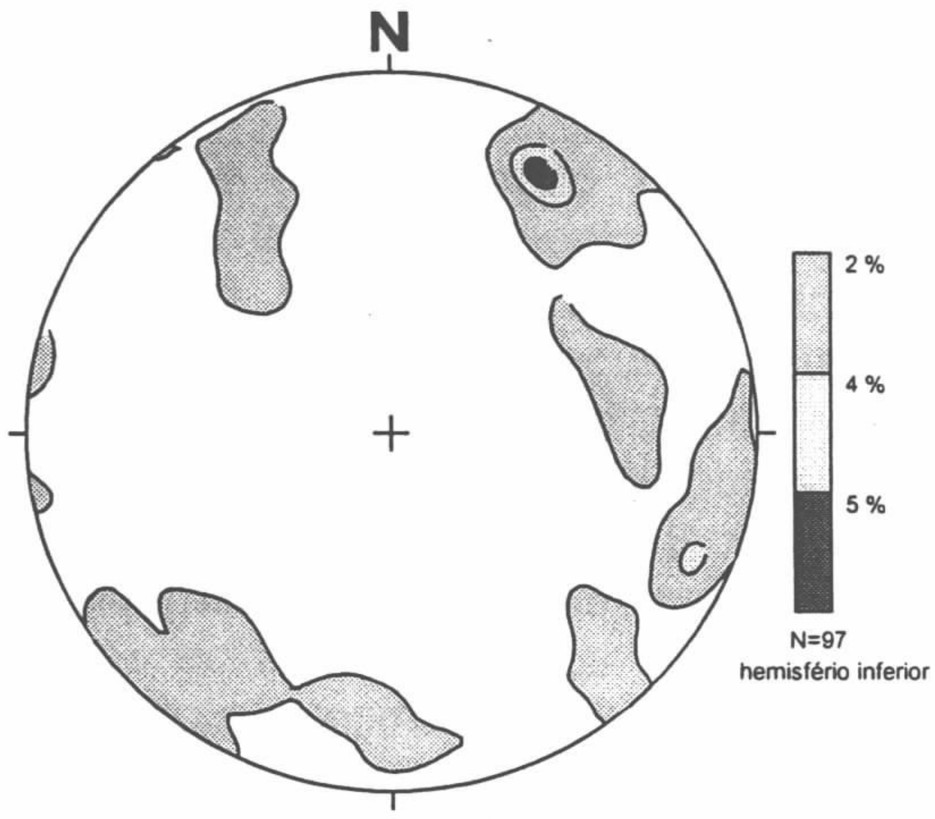
3.5 Análise Geométrica

Considerando a extensão da área e sua complexidade estrutural, com desenvolvimento zonas de cisalhamento, é realizada a análise dos estereogramas (FIG. 3.1), elaborados para os diversos domínios então discriminados. Mesmo com base na carta da Folha Itabirinha de Mantena, pode-se individualizar a fase Dn, que está nitidamente representada tanto na carta como nos diagramas (FIG. 3.1) pelas zonas de cisalhamento e dobramentos associados.

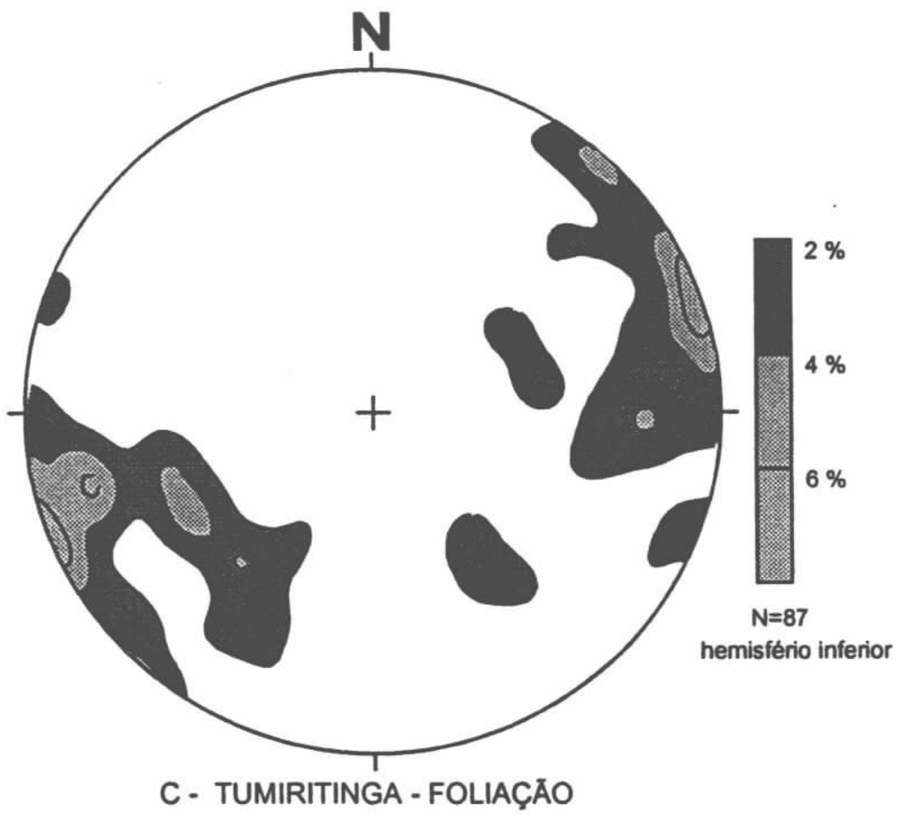
Para o tratamento das medidas estruturais dos planos das foliações, lineações Lb (eixos de minidobras) e lineações LM (estiramento mineral), e com o intuito de melhor



A - LEUCOGRANITO CARLOS CHAGAS - FOLIAÇÃO



B - XISTO SÃO TOMÉ - FOLIAÇÃO



C - TUMIRITINGA - FOLIAÇÃO

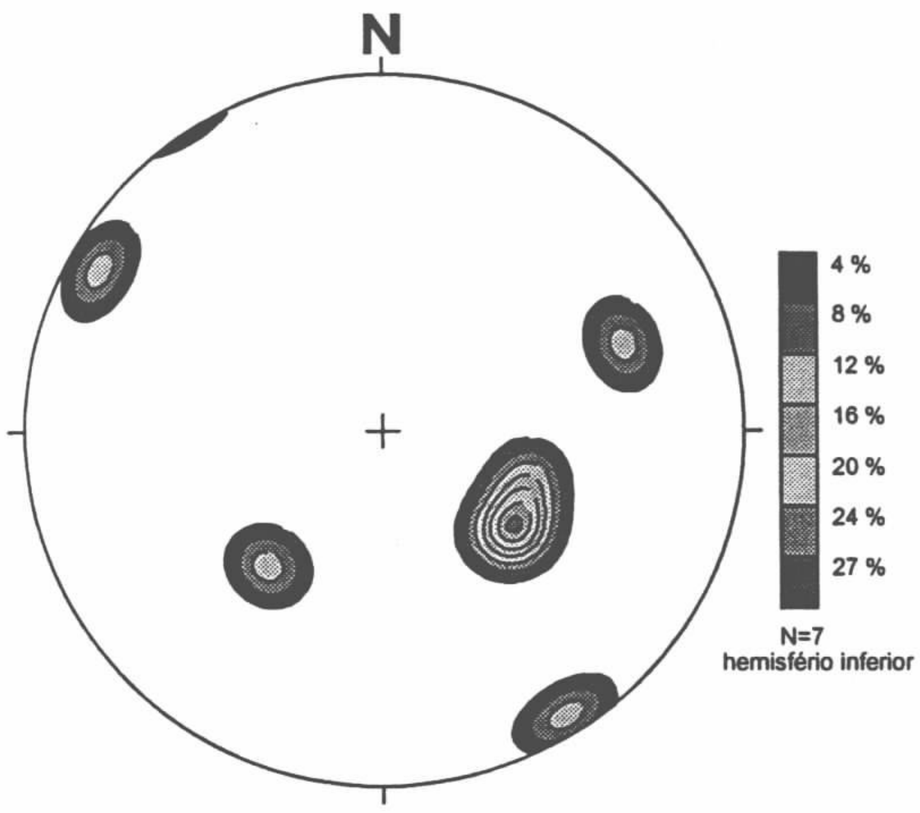
FIGURA 3.1 Diagramas de contorno de pólos de foliações das unidades aflorantes na Folha Itabirinha de Mantena

visualisar as características de cada região, foram delimitados três domínios, denominados de Domínio da Formação Tumiritinga, dos xistos da Formação São Tomé e do Leucogranito Carlos Chagas. Dessa forma foram construídos os diagramas, assim distribuídos: diagramas de freqüência de pólos das foliações para os três domínios delimitados (FIG. 3.1) e diagramas de freqüência para eixos de minidobras para a Formação Tumiritinga e xistos da Formação São Tomé (FIG. 3.2).

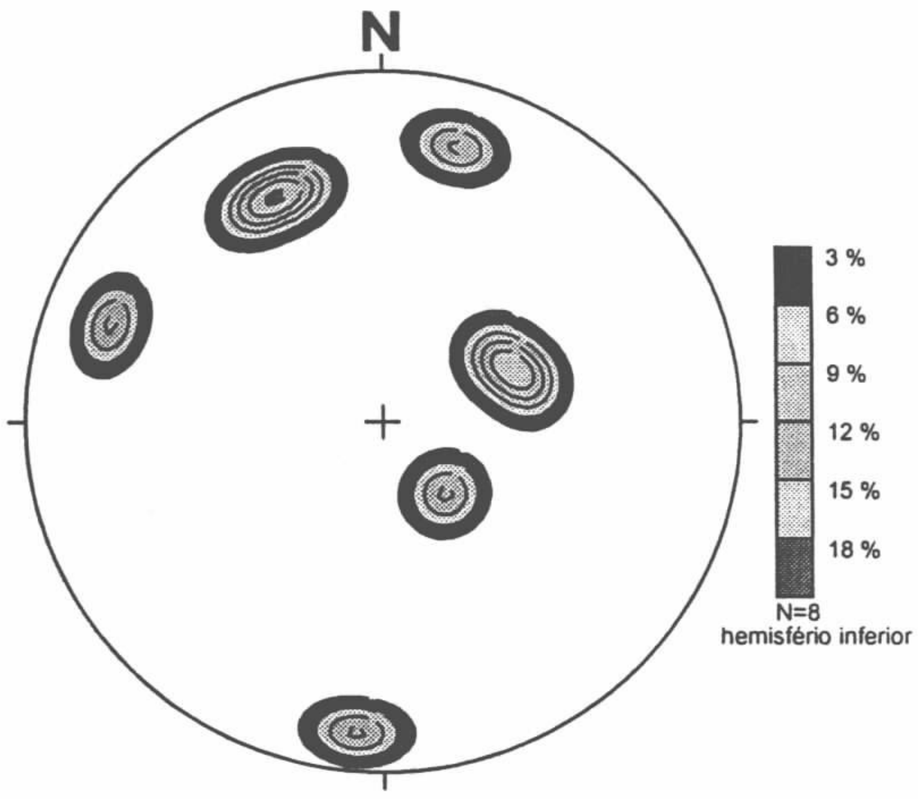
Na análise do diagrama de contornos para o domínio da Formação Tumiritinga, a partir de 87 medidas, observa-se que as direções das foliações orientadas segundo N15-20W, com altos ângulos de mergulho, refletem as zonas de cisalhamento transcorrentes que afetam esse domínio. Este diagrama mostra que existe um máximo bem definido a leste, indicando que a maioria das foliações estão verticalizadas segundo a direção N20W. O diagrama de contorno de minidobras, para esse domínio, a partir de 8 medidas, mostra uma dispersão geral das isolinhas de contorno dos eixos de dobras, de forma aproximadamente circular, por quase todo o campo referido do diagrama, indicando medidas de eixos em sentidos diversos. Por outro lado, é verificado que há uma tendência de dois máximos obtidos segundo a direção NW (Az=335/30°) e NE (Az= 68/58°), sendo o primeiro com caimento suave e o segundo com caimento ligeiramente acentuado podendo corresponder as dobras síncronas com as zonas de cisalhamento.

A análise do diagrama de contorno para os xistos da Formação São Tomé, construído a partir de 97 observações, observa-se uma dispersão dos pólos das foliações, o que indica a superposição de deformações. Apresenta concentrações de máximos nas porções leste e sudoeste do diagrama tendo-se determinado duas guirlandas originado um plano com medida N23W/28NE e outra com medida E-W/28S, definindo os flancos de um possível redobramento com eixo com direção para Az=120/14. Observações do diagrama de contorno de minidobras, construído a partir de 7 medidas, mostram uma dispersão geral das isolinhas de contorno dos eixos das dobras, também de forma aproximadamente circular, se concentrando a maior parte no quadrante SE do diagrama, sendo que há uma tendência de máximo obtido posicionado próximo à direção azimutal=120, com caimento em torno de 30°-40°, concordante com o possível redobramento referido acima.

Apesar das poucas medidas obtidas para o domínio do Leucogranito Carlos Chagas, as observações do diagrama de contorno, a partir de 8 observações, mostram uma concentração dos pólos no quadrante sudoeste, indicando que as foliações possuem caimento suave para nordeste em torno de 30°.



A - XISTO SÃO TOMÉ LINEAÇÃO B



B - FORMAÇÃO TUMIRITINGA - lineação B

FIGURA 3.2 Diagramas de contorno de pólos de lineações das unidades aflorantes na Folha Itabirinha de Mantena

4 RECURSOS MINERAIS

Entre os bens minerais aproveitados e/ou potenciais são incluídos: (1) os microclina granitos pertencentes à unidade Granito Caladão, estão sendo produzidos como granitos ornamentais nas pedreiras situadas a nordeste (Estação VS-126). O Leucogranito Carlos Chagas também está sendo produzido como granito ornamental (Estação VS-49). Já na pedreira situada a norte de Vargem Grande, tanto o Granito Caladão como o Charnockito Padre Paraíso estão sendo produzidos como granito ornamental (Estação VS-502). Pedreira de Charnockito Padre Paraíso também ocorre a norte da localidade de Cuparaque, onde estão sendo beneficiados blocos dessa rocha para fins ornamentais.

A brita está sendo extraída de uma pedreira no Granodiorito Pedra Boneca (Estação VS-29), atendendo ao mercado da cidade de Itabirinha de Mantena principalmente.

A argila, está sendo beneficiada em Divino das Laranjeiras na Cerâmica Ronan Zuculoto, sendo a argila extraída da aluvião do ribeirão Laranjeiras, com produção de 40.000 tijolos/mês, atendendo ao mercado da mesma cidade. Em Mendes Pimentel na Cerâmica Fidelis, com extração da argila do ribeirão Mantena, produzindo 48.000 tijolos/mês, com mercado para Mendes Pimentel e Itabirinha de Mantena. A maior concentração está na localidade de Vargem Grande, onde a argila está sendo extraída da aluvião do rio Cricaré ou Braço Sul do rio São Mateus pelas cerâmicas: J. C. Andrade (produção de 6.000 tilojos/mês), com mercado em Itabirinha de Mantena e Barra de São Francisco, ES; Mendes (Produção de 165.000 tijolos/mês) com mercado em Itabirinha de Mantena, Mantenópolis, ES, Central de Minas, Mantena e São João do Manteninha; Ciqueira (produção de 5.000 tijolos/dia), com mercado em Barra do São Francisco, ES. Santa Terezinha (produção de 5.000 tijolos/dia); Almeida Pires Ltda (produção de 100.000 tijolos/mês), com mercado em Barra de São Francisco, ES., Mantena, Mantenópolis, ES e São João do Manteninha e a Nova Cerâmica, situada na BR-381, próximo a São João do Manteninha (produção de 300.000 tijolos/mês), com mercado em Governador Valadares e Ipatinga.

As pedras coradas (água-marinha, turmalinas verde e azul, afrisita, rubelita e cristal-de-rocha, berilo verde, escória de água-marinha). Água-marinha foi extraída na aluvião do córrego da Onça, situado nos domínios do Granito Caladão e Charnockito Padre Paraíso, a nordeste de Itabirinha de Mantena. Os fosfatos (childrenita, brasilianita, roscherita, fosforita), os feldspatos (albita, clevlandita), espodumênio, ambligonita, muscovita em folhas, siderita, columbita-tantalita, são os produtos dos garimpos de médio a grande porte da região, ocorrendo principalmente no domínio dos xistos da Formação São Tomé. Pode-se salientar que poucos grarimpos ocorrem em rochas da Suíte Intrusiva Galiléia, podendo citar o garimpo do Rômulo Tavares (Estação VS-204), no Tonalito Galiléia, situado em Divino das Laranjeiras, onde produz albita, escória de água-marinha, apatita, afrisita, muscovita em folhas. Em especial chama-se a atenção para os fosfatos que só ocorrem a norte de Linópolis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. Conclusões

O mapeamento geológico da Folha Itabirinha de Mantena, associado às demais folhas integrantes do Projeto Leste, representa uma contribuição significativa para o conhecimento geológico da região leste do Estado de Minas Gerais.

As principais conclusões obtidas a partir do mapeamento nas áreas da estratigrafia, petrologia, geotectônica e estrutural são:

♦ A folha estudada engloba parte dos domínios Oriental e Ocidental da Faixa Móvel, informalmente definidos no projeto.

♦ A coluna estratigráfica proposta para a folha consta de:

Domínio Oriental:

Complexo Gnáissico Kinzigítico: Biotita - granada - cordierita gnaisse; biotita - cordierita - sillimanita gnaisse; cordierita - sillimanita - biotita gnaisse; ocorrendo localmente milonitos.

Granito Ataléia: Biotita tonalito com cordierita, granada e sillimanita, com restitos de biotita gnaisse granatífero, calcissilicática e cordierita biotita xisto com sillimanita e granada. Sin a Tarditectônico.

Granito Pedra Boneca: Biotita granodiorito granatífero. Presença de autólitos de microdiorito. Sin a Tarditectônico.

Leucogranito Carlos Chagas: Granito composto de quartzo, feldspato, biotita, sillimanita e granada. Localmente possui composição granodiorítica. Possui restos de granada-sillimanita-cordierita gnaisse. Sin a Tarditectônico.

Granito Nanuque: Granito porfirítico; biotita tonalito com granada, orientado e porfirítico; granada - biotita gnaisse tonalítico porfirítico. Sin- a Tarditectônico.

Domínio Ocidental, representado por:

Grupo Rio Doce, formado pelas formações:

Formação Tumiritinga: Biotita-granada-sillimanita gnaisse apresentando faixas predominantes de rochas com estrutura protomilonítica a milonítica. Presença de intercalações centimétricas de rochas calcissilicáticas.

Formação São Tomé: Plagioclásio - quartzo - mica xisto com turmalina e estaurolita; granada-mica xisto com sillimanita e turmalina; rochas calcissilicáticas. Presença de sequência de Bouma preservada.

Suíte Intrusiva Galiléia , subdividida em:

a-Tonalito São Vitor: Granito e gnaisses de composição dominante tonalítica e granodiorítica com variação para granítica. Sin a Tarditectônico.

b-Tonalito Galiléia: Biotita tonalito; biotita hornblenda tonalito com allanita; biotita granodiorito; biotita granito com granada e allanita; monzonito porfirítico. Sin- a Tarditectônico.

Granitos tardi- a pós-tectônicos, representados por:

Suíte Intrusiva Aimorés, subdividida em:

a-Charnockito Padre Paraíso: Hiperstênio granito porfirítico.

b-Granito Caladão: Microclina granito porfirítico com matriz de granulação grossa.

Os granitos abaixo não pertencem à Suíte Aimorés, mas foram posicionados como tardi- a pós-tectônicos:

Granito do Rapa: Biotita granito; muscovita granito.

Granito Urucum: Sienogranito porfirítico.

Granodiorito Palmital

Granitos pós-tectônicos, representados por:

Granito Laranjeiras: Biotita granito.

O Mesozóico está representado por dique de basalto, que corta o Granito do Rapa.

O Cenozóico (Quaternário/Holoceno) está representado pelas coberturas aluvionares.

Foram reconhecidas duas fases de deformação para as rochas mapeadas. A primeira uma fase precoce (D_{n-1}), representada por um bandamento metamórfico pré-transposição, preservado em forma de dobras (meso e micro) sem raízes, transposta por uma foliação de alto ângulo, presente na Formação Tumiritinga. A Segunda (D_n), está associada à fase tangencial, e está acompanhada de metamorfismo regional e migmatização, sendo evidenciada pelas zonas de cisalhamento tangenciais, formando as escamas de cavalgamento e foliação penetrativa de baixo ângulo, que afetaram a Suíte Intrusiva Galiléia, Granito Caladão, Charnockito Padre Paraíso, Leucogranito Carlos Chagas, Formação São Tomé, Formação Tumiritinga e Gnaisse Kinzigítico.

Foram cadastradas oitenta lavras para pedras semipreciosas cujos trabalhos estão sendo desenvolvidos superficialmente nos corpos pegmatíticos, quatro pedreiras com extração de granito para rocha ornamental, uma pedreira para brita e oito lavras para argila.

5.2. Recomendações

A partir dos dados levantados durante esta cartografia geológica sistemática, as seguintes recomendações são feitas, com vistas à realização de futuros trabalhos:

Seleção de pegmatitos que apresentem melhores condições para estudo e produção, com a finalidade de aumento na produtividade e orientação tecnica nos métodos de pesquisa e lavra;

Estabelecimento de uma sistemática adequada voltada para extração e comercialização dos minérios, através de cooperativas minerais;

Implantação de usina(s) de benificiamento próxima (s) aos campos pegmatíticos;

Estudo de Geologia Estrutural com a finaliade de estabelecer controles estruturais para os pegmatitos, principalmente nas regiões de Linópolis e São Geraldo do Baixio;

Prospeccção geofísica com aplicação de métodos elétricos e radiométricos com vistas a detecção de novos corpos de pegmatitos em subsuperfície. Estes métodos foram testados com sucesso pela equipe do Centro de Geofísica Aplicada da SUREG/BH na mina de Belmont, municípo de Itabira, com vistas a extração de esmeralda;

Prospecção geoquímica de rocha, sedimento de corrente e solo para determinação de elementos-traços (B, Sn, F, W, ETR, Li, Rb, Cs, Sr, Y, Ta, Nb, Mo, Mn, P, Na).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M. de. O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1, 1979, Salvador. *Anais*... Salvador, Soc. Bras. Geol., 1981. p.1-10.

_____. O Cráton do São Francisco. *Rev. Bras. Geoc.*, São Paulo, v.7, n.4, p.349-364, 1977.

_____, AMARAL, G., CORDANI, U.G., et al. The Pre-cambrian evolution of the South American craton margin south of the Amazon river. In: NAIRN, A.E.M., STEHLI, F.G. (Ed.). - *The Ocean Basin and Margins,* 1, New York: Plenum Press, 1973. p.441-446.

_____, MARTIN, F.C., FURQUE, G., et al. Mapa Geológico da América do Sul, escala 1: 5.000.000. Brasília: DNPM/CGMW/UNESCO, 1978.

_____, HASUI, Y. *O Pré-Cambriano do Brasil.* São Paulo: Edgard Blücher, 1984. 378p.

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].

_____, *Geologia da Região do Médio Rio Doce.* Rio de Janeiro: Soc. Bras. Geol., 1966. 10p. (Publicação nº 2, Núcleo do Rio de Janeiro).

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. *Manual Técnico 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 – Dep. Nac. da Produção Mineral. *Plano Plurianual para o Desenvolvimento do Setor Mineral.* Brasília: DNPM, 1994. v.1, 146p.

EBERT, H. *Pesquisas Geológicas na parte sudeste do Estado de Minas Gerais.* Rio de Janeiro: DGM, 1954. p.79-89, 1955. (Relatório anual).

FANTON, J.J., ARIOLI, E.E., MOURA, O.J.M. de. Pegmatitos da região de Galiléia-Mendes Pimentel, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. *Anais*... Recife: Soc. Bras. Geol., 1978, v.4, p.1770-1781.

FONTES, C.Q., NETO, C., COSTA, M.R.A., et al. *Projeto Jequitinhonha; relatório final.* Belo Horizonte: DNPM: CPRM, 1978, 10v. Inédito.

FREITAS-SILVA, F. H., PEREIRA, L.A., SILVA, C.M.A., et al. *Projeto Capelinha–Salinas. Mapa Geológico da Região de Ribeirão da Folha, Município de Minas Novas, MG, escala 1:25.000.* Belo Horizonte: UFMG, 1987. (Trabalho de Graduação).

GROS, J. (Coord.) *Diagnóstico Setorial Gemas e Jóias do Nordeste do Estado de Minas Gerais.* Teófilo Otoni: GEOAGRO CONSULT ENGENHARIA LTDA, 1993. 76p.

GROSSI-SAD, J.H., LOBATO, L.M., PEDROSA-SOARES, AC., et al. *Projeto Espinhaço em CD-ROM (texto e anexos).* Belo Horizonte: COMIG, 1997. 2693p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Censo Demográfico de 1991. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 1037p.

JORDY FILHO, S. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. In: *Projeto RADAMBRASIL*: Folha Rio Doce – SE.24. Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v.34, Cap.4, p.353-416, il, mapas.

KING, L.C. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v.2, n.18, p.147-265, abr/Jun. 1956.

KRÖNER, A. Precambrian mobile belt of Southern and Eastern Africa. Ancient sutures or sites of ensialic mobility? A case of crustal evolution toward plate tectonics. *Tecnophysics*, Amsterdam, n.40, p.101-135, 1977.

LEONARDOS, O.H., FYFE, W.S. Ultrametamorphism and melting of a continental margin: the Rio de Janeiro region, Brazil. *Contrib. Mineral. Petrol.,* Berlim, v.46, p.201-214, 1974.

MACHADO, N., VALLADARES, C., HEILBRON, M., et al. U-Pb geochronology of the central Ribeira Belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny. *Precambrian Research,* Amsterdam, v.79, p.347-361, 1996.

MIYASHIRO, A. *Metamorphism and metamorphic belts.* 1.ed. London. George Allen, 1973. 492p.

MASCARENHAS, J.F. Evolução geotectônica do Pré-Cambriano do oeste da Bahia. In: INDA, H. V. A. (Ed.). *Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia.* Salvador: SME-BA, 1979. p.25-53. [Textos Básicos, 2].

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. Brasília: DNPM/CPRM, 1991. Cap.6, p.151-173.

PEDREIRA, A.J., SILVA, S.L. Litofácies eólicas da cobertura sedimentar do Bloco Guanhães. Minas Gerais. *A Terra em Revista,* Belo Horizonte, CPRM, n.4, p.16-21, 1998.

PEDROSA-SOARES, A.C., CASTRO, F.D.C., CARVALHO, M.V.A. *Nota Explicativa dos Mapas Geológico, Metalogenético e de Ocorrências Minerais do Estado de Minas Gerais*, escala 1: 1.000.000. Belo Horizonte: COMIG, 1994a.

_____, DARDENNE, M.A., HASUI, Y., et al. *Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais.* [Belo Horizonte]: COMIG, 1994b. Escala 1:1.000.000.

_____, NOCE, C.M., VIDAL, PH., et al. Discussão sobre o novo modelo tectônico para a Faixa Araçuaí - Oeste Congolesa. *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.

QUARESMA, L.F. *Economia Mineral:* Evolução e Panorama no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: DNPM, 1993. 29p. (inédito).

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.

ROSIER, G.F. Chronologie du precambrien dans la region de la serra dos Órgãos (état de Rio de Janeiro). In: CONGRÈS GÉOLOGIQUE INTERNACIONAL, 19, 1952, Alger. *Comptes Rendus...* Alger, 1953. v.1, p.111-113.

SANTOS, J.H.G., VIEIRA, E.I., SILVA, G.B. Pedologia; levantamento exploratório de solos. In: MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. *Projeto RADAMBRASIL folha SE.24 Rio Doce.* Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v.34, p.229-352. il. Mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 34).

SCHOBBENHAUS, C., CAMPOS, D.A., DERZE, G.R., et al. (Coord.) 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, CPRM, v.2, p.43-49. 1996.

SEPLAN/MG – SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO *PERFIL SOCIOECONÔMICO; Macrorregiões de Planejamento IX – Mucuri e X – rio Doce.* Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro. 1994.v.9/10.

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.

SÖLLNER, F., LAMMERER, B., WEBER-DIEFENBACH, K. Die Krustenentwicklung in der Küstenregion nördlich von Rio de Janeiro/Brasilien. *Münchner Geol. Hefte 4*, p.1-100, 1991.

STRECKEISEN, A. To each plutonic rocks its proper name. *Earth Sci. Rev.* n.12, p.1-33, 1976.

VIEIRA, V.S. Projeto Cachoeiro do Itapemirim, Folha Baixo Guandu - SE.24-Y-C-V, *escala 1:100.000.* Brasília: DNPM/CPRM, 1993. 175p. 2 mapas.

WINKLER, H.G.F. *Petrogênese das rochas metamórficas.* Porto Alegre: EDGARD BLÜCHER LTDA, 1977. 254p.

APÊNDICES

1 Súmula dos Dados Físicos de Produção

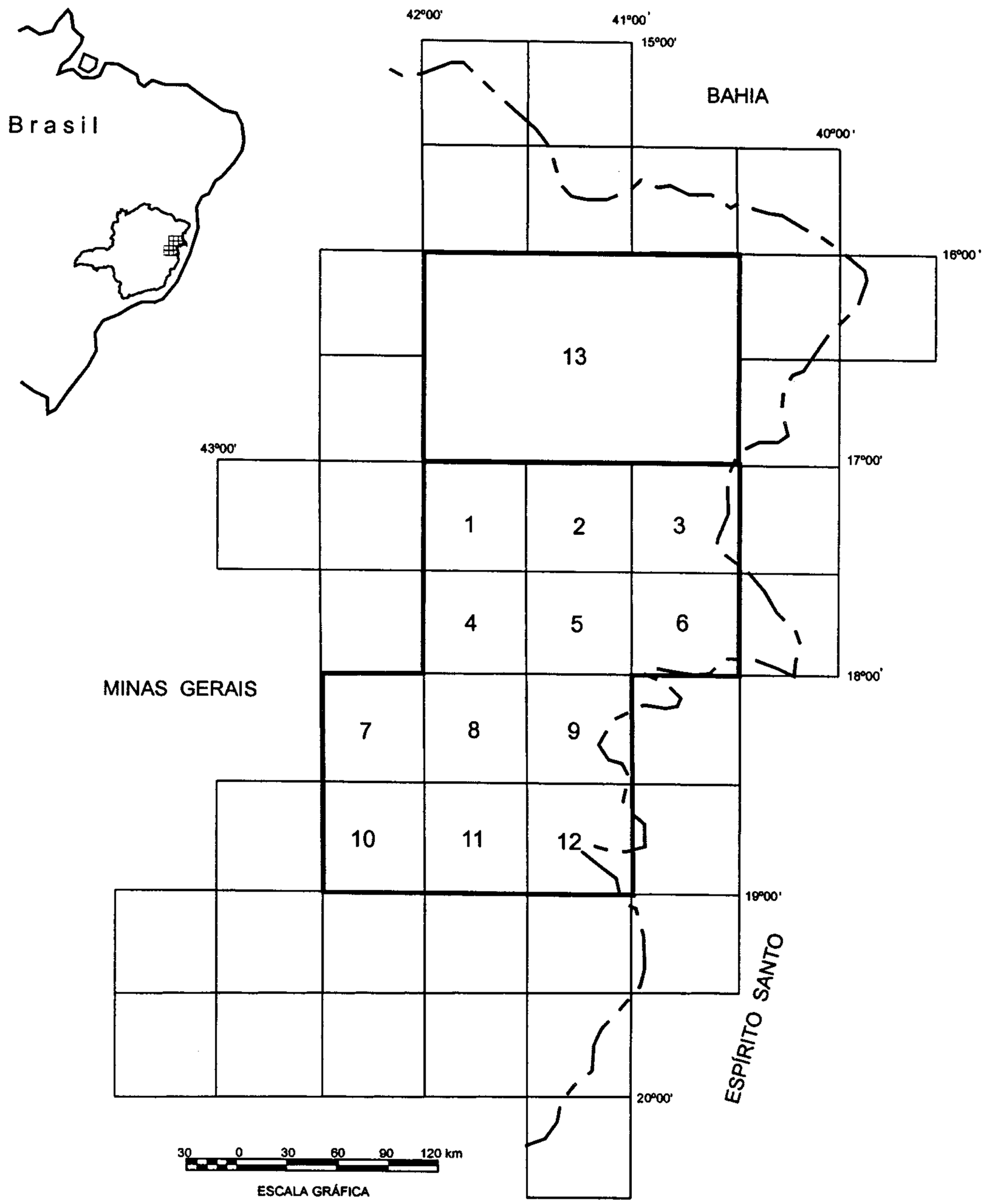
NATUREZA DA ATIVIDADE	UNIDADE	TOTAL
Estações descritas	Un	577
Perfil geológico	Km	3399
Área mapeada	Km^2	3000
Dias de campo por geólogo	Un	122
Amostras laminadas	Un	112
Ocorrências minerais cadastradas	Un	106

2 Coordenadas das Amostras Plotadas nos Diagramas QAP

ESTAÇÃO	UTM E	UTM N
VS-6	257450	7923800
VS-10	261300	7920010
VS-12	263050	7922200
VS-15	267135	7924300
VS-17B	281800	7923900
VS-39	252750	7948150
VS-43	244050	7950500
VS-51	279100	7936250
VS-57	283900	7934250
VS-58	269650	7947000
VS-60	263250	7943700
VS-91	247400	7915450
VS-92	248000	7913350
VS-106	263100	7916250
VS-112	273400	7915750
VS-115	277900	7913300
VS-116	278000	7912300
VS-118A	287050	7908700
VS-118B	287050	7908700
VS-119	287900	7910750
VS-120	287400	7915200
VS-122	262700	7921000
VS-126A	276100	7946200
VS-130	276550	7944750
VS-132	279100	7941900
VS-133	280300	7942000
VS-142	286600	7938500
VS-148	265300	7947100
VS-156	275100	7924100
VS-159	286800	7923200
VS-164	279900	7915800
VS-165	279600	7904900
VS-167	282100	7902300
VS-176	280200	7932300
VS-182A	281750	7918800

ESTAÇÃO	UTM E	UTM N
VS-204	237200	7922200
VS-208	239600	7949300
VS-210	237700	7951200
VS-220A	236630	7926000
VS-224	237010	7944900
VS-231	281108	7951510
VS-233	284169	7952767
VS-235A	264313	7950426
VS-236	263720	7951913
VS-240	249058	7947650
VS-241B	245535	7949301
VS-248	240400	7943430
VS-254	257130	7927300
VS-271	259300	7901230
VS-277A	269090	7898120
VS-281	286382	7907945
VS-285	286810	7899621
VS-290	275890	7904235
VS-291	275540	7904355
VS-297	267665	7906440
VS-349	244057	7935436
VS-351	244821	7937432
VS-352	244882	7938400
VS-375A	243372	7936000
VS-396	254965	7902555
VS-405A	249091	7898836
VS-421	245505	7899900
VS-426	237252	7897750
VS-471	239650	7921460
VS-473	241495	7926296
VS-479	241482	7928571
VS-491	246769	7936720
VS-502A	270856	7937945
VS-502B	270856	7937945
VS-502C	270856	7937945

3 Localização e Articulação das Folhas do Projeto Leste Etapa I com as Respectivas Autorias:



VOL.	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	VINÍCIUS 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	SANTA 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	MANUEL 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	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 Folha Águas Formosas - SE.24-V-C-III

Volume 04: Folha 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

Mapas Geológicos:

Mapa Geológico na escala 1:500.000:

Mapa Geológico Integrado - Versão 1

Mapa Geológico na escala 1:250.000:

Folha Almenara - SE.24-V-A

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:

Folha Novo Cruzeiro - SE.24-V-C-I

Folha Padre Paraíso - SE.24-V-C-II

Folha Águas Formosas - SE.24-V-C-III

Folha Teófilo Otoni - SE.24-V-C-IV

Folha Mucuri - SE.24-V-C-V

Folha Carlos Chagas - SE.24-V-C-VI

Folha Santa Maria do Suaçuí - SE.23-Z-B-A-III

Folha Itambacuri - SE.24.Y-A-I

Folha Ataléia - SE.24-Y-A-II

Folha Marilac - SE.23-Z-B-VI

Folha Governador Valadares - SE.24-Y-A-IV

Folha Itabirinha de Mantena - Se.24-Y-A-V

Base de Dados: MicroSIR

Projeto Leste Etapa I – Folhas 1:100.000.

AFLO – descrição de afloramentos.

PETR – petrografia microscópica.

META – recursos minerais.

ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS

Foto 2.1 Bandamento metamórfico pré-transposição, preservado em forma de mesodobras sem raízes, transposta por uma foliação de alto ângulo (Formação Tumiritinga).
Cabeceiras do Central.
Estação: VS-315.
UTM: 255629/7922399.

Foto 2.2 Xenólito de xisto da Formação São Tomé em Tonalito Galiléia.
Jacutinga.
Estação: VS-223.
UTM: 237130/7919350.

Foto 2.3 Estratificação plano-paralela (Tb) em arenito pertencente à Formação São Tomé.
Córrego Cabeceira do Divino, Linópolis, MG.
Estação: VS-21.
UTM: 240000/7933200.

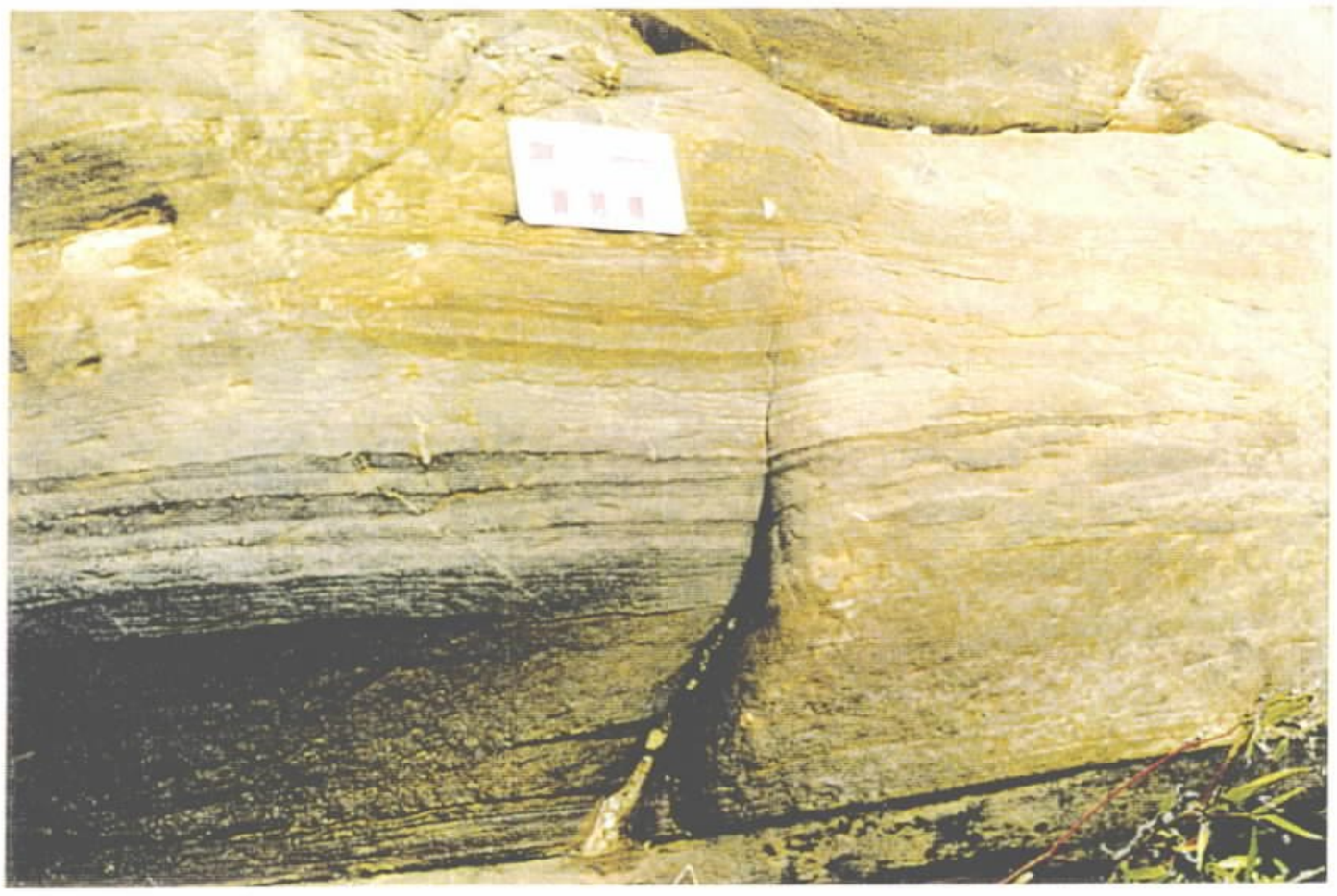


Foto 2.4 Arenito da Formação São Tomé com prováveis ondulações cavalgantes (Tc), laminação plano-paralela (Td) e pelito (Te). Ciclos de Bouma amalgamados.
Córrego Cabeceira do Divino, Linópolis, MG.
Estação: VS-21.
UTM: 240000/7933200.

Foto 2.5 Bolsões de rocha calcissilicática, de formas arredondadas e ovaladas em xistos da Formação São Tomé.
Córrego Cabeceira do Divino, Linópolis, MG.
Estação: VS-21.
UTM: 240000/7933200.

Foto 2.6 Mesodobras em xisto da Formação São Tomé.
Córrego Cabeceira do Divino, Linópolis, MG.
Estação: VS-21.
UTM: 240000/7933200.

Foto 2.7 Foliação S_2, penetrativa, de alto ângulo, em xisto da Formação São Tomé, que corta uma foliação S_1, preservada. Alguns cristais de estaurolita orientam-se segundo a foliação S_2. Estrada MG-417 (Linópolis-Mendes Pimentel).
Estação: VS-20.
UTM: 239800/7932650.

Foto 2.8 Lineação de crenulação vertical em xisto da Formação São Tomé, resultante da interseção das foliações S_1 e S_2. Córrego Cabeceira do Divino, Linópolis, MG.
Estação: VS-21.
UTM: 240000/7933200.

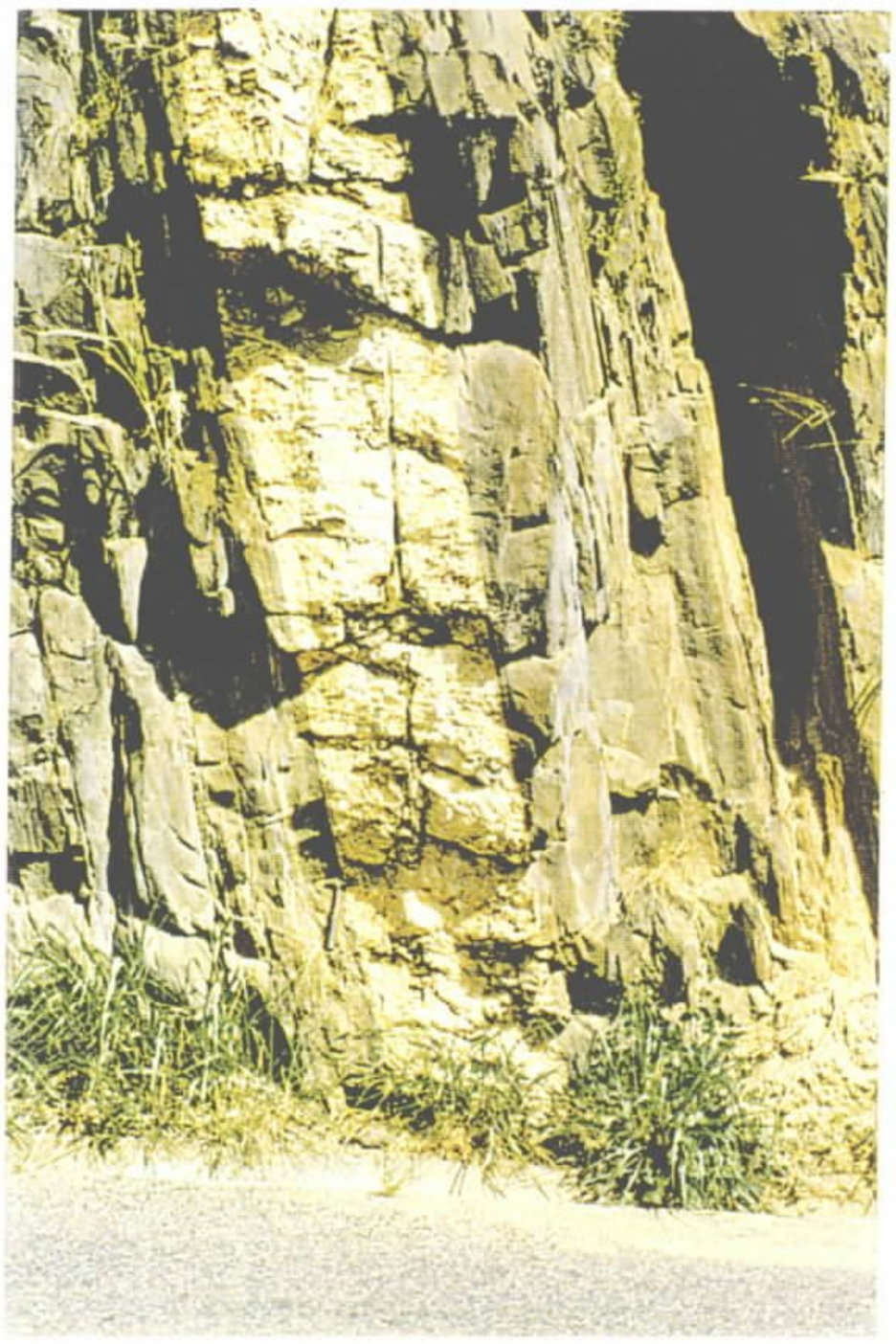


Foto 2.9 Pegmatito encaixado segundo a foliação S_2, em xisto da Formação São Tomé.
Estrada MG-417 (Linópolis-Mendes Pimentel).
Estação: VS-20.
UTM: 239800/7932650.

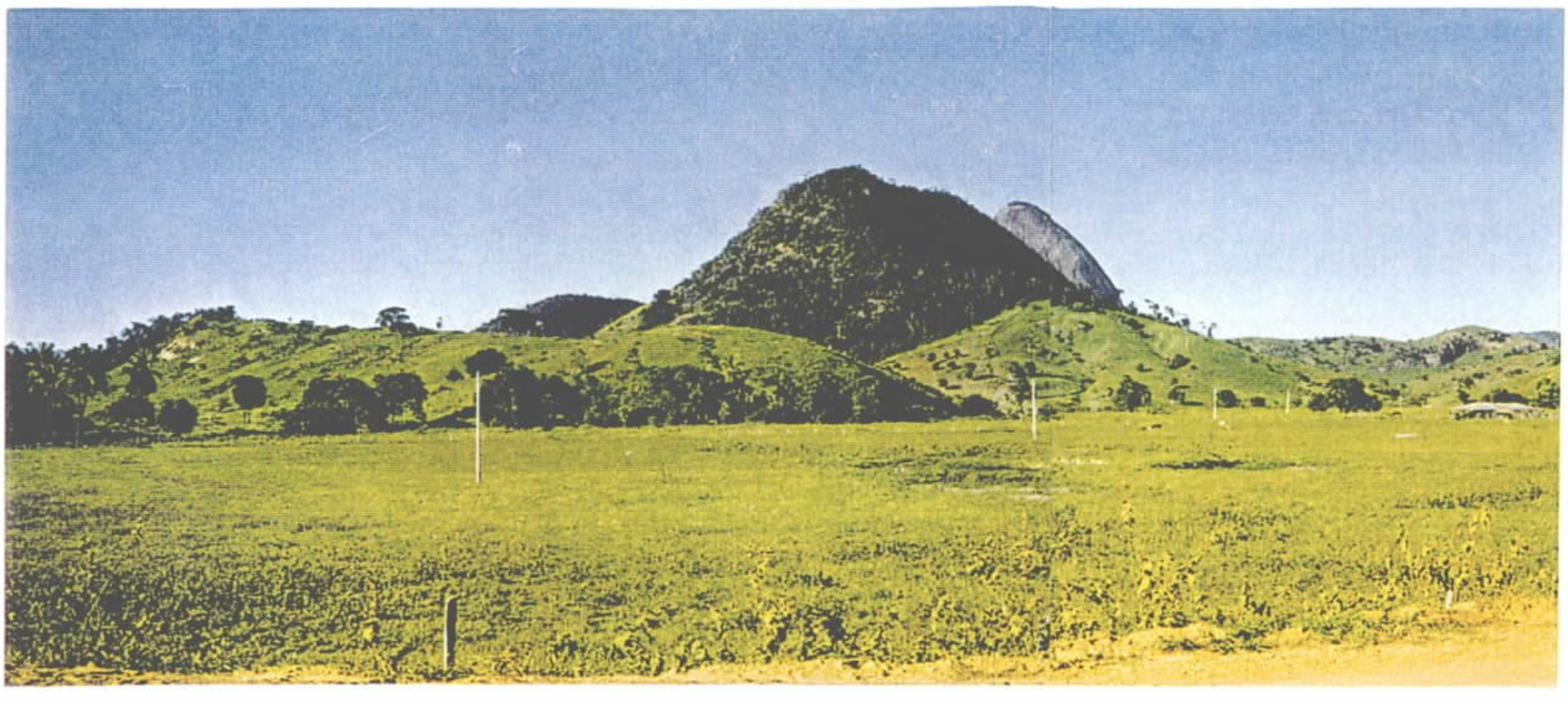


Foto 2.10 Topografia de formas abauladas com cotas baixas, em torno de 250m, que esculpe o Granito Ataléia, contrastante com o relevo alçado do Granito Caladão.
São João de Manteninha, MG.
Estação: VS-572.
UTM: 268624/7928592.

Foto 2.11 Contato tectônico entre o Granito Ataléia (na base) e o Granito Caladão (no topo).
Córrego do Funil.
Estação: VS-568.
UTM: 261871/7937548.

Foto 2.12 Restito de biotita-granada gnaisse no Granito Ataléia.
Manteninha, Sul de São João do Manteninha.
Estação: VS-191.
UTM: 273000/7919500.

Foto 2.13 Morfologia em forma de "pães-de-açúcar" esculpindo o Granito Pedra Boneca.
Itabirinha de Mantena, MG.
Estação: VS-28.
UTM: 263450/7945050.

Foto 2.14 Morfologia alongada, de cotas baixas, que esculpe o Granito Atalaia. Ao fundo "pães-de-açúcar" esculpindo o Granito Pedra Boneca.
Itabirinha de Mantena, MG.
Estação: VS-46.
UTM: 265650/7943700.

Foto 2.15 Granada com sombra de pressão assimétrica, indicando transporte tectônico para oeste, no Granito Carlos Chagas.
BR-381, próximo a Mantena, MG.
Estação: VS-17.
UTM: 281800/7923900.

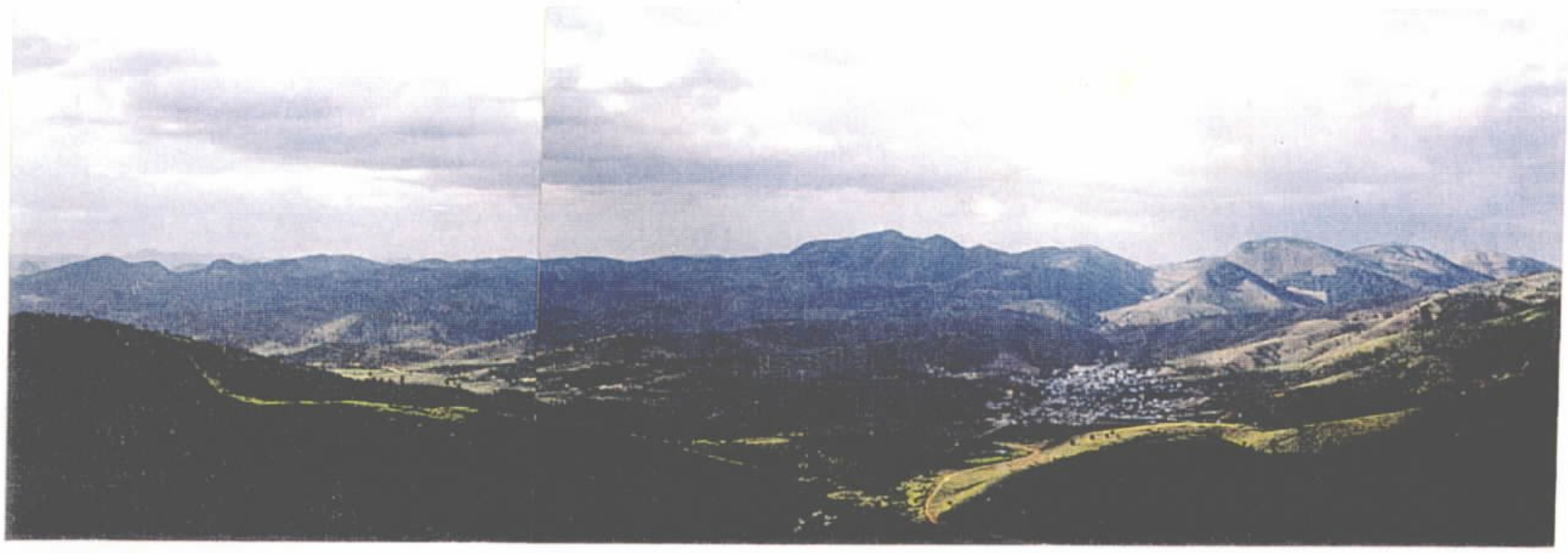


Foto 2.16 Topografia elevada com formas alongadas, que esculpe o Granito Nanuque.
Vista de Mantenópolis (ES) tomada a partir da estação.
Estação: VS-195.
UTM: 273900/7910200.

Foto 2.17 *Shear bands* no Granito Nanuque.
São João do Manteninha (MG).
Estação: VS-15.
UTM: 267135/7924300.

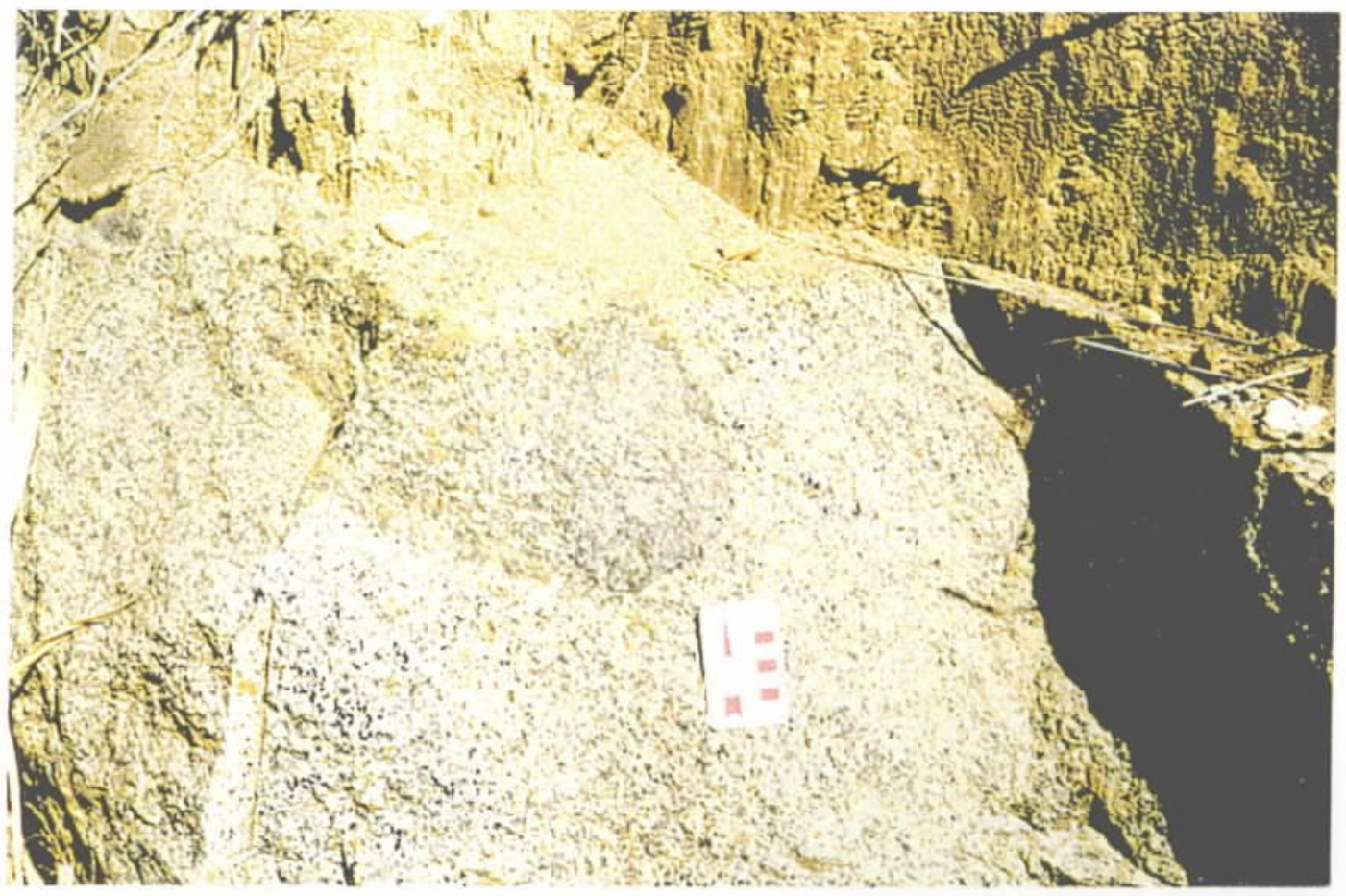


Foto 2.18 Tonalito Galiléia com estrutura de fluxo, evidenciada pelos "autólitos" orientados de microdiorito (escuro).
Próximo ao córrego Vazante Seca, a NE de Frei Jorge, MG.
Estação: VS-44.
UTM: 244100/7951700.

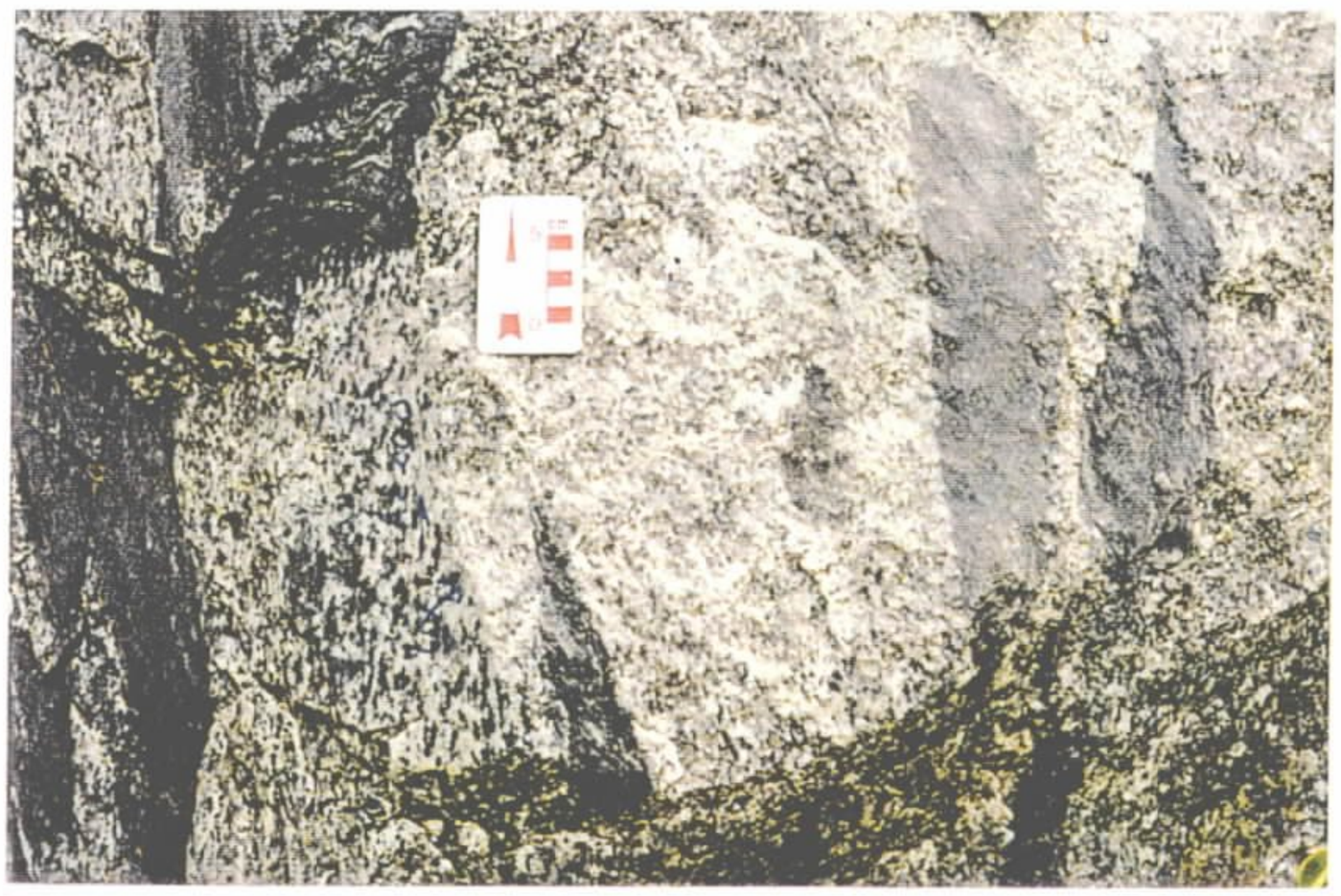


Foto 2.19 Xenólitos orientados de biotita-granada xisto, da Formação São Tomé em Tonalito Galiléia deformado.
Ribeirão Mantena.
Estação: VS-375.
UTM: 243372/7936006.

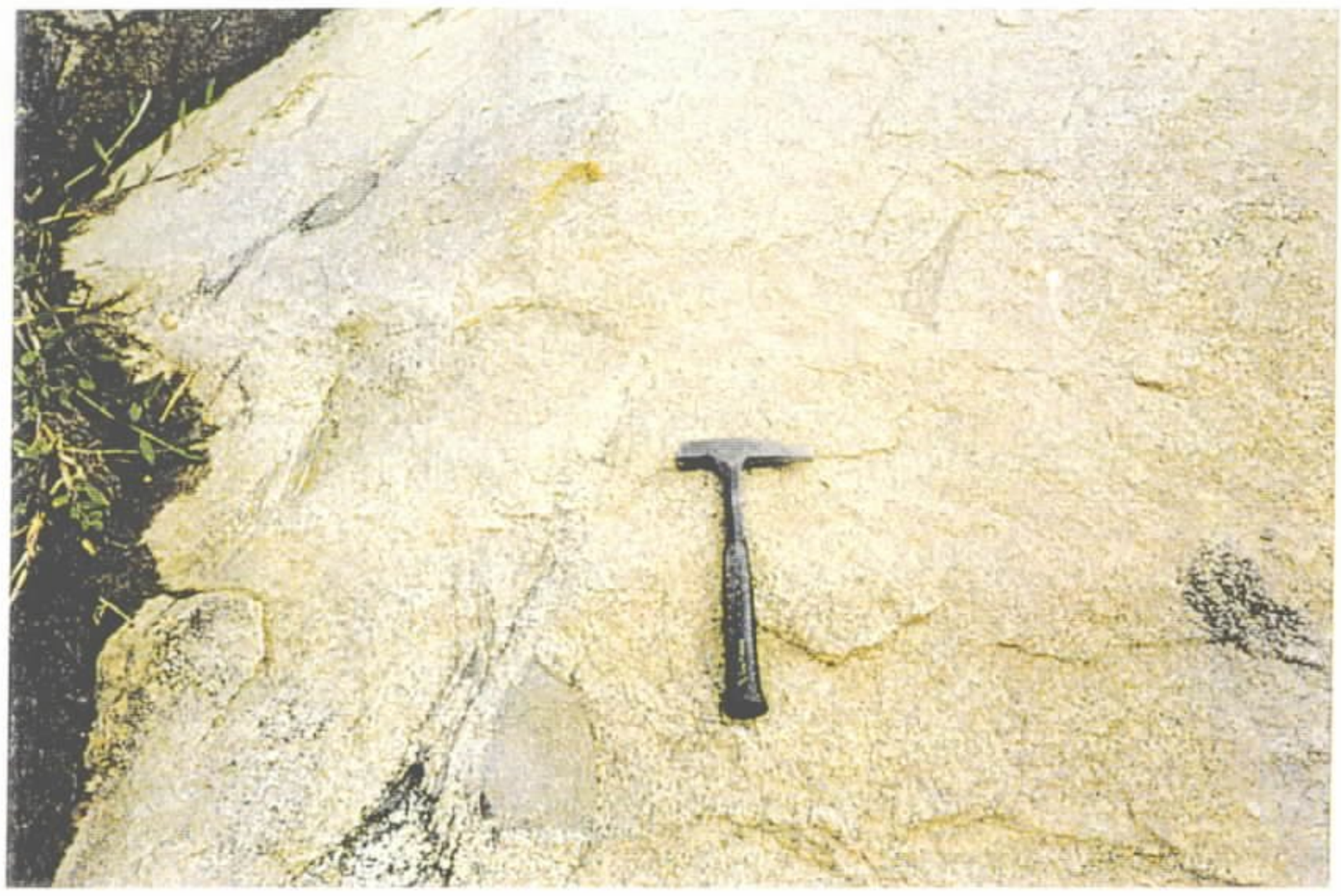


Foto 2.20 Xenólito de biotita gnaisse da Formação Tumiritinga em Tonalito Galiléia.
Conceição, a NE de Conceição das Laranjeiras.
Estação: VS-332.
UTM: 252900/7915255.

Foto 2.21 Restitos de rocha calcissilicática e de biotita xisto de cor cinza-escuro, de formas irregulares, provavelmente oriundos da Formação São Tomé, no Tonalito São Vítor.
Linópolis, MG.
Estação: VS-220.
UTM: 236630/7966000.

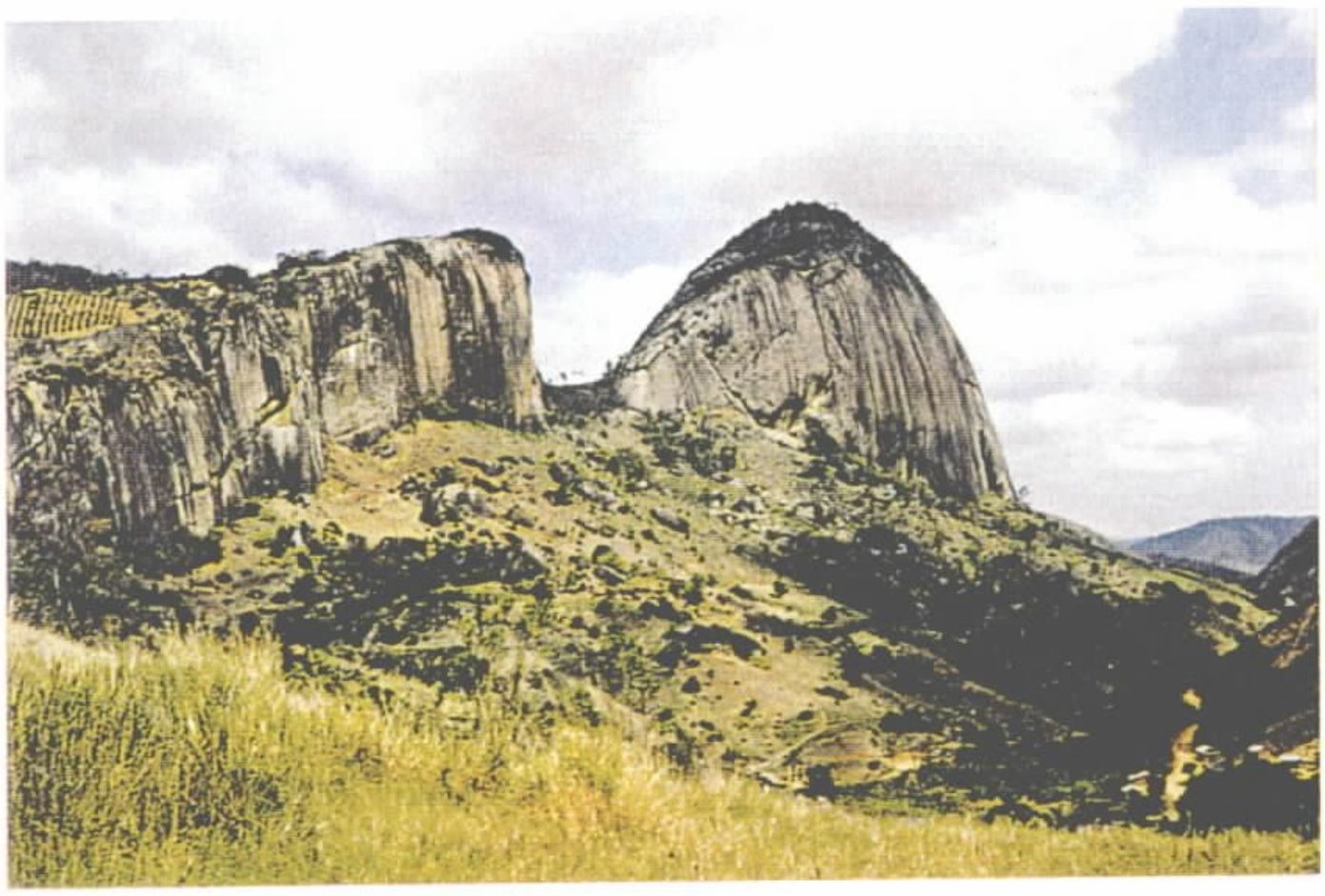


Foto 2.22 Morfologia de encostas alongadas pendentes suavemente para leste com quebra abrupta para oeste, presente no Granito Caladão.
Localidade de Itabira, a NE de Itabirinha de Mantena, MG.
Estação: VS-557.
UTM: 269583/7948860.

Foto 2.23 Enclaves de rocha melanocrática, com inclusões de fenocristais de feldspato de até 2cm x 1cm de dimensões no Granito Caladão.
Localidade de Fundanga, a SE de Vargem Grande, MG.
Estação: VS-571.
UTM: 269150/7931529.

Foto 2.24 Cristais de feldspato com sombra de pressão assimétrica indicando direção de movimento dextral, e transporte tectônico para oeste.
Córrego do Funil.
Estação: VS-568.
UTM: 261871/7937548.

Foto 2.25 Restitos de quartzo-muscovita-biotita xisto da Formação São Tomé no Granito do Rapa.
Córrego Rapa.
Estação: VS-404.
UTM: 249217/7899136.

Foto 2.26 Dique de basalto cortando o Granito do Rapa.
Córrego Rapa.
Estação: VS-405.
UTM: 249091/7898836.

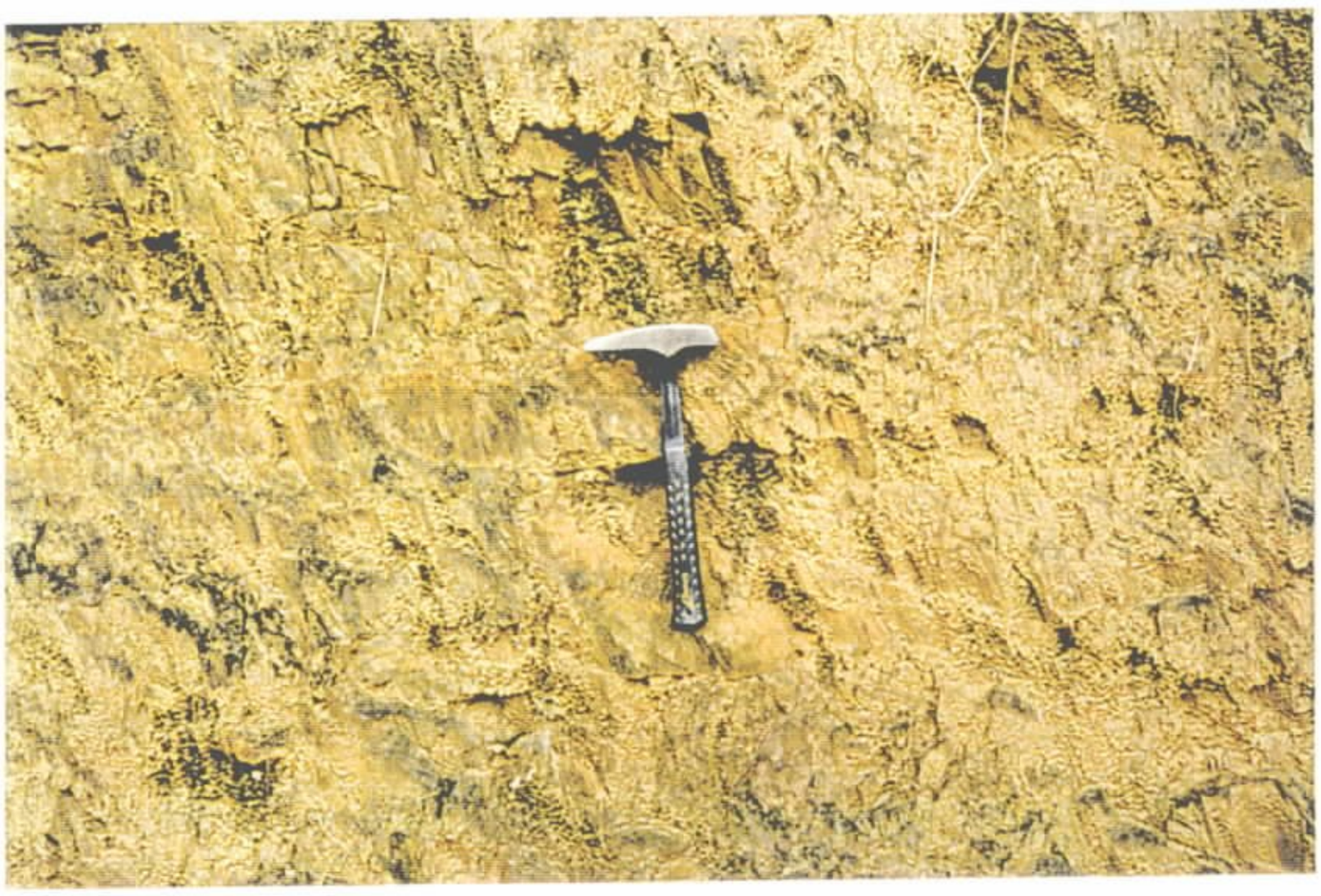


Foto 3.1 Tectônica rúptil afetando o xisto da Formação São Tomé, representado por sistemas de pequenas falhas, fraturas e clivagens.
Laranjeiras, MG.
Estação: VS-411.
UTM: 238227/7902360.

Foto 3.2 Veios quartzo-feldspáticos dobrados em duas direções. Evidências de dois eixos de encurtamento, no Granito Caladão. Observam-se feições de estiramento associado a um dos dobramentos (próximo da escala).
Localidade de Itabira, a NE de Itabirinha de Mantena, MG.
Estação: VS-557.
UTM: 269583/7948860.

ENDEREÇOS DA CPRM

http://www.cprm.gov.br

Sede
SGAN – Quadra 603 - Módulo I - 1º andar
CEP: 70830-030 – Brasília – DF
Telefone: (061) 312-5253 (PABX)

Escritório do Rio de Janeiro
Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefone: (021) 295-0032 (PABX)

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento
Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefones: (021) 295-8248 - (021) 295-0032 (PABX)

Departamento de Apoio Técnico
Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefones: (021) 295-4196 - (021) 295-0032 (PABX)

Divisão de Documentação Técnica
Av. Pasteur, 404
CEP: 22290-240 – Rio de Janeiro – RJ
Telefones: (021) 295-5997 - (021) 295-0032 (PABX)

Superintendência Regional de Belém
Av. Dr. Freitas, 3645 - Bairro do Marco
CEP: 66095-110 – Belém – PA
Telefone: (091) 246-8577

Superintendência Regional de Belo Horizonte
Av. Brasil, 1731 – Bairro Funcionários
CEP: 30140-002 – Belo Horizonte – MG
Telefone: (031) 261-3037

Superintendência Regional de Goiânia
Rua 148, 485 – Setor Marista
CEP: 74170-110 – Goiânia – GO
Telefone: (062) 281-1522

Superintendência Regional de Manaus
Av. André Araújo, 2160 - Aleixo
CEP: 69065-001 - Manaus - AM
Telefone: (092) 663-5614

Superintendência Regional de Porto Alegre
Rua Banco da Província, 105 - Bairro Santa Teresa
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS
Telefone: (051) 233-7311

Superintendência Regional de Recife
Av. Beira Rio, 45 - Madalena
CEP: 50640-100 - Recife - PE
Telefone: (081) 227-0277

Superintendência Regional de Salvador
Av. Ulysses Guimarães, 2862 Sussuarana
Centro Administrativo da Bahia
CEP: 41213-000 - Salvador - BA
Telefone: (071) 230-9977

Superintendência Regional de São Paulo
Rua Domingos de Morais, 2463 - Vila Mariana
CEP: 04035-000 - São Paulo - SP
Telefone: (011) 574-7977

Residência de Fortaleza
Av. Santos Dumont, 7700 - 1 ao 4 andar - Bairro Papicu
60150-163 - Fortaleza - CE
Telefone: (085) 265-1288

Residência de Porto Velho
Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO
Telefone: (069) 223-384

Residência de Terezina
Rua Goiás, 312 - Sul
CEP: 640001-570 - Teresina - PI
Telefone: (086) 222-4153

CARTA GEOLÓGICA
Folha SE.24-Y-A-V - ITABIRINHA DE MANTENA
Escala 1:100.000 - CPRM - 1996

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

FOLHA SE.24-Y-A-V - ITABIRINHA DE MANTENA

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
CARTA GEOLÓGICA - ESCALA 1:100.000 - ANEXO I

SINOPSE GEOLÓGICA

INTRODUÇÃO

O Projeto Leste ocupa a região entre os paralelos 16° S e 20° S desde a Serra do Espinhaço à divisa com os estados do Espírito Santo e Bahia. Estão representados nessa região um núcleo antigo (Núcleo Guanhães) contornado por uma faixa móvel a leste (Província Geotectônica Mantiqueira - Faixa Ribeira/Araçuaí). Narquete núcleo afloram rochas do Paleoproterozóico/Arqueano representadas por ortognaisses, granitóides e seqüências vulcano-sedimentares (anfibolito, formação ferrífera, quartzito e xistos). Na faixa móvel estão representadas rochas ortognáissicas paleoproterozóicas (gnaisses TTG?) retrabalhadas e neoproterozóicas (xistos e gnaisses paraderivados), granitos meta- a peraluminosos pré- a tardi-tectônicos brasilianos. Essa faixa móvel foi dividida em dois domínios, oriental e ocidental, com base em critérios tectônicos e petrográficos, sem que isso implique zonas interna e externa da faixa. Teve apenas caráter prático visando facilitar o entendimento da estratigrafia e evolução tectono-metamórfica. Nessa primeira etapa do projeto foram mapeadas 12 folhas na escala 1:100.000 e cadastrados 605 jazimentos minerais, dos quais 133 de rochas e minerais industriais e 466 de gemas em pegmatitos ou em depósitos secundários.

ESTRATIGRAFIA

Gnaisse Kinzigitico: Aflora na porção SE constituindo terrenos com solo areno-argiloso claro até acastanhado, em colinas côncavo-convexas e vales em "V". Os contatos são bruscos com o Granito Caladão e Charnockito Padre Paraiso, transicional com o Granito Ataléia e tectônico com o Leucogranito Carlos Chagas. São (cordierita)-(granada)-(silimanita)-biotita gnaisses localmente milonitizados, com lentes subordinadas de rochas calcissilicáticas cinza-esverdeadas de granulação fina. São encontrados corpos de granito de fusão crustal, não cartografáveis na escala do mapeamento. Esses paragnaisses possuem cor cinza-esbranquiçada, granulação média, notável estrutura bandada, com bandas mesocráticas centimétricas a biotita, sillimanita, granada, com quartzo subordinado, e bandas leucocráticas onde predominam quartzo e feldspato (granada). Cordierita e grafita ocorrem localmente, geralmente nas bandas mesocráticas. Apresentam textura granoblástica fina a média, protomilonítica nas zonas de cisalhamento. A paragênese é da fácies metamórfica anfibolito alto e sugere como protólito provável sedimento pelito-areno-carbonático, caracterizando um ambiente marinho raso.

Granito Ataléia: Ocupa uma faixa alongada de relevo açlaçado, passando a formas abauladas com cotas baixas, em torno de 250m. O contato com o Granito Caladão é tectônico, estando bem demarcado no córrego do Funil, com o desenvolvimento de externa faixa de milonitos ao longo desse contato. Faz contato transicional com o Gnaisse Kinzigítico e brusco com as rochas da Formação Tumiritinga. Apesar de não terem sido observadas as relações de contato com o Granito Nanuque, a noroeste de Cuparaque pessa-se bruscamente de uma unidade para a outra, estando o contato entre as mesmas encoberto pelo manto de intemperismo. São graníticos branco acinzentados, de granulação fina a média, constituídos de quartzo, feldspato, biotita e granada. Possuem restitos de granada-biotita gnaisse e de rocha calcissilicática. Quando afetados pelas zonas de cisalhamento adquirem trama milonítica. Ao microscópio foi classificado como biotita granito com granada, sillimanita e (cordierita).

Granito Pedra Boneca: Ocorre a oeste da cidade de Itabirinha de Mantena. Possui uma topografia alçada, em pontões com formas de "pães-de-açúcar", contrastando com as formas alongadas e côncavas que esculpem o Granito Ataléia, observando-se espesso manto de intemperismo entre essas unidades. Possui cor cinza esbranquiçada, granulação média, identificando-se quartzo, feldspato, biotita, granada e magnetita. Acha-se intensamente afetado por veios pegmatóides de várias dimensões, compostos de quartzo, feldspato, biotita, muscovita e granada preferencialmente concentrada nos bordos. Em seção delgada esse granito foi classificado como granada-biotita granodiorito orientado.

Leucogranito Carlos Chagas: Ocorre na porção leste da folha esculpindo relevo côncavo e em forma de "pães-de-açúcar". Os contatos com o Gnaisse Kinzigítico são transicionais ou por falha de empurrão; com o Charnockito Padre Paraiso e o Granito Caladão estão mascarados pelo espesso manto de intemperismo que se desenvolveu entre as duas unidades. São graníticos de granulação média a grossa, branco acinzentados, com quartzo, feldspato, biotita, granada e sillimanita. São classificados como leucogranito, granito e granodiorito com granada, podendo estar foliado ou ter estrutura gnaissica.

Granito Nanuque: Ocorre na porção sudeste da folha. Trata-se de granito porfirítico a granada, foliado, com xenólitos de biotita gnaisse. Possui topografia elevada com formas alongadas com campos de "pães-de-açúcar. Ao microscópio foram classificados de biotita tonalito com granada, orientado; granada-biotita gnaisse tonalítico e biotita granito. Um xenólito foi classificado como cordierita-biotita-gnaisse.

Formação São Tomé: Situa-se na porção oeste da folha. Possui topografia na forma de morros meia-laranja, bem ravinada, e serras. O contato dessa unidade é brusco com o Tonalito Galiléia, Granito Caladão, Granodiorito Palmital e Granito de Rapa. Com o Tonalito São Vitor e com o Granito Urucum está encoberto por colúvios. O contato é transicional com a Formação Tumiritinga. É composta de quartzo-biotita-(turmalina)-(muscovita)-(granada)-(sillimanita)-(estaurolita) com estrutura xistosa a gnaissica. Foi identificada no córrego Cabeceira do Divino, a norte da localidade de Linópolis, Seqüência de Bourma em "quartzitos" impuros. Possui bolsões de rocha calcissilicática de cor cinza esverdeada, granulação fina, de formas arredondadas e ovaladas, às vezes conformando mesoblobras. Em seção delgada foram classificados de granada-biotita-quartzo xisto; plagioclásio-quartzo-biotita xisto com turmalina; biotita-quartzo-feldspato xisto; granada-biotita xisto com turmalina; sillimanita-cordierita-biotita xisto com granada e turmalinito . A paragênese representativa, dada por quartzo+biotita ± granada ± plagioclásio ± estaurolita, indica condições de metamorfismo da fácies anfibolito baixo, zona da estaurolita, elevando-se quando do surgimento da sillimanita em substituição à estaurolita. Essa paragênese é indicativa de um protólito de natureza pelítica. As calcissilicáticas, constituidas por uma associação rica em termos cálcicos e silicatados, permitem caracterizar o protólito como sedimento pelítico-carbonático impuro (marga). Nesta folha foi individualizada apenas a unidade mais pelítica, com areia fina e sem quartzito (Unidade 3).

Formação Tumiritinga: Aflora na porção sudeste, constituindo terrenos com solo areno-argiloso vermelho até acastanhado, em colinas côncavo-convexas e vales em "V", com cristas mais alinhadas nas faixas milonitizadas. Os contatos são gradacionais com os xistos da Formação São Tomé, brusco com o Tonalito Galiléia e granitos Caladão, Ataléia,Granodiorito Boa Vista e Tonalito Floresta. Está representada por biotita-sillimanita-(grafita)-granada gnaisse; sillimanita-biotita-gnaisse e cordierita-sillimanita-biotita gnaisse. Esses paragnaisses possuem cor cinza-esbranquiçada e granulação média. Em seção delgada os paragnaisses apresentam texturas granolepidoblástica média a fina, milonítica e protomilonítica. As texturas protomiloníticas apresentam foliação pronunciada, anastomosada, onde os cristais de feldspato sobressaem-se na matriz fina e estão por ela circundados ou, em alguns casos, são por ela invadidos. A paragênese metamórfica situa esses gnaisses na fácies metamórfica anfibolito alto, sugerindo como protólito provável sedimento pelito-areno-carbonático, caracterizando um ambiente marinho raso. As calcissilicáticas possuem cor cinza-esverdeada, têm granulação fina e estão boudinadas nas faixas de maior deformação.

Granodiorito Boa Vista: Situa-se na parte central da folha, apresentando uma discreta saliência topográfica. As relações de contato com o Tonalito Galiléia e Formação Tumiritinga, estão obliteradas pelo manto de intemperismo. Possui cor cinza esbranquiçada, granulação fina a média, sendo constituido de quartzo, feldspato, biotita, granada e sulfeto. Na análise microscópica foi classificado como granada-biotita granodiorito gnaisse.

Tonalito Floresta: Aflora a norte de Floresta, constituindo um corpo de forma alongada segundo a direção N20W. As relações de contato com as rochas da Formação Tumiritinga não foram observadas devido ao espesso manto de intemperismo. É uma rocha cinza esbranquiçada, com granulação média, orientada, onde se distingue quartzo, feldspato, biotita e granada. Em seção delgada foi classificada como biotita tonalito com granada.

Tonalito Galiléia: Ocupa parte da porção centro-oeste, com formas côncavas e alongadas de cotas baixas, atingindo em média 250 a 300 metros, ocorrendo localmente cotas elevadas de até 685 metros, com relevo alçado e alongado segundo a direção NE-SW. Os contatos raramente são observados diretamente no campo. Entretanto, faz contato brusco com xistos da Formação São Tomé, com os gnaisses da Formação Tumiritinga e com o Granito Caladão. As relações com o Tonalito São Vitor não puderam ser caracterizadas, devido ao manto de intemperismo desenvolvido entre as duas unidades. Na área de predominância do Tonalito Galiléia ocorre um relevo arrasado, côncavo, contrastando com o montanhoso que esculpe as rochas granodioríticas com subordinações de tonalito e granito porfirítico, do Tonalito São Vitor. É observada uma abundância de autólitos de microdiorito, orientados segundo a estrutura de fluxo, e possuem formas arredondadas a elipsoidais, com dimensões de 15cm × 20cm, em média, podendo atingir até 5cm × 40cm. São observados bordos de reação com enriquecimento em máficos nos autólitos, que possuem em seu interior porfiroblastos de feldspato de mesma composição da encaixante. Ocorrem xenólitos de granada-biotita xisto da Formação São Tomé e de biotita gnaisse da Formação Tumiritinga. O Tonalito Galiléia tem coloração cinza-esbranquiçada, granulação média,cuja meteorização produz um solo castanho-amarronzado/avermelhado/ amarelado. Compõe-se de quartzo, feldspato, biotita, hornblenda, freqüentemente titanita, por vezes podendo ocorrer granada. Em seção delgada, os litótipos apresentam composição tonalítica a granodiorítica, eventualmente granítica, textura granular a discretamente porfirítica e, quando afetados por cisalhamento, textura protomilonítica.

Tonalito São Vitor: Ocorre na porção centro-oeste e noroeste da folha, possuindo um relevo alçado e alongado a oeste da localidade de Linópolis; suave, de formas côncavas a noroeste de Frei Jorge e ravinado, orientado segundo NE-SW, no vértice SW da folha. As relações de contato não foram observadas com as rochas da Formação São Tomé e do Tonalito Galiléia, devido ao manto de intemperismo presente entre essas unidades. Possui cor cinza esbranquiçada, granulação média a grossa, é isotrópico, identificando-se quartzo, feldspato e biotita. São encontrados resíltos de rocha calcissilicática e de biotita xisto de cor cinza escura, de formas irregulares, provavelmente oriundos da Formação São Tomé. Ao microscópio foi classificado como biotita tonalito com allanita. Possui textura granular hipidiomórfica média, tendo como componentes essenciais quartzo, plagioclásio, k-feldspato e biotita. Um xenólito estudado ao microscópio foi classificado como quartzo-biotita-feldspato xisto. Entre os minerais acessórios encontram-se titanita, apatita, zircão, epidoto, opacos e muscovita como mineral de alteração. Esse tonalito difere do Tonalito Galiléia pela raridade ou ausência de autólitos.

Granodiorito Palmital: Ocorre no vértice sudoeste da folha. Possui relevo elevado de forma alongada segundo a direção norte. Faz contato brusco com os xistos encaixantes da Formação São Tomé. É uma rocha homogênea, leucocrática, isotrópica a pouco foliada, de textura granular hipidiomórfica média a grossa, localmente porfirítica, composta de quartzo, feldspato, pouca muscovita, biotita e rara granada.

Granito Urucum: Ocorre no sudoeste da folha, possuindo um relevo elevado de forma alongada na direção NW-SE. Suas relações de contato com os xistos da Formação São Tomé estão encobertas pelo manto de intemperismo. E um granito porfirítico, leucocrático, ligeiramente foliado, constituido de uma matriz composta de quartzo, biotita e granada, que envolve pórfiro de feldspato de até 3,0cm x 1,0cm. Ao microscópio foi classificado de sienogranito.

Granito do Rapa: Aflora na porção sudoeste da folha. Possui uma forma irregular, apresentando um relevo bem elevado, com feições tipo "pães-de-açúcar". O contato é brusco com xistos da Formação São Tomé e com o Tonalito Galiléia. É leucocrático, de granulação fina a média, distinguindo-se quartzo, biotita, muscovita, feldspato e granada. Apresenta restos de quartzo-muscovita-biotita xisto da Formação São Tomé. Ao microscópio é classificado como muscovita granito e biotita granito. É característica a presença de duas micas.

Granito Caladão: Aparece na porção NNW e SE. Possui forma irregular, relevo alongado e montanhoso, ocorrendo localmente campos de "pães de açúcar. A sul da Serra do Pitengo, o relevo possui encostas alongadas pendentes levemente para leste com quebra abrupta para oeste. A norte da localidade de Vargem Alta, o contato entre essa unidade e o Charnockito Padre Paraiso é gradacional, adotando-se como critério o início da presença de rochas com hiperstênio. Faz contato brusco com os granitos Ataléia, Carlos Chagas, Nanuque, Tonalito Galiléia, formações São Tomé e Tumiritinga e Gnaisse Kinzigítico. As rochas desse domínio foram classificadas como granito porfirítico mesocrático, de matriz grossa constituida de quartzo, feldspato e biotita, com rara granada, que envolve fenocristais tabulares de k-feldspato cor de carne que atingem 7cm × 2 cm, por vezes arredondadas com até 2cm de diâmetro. Também notam-se enclaves de rocha melanocrática de granulação fina, identificando-se quartzo, algum piroxênio e anfibólio e inclusões de porfiriblastos de feldspato de até 2cm × 1cm. A sul, ocorrem xenólitos de biotita gnaisse da Formação Tumiritinga.

Charnockito Padre Paraiso: Individualizado principalmente nas porções NE e SE da folha. As relações de contato são gradacionais com o Granito Caladão. Com o Leucogranito Carlos Chagas não foram observadas. São rochas meso a melanocráticas, de cor esverdeada, granulação grossa a média, com fenocristais de feldspato atingindo dimensões de 4cm × 2cm. Apresentam estrutura homogênea, com hiperstênio, anfibólio, feldspato esverdeado, quartzo e biotita. Em seção delgada foi classificado com hiperstênio granito, allanita-biotita charnockito, biotita jotunito, biotita mangerito orientado e biotita opdalito com berilo. Possuem textura hipidiomórfica granular, tendo como componentes oligoclásio-andesina (An=24-47) antipertítico, ortoclásio micropertítico, hiperstênio, hornblenda, serie diopsídio/augita, biotita e quartzo.

Granito Laranjeiras: Aflora a sul da localidade de Divino das Laranjeiras. O contato com os xistos da Formação São Tomé é brusco. Trata-se de um granito de cor cinza esbranquiçada, granulação fina, isotrópico, constituido de quartzo, feldspato e biotita. Ao microscópio foi classificado de biotita granito, tendo como constituintes essenciais quartzo, plagioclásio, k-feldspato e biotita, os minerais acessórios são titanita, apatita, epidoto, zircão e hidróxido de ferro. A muscovita e hidróxido de ferro são produtos de alteração.

Dique Básico: Encontra-se na porção SW da folha, cortando o Granito Córrego do Rapa. Trata-se de rocha basáltica de coloração escura, granulação fina, inderformado.

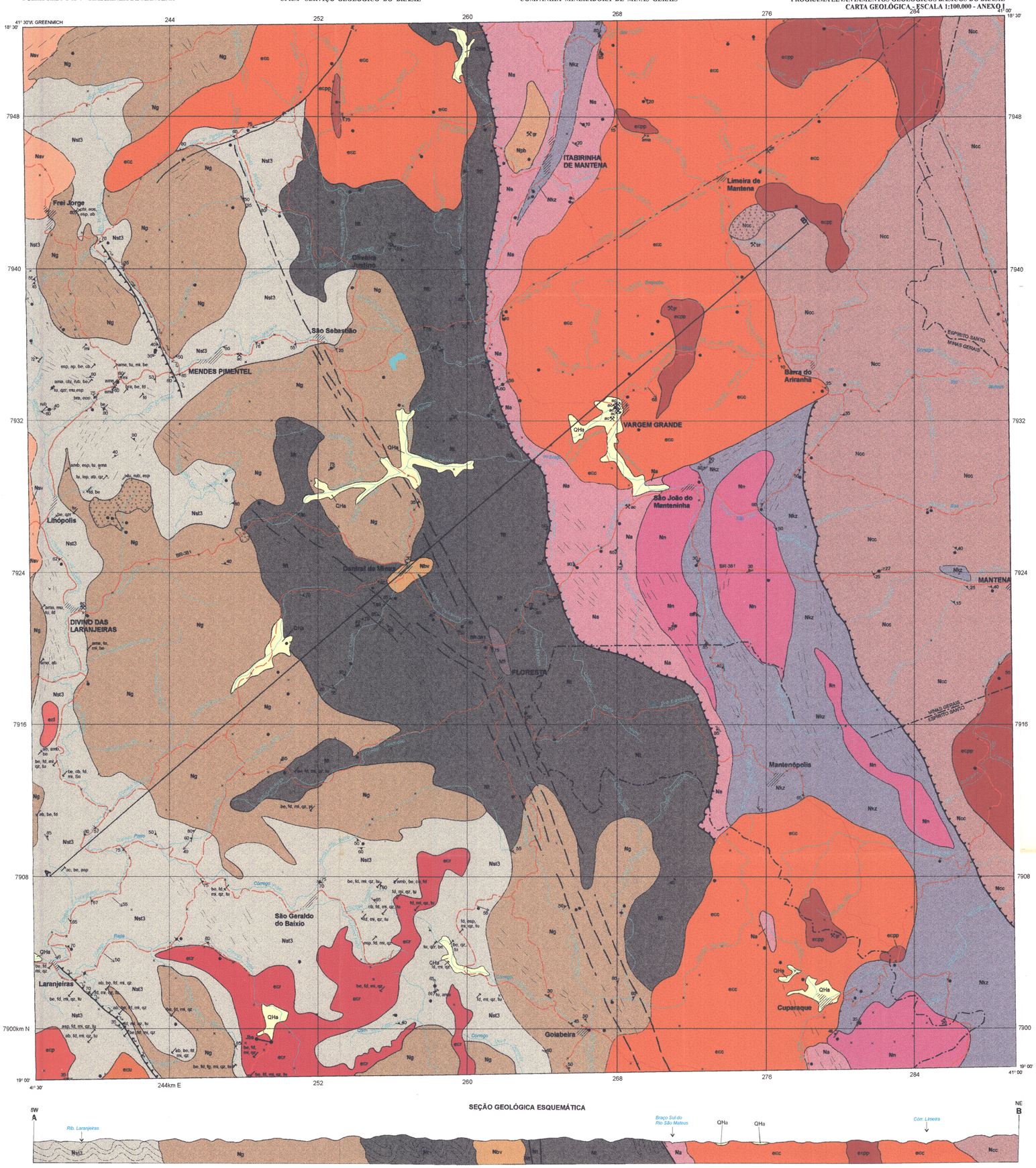
Aluvião : Distribue-se com maior frequência na porção central da área. São sedimentos recentes areno-argilosos, com grande percentagem de cascalho, representados por depósitos que ocorrem no leito, nas margens rasas e nos locais onde há quebra de velocidade da corrente, tais como áreas de cachoeiras e corredeiras.

GEOLOGIA ESTRUTURAL

FORMAÇÃO TUMIRITINGA- Caracteriza-se pela ocorrência de sinformais e antiformais, de dimensões métricas a decamétricas, com eixos regionais aproximadamente NW-SE com caimento para sudeste, dobramentos menores subordinados, abertos e fechados, com planos axiais paralelizados segundo as direções das foliações miloníticas NW-SE. Ainda é observada uma foliação de alto ângulo que transpõe uma foliação mais antiga. As lineações minerais medidas possuem caimento para nordeste, estando associadas às faixas milonitizadas. Observa-se, com menor frequência, uma tectônica rúptil, materializada principalmente por pequenas falhas, grande incidência de juntas e clivagens, sobretudo em escala de afloramento. FORMAÇÃO SÃO TOMÉ - As direções estruturais segundo N60W e N40W são marcantes a norte da localidade de Linópolis, ocorrendo também as direções N40E e N50E nas imediações de Mendes Pimentel. Direções NW-SE estão presentes na porção sul. Também é observada em toda a área de ocorrência desse xisto, uma foliação penetrativa que corta uma foliação anterior e, localmente, clivagens de crenulação. Lineações minerais materializadas pela orientação de biotita, quartzo e granadas apresentando sombras de pressão assimétricas, foram observadas a norte de Linópolis, com attitudes N80E/40; N30E/60 e S05W/82. Um evento de dobramento é observado nesses xistos, ocorrendo dobras tanto em escala regional como de afloramento, com caimento dos eixos principalmente para sudeste. Com menos frequência são observados registros de uma tectônica rúptil, representada por sistemas de pequenas falhas, fraturas e clivagens. LEUCOGRANITO CARLOS CHAGAS- Caracteriza-se por intensa deformação, com formação de milonitos, estando afetado por cisalhamento tangencial, ocorrendo foliações de baixo ângulo contendo lineações de estiramento de sillimanita com caimento para SE e cristais de granada rotacionados indicando sentido de movimento de leste para oeste. GRANITO CALADÃO - Está afetado por zonas de cisalhamento sub-horizontais, localizadas, conforme observado a leste de Itabirinha de Mantena , onde, no contato com o granito Ataléia, adquire trama milonítica. Neste local, cristais de feldspato com sombras de pressão, indicam direção de movimento coincidente com o transporte tectônico regional E W/ NE SW. Esta cinemática também foi observada a oeste de São João do Manteninha, através das análise de sigmóides de quartzo, e próximo ao contato com o granito Carlos Chagas, onde desenvolveram-se estruturas de rampas e patamares. Na região da folha Itabirinha de Mantena foi posaivel identificar uma fase deformacional mais antiga, denominada genericamente de Dn-1, representada por um bandamento metamórfico preservado em forma de dobras intrafoliais, apertadas, sem raízes (em meso e micro escalas), presentes na Formação Tumiritinga. A esta deformação sobrepõe-se uma fase tangencial (Dn), acompanhada de metamorfismo regional e migmatização, que é evidenciada pelas zonas de cisalhamento tangenciais, brasilianas, que formam escamas de cavalgamento. Essa fase gerou foliações de alto ângulo nos xistos da Formação São Tomé, gnaisses kinzigíticos, Formação Tumiritinga e Granito Ataléia, que transpõe a foliação anterior, correspondendo a rampas frontais. No setor NE da folha, as foliações são de baixo ângulo, afetando o Leucogranito Carlos Chagas e, localmente, os bordos do Granito Caladão. A fase Dn estão associadas também falhas reversas oblíquas de alto ângulo com direção N15-20W. A componente horizontal dessas falhas, evidenciada pela assimetria de sombras de pressão em feldspato, indica movimentação dextral. Dobras regionais (sinformes e antiformes) de eixos com caimento para SE, caracterizadas no campo e através da análise de estereogramas, foram também atribuidas à fase Dn. Os elementos estruturais atestam um acentuado transporte de massa de SE para NW. Posteriormente, uma deformação rúptil, caracterizada por fraturas NE e NW, afetou toda a região.

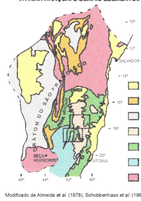
RECURSOS MINERAIS.

Os granitos Caladão e Carlos Chagas estão sendo explotados como *granitos ornamentais* em pedreiras situadas a nordeste e a norte de Vargem Grande. Pedreira de Charnockito Padre Paraiso também ocorre a norte da localidade de Cuparaque. A **brita** está sendo produzida em uma pedreira no Granito Pedra Boneca. A **argila** está sendo beneficiada em Divino das Laranjeiras, Mendes Pimentel e em Vargem Grande. As **pedras coradas** (água marinha, turmalinas verde, azul, afrisita e rubelita, cristal de rocha, berilo verde, escória de água marinha), os **fosfatos** (childrenita, brasilianita, roscherita,eosforita), os **feldspatos** (albita e cleavelandita), muscovita, siderita e columbita-tantalita, são os produtos dos garimpos da região, situados principalmente no domínio da Formação São Tomé. Em especial a atenção para os fosfatos que só ocorrem a norte de Linópolis. Também há garimpo de água marinha em aluvião do córrego da Onça, situado nos domínios do Granito Caladão e Charnockito Padre Paraiso, a NE de Itabirinha de Mantena.



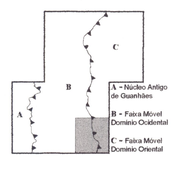
SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA

LOCALIZAÇÃO DO PROJETO LESTE-MG - ETAPA I EM RELAÇÃO À FAIXA ARAÇUAÍ E DEMAIS ELEMENTOS GEOTECTÔNICOS



Modificado de Almeida et al. (1978), Schobbenhaus et al. (1984), Delgado e Pedreira (1995).

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA EM RELAÇÃO AOS DOMÍNIOS TECTÔNICOS DEFINIDOS NO PROJETO LESTE - MG - ETAPA I



CENOZÓICO	QUATERNÁRIO	QHa	Aluvião
65Ma			
MESOZÓICO	JURÁSSICO	Jbs	Dique de Basalto
230Ma			
FANEROZÓICO / PALEOZÓICO	EOCAMBRIANO		**GRANITOS PÓS-TECTÔNICOS**: eSJ Granito Laranjeiras
			GRANITOS TARDI A PÓS-TECTÔNICOS — **SUITE INTRUSIVA AIMORÉS**: eEc Granito Caladão; eEcp Charnockito Padre Paraiso; eEp Granodiorito Palmital; eEu Granito Urucum; eEr Granito do Rapa
570Ma			**FAIXA MÓVEL**
PROTEROZÓICO	NEOPROTEROZÓICO		**DOMÍNIO OCIDENTAL** — **GRANITOS SIN A TARDI-TECTÔNICOS** — **SUITE INTRUSIVA GALILÉIA**: Ng (Tonalito Galiléia), Nsv (Tonalito São Vitor); Nbv (Granodiorito Boa Vista), Nf (Tonalito Floresta)
			DOMÍNIO ORIENTAL — **GRANITOS SIN A TARDI-TECTÔNICOS**: Na (Granito Ataléia), Npb (Granodiorito Pedra Boneca), Ncc (Leucogranito Carlos Chagas), Nn (Granito Nanuque)
			GRUPO RIO DOCE: Nst3 Formação São Tomé; Nt Formação Tumiritinga
			COMPLEXO GNÁISSICO KINZIGÍTICO: Nkz Gnaisse kinzigítico
1000Ma			

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

CENOZÓICO

QHa — **Aluvião**: Depósitos aluvionares inconsolidados constituídos de cascalhos finos e grossos com areia, silte e argila.

MESOZÓICO

Jbs — **Dique Básico**: Basalto de cor cinza-escuro de granulação fina.

PALEOZÓICO
GRANITO PÓS-TECTÔNICO

eSJ — **Granito Laranjeiras**: Biotita granito cinza-esbranquiçado de granulação fina.

GRANITOS TARDI- A PÓS-TECTÔNICOS

eEp — **Granodiorito Palmital**: Rocha leucocrática, granulação grosseira composta por quartzo, feldspato e biotita.

eEu — **Granito Urucum**: Sienogranito porfirítico, branco, algo foliado com matriz composta de quartzo, feldspato, biotita e granada.

eEr — **Granito do Rapa**: Biotita granito, muscovita granito de cor cinza a esbranquiçado de granulação fina.

SUÍTE INTRUSIVA AIMORÉS

eEc — **Granito Caladão**: Microclina granito porfirítico com matriz de granulação grossa, composto de quartzo, feldspato, hornblenda e biotita. No seio da matriz observam-se cristais de feldspato de 2 a 7cm.

eEcp — **Charnockito Padre Paraiso**: Hiperstênio granito porfirítico, de cor cinza-esverdeada a cinza-escuro com matriz de granulação grossa, composta de quartzo, feldspato, hiperstênio, biotita e hornblenda. Observam-se no seio da matriz cristais de k-feldspato de 2 a 7cm de cor esverdeada.

NEOPROTEROZÓICO
GRANITOS SIN- A TARDITECTÔNICOS

DOMÍNIO OCIDENTAL

Nbv — **Granodiorito Boa Vista**: Granada-biotita gnaisse granodiorítico, cinza-esbranquiçado, de granulação fina.

Nft — **Tonalito Floresta**: Biotita tonalito com granada, cisalhado, cinza-esbranquiçado, de granulação média.

SUÍTE INTRUSIVA GALILÉIA

Ang Ng — **Tonalito Galiléia**: Biotita tonalito, biotita-hornblenda tonalito com allanita, biotita granodiorito; biotita granito com granada e allanita (xx); monzogranito porfirítico (++).

Nsv — **Tonalito São Vitor**: Granito e gnaisses de composição dominante tonalítica e granodiorítica com variação para granítica. Estrutura fracamente orientada, cor cinza a cinza-clara, granulação média a grosseira, localmente porfirítico. Exibem restos de xistos, gnaisses e calcissilicáticas.

DOMÍNIO ORIENTAL

Na — **Granito Ataléia**: Biotita granito com cordierita, granada e sillimanita com resitos de biotita gnaisse granatífero, calcissilicática e cordierita-biotita xisto com sillimanita e granada.

Npb — **Granito Pedra Boneca**: Biotita tonalito granatífero, cinza-esbranquiçado, ligeiramente orientado. Presença de autólitos de microdiorito.

Ncc — **Leucogranito Carlos Chagas**: Granito de cor branca, de granulação média composto de quartzo, feldspato, biotita, sillimanita e granada. Localmente possui composição granodiorítica. Possui restos de granada-sillimanita-cordierita gnaisse.

Nn — **Granito Nanuque**: Granito porfirítico, biotita tonalito com granada orientado e porfirítico; granada biotita gnaisse tonalítico porfirítico. É constituido de uma matriz cinza-escura composta de quartzo, biotita, feldspato e granada. No seio da matriz observam-se cristais de feldspato de 1 a 6cm de diâmetro.

GRUPO RIO DOCE

Nst3 — **Formação São Tomé**: Plagioclásio-quartzo mica xisto com turmalina; granada micaxisto com sillimanita e turmalina; rochas calcissilicáticas. Presença de sequência de Bourma preservada.

Nt — **Formação Tumiritinga**: Biotita-granada-sillimanita gnaisse apresentando faixas predominantes de rochas com estrutura protomilonítica a milonitica. Presença de intercalações centimétricas de rochas calcissilicáticas .

COMPLEXO GNÁISSICO KINZIGÍTICO

Nkz — **Gnaisse Kinzigítico**: Biotita-granada-cordierita gnaisse; biotita-cordierita-granada-sillimanita gnaisse;cordierita-sillimanita-biotita gnaisse; biotita-cordierita gnaisse; localmente ocorrem milonitos.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato aproximado
- Falha ou zona de cisalhamento
- Falha ou zona de cisalhamento aproximada
- Zona de cisalhamento contracional dextral
- Falha contracional (empurrão/reversa)
- Falha contracional (empurrão/reversa)aproximada
- Falha, fratura ou zona de cisalhamento
- Lineamento obtido por magnetometria
- Lineamentos estruturais; traços de superfícies "S"
- Foliação com mergulho medido
- Foliação vertical
- Foliação milonítica com mergulho medido
- Foliação milonítica vertical
- Lineação B com caimento medido
- Lineação mineral com caimento medido
- Eixo de dobra antiforme
- Eixo de dobra sinforme
- × Afloramento descrito
- ● Ocorrência mineral
- Garimpo ativo (ou lavra rudimentar ativa)
- Garimpo paralisado (ou lavra rudimentar paralisada)
- Mina a céu aberto em atividade
- Mina a céu aberto paralisada

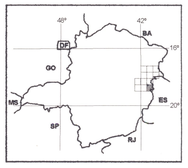
OCORRÊNCIAS MINERAIS:

ab - albita; ac - argila p/ cerâmica; amw - água marinha; amb - ambligonita; ap - apatita; br - brita; be - berilo; bev - berilo verde; bra - brasilianita; cb - columbita/tantalita; ch- childrenita; qcr - quartzo ósseo; cv - cleavelandita; eos - eosforita; esp - espodumênio; fd - feldspato; gr - granito; lep - lepidolita; mi - mica; mu - muscovita; pi - pirita; qz - quartzo; rub - rubelita; Sn - cassiterita; tu - turmalina; tua - turmalina azul; tuv - turmalina rosa; tuv - turmalina verde.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Drenagem
- Área urbana
- Estrada sem pavimentação
- Estrada pavimentada

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA NO ESTADO



Base planimétrica gerada a partir da digitalização da folha SE.24-Y-A-VI, Itabirinha de Mantena, escala 1:100.000, 1ª edição,1979, da FIBGE. Atualização efetuada com base em dados de campo fornecidos pelas equipes técnicas da CPRM.
Editoração cartográfica executada na GERIDE/ CPRM-BH, sob a supervisão geral do Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento-GERIDE, geólogo Nelson Baptista de O. Resende Costa, com a coordenação da geógrafa Rosângela G. Bastos de Souza.
Digitalização: Terezinha I. de Carvalho Pereira/CPRM e SIGeo/UFV.
Editoração e arte-final: ANDINA - Serviços de Informática e Elizabeth de Almeida Cadête Costa.
Revisão da arte-final: geólogo Wilson Luis Feboli e Elizabeth de Almeida Cadête Costa.

ESCALA 1: 100.000

2 0 2 4 6km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: Marégrafo de Imbituba - Santa Catarina
DATUM HORIZONTAL:SAD-69
Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano 39° W.Gr.", acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.

A CPRM agradece a gentileza de comunicação de falhas ou omissões verificadas nesta Folha.

1996

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

ITAMBACURI SE.24-Y-A-I	ATALÉIA SE.24-Y-A-II	ECOPORANGA SE.24-Y-A-III
GOVERNADOR VALADARES SE.24-Y-A-IV	ITABIRINHA DE MANTENA SE.24-Y-A-V	BARRA DE SÃO FRANCISCO SE.24-Y-A-VI
ITANHOMI SE.24-Y-C-I	CONSELHEIRO PENA SE.23-Z-D-III	SÃO GABRIEL DA PALHA SE.24-Y-C-II

Out. / 99

Autor: Geólogo **VALTER SALINO VIEIRA**
Supervisor: Geólogo João Bosco Viana Drumond.

Projeto integrante do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, que é executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através de suas Unidades Regionais sob a coordenação do Departamento de Geologia- DEGEO, chefiado pelo geólogo Sabino Orlando C. Logsardo. Este Projeto foi executado na Superintendência Regional de Belo Horizonte- SUREG/BH, em convênio com a Secretaria de Minas e Energia do Governo do Estado de Minas Gerais- SEME e Companhia Mineradora de Minas Gerais- COMIG, sob a coordenação regional do Gerente de Geologia e Recursos Minerais- GERREMI, geólogo Claiton Piva Pinto e a coordenação nacional do geólogo Inácio de Medeiros Delgado, da Divisão de Geologia Básica-DIGEOB.
Representantes no Projeto: SEME - Lauri Bez
COMIG -Marcelo A. Nassif
CPRM - Claiton Piva Pinto

CPRM BIBLIOTECA REL 2665

PROJETO LESTE

SECRETARIA DE ESTADO DE MINAS E ENERGIA

MINAS GERAIS — COMIG — Brasil EM AÇÃO — CPRM Serviço Geológico do Brasil