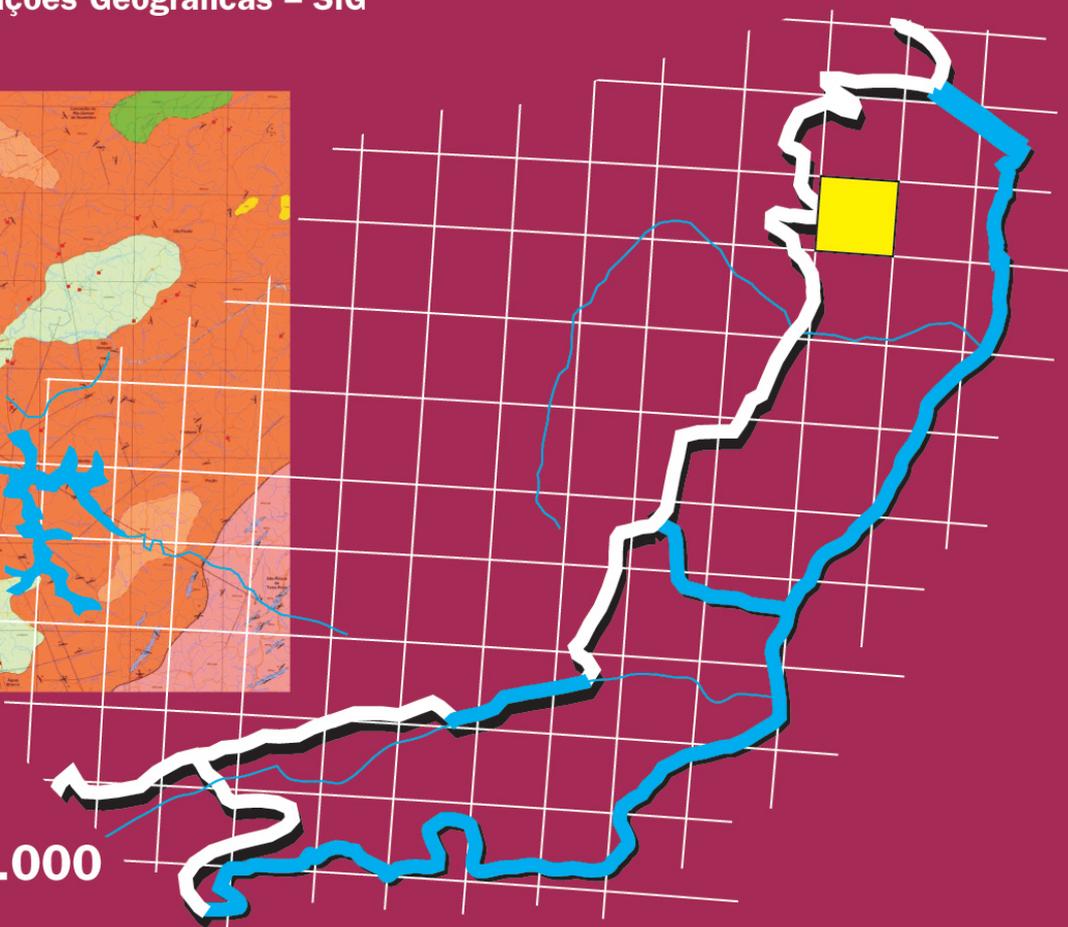
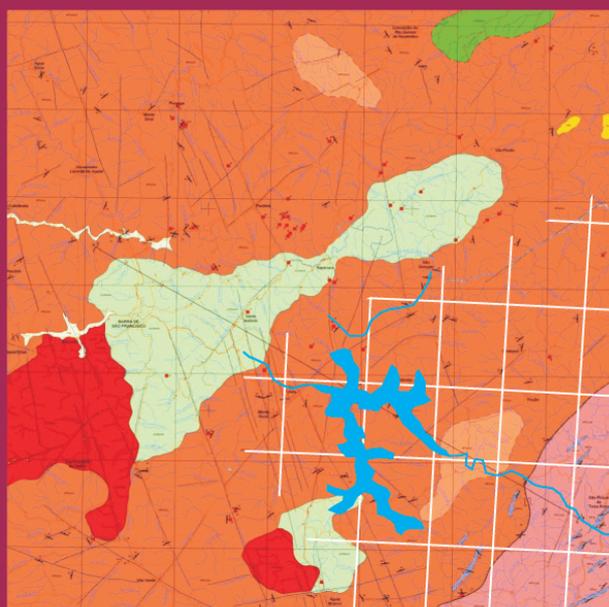


**Programa Geologia do Brasil
Levantamentos Geológicos Básicos**

GEOLOGIA DA FOLHA MANTENA* SE.24-Y-A-VI

Sistema de Informações Geográficas – SIG



**Escala 1:100.000
2007**

EDIÇÃO REVISTA E ATUALIZADA

* PARCERIA COM A UNIVERSIDADE
FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

NELSON JOSÉ HUBNER MOREIRA
Ministro Interino

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

CLÁUDIO SCLIAR
Secretário

CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

AGAMENON SÉRGIO LUCAS DANTAS
Diretor-Presidente

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

JOSÉ RIBEIRO MENDES
Diretor de Hidrogeologia e Gestão Territorial

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

ÁLVARO ROGÉRIO ALENCAR SILVA
Diretor de Administração e Finanças

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

PROFESSOR RONALDO TADEU PENA
Reitor

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PROFESSORA CRISTINA HELENA RIBEIRO ROCHA AUGUSTIN
Diretora

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Contrato CPRM- UFMG N°. 059/PR/05

Brasília, 2007



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



APRESENTAÇÃO

O Programa Geologia do Brasil (PGB), desenvolvido pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, é responsável pela retomada em larga escala dos levantamentos geológicos básicos do país. Este programa tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios para novos investimentos em pesquisa mineral e para a criação de novos empreendimentos mineiros, com a conseqüente geração de novas oportunidades de emprego e renda. Além disso, os dados obtidos no âmbito desse programa podem ser utilizados em programas de gestão territorial e de recursos hídricos, dentre inúmeras outras aplicações de interesse social.

Destaca-se, entre as ações mais importantes e inovadoras desse programa, a estratégia de implementação de parcerias com grupos de pesquisa de universidades públicas brasileiras, em trabalhos de cartografia geológica básica na escala 1:100.000. Trata-se de uma experiência que, embora de rotina em outros países, foi de caráter pioneiro no Brasil, representando uma importante quebra de paradigmas para as instituições envolvidas. Essa parceria representa assim, uma nova modalidade de interação com outros setores de geração de conhecimento geológico, à medida que abre espaço para a atuação de professores, em geral líderes de grupos de pesquisa, os quais respondem diretamente pela qualidade do trabalho e possibilitam a inserção de outros membros do universo acadêmico. Esses grupos incluem também diversos pesquisadores associados, bolsistas de doutorado e mestrado, recém-doutores, bolsistas de graduação, estudantes em programas de iniciação científica, dentre outros. A sinergia resultante da interação entre essa considerável parcela do conhecimento acadêmico nacional com a excelência em cartografia geológica praticada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) resulta em um enriquecedor processo de produção de conhecimento geológico que beneficia não apenas a academia e o SGB, mas à toda a comunidade geocientífica e à indústria mineral.

Os resultados obtidos mostram um importante avanço, tanto na cartografia geológica quanto no estudo da potencialidade mineral e do conhecimento territorial em amplas áreas do território nacional. O refinamento da cartografia, na escala adotada, fornece aos potenciais usuários, uma ferramenta básica, indispensável aos futuros trabalhos de exploração mineral ou aqueles relacionados à gestão ambiental e à avaliação de potencialidades hídricas, dentre outros.

Além disso, o projeto foi totalmente desenvolvido em ambiente SIG e vinculado ao Banco de Dados Geológicos do SGB (GEOBANK), incorporando o que existe de atualizado em técnicas de geoprocessamento aplicado à cartografia geológica e encontra-se também disponível no Portal do SGB www.cprm.gov.br.

As metas físicas da primeira etapa dessa parceria e que corresponde ao biênio 2005-2006, foram plenamente atingidas e contabilizam 41 folhas, na escala 1:100.000, ou seja aproximadamente 1,5% do território brasileiro. As equipes executoras correspondem a grupos de pesquisa das seguintes universidades: UFRGS, USP, UNESP, UnB, UERJ, UFRJ, UFMG, UFOP, UFBA, UFRN, UFPE e UFC.

Este CD contém a *Nota Explicativa da Folha Mantena*, juntamente com o *Mapa Geológico na escala 1:100.000 (SE.24-Y-A-VI)*, em ambiente SIG, executado pela UFMG, através do Contrato CPRM-UFMG N° 059/PR/05.

Brasília, setembro de 2007

AGAMENON DANTAS
Diretor Presidente

MANOEL BARRETTO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Contrato CPRM-UFMG N°. 059/PR/05

NOTA EXPLICATIVA DA FOLHA

MANTENA
(SE.24-Y-A-VI)

1:100.000

AUTORES

Antônio Carlos Pedrosa Soares, Gláucia Nascimento Queiroga, Camila Tavares Gradim,
Jorge Geraldo Roncato, Tiago Amâncio Novo, Tânia Jacobsohn, Kessiane Lima Silva

COORDENAÇÃO GERAL
Antônio Carlos Pedrosa Soares

APOIO INSTITUCIONAL DA CPRM

Departamento de Geologia-DEGEO
Edilton José dos Santos

Divisão de Geologia Básica-DIGEOP
Inácio Medeiros Delgado

Divisão de Geoprocessamento-DIGEOP
João Henrique Gonçalves

Edição do Produto
Divisão de Marketing-DIMARK
Ernesto von Sperling

Gerência de Relações Institucionais e
Desenvolvimento - GERIDE/ SUREG-BH
Marcelo de Araújo Vieira

Brysa de Oliveira
Elizabeth de Almeida Cadête Costa
M. Madalena Costa Ferreira
Rosângela Gonçalves Bastos de Souza
Silvana Aparecida Soares

Representante da CPRM no Contrato
Fernando Antônio Rodrigues de Oliveira

APOIO TÉCNICO DA CPRM

Supervisor Técnico do Contrato
Luiz Carlos da Silva

Apoio de Campo
Luiz Carlos da Silva

Revisão do Texto
Luiz Carlos da Silva

Organização e Editoração
Luiz Carlos da Silva
Carlos Augusto da Silva Leite

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil.

Mantena- SE.24-Y-A-VI, escala 1:100.000: nota explicativa./Antônio Carlos Pedrosa Soares, Gláucia Nascimento Queiroga, Camila Tavares Gradim, Jorge Geraldo Roncato, Tiago Amâncio Novo, Tânia Jacobsohn, Kessiane Lima Silva.- Minas Gerais/Espírito Santo: UFMG/CPRM, 2007.

75p; 01 mapa geológico (Série Programa de Geologia do Brasil – PGB) versão em CD-Rom.

Conteúdo: Projeto desenvolvido em SIG – Sistema de Informações Geográficas utilizando o GEOBANK – Banco de dados.

1- Geologia do Brasil- I- Título II- Pedrosa-Soares, A.C., Coord. III- Queiroga, G.N. IV- Gradim, C. T- Roncato, J.G. VI- Novo, T.A. VII- Jacobsohn, T. VIII- Silva, K.L..

CDU 551(815)
ISBN 978-85-7499-047-7

AGRADECIMENTOS

A equipe encarregada do mapeamento na região norte do Espírito Santo, folhas Ecoporanga e Mantena, pelo Contrato CPRM-UFMG, apresenta suas desculpas por eventual omissão que, se ocorreu, foi completamente involuntária, e agradece a:

- Pessoas e empresas que apoiaram e facilitaram, de formas diversas, o trabalho da equipe na região, tais como Walter De Prá (Prefeito de Nova Venécia), Antônio Carneiro Neves, Luiz Ferreira e Leinard Staufler (Mineracão Extração de Granitos), Ailton (Pedreira Verde Jade), Alexandre (WA Ltda), Álvaro (Granitos Bonaduman), Bruno Zanetti, Evandro Ferreira de Souza (Granvargas Mineração), Gilcimar Vieira Paz (Granitos Vieira), Granitos Matatias, Granlima Mineração, Guamazinni Granitos e Mármore, Icaraí Granitos e Mármore, Internacional Granitos e Mármore, José Chagas Resende (Vixtiles Mármore e Granitos), Junior (PJ Mineração de Granitos), Marcos Foca (Brasil Exportação de Mármore e Granitos), Marcos Toledo (Toledo Industria e Comércio de Britas), Minasgran, Mineração Fgran, Mineração Granmex, Mineração Gansaf, Mineração Monte Alto, Mineração Suleste, Mineração Thomazinni, Mineração Vista Alegre, Paulo César Peruggia (Andrade Norte Granitos), Pedreira São Cristóvão, Prefeitura de Águia Branca, Sônia Greco e equipes da Granasa (Granitos Nacionais S.A.), Stone Mineração e Torgran Granitos;
- Fernando Antônio Rodrigues de Oliveira (Geremi/Sureg-BH), Valter Salino Vieira e Sérgio Lima (CPRM-BH), pelo apoio em solicitações diversas;
- Elton Dantas e equipe do Laboratório de Geocronologia da UnB;
- Luiz Carlos da Silva (Supervisor) e demais membros da equipe de revisores da CPRM, pelas proveitosas discussões e sugestões;
- Ronaldo Tadeu Pena e Maria das Graças Fernandes Araújo (Pró-Reitor e Pró-Reitora adjunta de Planejamento e Desenvolvimento da UFMG) e Macilene Gonçalves de Lima (Diretora do Departamento de Contabilidade e Finanças da UFMG), que muito facilitaram a efetivação deste contrato;
- Dirigentes da **Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral** e da **CPRM-Serviço Geológico do Brasil**, Ministério das Minas e Energia, pela convicção e determinação que resultaram nesta primeira e profícua parceria com a Universidade Brasileira para mapeamento geológico em âmbito nacional, em particular a Giles Carriconde, Cláudio Scliar, Roberto Ventura Santos, Agamenon Dantas e Manoel Barretto.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Localização e Acessos	1
1.2 Dados de Produção.....	2
2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	4
3. TRABALHOS ANTERIORES	7
4. CONTEXTO GEOTECTÔNICO E GEOLOGIA REGIONAL.....	10
5. GEOLOGIA LOCAL	15
5.1 Descrição das Unidades, Geologia Estrutural e Metamorfismo	17
5.1.1 Complexo Nova Venécia.....	17
5.1.2 Suíte Ataléia	18
5.1.3 Suíte Carlos Chagas	20
5.1.4 Leucogranitos Indiscriminados	24
5.1.5 Suíte Aimorés.....	25
5.1.6 Grupo Barreiras	29
5.1.7 Aluviões	30
6. GEOQUÍMICA E ESTUDOS ISOTÓPICOS	31
7. RECURSOS MINERAIS	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXO:	
• Fichas para montagem do Catálogo Eletrônico de Rochas Ornamentais da Região de Barra de São Francisco – Ecoporanga - Nova Venécia, Estado do Espírito Santo.	

1. INTRODUÇÃO

O Relatório Final aqui apresentado acompanha o mapa geológico escala 1:100.000 da área coberta pela Folha Mantena (SE-24-Y-A-VI), um produto do Contrato CPRM 059/PR/05 firmado com a UFMG em maio de 2005 e concluído em fevereiro de 2006. Este contrato de prestação de serviços técnicos especializados objetivou o mapeamento geológico e cadastramento de recursos minerais das áreas cobertas pelas folhas Ecoporanga, Espera Feliz, Jequitai, Manhuaçu, Mantena, Monte Azul e Pará de Minas (Figura 1). Os produtos finais deste contrato foram elaborados em plataforma de Sistema Geográfico de Informações (mapa geológico, bancos de dados) e outros aplicativos informatizados (relatório, bancos de dados).

1.1 Localização e Acessos

A Folha Mantena é delimitada pelas coordenadas 18°30'S – 19°00'S e 40°30'W – 41°00'W.

A área coberta por esta folha está quase totalmente contida na região setentrional do Estado do Espírito Santo, à exceção de pequena parte, no extremo oeste, que pertence ao Estado de Minas Gerais (Figura 1).

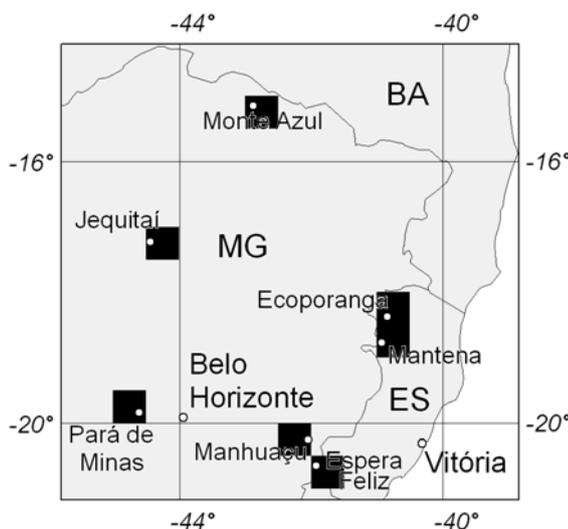


Figura 1: Localização da Folha Mantena, integrante do Contrato CPRM 059/PR/05 – UFMG

As principais cidades da área são Mantena, Barra do São Francisco, Vila Pavão (ex-Córrego Grande), Água Branca e Água Doce do Norte. Os povoados são Cachoeirinha de Itaúna, Cedrolândia, Conceição do Quinze (ex-Cascudo), Guararema, Itaperuna, Paulistas, Santo Antônio. Todos os Santos e Vila Verde, dentre outros.

A partir de Belo Horizonte, a rota asfaltada mais curta para a região se faz via Governador Valadares, Divino das Laranjeiras e Central de Minas. As principais vias asfaltadas na área da Folha Mantena são as rodovias ES-80, ES-130, ES-137 e ES-320 que, juntamente com as demais estradas e trilhas, atendem ao mapeamento em escala 1:100.000. Como a região é de alta pluviosidade e as precipitações podem ocorrer durante a maior parte do ano, a viabilidade dos acessos é marcadamente controlada pela densidade de chuvas.

1.2 Dados de Produção

As particularidades litoestruturais, geomorfológicas e pedológicas da região são extremamente adversas para se aplicar os métodos convencionais de interpretação fotogeológica, seja sobre aerofotos ou imagens de satélite, com o objetivo de delimitar unidades litológicas. Por isto é notável a marcante diferença entre o mapa preliminar (essencialmente fotogeológica) e o mapa aqui apresentado (elaborado quase exclusivamente com dados de campo e descrições microscópicas). As informações geofísicas auxiliam na identificação de algumas unidades da folha. As imagens de relevo sombreado e modelo digital do terreno subsidiam o traçado dos grandes fotolineamentos.

No seu conjunto, a área tem quantidade adequada de afloramentos rochosos para atender ao mapeamento em escala 1:100.000, embora muitos deles sejam encostas íngremes e/ou cumes de pontões (pães-de-açúcar).

Todos os afloramentos descritos e compilados estão registrados no banco de dados AFLORA (arquivado em CD, anexo) e no arquivo digital Tabela_Campo (anexo). Em arquivos digitais (anexos) também estão os acervos de fotografias de campo (Foto_Campo) e de fotomicrografias (Microfoto), referentes às estações listadas no arquivo Tabela_Campo.

Para melhor clareza de visualização gráfica, os bancos de dados diretamente ligados ao mapa geológico digital em SIG foram alimentados apenas com afloramentos selecionados, em função das características das bibliotecas de símbolos, pontos e linhas (fornecidas pela CPRM).

O Mapa Geológico da Folha Mantena é sustentado por 568 estações de campo relacionadas a afloramentos rochosos, distribuídas ao longo de 4.850 km percorridos na área. Os novos dados foram coletados em afloramentos rochosos relacionados a 429 estações de campo e seus arredores. Outras 139 estações compiladas da Folha Governador Valadares (1:250.000, Projeto Jequitinhonha, CPRM 1978) foram verificadas no campo.

Do total de estações de campo, 62 são pedreiras de minerações e garimpos de rochas ornamentais (a grande maioria), brita e pedra de talhe, ativas e inativas. Muitos afloramentos de rochas graníticas mostram detonações (*fogaço* ou *fogo de martelo*) para prospecção de rocha ornamental.

Em função da marcante homogeneidade das unidades e da granulação grossa da maioria das rochas, foram selecionadas e descritas 31 lâminas delgadas.

Análises geoquímicas foram realizadas sobre 12 amostras de unidades diversas da área.

Dados isotópicos foram obtidos de três (3) amostras da área, uma da Suíte Carlos Chagas (granada-biotita protomilonito-gnaiss de Monte Senir) e duas (2) da intrusão granítico-charnockítica de Barra do São Francisco.

Para elaboração do catálogo eletrônico de rochas ornamentais foram selecionadas 27 amostras de chapas polidas, representativas dos produtos comercialmente mais importantes que são extraídos na região das folhas Ecoporanga e Mantena. As amostras de chapas polidas foram fotografadas em laboratório profissional e as fotos originais de alta resolução encontram-se no arquivo Foto_Chapas (CD em anexo).

2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Na área coberta pelas folhas Ecoporanga e Mantena são identificados quatro domínios geomorfológicos maiores (Figura 2).

O domínio 1, que registra a maior altitude média e os cumes mais altos, é caracterizado pela grande freqüência de pontões (pães-de-açúcar) e morros rochosos de encostas íngremes e topo plano, esculpidos em rochas graníticas e charnockíticas de unidades estratigráficas diversas. A drenagem mostra marcante controle estrutural nas direções NW e NE. O domínio 1 é um exemplo de convergência entre fatores geológicos, geomorfológicos e técnicos favoráveis à mineração de rocha ornamental. Em decorrência dos tipos de rochas ali presentes, de suas extensas exposições rochosas e da topografia adequada à implantação de grandes pedreiras, o domínio 1 concentra a grande maioria das atividades de mineração de rochas ornamentais nas folhas Ecoporanga e Mantena. Mas, o domínio 1 também oferece deslumbrante beleza natural, de alto potencial turístico, e demanda, portanto, atenção especial à preservação ambiental.

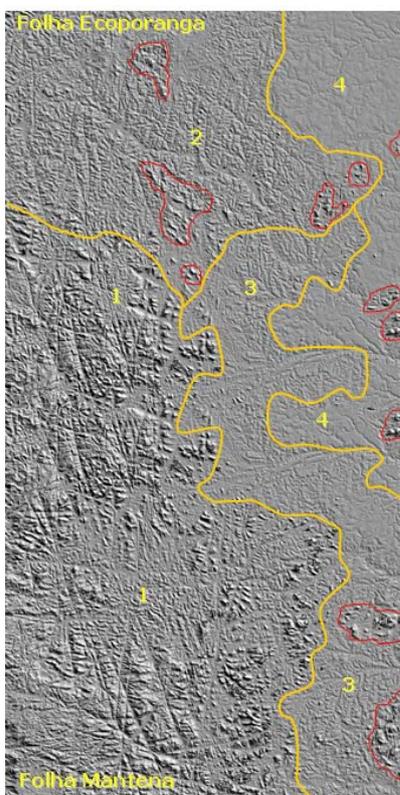


Figura 2: As linhas amarelas separam os grandes domínios geomorfológicos da área coberta pelas folhas Ecoporanga e Mantena, que são: 1, domínio de pontões (pães-de-açúcar) e morros rochosos altos; 2, domínio de morros e colinas; 3, domínio de colinas; e 4, domínio do planalto costeiro. Em vermelho destacam-se áreas de conjuntos de pontões e morros altos (*i.e.*, remanescentes do domínio 1) nos domínios geomorfológicos de menor altitude. Nenhum destes domínios tem correspondência direta com uma só unidade estratigráfica.

O domínio 2 é caracterizado por morros com eventuais encostas rochosas e colinas policonvexas, também esculpidos em rochas de unidades estratigráficas diversas. A drenagem é condicionada nas direções NE, NW e N, tendendo a dendrítica localmente.

O domínio 3 é caracterizado por colinas relativamente baixas, também esculpidas em unidades estratigráficas diversas, e drenagem com fraco controle estrutural a dendrítica.

O domínio 4 representa a borda ocidental do planalto costeiro, dissecado por drenagem dendrítica, mas também sustentado por unidades estratigráficas diversas. Neste domínio são marcantes os inselbergs (*i.e.*, pontões e morros rochosos altos) que se destacam em altitude sobre os tratos da superfície de aplainamento e dominam a paisagem à distância.

As áreas delimitadas em vermelho na Figura 2 destacam conjuntos de pontões e morros altos (geralmente de encostas rochosas) em domínios de menor altitude, ou seja, remanescentes do domínio 1 no interior de domínios geomorfológicos aplainados.

O domínio 2 está ausente da área da Folha Mantena, onde apenas se encontram setores dos domínios 1, 3 e 4.

O domínio 1 perfaz dois terços da área da Folha Mantena, onde se caracteriza por pontões e morros rochosos, escalonados ou isolados, que atingem 800 m de altitude (Figura 3). Trata-se de maciços constituídos, em maior parte, por rochas graníticas foliadas da Suíte Carlos Chagas, mas também por granito e charnockito da Suíte Aimorés e, em áreas restritas, por rochas da Suíte Ataléia. Extensos lineamentos estruturais de direção NW (Lineamento Vitória-Colatina-Ecoporanga) e NE cortam o domínio 1, onde controlam vales de drenagens que entalham o relevo em altitudes de até 550 metros abaixo dos pães-de-açúcar vizinhos. As principais estradas de terra seguem estes vales. A grande maioria das pedreiras para extração de rocha ornamental está neste domínio, cujos solos são destinados à cultura de café e pastagem.



Figura 3: Feições do domínio geomorfológico 1 (pontões e morros rochosos) na Folha Mantena, onde se verifica a maior altitude média da área. Nestas fotos, o substrato é de rochas das suítes Carlos Chagas e Aimorés.

O domínio geomorfológico 3, na Folha Mantena, é sustentado por rochas das suítes Carlos Chagas, Ataléia e Aimorés, além das restritas ocorrências de rochas do Complexo Nova Venécia. Trata-se de área dedicada predominantemente à cultura de café e criação extensiva de gado bovino, mas que tem atraído crescente interesse para extração de rocha ornamental.

O domínio 4 ocorre no quadrante nordeste da Folha Mantena. Em mapas geológicos anteriores, a resposta aerofotográfica deste domínio serviu à demarcação do Grupo Barreiras. Entretanto, na Folha Mantena, o domínio 4 expõe extensivamente o manto de intemperismo das rochas graníticas da Suíte Carlos Chagas, com freqüentes exposições rochosas, sendo muito restritas as áreas do Grupo Barreiras. A presença das unidades graníticas é indicada por saprolito quartzo-caulínico (saibro), com restos de feldspato e mica, e afloramentos e maciços explorados para rocha ornamental e brita.

Na Folha Mantena, excluídas as muitas exposições rochosas, o manto de intemperismo é espesso, saibroso (quartzo-caulínico) e de tons amarelo-avermelhados muito similares entre unidades diversas. Solo vermelho escuro a roxo ocorre sobre corpos de charnockito e norito, mas não é exclusivo deles.

3. TRABALHOS ANTERIORES

Esta síntese refere-se à região setentrional do Estado do Espírito Santo e suas vizinhanças em Minas Gerais, em particular a mapas que cobrem as áreas das folhas Ecoporanga e Mantena.

Fontes *et al.* (1978, Projeto Jequitinhonha 1:250.000, CPRM) distinguem três unidades litoestratigráficas no contexto das folhas Mantena e Ecoporanga (1:100.000), a saber:

- O *Complexo Gnáissico-Kinzigítico* é descrito com uma grande variedade de rochas gnáissicas, incluindo verdadeiros kinzigitos, em parte migmatizadas, com intercalações leucocráticas e rochas graníticas associadas. As rochas predominantes são referidas como: gnaiss kinzigítico, gnaiss migmatítico, granitóide gnáissico, biotita-granada gnaiss, biotita-anfibólio-granada gnaiss e biotita-anfibólio gnaiss. Intercalações de rochas calcissilicáticas e rochas charnockíticas também foram agrupadas neste complexo.

- As rochas do *Complexo Granitóide* foram descritas com estrutura orientada, geralmente ocelar (*augen*), constituídas por feldspato potássico, biotita, quartzo, plagioclásio, granada, sillimanita e cordierita.

- O *Complexo Charnockítico* foi descrito próximo a Barra do São Francisco (Folha Mantena) e Cotaxé (Folha Ecoporanga), sob a forma de batólitos e *stocks* em associação com os granitóides porfiroblásticos e *augen* granitóides do *Complexo Granitóide*.

Siga - Júnior (1986) e Silva *et al.* (1987, Folha Rio Doce 1:1000.000, IBGE) descrevem, na região de interesse das folhas Mantena e Ecoporanga (1:100.000), as seguintes unidades litoestratigráficas:

- O *Complexo Paraíba do Sul* incluiria metatexitos e diatexitos, cujos paleossomas são biotita e/ou hornblenda-granada gnaisses e gnaisses kinzigíticos, com intercalações de rochas calcissilicáticas, mármore, quartzitos e anfibolitos; e neossomas cujos leucossomas são quartzo-feldspáticos e os melanossomas são ricos em biotita. Este complexo, considerado como embasamento na região norte do Espírito Santo, teria se formado pelo metamorfismo de material crustal preexistente, no Ciclo Brasileiro, em torno de 630 Ma (Rb-Sr).

- O *Complexo Montanha* foi interpretado como sintectônico e descrito como um conjunto de *augen* granitóides gnáissicos, leucocráticos a mesocráticos, a biotita, granada, sillimanita e eventualmente cordierita, com abundantes megacristais de feldspato ocelar a retangular, e xenólitos gnáissicos e calcissilicáticos.

- O *Complexo Medina* foi interpretado como sin a tarditectônico e descrito como um conjunto de biotita granito porfiróide, biotita granodiorito a tonalito gnaissificados e biotita granitóide, de

granulação média a grossa, equigranulares a porfiróides, leucocráticos a mesocráticos, com ou sem granada, maciços a foliados, portadores de xenólitos e enclaves microgranulares.

- A *Suíte Intrusiva Aimorés*, interpretada como tardi a pós-tectônica, estaria exposta em grandes maciços nos arredores de Barra do São Francisco e Águia Branca (Folha Mantena) e em pequenos *stocks* na região de Cotaxé (Folha Ecoporanga), onde estaria representada por biotita ortopiroxênio granitóides, maciços ou foliados, com granulação grosseira a porfiróide, coloração verde escura.

- A *Suíte Intrusiva Guaratinga*, interpretada como pós-tectônica a anorogênica, englobaria biotita monzogranitos a tonalitos e biotita granitos, isotrópicos, de granulação fina a média e texturas equigranulares, que ocorreriam nos arredores de Ecoporanga e nas vizinhanças de Barra do São Francisco (Folha Mantena).

- A *Suíte Intrusiva Fundão* inclui os diques de diabásio de granulação fina a média e gabros, com textura ofítica e intergranular. Ocorrem com orientação preferencial na direção NNW-SSE.

- O *Grupo Barreiras* é composto por arenitos imaturos, conglomerados polimícticos e argilitos variados, depositados no Terciário.

Silva *et al.* (1987) refere que a região particulariza-se por conter o alinhamento estrutural Vitória-Ecoporanga, de direção NW-SE, que foi interpretado como resultante de reativações pré-cambriana (brasiliiano) e mesozóica.

O Projeto Leste (Pinto *et al.* 2001, CPRM-CODEMIG) apresenta mapas em escala 1:100.000 que são adjacentes às folhas Mantena e Ecoporanga, ou que incluem as pequenas partes do território mineiro contidas nestas folhas. As cartas geológicas do Projeto Leste que cobrem estas áreas de Minas Gerais também receberam os nomes Mantena e Ecoporanga (Silva 2000), no Projeto Leste. Os demais mapas do Projeto Leste que interessam diretamente ao presente trabalho são Conselheiro Pena-São Gabriel da Palha (Oliveira, 2000), Itabirinha de Mantena (Vieira, 2000) Ataléia (Tuller, 2000), Mucuri (Moreira 2000) e Carlos Chagas (Silva 2000).

As descrições de unidades litoestratigráficas das cartas do Projeto Leste que interessam diretamente à correlação com as folhas Ecoporanga e Mantena estão sintetizadas adiante:

- O *Complexo Gnáissico-Kinzigítico*, representado pela unidade *Gnaisse Kinzigítico*, é descrito como portador de biotita-granada-cordierita gnaisse, biotita-cordierita-granada-gnaisse-sillimanita gnaisse, cordierita-sillimanita-biotita gnaisse e biotita-cordierita gnaisse, com lentes de rochas calcissilicáticas. O conjunto está localmente milonitizado. Intensidades diversas de migmatização são observadas. A unidade *Gnaisse Kinzigítico* é interpretada como embasamento neoproterozóico e correlacionada ao *Complexo Paraíba do Sul* de Silva *et al.* (1987).

- O *Granito Nanuque*, da Folha Carlos Chagas, é descrito como *cordierita-sillimanita-granada-biotita granito (eventualmente granodiorito e tonalito) cinza, porfirítico, foliado, com matriz de granulação grossa muitas vezes subordinada. Pode ocorrer rocha charnockítica*. A descrição do relatório desta folha deixa evidências claras de que a foliação referida é tectônica (*solid-state foliation*). O contato do *Granito Nanuque* com o *Leucogranito Carlos Chagas*, na Folha Carlos Chagas, é marcado como contato aproximado, mas na Folha Ataléia a relação de contato

entre estas unidades é marcada por uma falha de empurrão com indicação do movimento da capa para leste. O *Granito Nanuque* é considerado uma unidade *sin- a tardi-tectônica* da *faixa móvel*.

- O *Leucogranito Carlos Chagas* é descrito como *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 gnaissé. O Leucogranito Carlos Chagas* apresenta foliação penetrativa, atribuída ao Evento Brasileiro. São descritas também feições metamórficas nesta unidade, como texturas de blastese, por exemplo. O contato do *Leucogranito Carlos Chagas* com o *Gnaissé Kinzigítico* é interpretado como falha de empurrão, com indicação do movimento da capa para leste, na Folha Itabirinha de Mantena, mas é representado como contato aproximado, não discriminado, na Folha Carlos Chagas. O *Leucogranito Carlos Chagas* também é considerado como uma unidade *sin- a tardi-tectônica* da *faixa móvel*.

- O *Granito Ataléia* é descrito, na Folha Carlos Chagas, como *(sillimanita)-granada-biotita granito (mais granodiorito e tonalito), cinza, foliado, geralmente porfirítico, com enclaves de granada-biotita gnaissé bandado. O contato do Granito Ataléia com o Leucogranito Carlos Chagas é representado por uma falha de empurrão aproximada, com indicação do movimento da capa para leste. O Granito Ataléia é considerado como uma unidade sin- a tardi-tectônica mais nova da faixa móvel, nesta região.*

- O *Granito Caladão* e o *Charnockito Padre Paraíso* são unidades englobados na *Suíte Intrusiva Aimorés*, considerada como tardi a pós-tectônica. Na região, o *Granito Caladão* é descrito como *biotita granito porfirítico com fenocristais de feldspato potássico em matriz de granulação grossa, de cor cinza, isotrópico ou com orientação de fluxo magmático. O Charnockito Padre Paraíso, geralmente isotrópico, consiste de charnockito a enderbito, com quantidades variáveis de piroxênios, anfibólio e biotita, e fenocristais de feldspato em matriz de granulação grossa a média. Os corpos de Granito Caladão e Charnockito Padre Paraíso são referidos como nitidamente intrusivos e estão intimamente associados entre si, ocorrendo no interior do mesmo plúton.*

- O *Granito Pedra Pontuda*, que ocorre como uma intrusão no *Granito Ataléia* do extremo nordeste da folha homônima, é descrito como *hornblenda-biotita granito cinza com tonalidade rósea, granulação média a grossa e foliação incipiente. É considerado como um corpo tardi- a pós-tectônico, que não pertence à Suíte Intrusiva Aimorés.*

- O *Grupo Barreiras*, de idade cenozóica, é delimitado em grande parte do quadrante sudeste da Folha Carlos Chagas, onde é descrito como *sedimentos areno-argilosos imaturos de cores variegadas, mal classificados, inconsolidados, localmente conglomeráticos.*

4. CONTEXTO GEOTECTÔNICO E GEOLOGIA REGIONAL

A região setentrional do Estado do Espírito Santo localiza-se na zona de retroarco do Orógeno Araçuai (Figura 4). A definição e características deste orógeno, bem como sínteses, modelos evolutivos e dados recentes que interessam à região mapeada, se encontram em Pedrosa-Soares & Wiedemann (2000), Pedrosa-Soares *et al.* (2001a,b, 2003, 2005), Lima *et al.* (2002), Silva *et al.* (2002, 2005), Wiedemann *et al.* (2002), Noce *et al.* (2004), Heilbron *et al.* (2004), Martins *et al.* (2004), Suita *et al.* (2004), Marshak *et al.* (2006), Munhá *et al.* (2005), Vieira (2005), Alkmim *et al.* (2006) e Jacobsohn (2006). Apresenta-se adiante uma síntese destes trabalhos.

O Orógeno Araçuai é a região orogênica neoproterozóico-cambriana que se estende do Cráton do São Francisco ao litoral atlântico, aproximadamente entre os paralelos 15° e 21° S (Figura 5). Na altura do paralelo 21°, a passagem do Orógeno Araçuai para o Orógeno Ribeira é marcada pela deflexão da estruturação brasileira que muda da direção NNE, a norte, para NE, a sul. A Faixa do Congo Ocidental (ou Oeste Congo) é a contraparte do Orógeno Araçuai que foi herdada pela África após a abertura do Atlântico Sul.

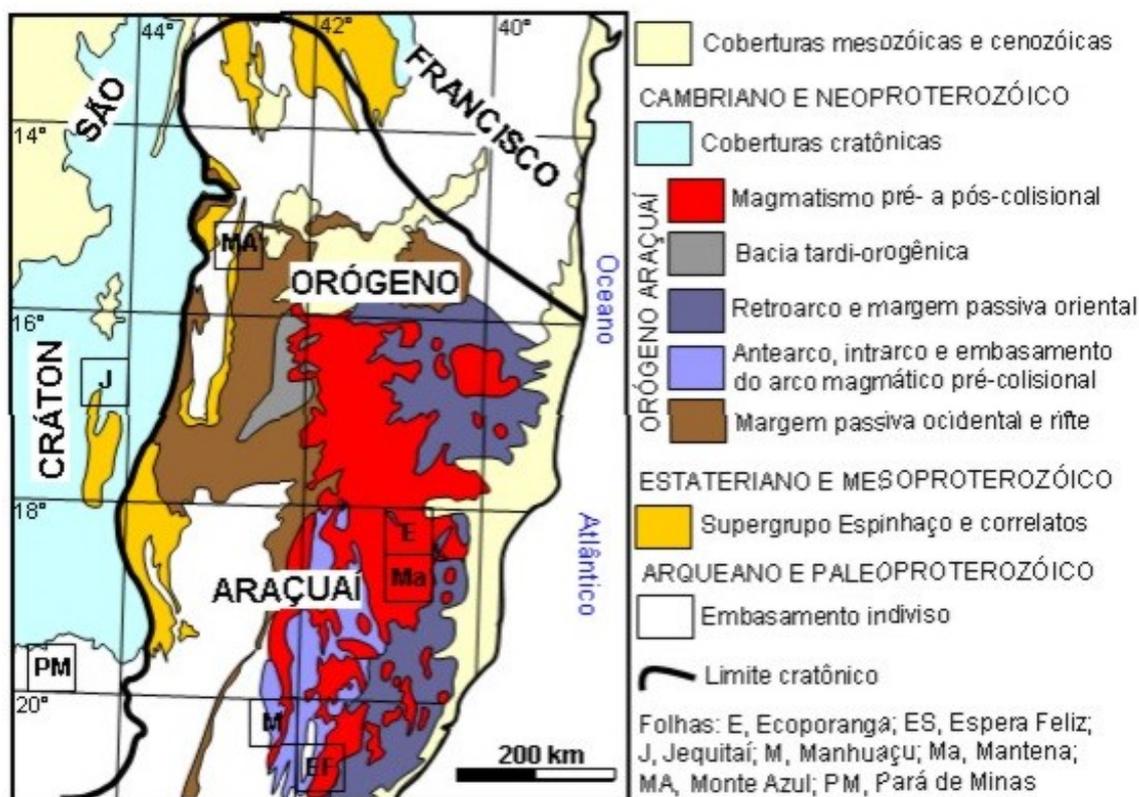


Figura 4: O Orógeno Araçuai, seus componentes e ambientes geotectônicos (modificado de Pedrosa-Soares *et al.* 2005 e Alkmim *et al.* 2006).

O embasamento está bem exposto no setor ocidental do Orógeno Araçuaí, onde é representado por unidades arqueanas e paleoproterozóicas, mas ocorre em áreas restritas no núcleo metamórfico-anatético do orógeno, onde consiste de unidades paleoproterozóicas (Juiz de Fora, Pocrane, Caparaó) fortemente retrabalhadas pela Orogenia Brasileira.

A bacia precursora do Orógeno Araçuaí é representada pelo Grupo Macaúbas e seus correlatos. A fase rifte da bacia Macaúbas desenvolveu-se entre *ca.* 930 e 880 Ma, e seu registro sedimentar é representado pelas unidades basais e proximais do Grupo Macaúbas, constituídas de quartzito e conglomerado, superpostos por metadiamicrito com intercalações de quartzito. O estágio transicional entre as fases rifte e de margem passiva é representado pela seqüência glácio-marinha que inclui diamicrito estratificado com turbidito arenoso a pelítico e formação da Bacia Macaúbas é representada por extensa sedimentação de turbiditos areno-pelíticos de mar profundo e por remanescentes de crosta oceânica. Esta unidade distal do Grupo Macaúbas é a Formação Ribeirão da Folha a qual, onde exclusivamente sedimentar, consiste de quartzo-mica xisto bandado com intercalações de rocha cálcio-silicática, grafita xisto e mármore. A parte distal da Formação Ribeirão da Folha, que contém restos de crosta oceânica, engloba micaxisto peraluminoso com intercalações de metachert sulfetado, grafita xisto com cianita e/ou sulfeto, formações ferríferas bandadas dos tipos óxido, silicato e sulfeto, e orto-anfibolitos. Estes orto-anfibolitos, datados em *ca.* 816 Ma, têm assinatura geoquímica de assoalho oceânico e representam seções diversas da crosta oceânica, desde a porção gabrótica inferior até rochas vulcânicas. Lascas tectônicas de rochas meta-ultramáficas, encaixadas na Formação Ribeirão da Folha e outras unidades, representam fatias de manto sub-oceânico. O Grupo Dom Silvério, em função da similaridade litológica e geoquímica, é um provável correlato da parte oceânica da Formação Ribeirão da Folha.

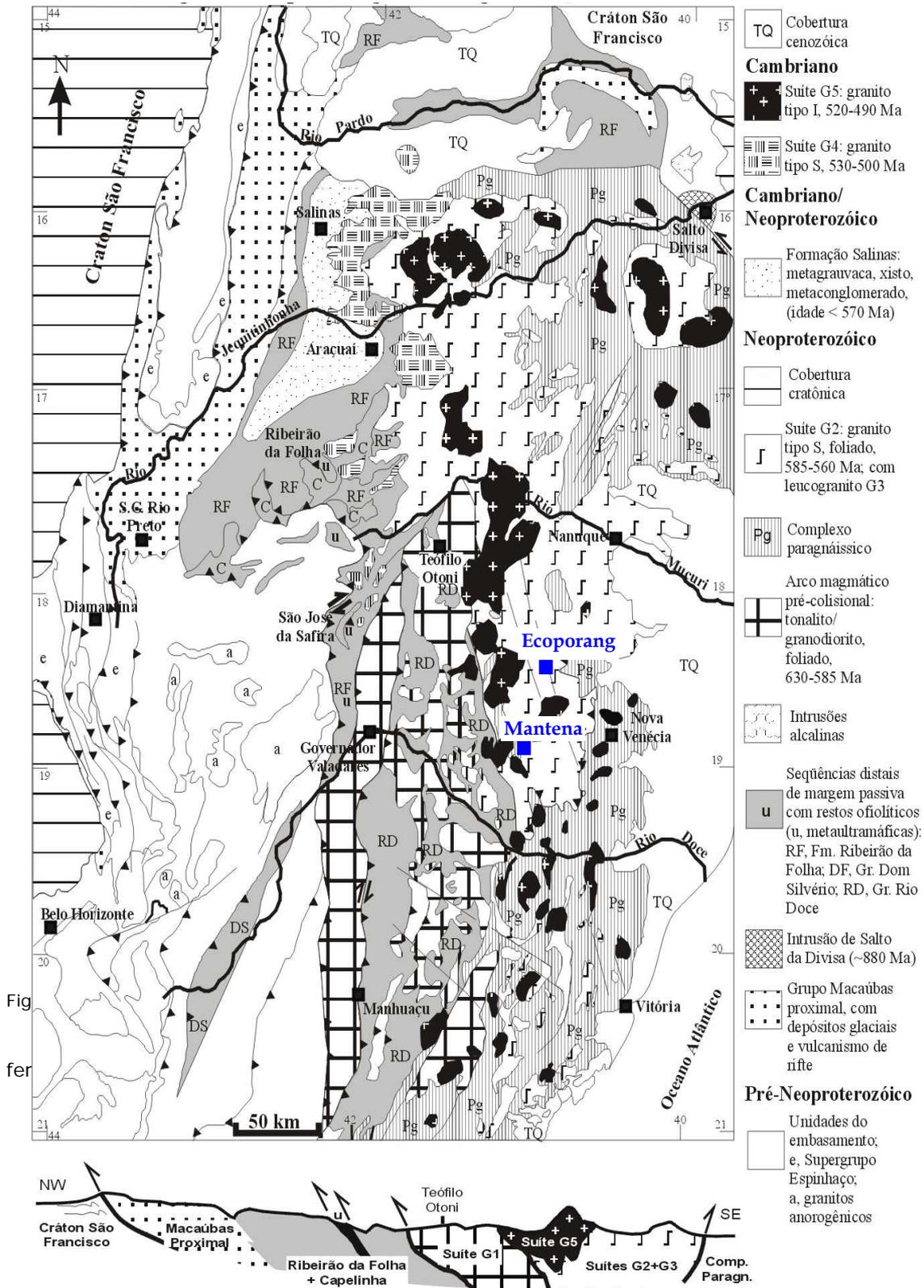


Figura 5: Mapa geológico do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.* 2005).

O Grupo Rio Doce é uma unidade que ocorre na região do arco magmático do Orógeno Araçuaí e inclui micaxisto, metagrauvaca, paragnaisse, quartzito, mármore e rocha calcissilicática. O ambiente paleotectônico deste grupo é ainda desconhecido, pois ele tanto pode ser derivado do próprio arco magmático quanto ser uma unidade do embasamento do arco (*i.e.*, da margem

passiva oriental, que se tornou margem ativa durante a convergência e, portanto, encaixante de intrusões pré-colisionais do arco).

O Orógeno Araçuaí guarda marcantes evidências dos estágios pré-colisional (630-585 Ma), sincolisional (585-560 Ma), tardicolisional (560-535 Ma) e pós-colisional (530-490 Ma).

No estágio pré-colisional (630-585 Ma), acrescionário, foi edificado um arco magmático cálcio-alcalino em ambiente de margem continental ativa. Este arco é representado pela Suíte G1, constituída por batólitos tonalíticos a granodioríticos, ricos em autólitos dioríticos e máficos, deformados, que registram a foliação regional em fácies anfíbolito a granulito. Denominações locais desta suíte são Galiléia, São Vítor, Mascarenhas e várias outras.

A posição relativa entre o arco magmático e os restos ofiolíticos da Formação Ribeirão da Folha indica que a zona de sutura do Orógeno Araçuaí é balizada pelo meridiano 42°W.

Entre os estágios pré-colisional e sincolisional ocorreu sedimentação, em bacia de retroarco, dos protólitos do complexo paragnáissico da região setentrional do Espírito Santo, que contém zircões detríticos com idades entre 630 e 600 Ma. A rocha largamente predominante neste complexo é gnaiss peraluminoso (rico em granada, cordierita e/ou sillimanita) que atingiu metamorfismo da fácies granulito. Entretanto, paragnais similares, situados no nordeste de Minas Gerais, sul da Bahia e sul do Espírito Santo, que apresentam intercalações de grafita gnaiss, quartzito, mármore e/ou rochas calcissilicáticas, poderiam também representar componentes de margem passiva.

Os padrões regionais de deformação dúctil e metamorfismo originaram-se no estágio sincolisional (585-560 Ma). No estágio sincolisional estruturou-se o transporte tectônico centrífugo que se observa no segmento mediano transversal do Orógeno Araçuaí (Figura 5). A foliação regional dos metapelitos dos grupos Macaúbas e Dom Silvério é materializada por paragêneses do regime de média pressão, desde a zona da clorita, que margeia o cráton, até a zona da sillimanita, no domínio tectônico interno do orógeno. O complexo paragnáissico registra metamorfismo de fácies anfíbolito alto a granulito, a pressões moderadas, com fusão parcial extensiva. O estágio sincolisional deu origem a enorme volume de granitos do tipo S, amalgamados em batólitos que são englobados na Suíte G2. Nesta suíte predominam granada-biotita granito e cordierita-granada-biotita granito, com sillimanita freqüente, e granito a duas micas, portadores de xenólitos de rochas metassedimentares em estágios variados de assimilação. Os corpos graníticos G2 estão foliados, gnaissificados ou milonitizados, em concordância com a foliação regional que neles se manifesta na fácies anfíbolito médio a alto. Denominações locais desta suíte são Ataléia, Carlos Chagas, Nanuque, Montanha e várias outras.

O estágio tardi-colisional, representado pela Suíte G3, parece ter se estendido de 560 a 535 Ma. Leucogranito com granada e/ou cordierita, que geralmente ocorre em veios e bolsões superpostos a granitos G2, é a rocha característica (mas não exclusiva) desta suíte. A sedimentação do estágio tardi a pós-colisional é representada pela Formação Salinas. Esta formação consiste de grauvaca, pelito e conglomerado clasto-suportado, metamorfizados na fácies xisto verde baixo. Entretanto, o metamorfismo pode atingir a fácies anfíbolito na zona oriental da formação, provavelmente em função da influência do enxame de intrusões da Suíte G4. Datações de zircões detríticos e de zircões de seixos de rochas vulcânicas félsicas limitam a idade máxima da Formação Salinas em

570 Ma. As intrusões graníticas G4 que a cortam balizam sua idade mínima em 500 Ma. A Formação Salinas representa sedimentação tardi-orogênica e, por isto, foi retirada do Grupo Macaúbas.

O estágio pós-colisional (530-490 Ma) oferece evidências marcantes do colapso gravitacional do Orógeno Araçuaí. No domínio tectônico externo, a clivagem de crenulação íngreme que mergulha para oeste e corta a foliação regional é a principal estrutura relacionada ao colapso do orógeno. No domínio tectônico interno ocorrem as suítes graníticas G4 e G5, também relacionadas ao colapso gravitacional tardi-orogênico.

A Suíte G4 engloba intrusões em forma de balão e conjuntos de plútons amalgamados, com cúpulas pegmatóides localmente preservadas. Os granitos G4 são do tipo S e apresentam proporções diversas de muscovita, biotita e granada. Orientação de fluxo ígneo, xenólitos e restos de teto (*roof pendants*) são freqüentes. Os plútons G4 são fontes de inúmeros pegmatitos ricos em turmalinas e muitas outras gemas, feldspato industrial e minérios de metais raros (lítio, berílio, tântalo). Denominações locais desta suíte são Itaporé, Mangabeiras, Santa Rosa e outras.

A Suíte G5 é constituída de intrusões do tipo I, livres da foliação regional, cuja ocorrência se limita ao núcleo do orógeno. Estas intrusões são predominantemente graníticas, mas podem conter charnockito, enderbite e termos mais básicos. Na região sul do orógeno, em decorrência da exposição de nível crustal mais profundo, são comuns os plútons zonados que mostram núcleos (raízes) de composição básica. Feições de mistura mecânica (*mingling*) e química (*mixing*) de magmas são comuns. A assinatura geoquímica das intrusões é cálcio-alcálica de alto K e alto Fe. Os plútons G5, particularmente aqueles que se situam na porção norte do orógeno, são fontes de pegmatitos ricos em água-marinha e topázio. Denominações locais desta suíte são Aimorés, Caladão, Guaratinga, Medina, Padre Paraíso, Pedra Preta, Santa Angélica e várias outras.

5. GEOLOGIA LOCAL

No mapa geológico da área coberta pela Folha Mantena (Figura 6 e mapa anexo), escala 1:100.000, foram delimitadas as unidades estratigráficas referidas na Tabela 1.

Tabela 1: Quadro estratigráfico das unidades delimitadas no mapa geológico da Folha Mantena.

<p style="text-align: center;">FANEROZÓICO NEOGENO</p> <p>N4a – Sedimentos fluviais predominantemente arenosos.</p> <p>GRUPO BARREIRAS</p> <p>N1b – Camadas horizontais de arenito caolínico, semi-consolidado, com eventuais lentes ricas em grânulos e seixos de quartzo.</p> <p style="text-align: center;">PALEOZÓICO CAMBRIANO PLUTONISMO PÓS-COLISIONAL</p> <p>SUÍTE INTRUSIVA AIMORÉS</p> <p>εγ5ambg – Biotita granito do tipo I.</p> <p>εγ5amck – Charnockito do tipo I.</p> <p>εβ5amno – Norito.</p> <p style="text-align: center;">GRANITOS TARDI A PÓS-COLISIONAIS</p> <p>LEUCOGRANITOS INDISCRIMINADOS</p> <p>εγ3 – Granada-cordierita leucogranito, granada leucogranito e/ou cordierita leucogranito.</p> <p style="text-align: center;">NEOPROTEROZÓICO EDIACARIANO GRANITOS SINCOLISIONAIS</p> <p>SUÍTE CARLOS CHAGAS</p> <p>NP3γ2cc – granada-biotita leucogranito deformado, tipo S.</p> <p>NP3γ2cci – granada-biotita leucogranito indeformado, tipo S.</p> <p>SUÍTE ATALÉIA</p> <p>NP3γ2at – Biotita granito e granada-biotita granito do tipo S, foliados, com xenólitos e restitos de paragnaisse.</p> <p style="text-align: center;">CRIOGENIANO</p> <p>COMPLEXO NOVA VENÉCIA</p> <p>NP2nv – Sillimanita-granada-cordierita-biotita gnaisse bandado e cordierita granulito.</p>

Além destas unidades estratigráficas foram também representados, como pontos, as ocorrências de sienogranito e granito fino, da Suíte Aimorés, não delimitáveis na escala 1:100.000.

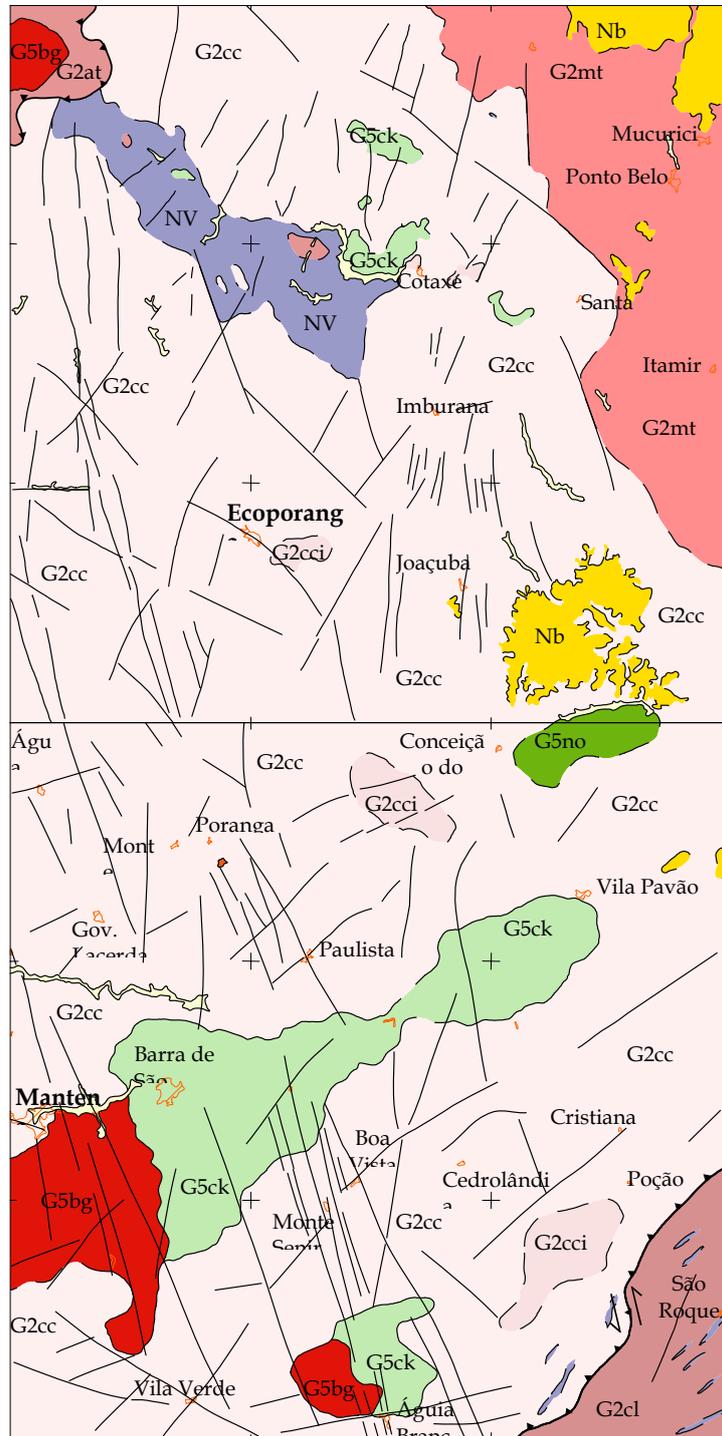


Figura 6: Mapa geológico integrado e simplificado das folhas Mantena e Ecoporang, ilustrando as principais unidades estratigráficas: NV, Complexo Nova Venécia; G2cl, Suíte Ataléia; G2cc, Suíte Carlos Chagas deformada; G2cci, Suíte Carlos Chagas indeformada; G2at, Suíte Ataléia; G2mt, Suíte Montanha; G5bg, biotita granito da Suíte Aimorés; G5ck, charnockito da Suíte Aimorés; G5no, norito da Suíte Aimorés; Nb, Grupo Barreiras. (As siglas estão também simplificadas em relação aos mapas geológicos originais, em anexo).

5.1 Descrição das Unidades, Geologia Estrutural e Metamorfismo

5.1.1 Complexo Nova Venécia

Designações anteriores desta unidade são *Complexo Paraíba do Sul* (Silva *et al.* 1987) e *Gnaiss Kinzigítico* do *Complexo Gnáissico-Kinzigítico* (Silva *et al.* 2000; Pinto *et al.* 2001). O nome *Paraíba do Sul* foi evitado em decorrência da grande controvérsia sobre sua utilização, constatada na literatura geológica do sudeste brasileiro. Os demais nomes são informais e devem ser evitados, de acordo com as atuais normas de nomenclatura estratigráfica da CPRM.

Em função da completa semelhança litológica, as ocorrências esparsas desta unidade paragnáissica (*kinzigítica*) da Folha Mantena, que também ocorre no quadrante noroeste da Folha Ecoporanga, podem ser correlacionadas com o complexo paragnáissico dos arredores de Nova Venécia (onde a unidade está bem datada). Desta forma, adota-se a designação Complexo Nova Venécia, proposta por Gradim *et al.* (2005).

Noce *et al.* (2004) demonstram que os protólitos do Complexo Nova Venécia derivaram de fontes variadas, com significativa contribuição de zircões com idade em torno de 630 Ma. Desta forma, a idade da sedimentação se situa entre 630 e 585 Ma, uma vez que o metamorfismo regional e a migmatização sincinemática à foliação ocorreram em torno de 585-575 Ma.

O Complexo Nova Venécia aflora em poucas exposições de direção NE-SW, no canto sudeste da Folha Mantena, associado às suítes Carlos Chagas e Ataléia. Os polígonos delimitados em mapa representam, de fato, áreas de predominância de rochas metassedimentares do Complexo Nova Venécia em relação aos granitos, foliados ou não, que nele estão encaixados.

O Complexo Nova Venécia é constituído por sillimanita-cordierita-granada-biotita gnaiss bandado, com eventuais intercalações de rocha calcissilicática (Figuras 7 e 8). O paragnaisse está migmatizado em intensidades diversas e por isto, contém corpos graníticos de tamanhos variados. O bandamento do paragnaisse reflete proporções diversas entre seus minerais félsicos e máficos, ou, onde migmatizado, a alternância de bandas escuras (paleossoma ou melanossoma de neossoma) com bandas compostas de neossoma granítico. O bandamento e a foliação são paralelos e têm direção variável entre N25E e N75E, com mergulho médio a alto para NW.

O paragnaisse é uma rocha de granulação média a grossa e cor cinza azulado, cuja tonalidade azul é dada pela cordierita. Sua composição mineralógica essencial é composta de quartzo, plagioclásio sódico a intermediário, biotita, granada, sillimanita, cordierita e microclina, em ordem decrescente de abundância. Medidas em micro-sonda eletrônica indicam que o plagioclásio é, pelo menos em parte, oligoclásio (80%Ab-18%An-2%Or). A foliação, localmente com feições miloníticas, é materializada por biotita, fibrolita e cordierita. Quartzo e plagioclásio ocorrem estirados ao longo da foliação, mas também formam mosaicos granoblásticos. Por isto, a textura microscópica da rocha é lepidogranoblástica. A sillimanita ocorre predominantemente como fibrolita orientada ou em novelos e raramente é prismática (Figura 9). Porfiroblastos de granada, freqüentemente rotacionados, mostram sombras de pressão assimétricas. Cristais de granada pequenos, intensamente fraturados, ocorrem dispersos na matriz. Microscopicamente, é possível observar trilhas de inclusões de biotita e sillimanita nas granadas (Figura 9) Os minerais acessórios são pirita, grafita, monazita, hercinita, apatita, zircão, titanita e rutilo.

O protólito do paragnaisse é interpretado como um sedimento rico em fração argila (peraluminoso), mas com contribuição de fração arcossiana ou grauvaquiana derivada de fonte ígnea rica em plagioclásio. Como indicam os dados de zircões detríticos, uma fonte destes sedimentos é o arco magmático do Orógeno Araçuaí (Noce *et al.* 2004).

As intercalações calcissilicáticas são lentes centimétricas a métricas, alongadas na direção NE-SW, paralelamente à foliação regional e ao bandamento do paragnaisse. São intercalações muito duras, resistentes ao intemperismo, que restam muito melhor preservadas em afloramento que o paragnaisse. As intercalações calcissilicáticas têm cor cinza escuro esverdeado (em superfície fresca) e estrutura aparentemente maciça (mas a foliação é realçada pelo intemperismo e notável em lâmina). Sua granulação é fina a muito fina e a textura granoblástica. Raramente ocorre textura porfiroblástica com fenoblastos de granada rosa clara. A composição mineralógica essencial das lentes calcissilicáticas é composta de plagioclásio cálcico, clinopiroxênio, ortopiroxênio e opacos (cuja soma ultrapassa 10%), em ordem decrescente de abundância (Figura 8). Seus minerais acessórios são quartzo e traços de biotita e/ou granada. Optou-se por designar esta rocha por sua composição mineralógica e fácies metamórfica, como piroxênio-plagioclásio granulito. O protólito desta rocha ainda é de natureza controversa, pois tanto poderia ser um sedimento carbonático como uma rocha ígnea básica.

A associação mineralógica do paragnaisse indica metamorfismo na transição de fácies anfibolito-granulito, em função da significativa presença de biotita. A associação mineralógica das lentes calcissilicáticas é da fácies granulito. Dados quantitativos obtidos em paragnaisse similar, também da região norte do Espírito Santo, apontam temperatura de cristalização de 820 ± 20 °C (ou seja, da fácies granulito) a pressão de $6,5 \pm 0,5$ kbar (Munhá *et al.* 2005).

A intensa migmatização observada no complexo é representada pela grande quantidade de leucossoma quartzo-feldspático no paragnaisse. A estrutura migmatítica predominante é estromática, mas subordinadamente flebítica e dobrada (Figura 7). No neossoma, o leucossoma tem composição granítica e ocorre em vênulas, bandas, lentes e camadas, concordantes com a foliação, ao passo que o melanossoma é xistoso, muito rico em biotita e portador de granada e/ou cordierita e/ou sillimanita. Os migmatitos gradam para corpos graníticos foliados, com restos de paragnaisse e de rocha calcissilicática. Além disso, episódio de granitogênese mais nova é indicado pela presença de veios graníticos e pegmatíticos, isotrópicos, que cortam o complexo em direções variadas. Dados isotópicos obtidos por métodos diversos evidenciam que o Complexo Nova Venécia permaneceu em temperatura compatível com anatexia granítica até o fim do Cambriano (*e.g.*, Noce *et al.* 2004, Munhá *et al.* 2005, Jacobsohn 2006; ver item 6).

5.1.2 Suíte Ataléia

A Suíte Ataléia é composta de biotita granito e biotita-granada granito, do tipo S, foliados, correlacionáveis à Suíte G2 do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005). Uma característica fundamental desta suíte é a marcante quantidade de xenólitos, restitos e restos de teto (*roof-pendants*), com tamanhos os mais variados, de rochas do Complexo Nova Venécia, que a ela se associam.

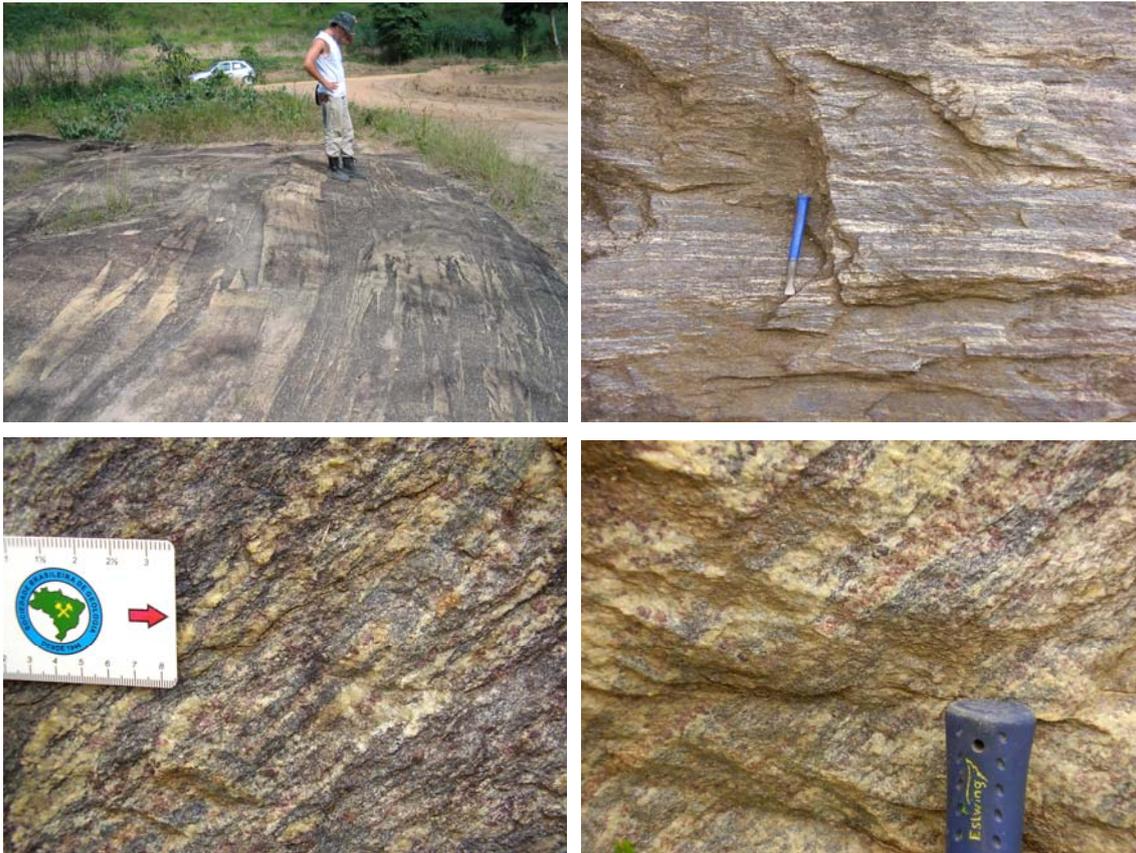


Figura 7: Aspectos do paragneisse bandado em intensidades diversas de migmatização, na Folha Mantena. As bandas azuladas são ricas em cordierita e biotita. Os cristais vermelhos são de granada.

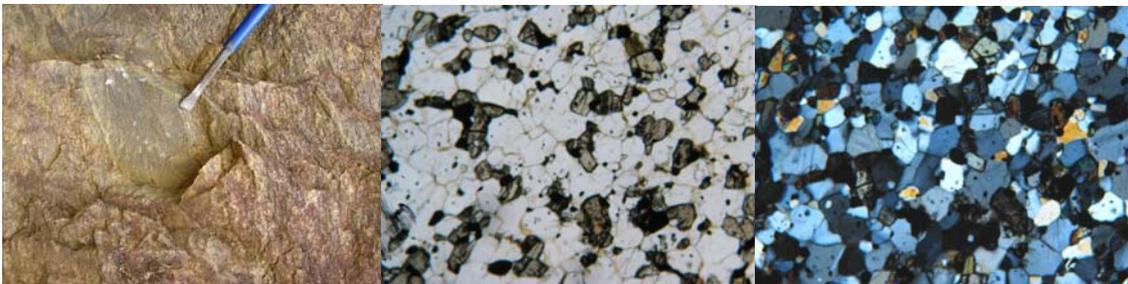


Figura 8: Lente calcissilicática de granulação fina e cor cinza (indicada) intercalada no paragneisse migmatizado (rico em granada vermelha). As fotomicrografias mostram o conteúdo de plagioclásio em relação aos piroxênios na rocha calcissilicática (piroxênio-plagioclásio granulito).



Figura 9: Fotomicrografias de lâminas de paragneisse., mostrando novelo estirado de fibrolita (relevo alto; nicóis descruzados) e trilhas de inclusões de biotita, fibrolita e quartzo em granada (nicóis cruzados).

O contato da Suíte Ataléia com a Suíte Carlos Chagas é uma zona de cisalhamento dúctil oblíqua (transpressional), de direção NE-SW, sinistral, com componente de empurrão indicador de transporte da capa para sudeste (*i.e.*, a Suíte Carlos Chagas cavalga a Suíte Ataléia rumo a SE). Esta zona de cisalhamento é balizada por afloramentos de granada ultramilonito leucocrático, pertencentes à Suíte Carlos Chagas.

E de granada. A composição essencial consiste de quartzo, feldspato potássico, plagioclásio sódico e biotita. Granada, zircão, sillimanita, cordierita, apatita, monazita e minerais opacos são acessórios. Sillimanita e cordierita ocorrem onde há restos de paragnaisse. Xenólitos e restitos, de dimensões as mais variadas, constituídos por paragnaisse (kinzigito) e rocha cálcio-silicática são muito comuns e eventualmente, podem ser delimitados em mapa desta escala. Veios e bolsões leucograníticos a pegmatíticos, com ou sem granada e cordierita, livres da foliação regional, representam mobilizados anatóticos tardios (correlatos dos leucogranitos da Suíte G3).

5.1.3 Suíte Carlos Chagas

A designação anterior desta unidade é Leucogranito Carlos Chagas (Silva 2000, Pinto *et al.* 2001). Trata-se de uma unidade de rochas graníticas leucocráticas do tipo S, com granada e biotita onipresentes, geralmente foliadas, com freqüentes termos protomiloníticos a miloníticos. Por aproximação, estas rochas ajustam-se à definição de *leucogranito* (*i.e.*, granito com baixo conteúdo de minerais máficos, geralmente menor que 5%), embora sejam livres de moscovita. A Suíte Carlos Chagas é muito extensa regionalmente, tem marcante homogeneidade composicional e registra a deformação regional em quase toda a sua área de exposição nas folhas Ecoporanga, Mantena, Carlos Chagas, Itabirinha de Mantena e Ataléia, dentre outras.

No Mapa Geológico da Folha Mantena esta unidade é dividida em duas subunidades. A subunidade predominante em área, que contém as rochas deformadas da suíte, é assinalada com a sigla NP3γ2cc (Suíte Carlos Chagas deformada). A subunidade com trama ígnea bem preservada, muito menos expressiva em área, recebe a sigla NP3γ2cci (Suíte Chagas indeformada). As rochas predominantes nestas subunidades apresentam coloração branco-acinzentada, quando não intemperizadas. O intemperismo confere as tonalidades amarelas, desde levemente amarelada ("amarelo palha") a amarelo intenso ("dourado", no jargão comercial), que incrementam o valor destas rochas como material ornamental. O solo e os saprólitos apresentam geralmente coloração rosa-amarelada a vermelho-rosado, mas ocorrem manchas restritas de solo vermelho escuro que se confunde com o solo de charnockito e norito.

A composição da matriz das rochas graníticas, deformadas ou não, da Suíte Carlos Chagas mostra dispersão no diagrama QAP, em decorrência da imprecisão imposta pela granulação grossa às análises modais (Figura 10). Contudo, a grande quantidade de fenocristais e/ou porfiroclastos de feldspato potássico em relação à matriz (Figuras 11 e 12) indica que a melhor classificação geral é **sienogranito** (deformado ou não).

A subunidade NP3γ2cci (Suíte Chagas indeformada) representa as porções preservadas da deformação, livres da foliação regional, onde são inequívocas as texturas e estruturas ígneas (Figura 11). Áreas desta subunidade foram delimitadas no quadrante sudeste e no extremo norte

da Folha Mantena. A subunidade é constituída por biotita-granada leucogranito porfírico de granulação muito grossa a grossa. Esta rocha é rica em fenocristais euédricos, centimétricos a decimétricos, de feldspato potássico peritítico. Ocorre orientação de fenocristais de feldspato potássico por fluxo ígneo, com feições de entelhamento de cristais retangulares e desvios de trajetória em torno de fenocristais maiores, assim como estrutura completamente isotrópica. Granada também forma fenocristais euédricos que atingem alguns centímetros de diâmetro. A matriz do leucogranito tem granulação média a grossa e é constituída essencialmente por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio sódico, granada e biotita. Os minerais acessórios são opacos (sulfeto e outros), zircão, apatita e monazita.

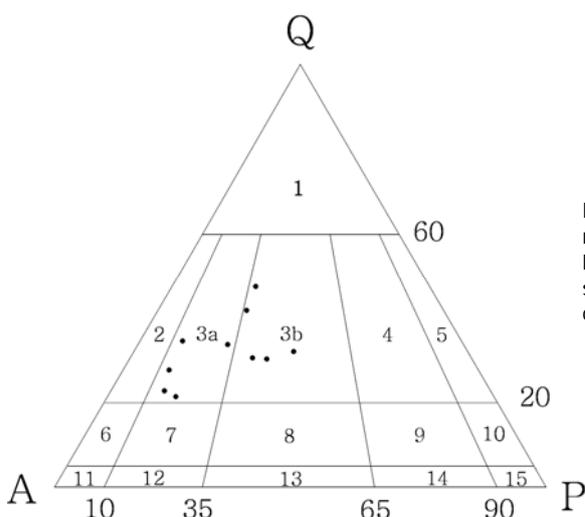


Figura 10: Representação no diagrama QAP da **matriz** das rochas da Suíte Carlos Chagas, Folha Mantena. Os pontos situam-se nos campos do sienogranito (3a) e monzogranito (3b). Ver classificação correta no texto.

A subunidade NP3 γ 2cc (Suíte Chagas deformada) ocupa 60% da área da Folha Mantena, onde é intrudida por corpos graníticos, charnockíticos e noríticos da Suíte Aimorés. Esta subunidade é constituída por sillimanita-granada-biotita protomilonito-gnaiss e sillimanita-granada-biotita milonito-gnaiss, predominantes, com granada ultramilonito muito subordinado, resultantes da deformação do leucogranito Carlos Chagas.

De fato, as rochas desta subunidade são produtos da deformação milonítica progressiva de granada-biotita leucogranito rico em fenocristais centimétricos de feldspato potássico, originalmente orientados por fluxo ígneo (Figuras 12 e 13). A deformação dúctil regional transformou os fenocristais em porfiroclastos oclares, sigmoidais e/ou fitados (*ribbon*). A foliação milonítica é anastomosada e materializada pela orientação de biotita e fibrolita, e estiramento de quartzo e granada.

O protomilonito-gnaiss apresenta textura porfiroclástica grossa a muito grossa e é rico em porfiroclastos de feldspato potássico peritítico e granada. Os porfiroclastos de feldspato potássico e granada exibem sombras de pressão, geralmente assimétricas, e caudas de recristalização

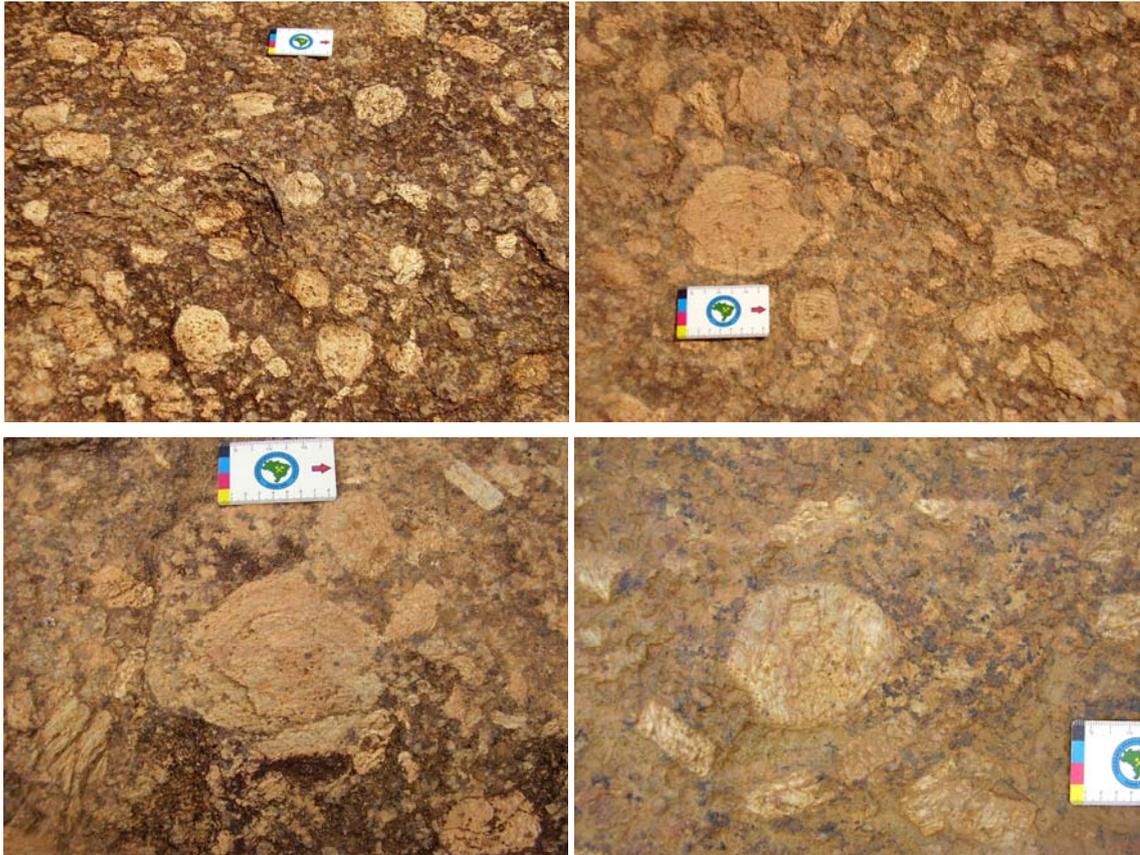


Figura 11: Fotos de afloramento da subunidade NP3γ2cci (Suíte Chagas indeformada), mostrando típicas feições ígneas, na Serra da Invejada, ao lado da Capela do Bom Jesus da Lapa, estação MQ76, Folha Mantena. Apesar da cor amarelada decorrente de intemperismo e sujeira do afloramento, observam-se os fenocristais de feldspato potássico com hábitos diversos e a matriz rica em granada (cristais escuros).

A matriz do protomilonito-gnaiss é constituída essencialmente de feldspato potássico perítico, quartzo, plagioclásio sódico, granada, biotita e sillimanita. Esta matriz tem granulação média a grossa e textura lepidoblástica, marcada pela orientação de biotita e sillimanita, envolvendo os porfiroclastos de feldspato e granada. Ocorrem sillimanita fibrosa, que também substitui biotita, e prismática. Os minerais acessórios são opacos (sulfeto e magnetita), zircão, apatita e monazita. São comuns intercrescimentos perítico, antiperítico e mirmequítico nos feldspatos. A alteração retrometamórfica é incipiente e posterior à deformação regional, manifestando-se como sericitização de feldspato potássico, saussuritização de plagioclásio e cloritização de biotita.

O milonito-gnaiss tem a mesma composição e características mineralógicas do protomilonito-gnaiss, mas a relação porfiroclastos/matriz é menor (*i.e.*, a diminuição dos cristais foi maior) e a rocha é mais fitada (*i.e.*, textura *augen* dá lugar à *ribbon*).

O granada ultramilonito tem granulação fina a média, é livre de biotita, mas contém os outros minerais presentes nos demais termos miloníticos. Sua foliação se caracteriza pelo forte estiramento de quartzo, feldspato, sillimanita e granada.

As paragêneses minerais e relações texturais demonstram que o processo de deformação milonítica ocorreu sincinematicamente ao metamorfismo progressivo de fácies anfibolito alto, com pico na fácies granulito (indicada pela eliminação da biotita no ultramilonito).

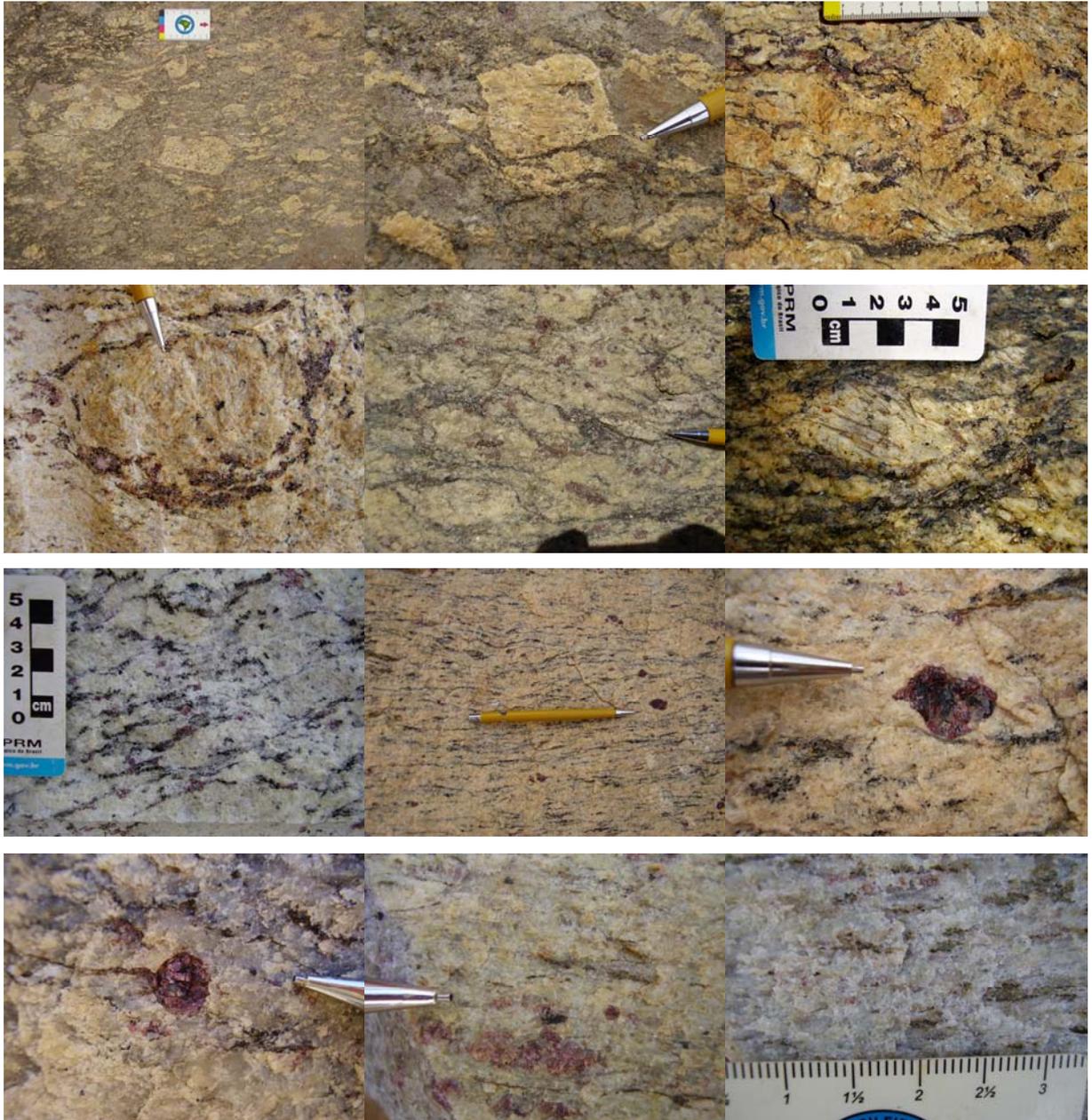


Figura 12: Rochas miloníticas da subunidade NP3γ2cc (Suíte Chagas deformada), em diversos afloramentos situados na Folha Mantena. A seqüência de fotos mostra o incremento da deformação, desde o estágio protomilonítico ao ultramilonítico, e alguns detalhes das rochas ilustradas.

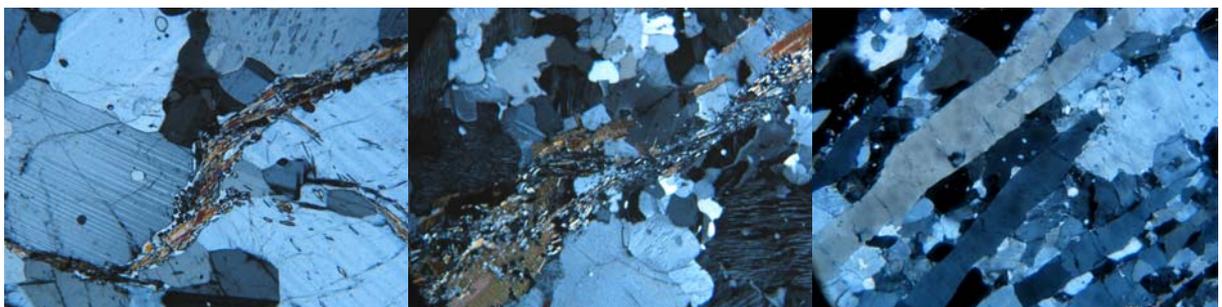


Figura 13: Aspectos microscópicos da foliação milonítica, marcada pela biotita, fibrolita e fitas de quartzo, em rochas miloníticas da subunidade NP3γ2cc (Suíte Carlos Chagas deformada), Folha Mantena.

Os estereogramas da foliação milonítica desta subunidade mostram a dominância do mergulho baixo a médio (15° a 60°) para NW (azimute 340), (Figura 14). Os indicadores cinemáticos (porfiroclastos sigmoidais e/ou rotacionados, com sombras de pressão e/ou caudas de recristalização) evidenciam movimento reverso, com transporte tectônico da capa rumo a SE. A subunidade mostra raras dobras apertadas.

O acervo de estruturas rúpteis é muito pobre nesta subunidade, assim como em toda a área da folha, e se resume a fraturas esparsas, de mergulho íngreme a vertical, com direções a NW, NE e E-W.

A Suíte Carlos Chagas contém freqüentes xenólitos de paragnaisse e de rocha cálcio-silicática. A quantidade e tamanho dos restos (xenólitos, *roof-pendants*) de rochas do Complexo Nova Venécia aumentam próximo ao contato com a Suíte Carlos Chagas, chegando a ser mapeáveis em escala 1:100.000.

O contato da Suíte Carlos Chagas com a Suíte Ataléia é uma zona de cisalhamento dúctil oblíqua (transpressional), de direção NE-SW, sinistral, com componente de empurrão indicador de transporte da capa para sudeste (*i.e.*, a Suíte Carlos Chagas cavalga a Suíte Ataléia rumo a SE). Esta zona de cisalhamento é balizada por afloramentos do granada ultramilonito da Suíte Carlos Chagas.

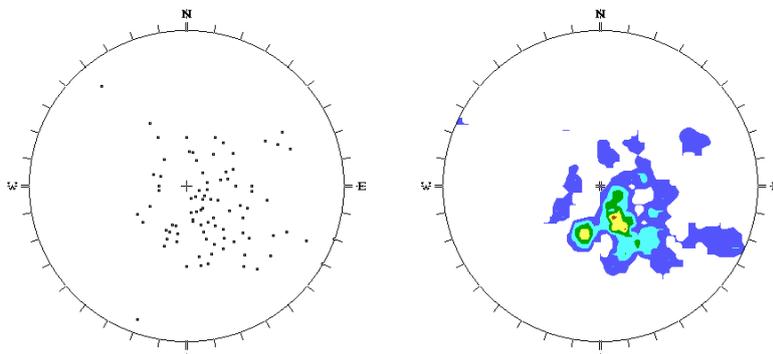


Figura 14: Estereogramas de pólos e contorno (97 medidas, hemisfério inferior) para a foliação regional das rochas deformadas da Suíte Carlos Chagas, Folha Mantena.

5.1.4 Leucogranitos Indiscriminados

Na Folha Mantena, os corpos de leucogranito da Suíte G3 ($\epsilon_{\gamma 3}$) ocorrem, quase sempre, como veios e bolsões de dimensões centimétricas a métricas, encaixados nos granitos deformados das suítes Carlos Chagas e Ataléia (Figura 15). Na escala do mapa, somente um pequeno corpo pôde ser delimitado, próximo a Poranga, no quadrante noroeste da área.

Os veios e bolsões, assim como o corpo de Poranga, consistem de granada-cordierita leucogranito, granada leucogranito e/ou cordierita leucogranito, de granulação média a grossa, textura porfírica a subporfírica, com fenocristais de granada e/ou cordierita. Estes leucogranitos são desprovidos da foliação regional, mas podem conter restos de granito G2 foliado (Figura 15).

Os valores modais de quartzo (~40%) e feldspato potássico pertítico (~40%) são grosseiramente constantes. O conteúdo modal do plagioclásio, incluindo vênulas pertíticas e cristais livres, gira em

torno de 10%. Os conteúdos de granada e cordierita são muito variáveis, embora subordinados. Os minerais acessórios são plagioclásio sódico livre, biotita, sillimanita, zircão, apatita, monazita e sulfeto. Os processos de alteração (pinitização de cordierita, cloritização de biotita e sericitização de feldspato potássico) são incipientes.

Os leucogranitos G3 são produtos autóctones da fusão parcial, pós-cinemática à foliação regional, de granitos G2 deformados. Evidências disto são as relações de superposição destas rochas em afloramento, a presença de granada (com inclusões de fibrolita dobrada) herdada de granito G2 pelo leucogranito G3 e a ocorrência de aglomerados de cordierita + granada + sillimanita (livres de minerais félsicos) que representam resíduos granulíticos da fusão leucocrática. Esta interpretação é comprovada pelas datações de amostras de G2 (ca. 575 Ma) e G3 (ca. 540 Ma) de um mesmo afloramento dos arredores de Nanuque (Silva *et al.* 2002, 2005). De fato, uma amostra de leucogranito dos arredores de Imburana forneceu idade (U-Pb em monazita) que indica cristalização magmática em torno de 540 Ma (ver item 6). O sobrecrecimento de cordierita sobre granada (Figura 15, foto 4) indica que a cristalização do leucogranito G3 se deu sob condições de pressão decrescente.

5.1.5 Suíte Aimorés

A denominação Suíte Intrusiva Aimorés foi aplicada por Silva *et al.* (1987) para englobar intrusões situadas no norte do Espírito Santo e leste de Minas Gerais. Entretanto, a delimitação dos corpos no mapa geológico da Folha Rio Doce (escala 1.000.000), essencialmente fundamentada em interpretação fotogeológica (em função da escala), mostrou-se marcadamente contrastante com a realidade de campo demonstrada pelo mapeamento em escala 1:100.000 sobre as folhas Mantena e Ecoporanga, no presente projeto.

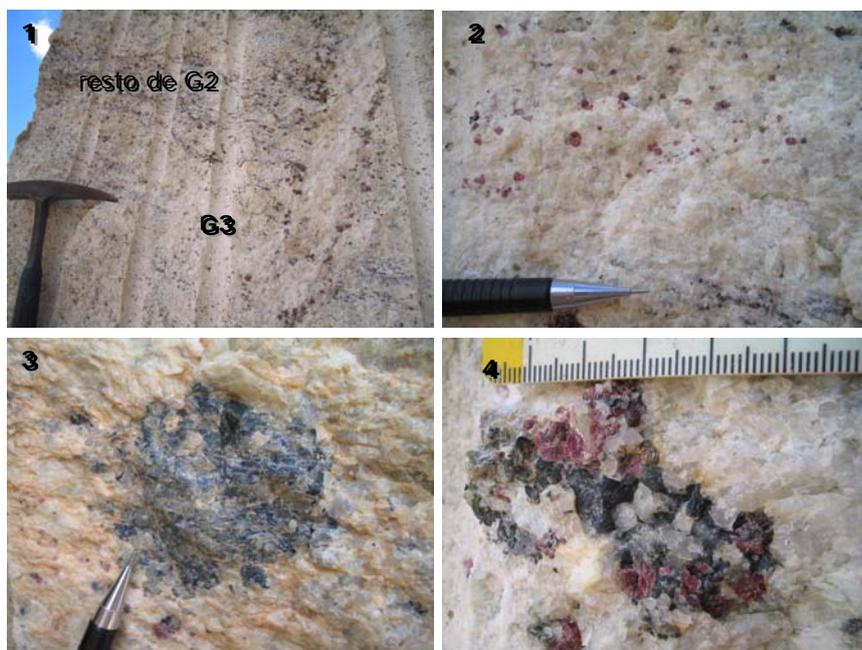


Figura 15: Feições do leucogranito G3 na Pedreira de Poranga, Folha Mantena. Observam-se restos de G2 foliado (*schlieren*), indicando avançado estado de fusão parcial, com bolsões de G3 quase puro (foto 1), detalhe do granada leucogranito (foto 2), fenocristal poiquilítico de cordierita azul (3) e cristais de granada sobrecrecidos por cordierita (foto 4; neste caso a cordierita tem cor verde escura em decorrência de pinitização). Notar que o leucogranito G3, quando puro, é livre da foliação regional.

Alguns nomes adotados pelo Projeto Leste (Pinto *et al.* 2001) foram evitados, tais como *Caladão* e *Padre Paraíso*, por se referirem a intrusões circunscritas localizadas a grande distância da região abordada.

No Mapa Geológico da Folha Mantena, os corpos da Suíte Aimorés foram referidos, conforme a composição litológica predominante, como biotita granito, charnockito e norito. Na área mapeada foram assinaladas (por triângulos de cor laranja, acompanhados da sigla gr) ocorrências diversas, geralmente em campos de blocos e matacões isolados, de um granito fino correlacionado à Suíte Aimorés. Este granito fino ocorre também como veios encaixados em unidades diversas e fácies de borda em intrusões da Suíte Aimorés.

A grande intrusão de Barra do São Francisco ocupa cerca de 20% da área mapeada. Trata-se de um corpo alongado na direção ENE, que corta a foliação dúctil regional. Esta intrusão é também discordante do sistema de lineamentos NW que, entretanto, nela está representado por fraturas orientadas, em média, na direção N20W com mergulho de 45° para NE. A orientação geral da intrusão indica que ela aproveitou alguma estrutura relacionada ao sistema de lineamentos de direção NE para se alojar. Entretanto, no terreno, são observadas apenas fraturas esparsas nesta direção.



Figura 16: Feições do biotita granito da intrusão de Barra do São Francisco, entre esta cidade e Mantena. Foto 1: biotita granito porfírico com fenocristais euédricos (estação MQ-2). Foto 2: autólito microgranular com borda rica em biotita, orientado paralelamente ao fluxo ígneo marcado pelos fenocristais de feldspato potássico (estação MQ-2). Foto 3: veios de biotita granito fino e autólitos, em zona de alta intensidade e turbulência de fluxo ígneo, na Pedreira Toledo (estação MQ-3). Foto 4: veio de berilo-biotita pegmatito encaixado no biotita granito da Pedreira Toledo.

A intrusão de Barra do São Francisco apresenta duas subunidades litologicamente distintas. A subunidade ocidental, que ocorre a oeste e sudoeste de Barra do São Francisco, é constituída por biotita granito com charnockito subordinado, cortados por veios pegmatíticos e de biotita granito fino (Figura 16). A subunidade oriental, que se estende dos arredores de Barra do São Francisco para nordeste, é constituída de charnockito com fácies mais máficas eventuais.

No caso de ambas as intrusões acima, as subunidades litológicas são consideradas como partes do mesmo corpo magmático, pois não se observou nenhuma descontinuidade ou feição que indique pulsos magmáticos distintos. Ademais, a diferença de cor entre granito e charnockito se deve essencialmente à coloração verde do feldspato. Este fenômeno se relaciona aos centros de cor impostos ao feldspato pelas inclusões de CO₂. A variação da relação H₂O/CO₂ no interior da intrusão determina a distribuição de fácies granítica (hidratada) em relação à charnockítica (ou seja, a fácies granítica significa razão H₂O/CO₂ relativamente alta; Figura 17).

O biotita granito tem textura porfirítica de granulação geralmente grossa e coloração cinza (Figura 16). Os fenocristais são de feldspato potássico peritítico. Fenocristais e eventuais autólitos ricos em biotita podem estar orientados por fluxo ígneo. A composição essencial da matriz do biotita granito consiste de plagioclásio sódico, feldspato potássico peritítico, quartzo e biotita. Os minerais acessórios são apatita, zircão, allanita e opacos, em sua maioria inclusos em biotita. A matriz tem composição de monzogranito, mas a rocha como um todo é um sienogranito porfirítico em decorrência da alta relação fenocristais/matriz.

O charnockito tem textura porfirítica a subporfirítica, hipidiomórfica, de granulação grossa a média e estrutura isotrópica. Sua coloração varia entre verde escuro, verde claro (*verde jade*) e verde azulado (*verde pavão*), quando livre de intemperismo (Figura 17). O charnockito e suas variações de cor são compostos de feldspato potássico peritítico, quartzo, plagioclásio, biotita, ortopiroxênio e anfibólio. A granada pode ser muito abundante próximo aos contatos do corpo, ou em zonas restritas no seu interior, em função de assimilação de encaixantes. Os minerais acessórios comuns são zircão, titanita, apatita, espinélio e opacos. Os processos de alteração deutérica são sericitização de feldspato potássico, saussuritização de plagioclásio e cloritização de biotita. A alteração vermelho-amarelada do ortopiroxênio, gerando hidróxidos de ferro, é produto do intemperismo. Intercrescimentos mirmequíticos no plagioclásio são comuns.

A cor do charnockito se deve essencialmente à coloração do feldspato, como referido no início deste item. Entretanto, esta coloração é extremamente suscetível ao intemperismo. Mesmo com intemperismo incipiente (que não prejudica a produção de rocha ornamental), o charnockito tende a mudar de cor, passando gradativamente a verde amarelado, amarelo escuro (*dourado*), bege e cinza. Estas variações de cor são nitidamente observadas nas pedreiras, onde são fatores que diversificam a oferta comercial da rocha e podem aumentar seu valor.

Um dos corpos da Suíte Aimorés é o Norito Veloso, com fácies enderbítica subordinada, delimitado no extremo nordeste da Folha Mantena. Os afloramentos de norito ocorrem em locais com relevo arrasado e solo vermelho escuro espesso. Trata-se de uma rocha equigranular fina, com estrutura isotrópica e cor verde escuro a negro esverdeado. Seu saprólito tem cor vermelho-amarelada e o solo é vermelho escuro (Figura 18). A composição mineralógica essencial consiste de labradorita

(~70%) e ortopiroxênio (~15%). Os minerais acessórios são quartzo ($\leq 5\%$), biotita ($\leq 5\%$) e minerais opacos associados ao ortopiroxênio e biotita. O processo de saussuritização de plagioclásio é incipiente. O ortopiroxênio apresenta lamelas de exsolução de óxidos de ferro e titânio. A textura microscópica é subofítica (Figura 18).

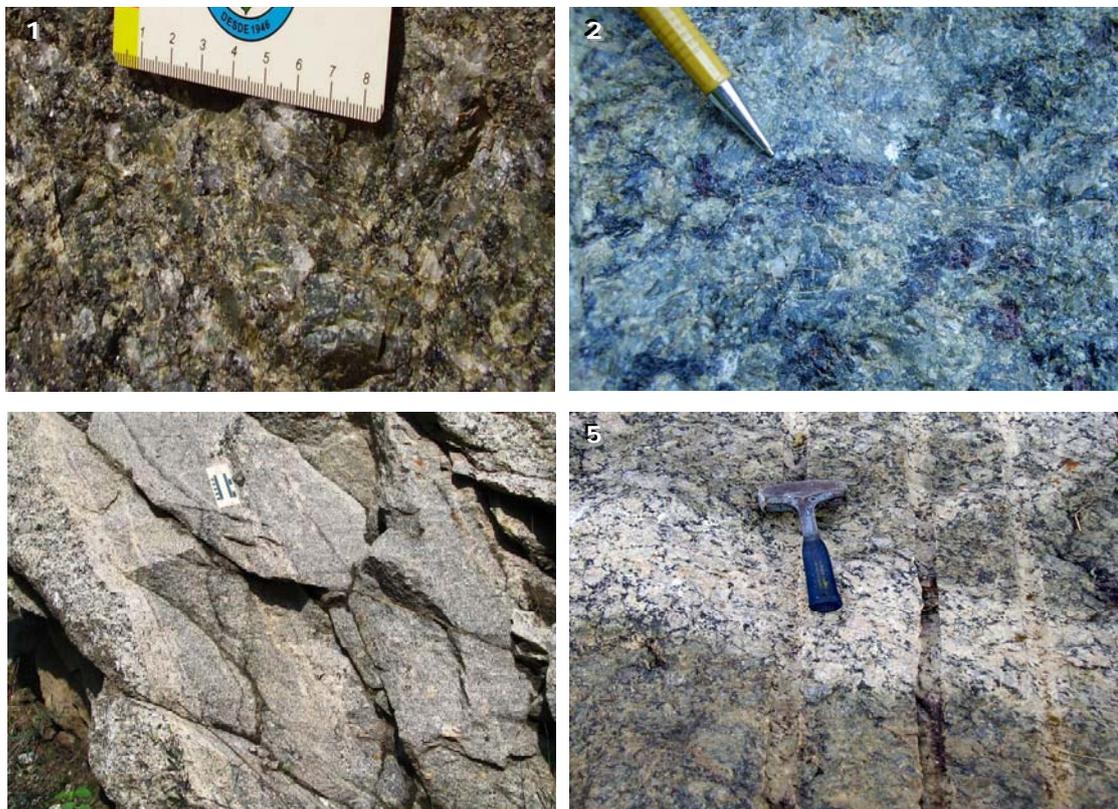


Figura 17: As fotos ilustram diferentes tonalidades de cor de charnockito e relações com biotita granito, na intrusão de Barra do São Francisco, Folha Mantena. A foto 1 mostra a tonalidade verde escura típica, dada principalmente pelo feldspato verde (estação MQ-46). A foto 2 ilustra uma variedade azulada de charnockito granatífero em pedraira nas proximidades de Itaperuna (estação MQ-97). A foto 3 mostra charnockito verde pálido (direita), veio de granito fino e biotita granito grosso (esquerda), na Pedreira Toledo (MQ-3). Na foto 4 observa-se relações de mudança de coloração entre charnockito e biotita granito, ambos com fluxo ígneo, na Pedreira Toledo.

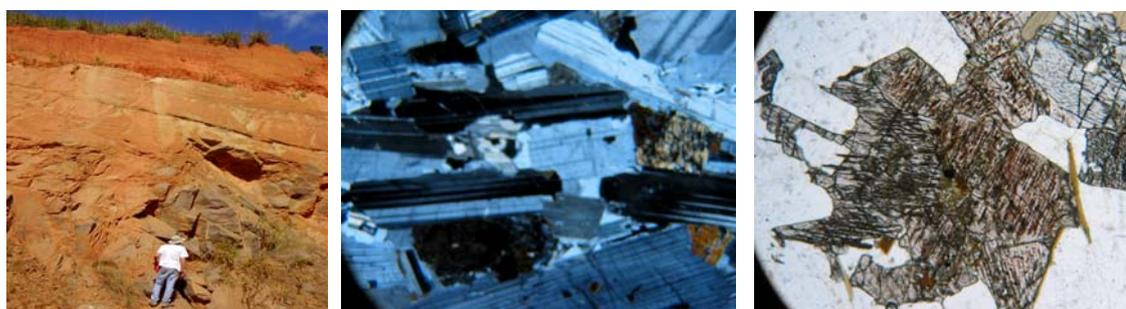


Figura 18: Afloramento do Norito Veloso, nordeste Folha Mantena. As fotomicrografias mostram o conteúdo de laboradorita em textura subofítica (nicóis cruzados) e no detalhe (nicóis descruzados), lamelas de exsolução no ortopiroxênio.

A rocha mais nova da Suíte Aimorés é um sienogranito fino, mesocrático, rico em biotita (Figura 19). O sienogranito fino tem textura hipidiomórdica granular e é composto por microclina, plagioclásio sódico e biotita, essencialmente. Os minerais acessórios são apatita, zircão e opacos. Os processos de alteração deutérica, tais como saussuritização de plagioclásio e sericitização de

microclina, são incipientes. Localmente, o sienogranito fino pode mostrar textura subporfírica, com fenocristais, esparsos e milimétricos, de feldspato potássico.

Este sienogranito fino ocorre como fácies de borda, com xenólitos de rocha encaixante, junto ao contato norte do biotita granito porfírico da intrusão de Barra do São Francisco. Ocorre também como veios tabulares, de contatos bruscos, no biotita granito porfírico da Pedreira Toledo, localizada entre Barra de São Francisco e Mantena, dentre outros lugares.

Entretanto, a grande maioria das ocorrências desta rocha está em campos de blocos e matacões isolados, cujas relações com a unidade do substrato é obscura. Esta rocha é sempre procurada pelos garimpeiros de pedra de talhe (para alicerce e calçamento). Suas ocorrências foram assinaladas com triângulos de cor laranja, seguidos da sigla gr, como melhor alternativa disponível na biblioteca de símbolos da CPRM.



Figura 19: Sienogranito fino da fácies de borda do biotita granito porfírico da intrusão de Barra do São Francisco (estação MQ-04). As fotos abaixo ilustram um xenólito de granito G2 foliado (cor clara) e a relação de contato entre os biotita granitos fino e grosso, no mesmo afloramento.

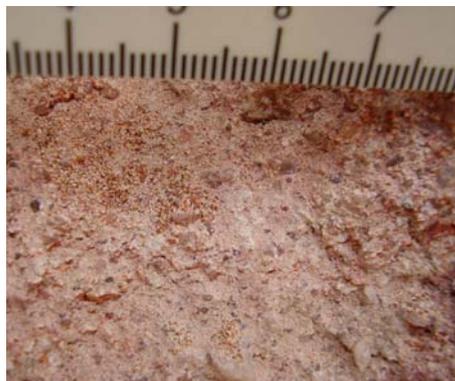


Figura 20: Arenito caolínico do Grupo Barreiras, Folha Mantena (estação MQ-208).

5.1.6 Grupo Barreiras

O Grupo Barreiras ocorre em áreas restritas, muitas delas não mapeáveis na escala 1:100.000, no canto nordeste da Folha Mantena. Ao contrário do que sugerem mapas anteriores, o relevo

aplainado não é necessariamente domínio do Grupo Barreiras e, na Folha Mantena, muitas vezes trata-se de superfície de aplainamento sobre rochas graníticas. Desta forma, a área de ocorrência do Grupo Barreiras é muito mais reduzida no presente mapa. Este grupo está representado por camadas monótonas, horizontais, de arenito caolínico semi-consolidado, com eventuais lentes ricas em grânulos e seixos de quartzo (Figura 20).

5.1.7 Aluviões

Os aluviões (N4a) concentram-se na porção centro-oeste da Folha Mantena, restringindo-se às calhas dos rios Cricaré e São Francisco, na região compreendida pelos municípios de Mantena e Barra de São Francisco. São depósitos predominantemente arenosos, com cascalhos de seixos de quartzo e depósitos de lama subordinados (Figura 21).



Figura 21: Extração de areia em aluvião do Rio Cricaré, Folha Mantena (estação MG-65).

6. GEOQUÍMICA E ESTUDOS ISOTÓPICOS

As rochas mapeadas nas áreas cobertas pelas folhas Mantena e Ecoporanga são de fácil caracterização e interpretação genética, com base em dados de campo e de petrografia microscópica. A idade das unidades estratigráficas pode ser aproximada com segurança considerável, por meio de correlações com o acervo geocronológico regional disponível na literatura corrente. Entretanto, para detalhar a caracterização das suítes graníticas apresentam-se análises litoquímicas e isotópicas, em abordagem conjunta para as folhas Mantena e Ecoporanga.

Dados litoquímicos foram obtidos de vinte e nove amostras de rochas das suítes Carlos Chagas e Aimorés, coletadas nas áreas das folhas Mantena e Ecoporanga (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2: Análises litoquímicas (% peso) de amostras das folhas Mantena (M) e Ecoporanga (E) realizadas nos laboratórios do CPMTC-UFMG.

Amostra	Rocha/Unidade	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	P.F.	Soma
MQ-03A	granito/εγ5ambg	69,0	0,89	14,40	3,95	0,08	0,64	2,70	2,60	4,69	0,33	0,50	99,78
MQ-03B	charnockito/εγ5ambg	69,1	0,89	14,20	3,77	0,08	0,64	2,90	2,55	4,34	0,34	0,80	99,61
MQ-04	granito fino/εγ5ambg	70,1	0,69	14,60	3,11	0,07	1,70	3,63	3,02	2,07	0,07	0,50	99,56
MQ-81	charnockito/εγ5ambg	70,4	0,93	14,20	2,35	0,02	0,71	2,01	2,27	5,47	0,32	1,00	99,68
MQ-123	charnockito/εγ5ambg	67,9	0,83	14,50	4,61	0,08	0,57	2,32	2,64	5,74	0,39	0,30	99,88
EC-92	charnockito/εγ5ambg	73,5	0,81	14,60	4,67	0,01	0,37	0,05	0,13	4,59	0,04	1,00	99,77
EC-90	charnockito/εγ5ambg	73,2	0,32	14,10	1,98	0,05	0,16	1,47	2,65	4,97	0,13	0,60	99,63
EC-01	sienogranito/εγ5ambg	70,9	0,75	14,20	1,98	0,01	0,54	1,27	2,15	5,80	0,29	1,10	98,99
EB-89A	charnockito/εγ5ambg	69,6	0,60	14,40	2,43	0,04	0,75	2,25	2,60	4,64	0,27	0,80	98,38
EP-15	norito/εγ5ambg	53,6	1,50	15,20	10,5	0,11	6,12	8,11	2,97	0,42	0,05	0,60	99,18
EC-87C	norito/εγ5ambg	53,8	1,00	14,60	11,3	0,13	6,12	7,89	2,72	0,23	0,11	1,32	99,44
MG-72	co-gr leucogranito/εγ3	70,6	0,49	14,00	2,16	0,23	2,62	1,14	2,55	2,91	1,16	0,60	99,96
EC-104	co-gr leucogranito/εγ3	73,8	0,15	14,00	1,91	0,04	1,21	0,87	2,50	4,67	0,11	0,50	99,76
MG-100A	granito foliado/NP3γ2cl	71,4	0,69	14,00	2,65	0,05	0,54	2,16	2,27	4,97	0,31	0,69	99,73
MG-15	gr-bt gnaiss/ NP3γ2cc	72,6	0,38	14,20	2,00	0,02	0,45	1,40	2,20	5,24	0,23	0,61	99,33
MP-21	gr-bt gnaiss/ NP3γ2cc	72,1	0,28	14,40	1,47	0,02	0,22	1,16	2,45	6,41	0,26	0,50	99,27
MQ-79	gr-bt gnaiss/ NP3γ2cc	73,6	0,16	14,10	1,11	0,02	0,27	0,93	2,70	5,81	0,21	0,89	99,80
MP-22	gr-bt gnaiss/ NP3γ2cc	72,0	0,14	16,05	1,82	0,14	1,85	1,38	2,35	2,42	1,22	0,20	99,57
EC-12	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	71,8	0,76	14,00	2,72	0,01	0,57	1,99	2,96	4,35	0,05	0,60	99,81
EB-54	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	72,6	0,31	14,30	1,62	0,01	0,14	1,41	2,76	5,31	0,13	1,20	99,79
EC-08	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	72,5	0,14	14,10	2,91	<0,01	0,12	0,84	2,46	4,99	0,21	0,60	98,87
EP-05A	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	71,0	0,70	14,30	2,61	0,07	1,01	2,58	2,59	3,42	0,20	1,20	99,68
EB-145	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	71,9	0,66	14,10	2,77	0,08	0,97	1,72	2,30	3,89	0,20	0,70	99,29
EP-08	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	72,4	0,33	14,60	2,87	0,06	0,46	1,49	2,39	4,30	0,11	0,60	99,61
EB-140	gr-bt gnaiss/NP3γ2cc	72,6	0,57	14,00	2,28	0,06	0,78	1,85	2,15	4,10	0,09	0,60	99,08

As análises das rochas graníticas e charnockíticas, como se esperaria pelas suas composições mineralógicas, mostram que as amostras das suítes Ataléia e Carlos Chagas são mais silicosas que as amostras da Suíte Aimorés (Figura 22). As amostras das suítes Carlos Chagas e Ataléia são marcadamente peraluminosas (Figura 22), enquanto granitos e charnockitos da Suíte Aimorés se concentram no campo metaluminoso e próximo a ele (em decorrência da presença de granada em amostras da Suíte Aimorés). No diagrama AFM (Figura 22), as rochas das suítes Carlos Chagas e Ataléia são subalcalinas a alcalinas. No diagrama AFM, as amostras da Suíte Aimorés, incluindo norito, mostram uma tendência cálcio-alkalina incompleta (grosseiramente bimodal) em função da ausência de termos intermediários (*e.g.*, enderbite) entre as rochas félsicas e máficas. As amostras de charnockito tendem a ser mais enriquecidas em ferro.

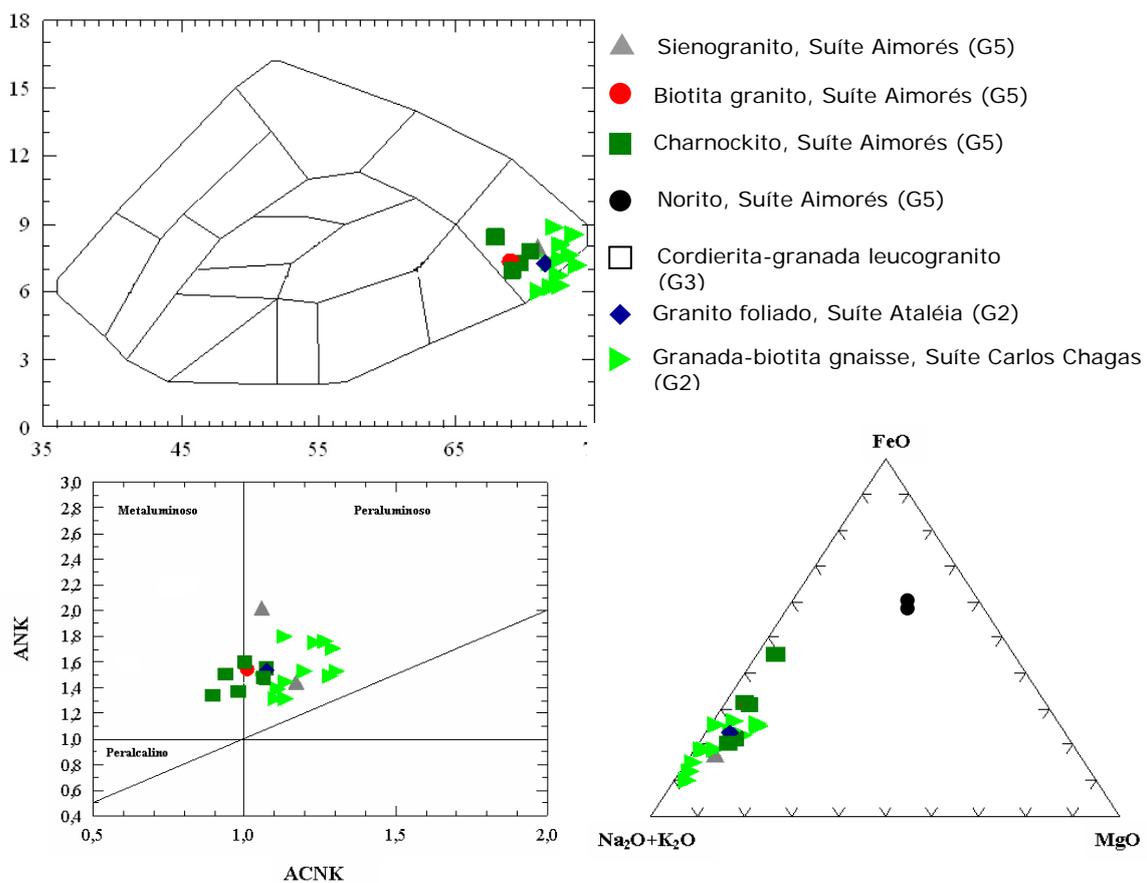


Figura 22: Diagramas litoquímicos representando análises de amostras das suítes Aimorés, Ataléia e Carlos Chagas, e do cordierita-granada leucogranito G3, coletadas nas folhas Ecoporanga e Mantena (ver Tabela 2).

Na área das folhas Ecoporanga e Mantena foram obtidos dados isotópicos de seis amostras, em colaboração com trabalhos realizados por Medeiros *et al.* (em preparação) e Jacobsohn (2006), respectivamente.

As características das amostras localizadas na Folha Ecoporanga são descritas a seguir:

- A amostra SC-09 (número de laboratório OPU-1402), representante da Suíte G3 a sudoeste de Cotaxé, é um granada leucogranito de granulação média a grossa, sem foliação regional, constituído essencialmente por feldspato potássico, quartzo (~20%), granada (~ 10%) e

plagioclásio sódico (~5%). Os minerais acessórios são biotita, sillimanita prismática, zircão, monazita e raros opacos (Figura 23).

- A amostra SC-13 (número de laboratório OPU-1451), da Suíte Aimorés (intrusão a oeste de Cotaxé), é um hornblenda-biotita granito porfirítico, de granulação grossa, rosa-esverdeado, constituído essencialmente por feldspato potássico, plagioclásio sódico, quartzo, anfibólio e biotita (Figura 24). Os fenocristais de feldspato potássico destacam a orientação de fluxo magmático. Os minerais acessórios são apatita, zircão e opacos.

- A amostra SC-14A (número de laboratório OPU-1403), representante da Suíte Carlos Chagas no setor entre Cotaxé e Santa Luzia do Norte, é de um granada-biotita protomilonito gnaiss característico desta suíte.



Figura 23: Foto de fragmento da amostra SC-09, leucogranito G3, mostrando cristais de granada vermelha na matriz leucocrática. As fotomicrografias destacam a matriz quartzo-feldspática com pequenos cristais de sillimanita prismática e a textura ígnea da rocha, livre de qualquer orientação e deformação.

As amostras da Folha Mantena foram coletadas na grande intrusão de Barra do São Francisco, pertencente à Suíte Aimorés, e em afloramento da Vila de Monte Senir, situada na Suíte Carlos Chagas. A descrição das amostras é a seguinte:

- A amostra SC-01A (número de laboratório OPU-1397) foi coletada na Pedreira Toledo e representa o biotita granito porfirítico, de granulação grossa, da intrusão de Barra de São Francisco, Suíte Aimorés (Figura 25). A amostra é constituída de fenocristais de feldspato potássico, em matriz rica em plagioclásio sódico, quartzo e biotita. Os minerais acessórios são apatita, zircão e opacos.



Figura 24: Foto de fragmento da amostra SC-13, hornblenda-biotita granito da Suíte Aimorés, mostrando fenocristais de feldspato potássico na matriz mesocrática. A fotomicrografia destaca a textura ígnea da rocha, livre de deformação.

- A amostra KJ-470 é de um charnockito de granulação grossa, típico da maior parte da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés.

- A amostra KJ-472 é do biotita-granada milonito-gnaissé da Suíte Carlos Chagas, que aflora em Monte Senir.

Os dados litoquímicos de amostras selecionadas para estudos isotópicos encontram-se na também na Tabela 3. Os atributos químicos destas amostras corroboram os diagramas apresentados anteriormente na Figura 22. As amostras da Suíte Aimorés (SC-01A e SC-13) são menos silicosas e plotam no campo metaluminoso, em contraposição às amostras do granada leucogranito G3 (SC-09) e do granada-biotita protomilonito-gnaissé da Suíte Carlos Chagas (SC-14A) que são mais ricas em sílica e francamente peraluminosas (Figura 26).

Além disso, as curvas de elementos terras raras (ETR) mostram que há pouca diferença entre granitos de diferentes intrusões da Suíte Aimorés (SC-01A e SC-13). Por outro lado, as curvas de ETR evidenciam a marcante diferenciação entre o produto de fusão parcial tardia, representado pelo granada leucogranito G3 (SC-09), e o granada-biotita protomilonito-gnaissé da Suíte Carlos Chagas (SC-14A) que tem os mobilizados graníticos G3 a ele superpostos (Figura 26).



Figura 25: Fotos de fragmentos da amostra SC-01A, um biotita granito da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés, mostrando fenocristais de feldspato potássico que, na foto central, estão tratados por colorimetria para distinção de feldspatos (amarelo = feldspato potássico, rosa = plagioclásio). A fotomicrografia destaca a textura ígnea da rocha, livre de deformação.

Tabela 3: Análises litoquímicas de amostras selecionadas para estudos isotópicos, das folhas Ecoporanga e Mantena (Medeiros *et al.*, em preparação). Determinações de elementos maiores (% peso) e traços (ppm) pelo Laboratório de Fluorescência de Raios X da UFRJ, exceto Terras Raras, Hf, Ta e Th (Laboratório ACME).

Amostras	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	P.F.	Soma	Rocha/Unidade/Folha
SC - 01A	67,80	15,35	4,66	0,06	0,60	2,46	2,98	5,21	0,63	0,23	0,50	100,48	granito/εγ5ambg/Mantena
SC - 09	75,90	14,00	1,51	0,04	0,23	0,75	3,19	4,98	0,13	0,16	0,33	101,22	co-gr granito/εγ3/Ecoporanga
SC - 13	65,17	15,62	5,37	0,07	1,24	3,03	2,97	5,09	1,13	0,35	0,26	100,30	granito/εγ5ambg/Ecoporanga
SC - 14 A	69,21	15,52	3,82	0,06	1,03	2,48	2,75	4,56	0,64	0,21	0,40	100,68	gr-bt gnaissé/NP3γ2cc/Ecoporanga

Amostras	Cr	Ni	Co	V	Zn	Rb	Ba	Sr	Nb	Zr	Y	Ga
SC - 01A	<1	30	44	77	60	130	649	190	17	189	36	9
SC - 09	<1	30	84	18	46	168	84	21	8	8	41	9
SC - 13	<1	31	41	107	59	116	555	210	14	196	31	9
SC - 14 A	17	35	67	66	48	89	425	128	13	93	31	8

continua...

...continuação

Amostras	Hf	Ta	Th	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
SC - 01A	13,3	1,2	16,3	83,1	145,3	18,03	75,70	12,30	3,10	8,62	1,21	6,36	1,08	2,61	0,35	2,07	0,31
SC - 09	2,6	0,9	6,4	16	28,7	3,36	12,50	2,90	0,31	2,42	0,52	3,17	0,57	1,31	0,19	1,02	0,14
SC - 13	13,4	1,4	16,7	77,5	143,4	18,58	78,20	12,10	2,43	7,33	0,94	5,01	0,80	2,05	0,29	2,00	0,29
SC - 14 A	7,2	1,2	17,5	50,5	89,4	11,12	46,50	9,00	1,92	7,41	1,19	6,75	1,34	3,69	0,54	3,57	0,51

No conjunto, os atributos químicos (Tabelas 2 e 3, Figuras 22 e 26), associados às composições mineralógicas, associações litológicas e relações com a deformação regional, levam às seguintes conclusões:

- as rochas graníticas e charnockíticas da Suíte Aimorés são do tipo I, cálcio-alcálico de alto potássico, pós-colisionais e correlatas da Suíte G5 do Orógeno Araçuaí (*cf.*, Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005);
- os granada-biotita granitos, deformados ou não, da Suíte Carlos Chagas são do tipo S, peraluminosos, álcali-cálcicos a alcalinos, sincolisionais e correlatos da Suíte G2 do Orógeno Araçuaí (*cf.*, Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005);
- os cordierita-granada leucogranitos encaixados nas suítes Carlos Chagas, Ataléia e Montanha, são do tipo S, peraluminosos, correlatos da Suíte G3 do Orógeno Araçuaí (*cf.* Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005).

No conjunto, os atributos químicos (Tabelas 2 e 3, Figuras 22 e 26), associados às composições mineralógicas, associações litológicas e relações com a deformação regional, levam às seguintes conclusões:

- as rochas graníticas e charnockíticas da Suíte Aimorés são do tipo I, cálcio-alcálico de alto potássico, pós-colisionais e correlatas da Suíte G5 do Orógeno Araçuaí (*cf.*, Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005);
- os granada-biotita granitos, deformados ou não, da Suíte Carlos Chagas são do tipo S, peraluminosos, álcali-cálcicos a alcalinos, sincolisionais e correlatos da Suíte G2 do Orógeno Araçuaí (*cf.*, Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005);
- os cordierita-granada leucogranitos encaixados nas suítes Carlos Chagas, Ataléia e Montanha, são do tipo S, peraluminosos, correlatos da Suíte G3 do Orógeno Araçuaí (*cf.* Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005).

Os estudos isotópicos referem-se a determinações pelos métodos Sm-Nd em amostras de rocha total, U-Pb (TIMS) em zircão e monazita, e U-Pb (SHRIMP) em zircão. Isótopos de Sr também foram analisados em rocha total. Os dados Sm-Nd e de Sr encontram-se na (Tabelas 4). Os dados U-Pb das amostras de Medeiros *et al.* (em preparação) são ainda preliminares (por isto, não serão aqui apresentados) e os dados U-Pb SHRIMP (Tabelas 5 e 6) completos encontram-se em Jacobsohn (2006).

Os dados isotópicos, aliados às demais informações, das amostras de granito e charnockito da Suíte Aimorés (Tabelas 4 e 5, Figuras 27 e 28) evidenciam o seguinte:

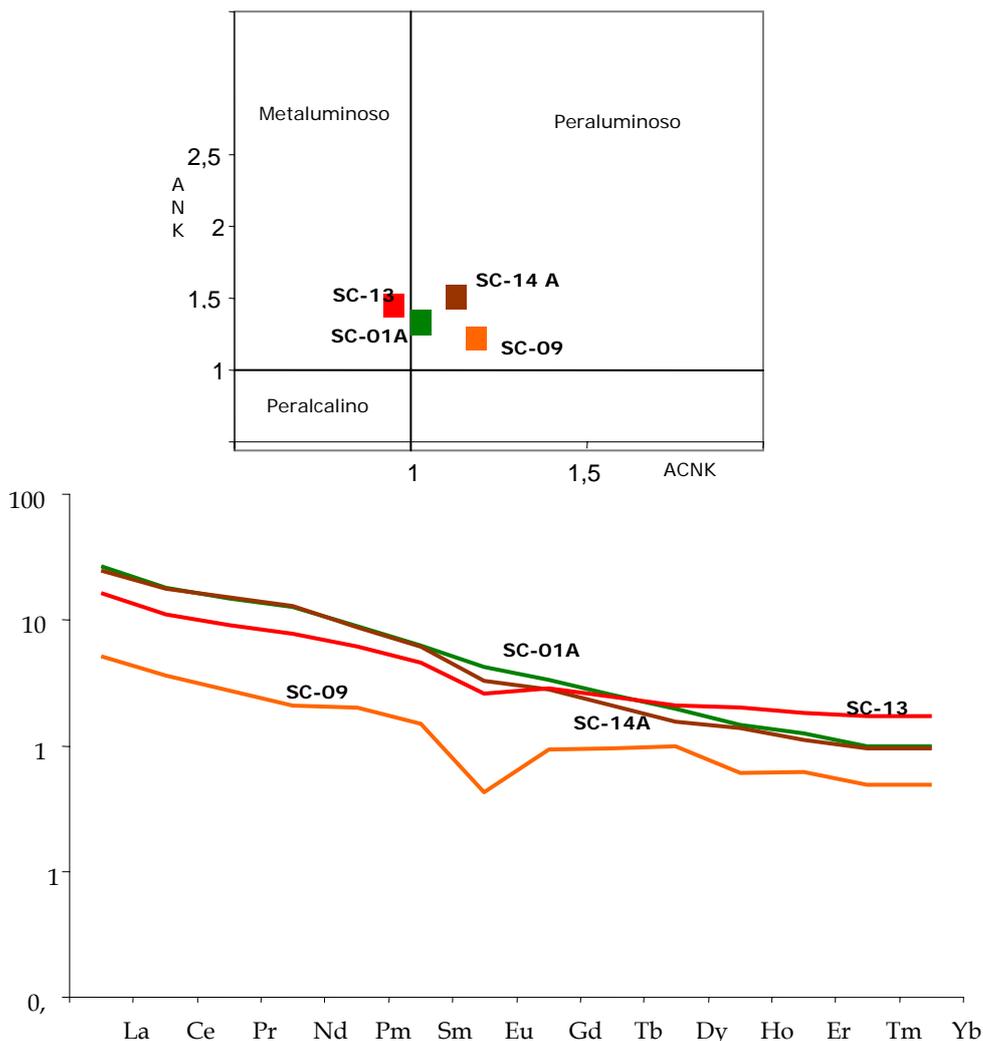


Figura 26: Diagramas litoquímicos de amostras de rochas graníticas selecionadas para estudos isotópicos (ETR normalizados para condrito): SC-01A e SC-13, biotita granitos da Suíte Aimorés; SC-14A, granada-biotita granito deformado da Suíte Carlos Chagas; SC-09, granada leucogranito, sem foliação, da Suíte G3.

Tabela 4: Determinações isotópicas de Sm, Nd e Sr em amostras de granitos da Suíte Aimorés (SC-01A e SC-13), granada leucogranito G3 (SC-09) e de granada-biotita protomilonito-gnaissé da Suíte Carlos Chagas (SC-14A); Medeiros *et al.* (em preparação).

Amostra	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} (\pm 1s)$	$\epsilon(O)$	T_{DM} (Ma)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} (\pm 1s)$
SC-01A	12,652	73,457	0,1041	0,511898+/-19	-14,44	1581	0,72725+/-6
SC-09	2,357	11,105	0,1283	0,512063+/-15	-11,23	1734	0,91842+/-9
SC-13	12,329	81,189	0,0918	0,511918+/-22	-14,05	1398	0,72281+/-5
SC-14A	9,938	50,252	0,1195	0,512076+/-12	-10,96	1552	0,72727+/-9

Tabela 5: Idades U-Pb SHRIMP de zircões da amostra de charnockito (KJ470) da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés, Folha Mantena (dados completos em Jacobsohn 2006).

Spot	idade 6/38	± Ma	idade 7/35	± Ma	idade 7/6	± Ma	% concordância
470-1.1	490,01	6,69	489,23	8,42	485,58	32,58	100,90
470-2.1	503,89	9,11	507,13	10,47	521,75	35,34	96,60
470-3.1	505,61	6,52	506,75	9,76	511,92	41,70	98,80
470-4.1	514,33	7,01	507,22	9,04	475,32	35,47	108,20
470-5.1	494,05	6,40	499,98	10,70	527,21	48,39	93,70
470-6.1	504,23	6,03	509,53	15,59	533,42	78,60	94,50
470-7.1	514,67	6,10	515,89	8,68	521,29	35,45	98,70

Tabela 6: Idades U-Pb SHRIMP de zircões da amostra de granada-biotita milonito-gnaiss (KJ472) da Suíte Carlos Chagas, Folha Mantena (dados completos em Jacobsohn 2006).

Spot	idade 6/38	± Ma	idade 7/35	± Ma	idade 7/6	± Ma	% concordância
472-2-1.1	572,99	6,56	578,11	7,23	598,26	21,25	95,80
472-2.1	574,18	7,90	571,97	8,28	563,20	23,15	102,00
472-3.1	584,97	6,31	581,68	8,40	568,85	30,32	102,80
472-4.1	585,07	6,99	584,12	7,15	580,41	18,88	100,80
472-5.1	535,38	6,98	539,37	8,13	556,26	26,84	96,20
472-6.1	989,15	34,27	1080,93	36,69	1270,93	69,71	77,80
472-7.1	555,80	8,20	550,06	8,69	526,35	25,53	105,60
472(b)-8.1	413,62	19,28	426,31	17,66	495,50	22,31	83,50
472(b)-9.1	581,90	17,36	574,65	14,79	546,12	19,56	106,60
472(b)-10.1	544,79	17,80	537,95	16,87	509,08	38,58	107,00
472(b)-3.2	584,87	12,33	579,54	10,60	558,69	15,03	104,70
472(b)-12.1	504,39	7,81	510,67	8,69	538,86	27,59	93,60
472(b)-13.1	595,94	43,28	581,39	36,05	524,97	39,72	113,50
472(b)-5.2	580,25	10,88	587,31	10,69	614,71	24,69	94,40
472(b)-14.1	571,10	16,24	581,07	70,04	620,23	351,93	92,10

- As intrusões se cristalizaram em torno de 500 Ma.

- As fácies graníticas (492 +/- 9 Ma) e charnockíticas (506 +/- 18 Ma) têm idade de cristalização muito próxima (senão igual, em vista da amplitude dos desvios), corroborando as relações de campo que indicam serem elas cogenéticas.

- Em função do contexto regional, as idades-modelo (TDM), em torno de 1398-1591 Ma, assim como a herança indicada pelo intercepto superior do diagrama da amostra SC-13 (Figura 27), indicam o envolvimento de rochas neoproterozóicas com o embasamento paleoproterozóico na origem do(s) magma(s) da Suíte Aimorés (como já reportado na literatura corrente);

- As razões e parâmetros de Nd e Sr evidenciam o marcante envolvimento de material crustal na gênese dos granitos e charnockitos da Suíte Aimorés, embora rochas derivadas de magma mantélico (e.g., norito, autólitos máficos) estejam a eles associadas.

Os dados disponíveis para as amostras da Suíte Carlos Chagas (Tabela 6, Figuras 29 e 30), aliados às demais informações, permitem interpretar o seguinte:

- Considerados os valores com menos de 10% de discordância, o espalhamento de idades (6/38) entre *ca.* 580 Ma e *ca.* 500 Ma sugere que as rochas da Suíte Carlos Chagas permaneceram a alta temperatura por longo período, como já indicado pelas informações anteriormente relatadas.

- O intervalo de idades U-Pb (6/38, Tabela 6) em *ca.* 580-570 Ma correlaciona-se à época do metamorfismo associado à deformação regional (geradores da foliação regional) e ao primeiro episódio de granitogênese sincolisional tipo S do Orógeno Araçuaí (e.g., Silva *et al.* 2005).

- As idades U-Pb em torno de 540 Ma correlacionam-se à idade do episódio de granitogênese G3 do Orógeno Araçuaí (e.g., Silva *et al.* 2005).

- Os valores em torno de 500 Ma refletem a influência térmica relacionada ao magmatismo pós-colisional G5 (e.g., Munhá *et al.* 2005).

Da amostra (SC-09, OPU 1402) de granada leucogranito G3 obteve-se dados U-Pb em monazita (Figura 31) que sugerem cristalização magmática em *ca.* 541 +/- 2,6 Ma, em concordância com idade U-Pb similar obtida de zircão de granada leucogranito G3 dos arredores de Nanuque (Silva *et al.* 2002).

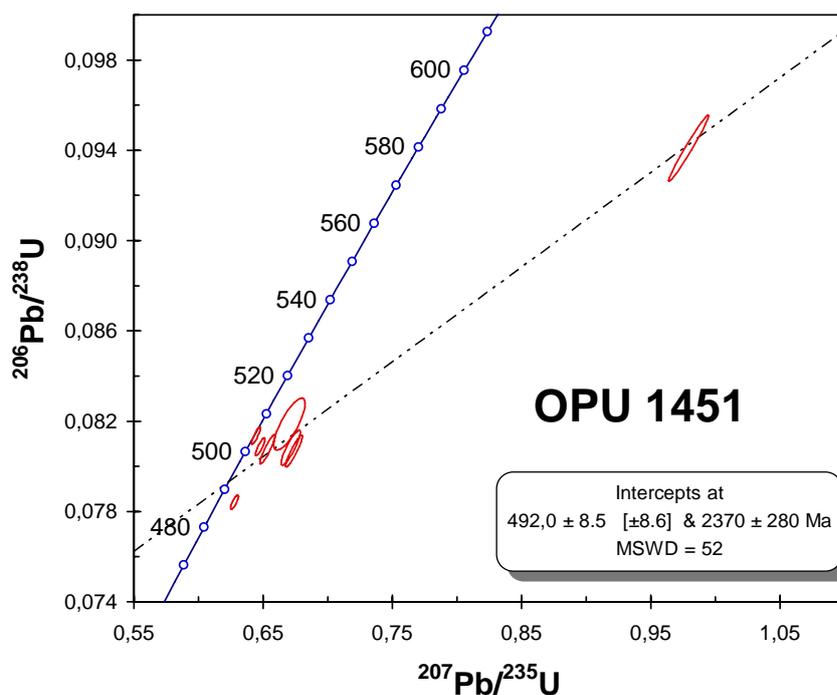


Figura 27: Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de zircões da amostra de hornblenda-biotita granito (SC-13; fração OPU-1451) da intrusão de Cotaxé, Suíte Aimorés, Folha Ecoporanga. A idade de cristalização magmática é 492 +/- 8,5 Ma.

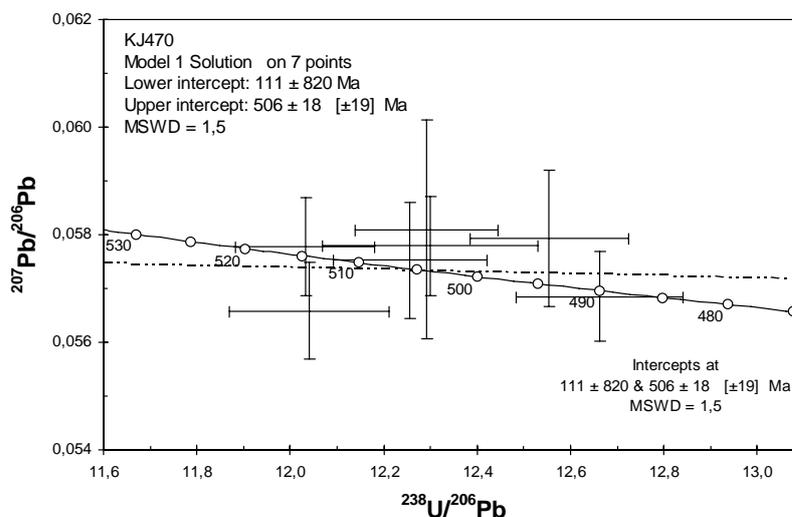


Figura 28: Diagrama obtido com dados U-Pb (SHRIMP, Australian National University; Jacobsohn 2006) de zircões da amostra de charnockito (KJ-470) da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés, Folha Mantena. A idade de cristalização magmática é 506 +/- 18 Ma.

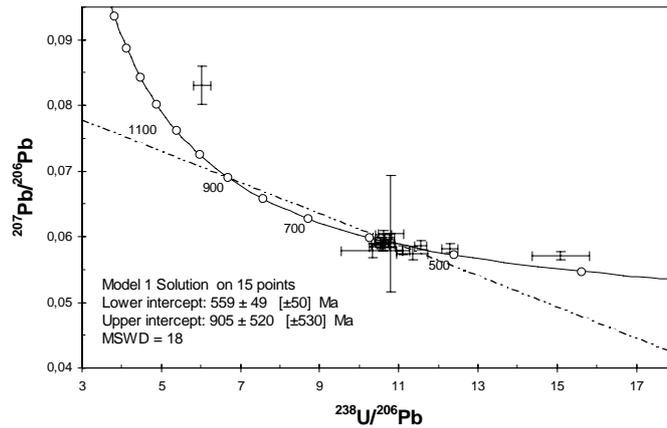


Figura 29: Diagrama obtido com dados U-Pb (SHRIMP, Australian National University; Jacobsohn 2006) de zircões da amostra do granada-biotita milonito-gnaiss (KJ-472) de Monte Senir, Suíte Carlos Chagas, Folha Mantena (ver texto).

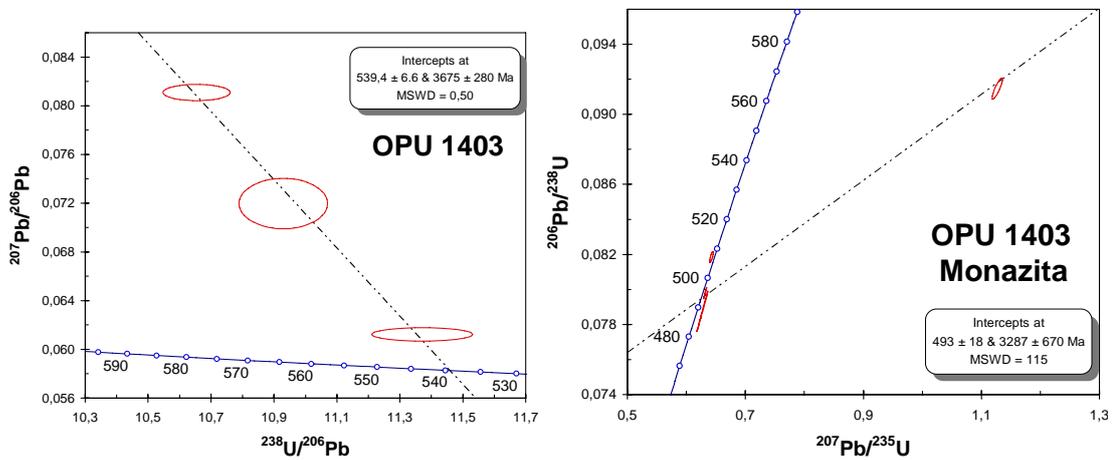


Figura 30: Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de zircão e monazita da amostra do granada-biotita protomilonito-gnaiss (SC-14A, OPU1403) da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga (ver texto).

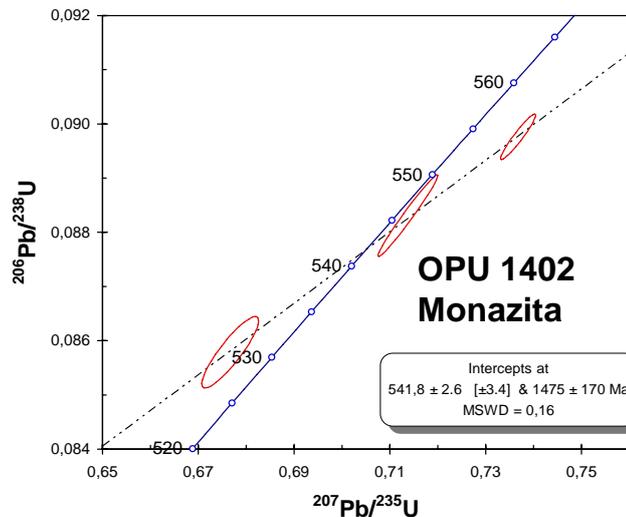


Figura 31: Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de monazitas da amostra do granada leucogranito G3 (SC-09, OPU1402), Folha Ecoporanga. A idade de cristalização magmática é 541 +/- 2,6 Ma.

7. RECURSOS MINERAIS

Os recursos minerais da Folha Mantena são rochas ornamentais e materiais de construção. Além da presente síntese será também apresentado o "Catálogo Eletrônico das Rochas Ornamentais das Folhas Mantena e Ecoporanga", como um dos produtos do projeto.

Foram cadastradas 62 pedreiras, dentre minas e garimpos de rochas ornamentais e garimpos de pedra de talhe, ativas e inativas. Entretanto, a atividade de extração de rochas é muito dinâmica e os *status* mina ou garimpo e ativo ou inativo têm as mais variadas durações.

Na região, grande produtora nacional de rochas, os materiais ornamentais mais importantes são agrupados em linhas comerciais, denominadas "amarelo", "branco", "verde" e "exótico".

As principais concentrações de pedreiras de rochas ornamentais se localizam nos arredores de Paulista, Todos os Santos, Itaperuna, Barra de São Francisco, Mantena, Perdida, Guararema, Poranga e Córrego Fortaleza. A produção de brita se concentra entre as cidades de Mantena e Barra de São Francisco.

A unidade mais importante em termos de produção histórica e atual de rochas ornamentais é a Suíte Carlos Chagas, em particular suas rochas deformadas. O intemperismo incipiente de rochas miloníticas desta unidade dá origem à grande maioria dos materiais agrupados na "linha dos amarelos". Estas rochas incipientemente intemperizadas mantêm as propriedades físicas essenciais, mas ganham as tonalidades amarelas que as tornaram de grande procura e valor nos mercados nacional e internacional. Além da cor, um outro motivo do valor dos materiais da linha dos amarelos é a relativa facilidade de corte, uma vez que o intemperismo incipiente abranda a dureza da rocha (Figuras 32 e 33).



Figura 32: Fotos de uma pedreira da Tracomal Ltda, donde se extraiu o material ornamental denominado Golden King, (estação EP-62, Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga). A pedreira foi temporariamente paralisada para que o plano de lavra fosse modificado, em função do crescente aparecimento de material "branco" (cinza claro) à medida que as bancadas se tornaram mais baixas no maciço. A seqüência de fotos 1 a 4 mostra a parte superior amarelada, incipientemente intemperizada, e a parte inferior, cinza claro, praticamente livre de intemperismo. A infiltração da água intempérica é controlada pela foliação (Sn) da rocha. Por isto, o limite entre os materiais amarelo e branco é relativamente brusco. A foto 5 mostra o material Golden King, um granada-biotita milonito-gnaisses, em estado bruto.



Figura 33: Exemplos de materiais da linha dos amarelos, produzidos na Folha Mantena, cujos nomes comerciais são Santa Cecília (1), Ornamental (2), Topázio (2) e Gold 500 (3). Fotos são de chapas polidas de produtos comercializados pela Mineração Guidoni.

Há, entretanto, uma possível exceção, em termos de origem da cor amarela, que são materiais extraídos na Mina GVM da Granasa, localizada no extremo leste da Folha Mantena (estação MP-18). Esta rocha é um granito foliado, localmente com foliação milonítica e rico em granada, que foi incluído na subunidade deformada da Suíte Carlos Chagas. Sua cor varia em tons de amarelo a bege salmão (Figura 34). Como a mina está muito profunda, mas a tonalidade amarela permanece, suspeita-se que a causa de variação da cor da rocha não seja o intemperismo.

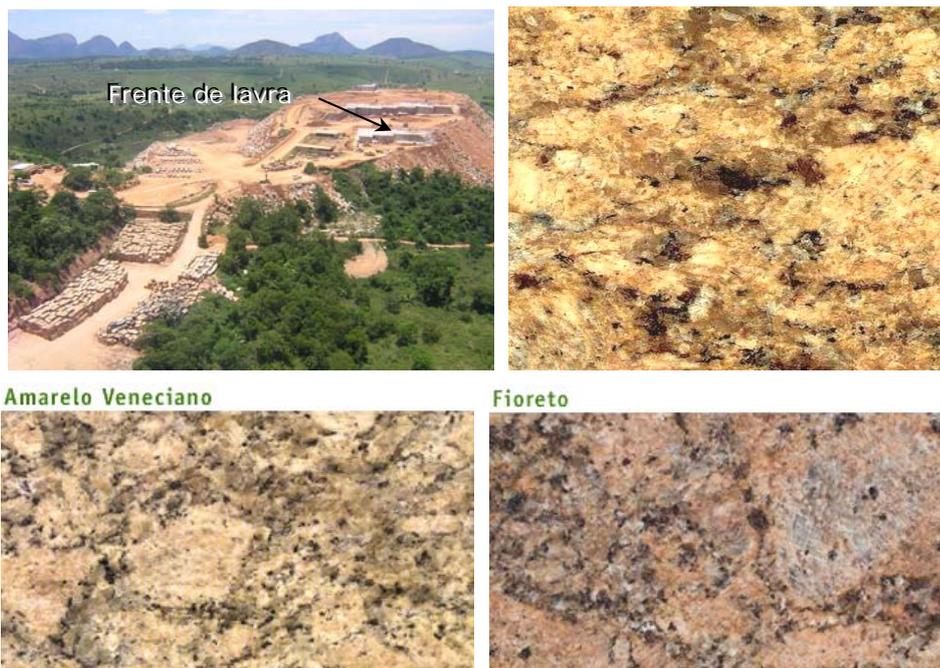


Figura 34: Vista aérea da Mina GVM da Granasa, mostrando a frente de lavra que hoje se situa cerca de uma centena de metros abaixo da superfície original do terreno (Folha Mantena). As demais fotos são de chapas polidas de dois dos materiais extraídos nesta mina: o *Giallo* ou Amarelo Veneciano e o Fioreto (fotos cedidas pela Granasa).

Os materiais ornamentais extraídos de maciços de charnockito, particularmente na grande intrusão de Barra do São Francisco, sucedem a linha dos amarelos em volume minerado e importância econômica (Figura 35). Os materiais verdes apresentam tonalidades desde verde claro (Jade) a verde azulado (Pavão). Os produtos do intemperismo incipiente do charnockito variam de verde com pintas amarelas (Green Gold) ao bege (Bege Pavão ou Vermont).



Figura 35: Fotos de chapas polidas de materiais extraídos de maciços de charnockito na área da Folha Mantena: 1, Verde Jade; 2, Verde Pavão; 3, Green Gold; e 4, Bege Pavão ou Bege Vermont (fotos de produtos da Mineração Guidoni).



A linha dos brancos é dominada pelas variedades livres de intemperismo das rochas foliadas da Suíte Carlos Chagas e pelo leucogranito G3 (Figura 36).

A linha dos exóticos apresenta variedades de granulação muito grossa ou pegmatóides e rochas muito movimentadas (dobradas), nas cores amarela, branca e cinza claro.

Figura 36: Chapa polida de leucogranito G3, comercialmente denominado Branco Marfim.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALKMIM, F. F. *et al.* Kinematic evolution of the Araçuaí - West Congo orogen in Brazil and Africa: nutcracker tectonics during the neoproterozoic assembly of Gondwana. **Precambrian Research**, 2006.
- FONTES, C. Q. *et al.* **Projeto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: CPRM/DNPM, 1978.
- GRADIM, C. T. *et al.* **Nota explicativa da Folha Mantena**, escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil, Contrato CPRM-UFMG, 2005. 23 p.
- HEILBRON, M. *et al.* Província Mantiqueira. In: MANTESSO-NETO, A. *et al.* (Org.). **Geologia do continente Sul-Americano**. São Paulo: Beca, 2004. cap. 13, p. 203-234.
- JACOBSON, T. **Comportamento dos sistemas isotópicos em processos tectono-metamórficos de alto grau**: faixa Araçuaí, MG-ES. 2006. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. No prelo.
- LIMA, S. A. A. *et al.* A formação Salinas na área-tipo, NE de Minas Gerais: uma proposta de revisão da estratigrafia da faixa Araçuaí com base em evidências sedimentares, metamórficas e idades U-Pb SHRIMP. **Revista Brasileira de Geociências**, [S.l.], p. 491-500, 2002.
- MARSHAK, S. *et al.* Extensional collapse in the Neoproterozoic Araçuaí orogen, eastern Brazil: a setting for reactivation of asymmetric crenulation cleavage. **Journal of Structural Geology**, n. 28, p. 129-147, 2006.
- MARTINS, V. T. S. *et al.* Sr and Nd characteristics of Brasiliano/Pan-African granitoid plutons of the Araçuaí Orogen, Southeastern Brazil: tectonic implications. **Gondwana Research**, n. 7, p. 75-89, 2004.
- MOREIRA, M. D. Folha Mucuri, escala 1:100.000. In: PINTO, C. P. *et al.* **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).
- MUNHÁ, J. M. U. *et al.* Petrologia e termocronologia de gnaisses migmatíticos da Faixa de Dobramentos Araçuaí (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 123-134, 2005.
- NOCE, C. M. *et al.* Ages of sedimentation of the kinzigitic complex and of a late orogenic thermal episode in the Araçuaí orogen, Northern Espírito Santo State, Brazil: Zircon and monazite U-Pb SHRIMP and ID-TIMS data. **Revista Brasileira de Geociências**, [S.l.], p. 587-592, 2004.
- OLIVEIRA, M. J. R. Folha Conselheiro Pena - São Gabriel da Palha, escala 1:100.000. In: PINTO, C. P. *et al.* **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).
- PEDROSA-SOARES, A. C. *et al.* A Província gemológica Oriental do Brasil. In: CASTAÑEDA, C.; ADDAD, J. E.; LICCARDO, A. (Orgs.). **Gemas de Minas Gerais**, Belo Horizonte, p. 16-33, 2001.

PEDROSA-SOARES, A. C. *et al.* Orógeno Araçuaí: estágio atual do conhecimento geotectônico. In: SIMPÓSIO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, 3., 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 2005. p. 243-246.

PEDROSA-SOARES, A. C. *et al.* Orógeno Confinado: conceito, exemplo e candidatos. In: SNET, 9., 2003, Búzios. **Anais...** Búzios: SBG, 2003. p. 36-39.

PEDROSA-SOARES, A. C. *et al.* The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. **Precambrian Research**, n. 110, p. 307-323, 2001a.

PEDROSA-SOARES, A. C.; WIEDEMANN-LEONARDOS, C. Evolution of the Araçuaí Belt and its connection to the Ribeira Belt, eastern Brazil. In: CORDANI, U. G.; *et al.* (Orgs.). **Tectonic Evolution of South America**. São Paulo: SBG, p. 265-285. 2000.

PINTO, C. P.; DRUMOND, J. B. V.; FÉBOLI, W. L. **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).

SILVA, A. S. *et al.* Folha SE.23, Belo Horizonte. In: **Carta geológica do Brasil ao Milionésimo**. Brasília: DNPM/DGM, 1978.

SILVA, J. M. R. *et al.* Geologia. Folha SE.24, Rio Doce. In: **Projeto Radam Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1987 (Levantamento de Recursos Naturais, 34).

SILVA, J. N.; FERRARI, P. G. Relatório final. In: _____. Projeto **Espírito Santo**. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1976. 408 p. (Relatório do arquivo técnico da DGM, 2596).

SILVA, J. N. Folhas Carlos Chagas, Mantena e Ecoporanga, escala 1:100.000. In: PINTO, C. P. *et al.* **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).

SILVA, L. C. *et al.* Reavaliação da evolução geológica em terrenos pré-cambrianos brasileiros com base em novos dados U-Pb SHRIMP, parte II: orógeno Araçuaí, Cinturão Mineiro e Cráton São Francisco Meridional. **Revista Brasileira de Geociências**, [S.l.], p. 513-528, 2002.

SILVA, L. C. The Neoproterozoic Mantiqueira Province and its African connections: a zircon based U-Pb geochronologic subdivision for the Basiliano/Pan-African systems of orogens. **Precambrian Research**, n. 136, p. 203-240, 2005.

SUITA, M. T. F. *et al.* Complexos Ofiolíticos do Brasil e a metalogenia comparada das Faixas Araçuaí e Brasília. In: PEREIRA, E.; CASTROVIEJO, R.; ORTIZ, F. (Orgs.). **Complejos Ofiolíticos en Iberoamérica**: guías de prospección para metales preciosos. Madrid: [s.n.], 2004. p. 101-132.

TULLER, M. P. Folha Ataléia, escala 1:100.000. In: PINTO, C. P. *et al.* **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).

VIEIRA, V. S. Folha Itabirinha de Mantena, escala 1:100.000. In: PINTO, C. P. *et al.* **Projeto Leste**. Belo Horizonte: CPRM/CODEMIG, 2001. CD-ROM. (Acompanha mapas impressos).

VIEIRA, V. S. **O Grupo Rio Doce**: seminário de qualificação. (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. Inédito.

WIEDEMANN, C. M. *et al.* Architecture of Late Orogenic Plutons in the Aracuaí-Ribeira Folded Belt, Southeast Brazil. **Gondwana Research**, v. 5, n. 2, p. 381-399, 2002.

ANEXO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

CONTRATO CPRM-UFMG Nº. 059/PR/05

Anexo I das folhas
Ecoporanga e Mantena

**Catálogo Eletrônico de Rochas Ornamentais da Região
de Barra de São Francisco – Ecoporanga -
Nova Venécia, Estado do Espírito Santo**



**GRANITO ARABESCO BEGE OU SAMOA* (denominação comercial), Folha Mantena, Cor: Branco com transição para o amarelo/marrom claro, Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaissé. Cortesia Kretli Mineração.

AUTORES

Antônio Gilberto Costa
Antônio Carlos Pedrosa-Soares

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CENTRO DE PESQUISA PROFESSOR MANOEL TEIXEIRA DA COSTA**

APRESENTAÇÃO

Como uma forma de divulgar amplamente as rochas ornamentais da região de Barra do São Francisco - Ecoporanga - Nova Venécia (os três maiores municípios produtores de rocha ornamental na área coberta pelo mapeamento geológico das folhas Ecoporanga e Mantena) elaborou-se um acervo de fichas descritivas, com fotos de alta qualidade, das amostras de chapas polidas dos principais materiais ornamentais que se pôde coletar em empresas do ramo na região, com o objetivo de subsidiar a CPRM na montagem de um arquivo ou sítio eletrônico para divulgação do **Catálogo Eletrônico de Rochas Ornamentais da Região de Barra de São Francisco - Ecoporanga - Nova Venécia, Estado do Espírito Santo**.

O texto das fichas descritivas, devidamente resumido e simplificado para atender ao grande público, é apresentado adiante.

Os arquivos de fotos encontram-se na pasta digital **Foto_Chapas** (anexo).

Para constar do catálogo, são listados adiante os **Agradecimentos Especiais** às pessoas e empresas que contribuíram, decisivamente, para viabilizar sua elaboração:

- **Antônio Carneiro Neves** (MINERACAN EXTRAÇÃO DE GRANITOS)
- **Cícero Dutra** (PROGEMA MINERAÇÃO)
- **Geraldo Guidoni** (MINERAÇÃO GUIDONI)
- **João Henrique Canela** (GRANASA)
- **José Antônio Guidoni** (MINERAÇÃO GUIDONI)
- **Luiz Ferreira** (MINERACAN EXTRAÇÃO DE GRANITOS)
- **Rogério Franco** (FOTOM ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO)
- **Sônia Greco** (GRANASA)

FICHA 1

Denominação comercial: GRANITO BLUE VALLEY

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

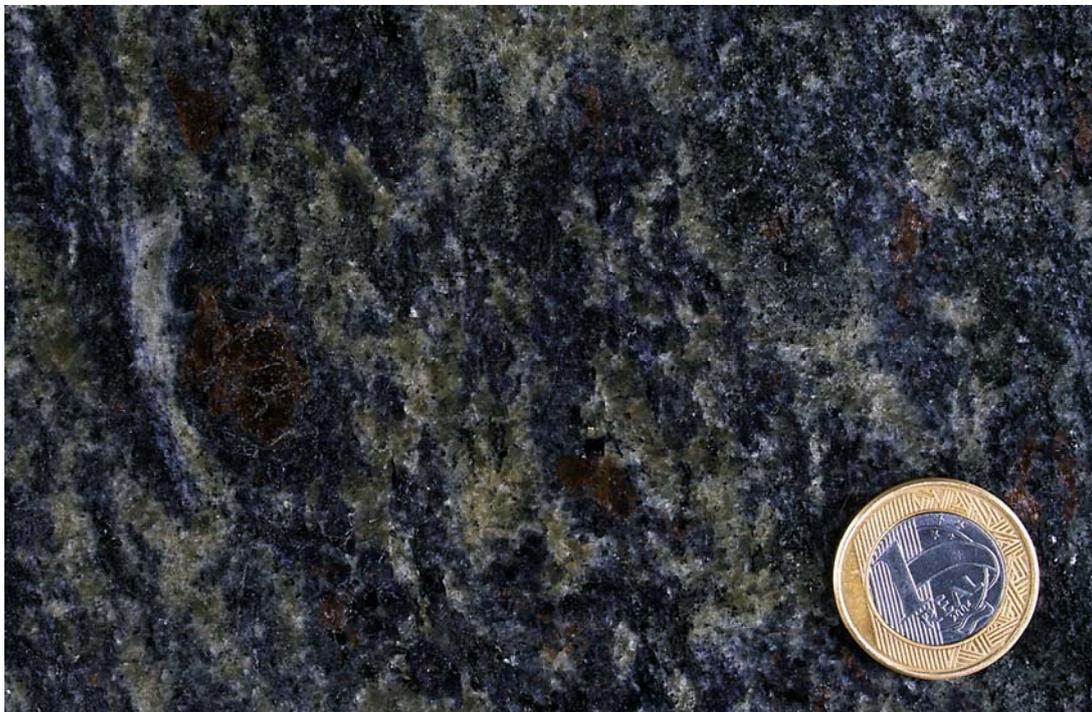
Coloração: Azul

Empresas: Mineracan, Sabadini

Classificação petrográfica: Granada-cordierita gnaiss (Complexo Nova Venécia)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, cordierita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de listras e bandas claras, de composição quartzo-feldspática, alternadas com bandas escuras, ricas em biotita, cordierita e granada. Mostra granulação fina com porfiroblastos de granada vermelha. Os cristais de quartzo e de feldspato mostram coloração esverdeada, raramente esbranquiçada. A coloração azul deve-se aos cristais de cordierita e a tonalidade escura é influenciada pela cor negra da biotita.



FICHA 2

Denominação comercial: GRANITO ICARAÍ

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco-Amarelado

Empresa: Pedreira São Cristovão, Mineração Minasgran, Mineração Vista Alegre, Mineração FGRAN, Mineração Sudeste

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaiss (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de listras e bandas de composição quartzo feldspática, alternadas com linhas interrompidas de minerais escuros (biotita e granada). Mostra granulação fina a média. Presença de massas quartzo-feldspáticas de coloração cinza-esbranquiçada, com tonalidade amarelada resultante da presença de hidróxidos de ferro. As linhas interrompidas mostram coloração preta, pela presença de cristais de biotita, ou avermelhada, em função da presença de cristais de granada.



FICHA 3

Denominação comercial: GRANITO BLUE WAVE

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

Coloração: Azul

Empresa: Mineracan, Sabadini

Classificação petrográfica: Granada-cordierita gnaiss (Complexo Nova Venécia)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, cordierita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, migmatizada, caracterizada pela presença de bolsões de composição quartzo-feldspática entre agregados de biotita, cordierita e granada. Mostra granulação variando de média a grossa, com presença de porfiroblastos de granada vermelha. Os cristais de quartzo e feldspato mostram coloração esbranquiçada, mas em parte encontram-se amarelados em decorrência de processos secundários de alteração com liberação de hidróxidos de ferro. A coloração azul deve-se à presença dos cristais de cordierita e a tonalidade escura é impressa pela biotita negra.



FICHA 4

Denominação comercial: Granito Verde Jade

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

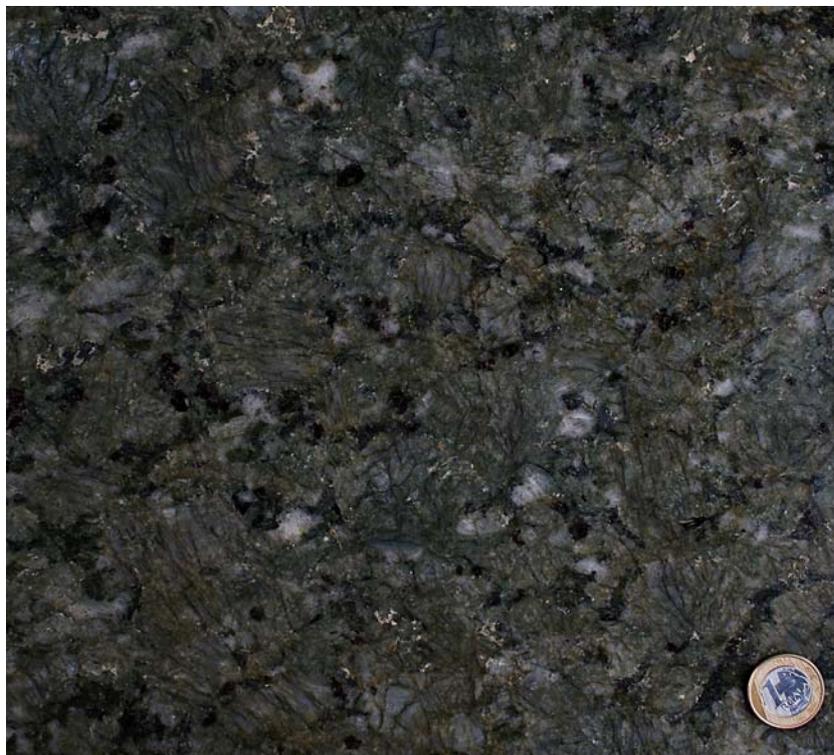
Coloração: Verde pálido amarelado

Empresa: Mineração Guidoni e Pedreira do Edilson

Classificação petrográfica: Charnockito (Corpo Barra de São Francisco, Suíte Aimorés)

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, granada, ortopiroxênio, biotita

Características: Rocha com textura granular inequigranular e granulação predominantemente grossa. Os cristais de feldspato mostram-se extensamente microfissurados, com preenchimento destas microfissuras por material de coloração verde escura (clorita), em grande parte já mostrando mudança para uma coloração verde amarelada. Os cristais de quartzo e em menor proporção, os de feldspato mostram coloração esbranquiçada. Agregados de coloração preta, constituídos por biotita, encontram-se associados a cristais de granada de coloração avermelhada. A rocha apresenta elevada densidade de microfissuras intergranulares e intragranulares.



FICHA 5

Denominação comercial: GRANITO GIALO ORNAMENTAL

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco-Marrom

Empresa: Mineração Guidoni

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaiss (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas por linhas interrompidas e por cristais isolados de biotita e granada. Mostra granulação variável de fina a grossa e estiramento dos minerais claros paralelamente à orientação das palhetas de biotita. Os cristais de granada, de granulação fina e coloração vermelha, estão associados às palhetas de mica ou dispersos na rocha. O quartzo tem coloração cinza e o feldspato é esbranquiçado. Algumas áreas e pontos da rocha mostram coloração marrom claro resultante da alteração secundária.



FICHA 6

Denominação comercial: GRANITO GOLD 500

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

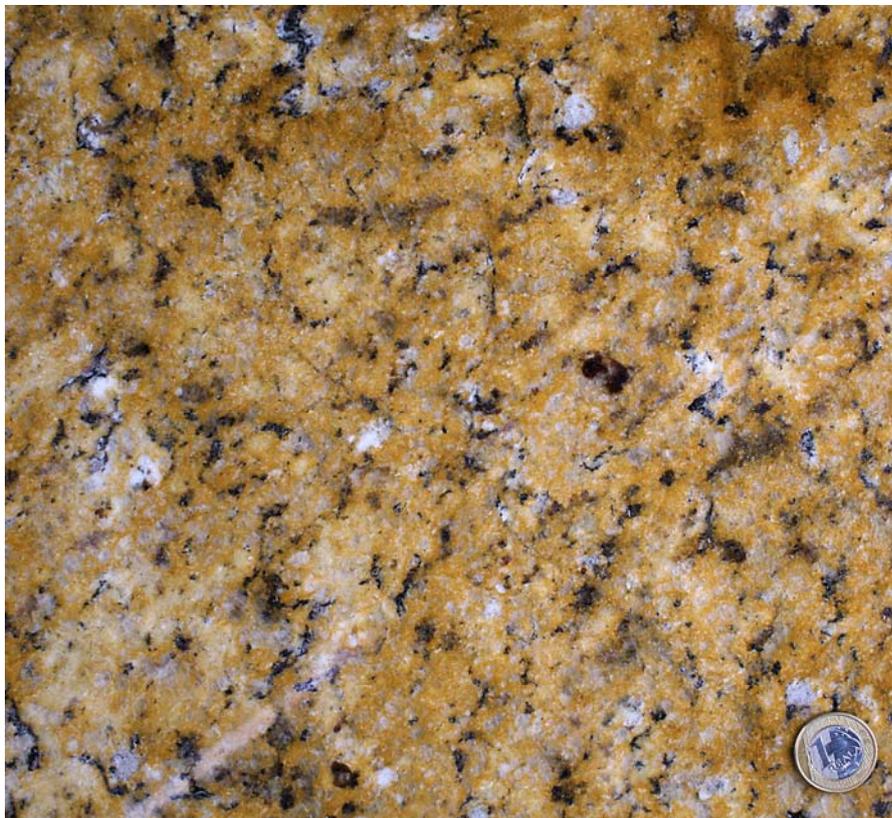
Coloração: Amarelo alaranjado

Empresa: Mineração Guidoni

Classificação petrográfica: Granada-biotita granito (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, granada, biotita

Características: Rocha com textura granular inequigranular e granulação variável entre média e grossa. Mostra discreta orientação dos cristais de biotita. A cor amarelo alaranjado, com variação até o marrom escuro, é predominante na rocha e se deve à alteração secundária. As áreas esbranquiçadas mostram cristais de feldspato e granada vermelha, preservados da alteração. Há grande número de microfissuras, com predomínio das microfissuras intragranulares sobre as intergranulares. As microfissuras encontram-se preenchidas por material secundário que confere a coloração característica deste material.



FICHA 7

Denominação comercial: GRANITO RIO DO NORTE AMARELO

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

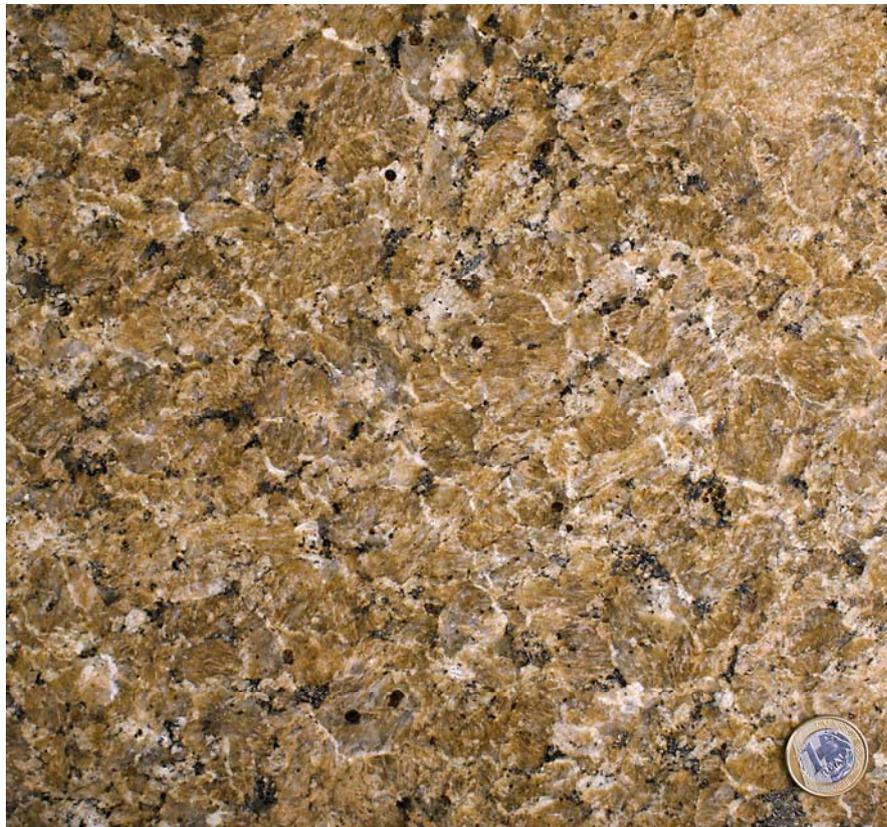
Coloração: Amarelo amarronado

Empresa: Mineracan

Classificação petrográfica: Leucogranito foliado (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, granada, biotita

Características: Rocha de granulação variável entre média e grossa. A composição é essencialmente quartzo-feldspática, com baixos conteúdos de biotita e granada, que por sua vez apresentam distribuição regular na rocha. Quartzo e feldspato estão marcadamente estirados. A coloração predominante é amarelo com tons amarronados. Os pontos e vênulas brancas são de plagioclásio intergranular. Os cristais de feldspato e quartzo mostram elevado número de microfissuras intragranulares.



FICHA 8

Denominação comercial: GRANITO BEGE PAVÃO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

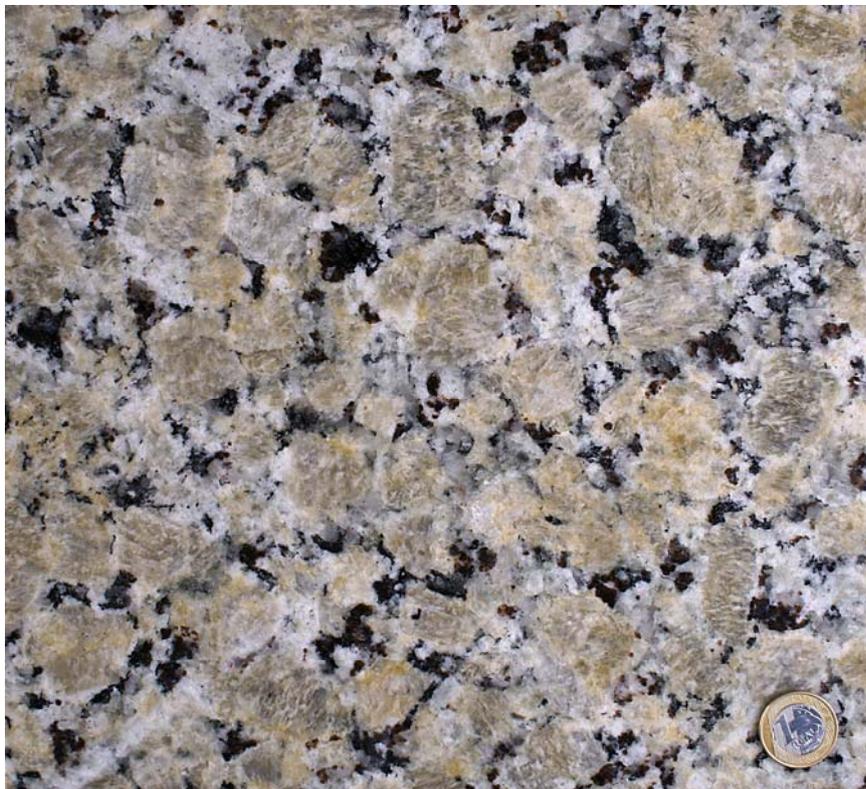
Coloração: Amarelo

Empresa: Mineração Guidoni

Classificação petrográfica: Granito (charnockito descolorido)

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, biotita, granada

Características: Rocha com textura inequigranular, granulação grossa, com cristais centimétricos de feldspato. Mostra composição quartzo-feldspática predominante, com coloração variável entre tons de cinza, para os cristais de quartzo, e esbranquiçada, para a massa intergranular e cristais maiores de feldspato. Nas partes internas dos cristais de granulação grossa a coloração é amarelada por causa do preenchimento de inúmeras microfissuras intragranulares com material secundário. Nos espaços intergranulares encontram-se muitos agregados ou cristais isolados de biotita, de coloração preta, associados a granada vermelha. Predominam as microfissuras intragranulares.



FICHA 9

Denominação comercial: GRANITO RIO DO NORTE BRANCO-AMARELO

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

Coloração: Transição branco-amarelo

Empresa: Mineracan

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, granada, biotita

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de biotita e granada. Mostra granulação essencialmente fina, com orientação de biotita e de finos cristais de granada, quase sempre envolvidos por finas palhetas de biotita. Áreas esbranquiçadas mostram composição quartzo-feldspática. Espaços intergranulares, ao redor de cristais de biotita e agregados de óxidos de ferro, mostram coloração amarelada, com tonalidade passando a marrom.



FICHA 10

Denominação comercial: GRANITO RIO DO NORTE BRANCO

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

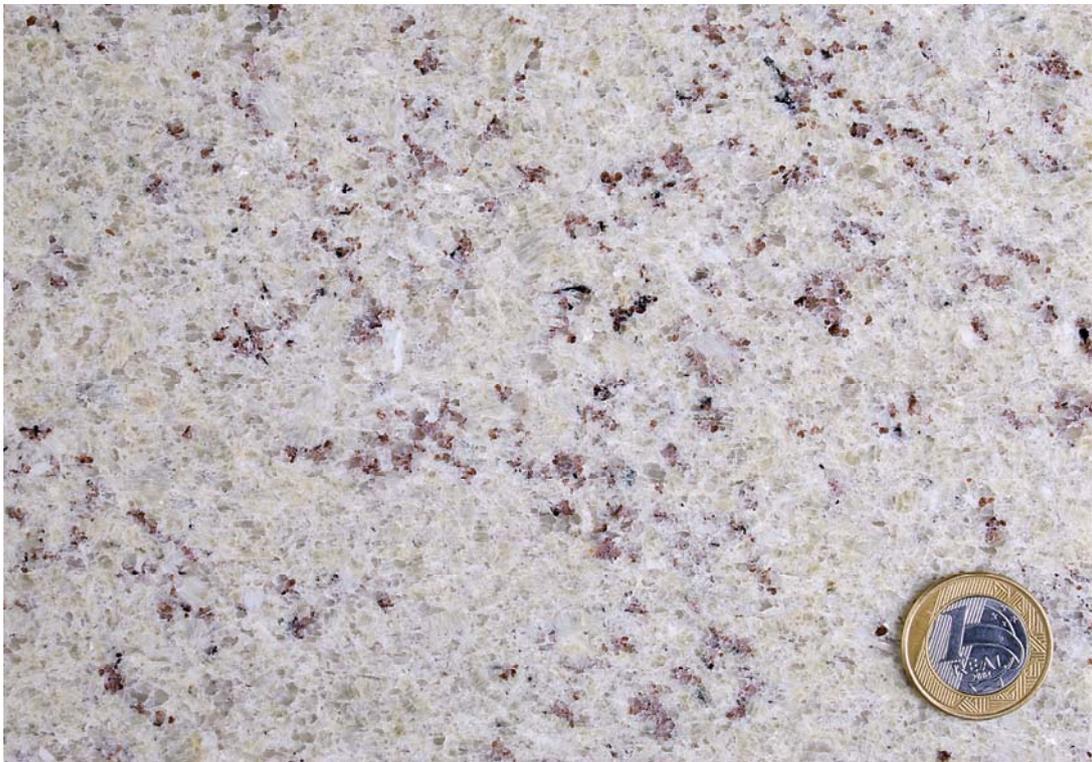
Coloração: Branco

Empresa: Mineracan

Classificação petrográfica: Granada leucogranito (Suíte G3)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, granada, biotita

Características: Rocha com textura equigranular de granulação fina. É constituída essencialmente por feldspato e quartzo, pequenos cristais de granada e raras palhetas de biotita. A massa quartzo-feldspática mostra coloração variável entre cinza (quartzo) e esbranquiçada (feldspato), e os cristais de granada são vermelhos. Cristais de granada mostram alguma substituição por finas palhetas de biotita. A rocha apresenta número pequeno de microfissuras.



FICHA 11

Denominação comercial: GRANITO AMARELO VENECIANO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

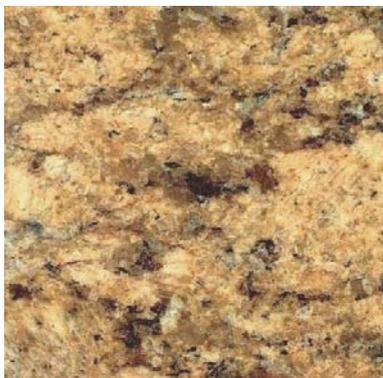
Coloração: Amarelo

Empresa: Granasa

Classificação petrográfica: Biotita-granada granito foliado a isotrópico (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com textura inequigranular e granulação variável de média a grossa. É constituída essencialmente por feldspato e quartzo. Finas palhetas de biotita e cristais de granada ocorrem minoritariamente. As palhetas de biotita são negras. Os cristais de granada são vermelhos, às vezes, com tons escuros, quando recobertos por finas palhetas de biotita. As microfissuras intragranulares e intergranulares encontram-se preenchidas por material secundário de tonalidades amarronadas. O quartzo mostra coloração cinza e o feldspato apresenta coloração branca a amarela.



FICHA 12

Denominação comercial: GRANITO SANTA CECÍLIA DARK

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

Coloração: Laranja

Empresa: Tracomal

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica e granulação variável de fina a grossa. Mostra orientação definida pela disposição preferencial das palhetas de biotita e estiramento do quartzo e feldspato. A composição é essencialmente quartzo-feldspática, sendo os cristais de feldspato os de maior granulação. Os cristais de biotita são finos, de coloração preta e ocorrem isolados ou constituindo agregados. A granada ocorre na forma de cristais isolados e, às vezes, envoltos por finas palhetas de biotita. Microfissuras intragranulares nos cristais de feldspato e microfissuras intergranulares encontram-se preenchidas por material secundário de coloração laranja. Por isto, a coloração laranja predomina nos espaços intergranulares e nas bordas dos cristais de feldspato. Os núcleos desses cristais e outras áreas mostram coloração esbranquiçada.



FICHA 13

Denominação comercial: GRANITO JUPARANÁ VENECIAN

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

Coloração: Branco/Amarelo

Empresa: Mineracan

Classificação petrográfica: Biotita granito

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, biotita, granada

Características: Rocha com textura inequigranular e granulação variável de fina a grossa. É constituída essencialmente por feldspato e quartzo. Os cristais de feldspato apresentam coloração esbranquiçada e o quartzo é acinzentado. A biotita aparece em finas palhetas. Microfissuras intergranulares e espaços intergranulares, às vezes preenchidos por cristais de biotita, mostram conteúdo em material secundário de coloração laranja.



FICHA 14

Denominação comercial: GRANITO AZUL BRASIL

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

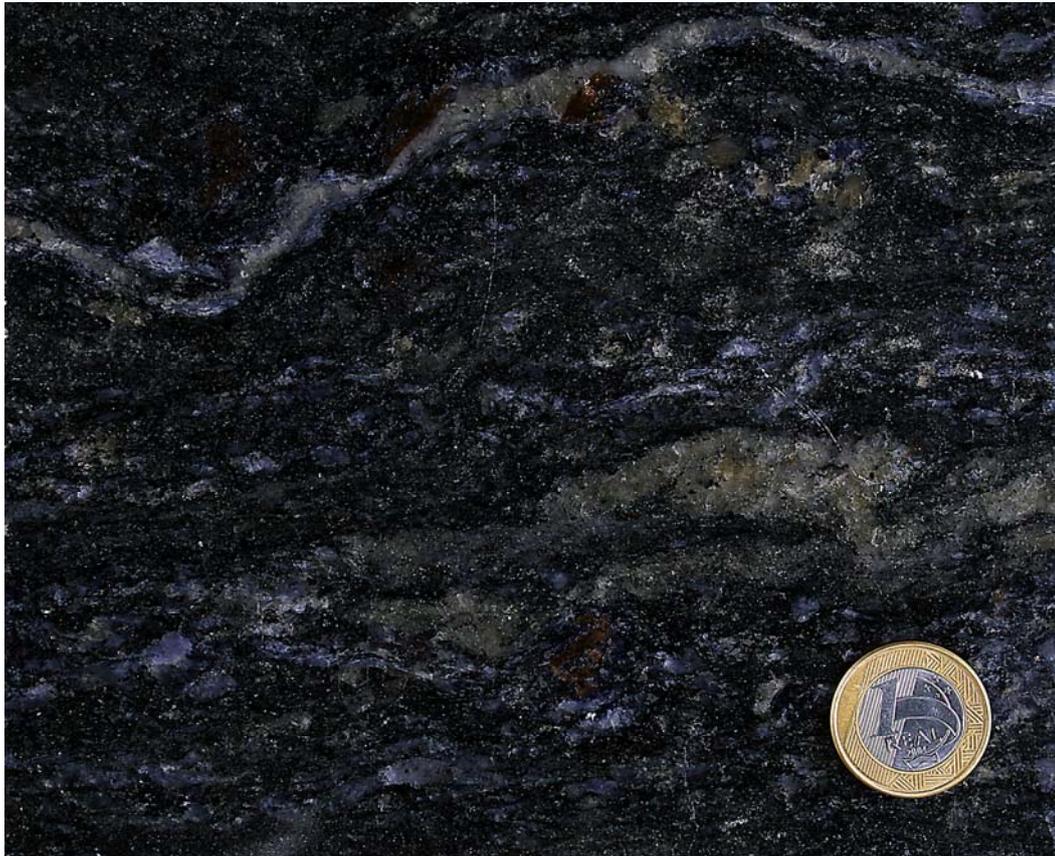
Coloração: Azul

Empresa: Sabadini

Classificação petrográfica: Cordierita-granada-biotita gnaiss

Composição mineralógica: quartzo, granada, biotita, cordierita, feldspato

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, com presença de cristais de quartzo de coloração azul, alternadas com bandas ricas em biotita de coloração preta. Presença de cristais de granada vermelha e de cordierita azul. Na rocha, tanto o quartzo, quanto o feldspato podem, quando microfissurados, mostrar coloração amarelo-esverdeada.



FICHA 15

Denominação comercial: GRANITO VERDE PAVÃO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

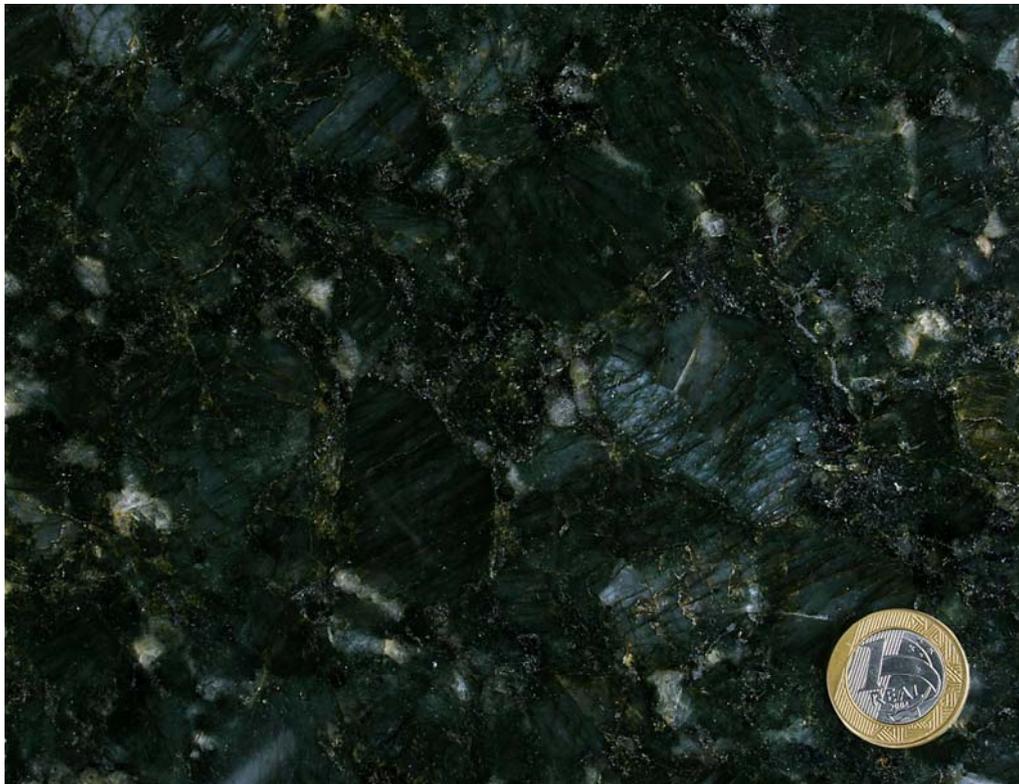
Coloração: Verde azulado

Empresa: FS Mineração, Guidoni

Classificação petrográfica: Charnockito

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, granada, ortopiroxênio, biotita

Características: Rocha com textura inequigranular e granulação variável fina e grossa. A composição é essencialmente quartzo-feldspática e os cristais de feldspato são os que mostram maior granulação. Os feldspatos apresentam-se intensamente microfissurados, com preenchimento dessas microfissuras por material de coloração verde escura (clorita). Cristais ou agregados de cristais de biotita mostram coloração preta. A rocha apresenta um elevado número de microfissuras do tipo intergranular e intragranular, com o predomínio das últimas. Algumas microfissuras e espaços intergranulares mostram-se preenchidos por material secundário de coloração laranja.



FICHA 16

Denominação comercial: GRANITO COTAXÉ

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

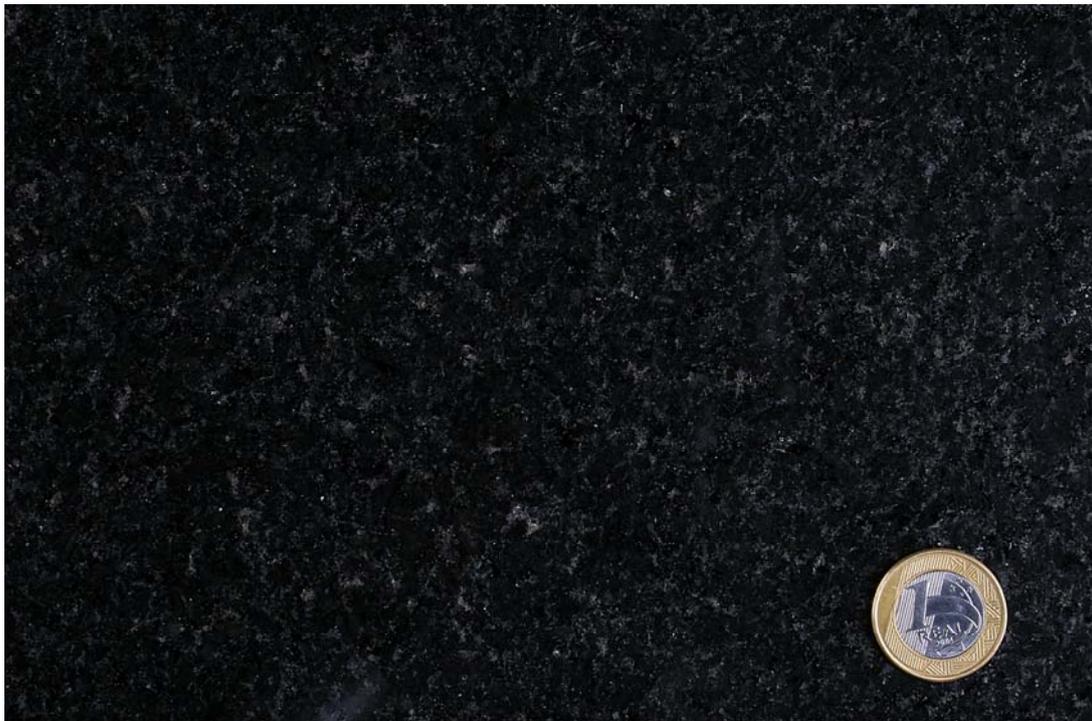
Coloração: Preto

Empresa: Grupo R. Rangel

Classificação petrográfica: Norito

Composição mineralógica: plagioclásio, piroxênio, biotita

Características: Rocha com textura sub-óptica, equigranular e de granulação fina. A composição é essencialmente feldspática (plagioclásio), seguida por cristais de piroxênios e de palhetas de biotita. A rocha mostra coloração escura, com pontos de coloração preta e poucos pontos com coloração esbranquiçada.



FICHA 17

Denominação comercial: GRANITO PRETO

Localização de pedreira em mapa: Folha Nova Venécia

Coloração: Preto

Empresa: Grupo R. Rangel

Classificação petrográfica: Norito

Composição mineralógica: plagioclásio, piroxênio, biotita, quartzo

Características: Rocha com textura sub-óptica, equigranular e de granulação fina. A composição é essencialmente feldspática (plagioclásio), seguida por cristais de piroxênios e de palhetas de biotita. A rocha mostra coloração escura predominante, com pontos de coloração esverdeada e esbranquiçada.



FICHA 18

Denominação comercial: GRANITO SANTA CECÍLIA

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

Coloração: Amarelo com transição para o laranja

Empresa: Granasa, Tracomal, Itaúnas, Mineração ATT, Grupo R. Rangel, Granitos Matatias, Progema, PJ Mineração

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaïsse (Suíte Carlos Chagas)

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáïssica, granulação média a grossa, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas por linhas interrompidas e por cristais isolados de biotita e granada. Mostra orientação definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita, de coloração preta. A granada tem coloração vermelha e se encontra dispersa ou associada às palhetas de biotita. Microfissuras intergranulares e intragranulares estão preenchidas com material secundário de coloração amarelada (hidróxidos de ferro). Os espaços intergranulares e as bordas dos cristais de feldspatos mostram coloração amarelada. Contrastando com as bordas, as partes internas dos cristais de feldspato mostram coloração esbranquiçada.



FICHA 19

Denominação comercial: GRANITO OURO BRASIL

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

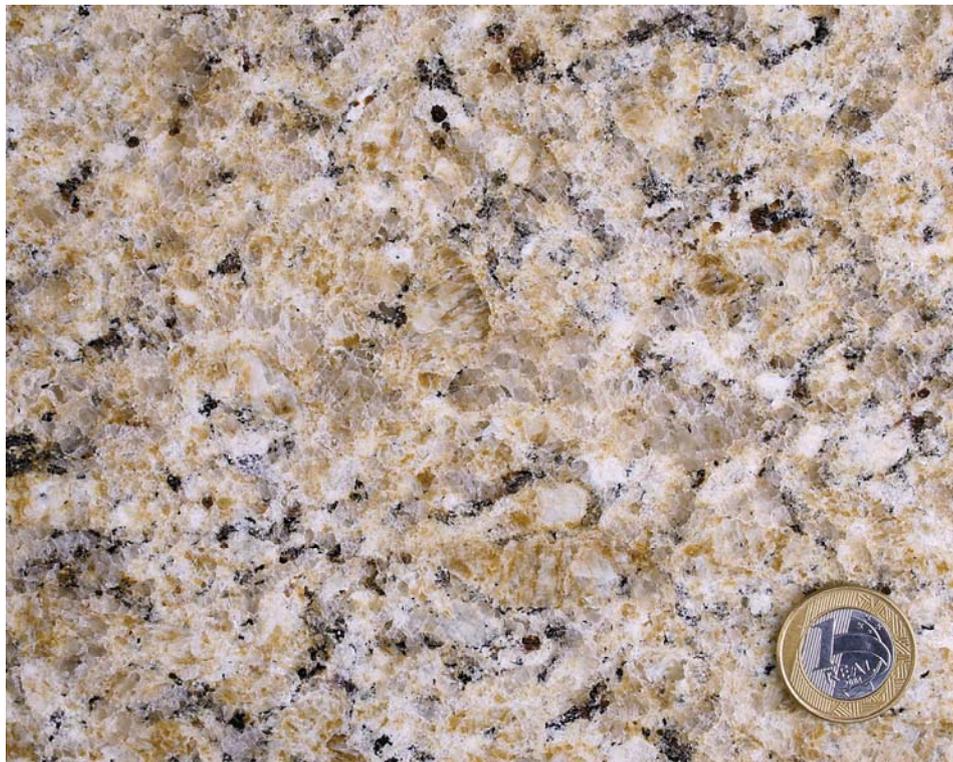
Coloração: Marrom amarelado

Empresa: Granvieri, Gran Lima, Gran Vargas, PJ Mineração de Granitos

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas por linhas interrompidas e por cristais isolados de biotita e granada. Mostra granulação variável de fina à média, com leve orientação de alguns dos cristais de biotita, que apresenta coloração preta. Presença de cristais de granada de coloração vermelha, às vezes associados a palhetas de mica. Microfissuras intragranulares e intergranulares preenchidas por material secundário de coloração marrom amarelada, contrastando com porções de coloração esbranquiçada. A rocha apresenta um alto grau de microfissuramento.



FICHA 20

Denominação comercial: GRANITO AMARELO TOPÁZIO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Amarelo

Empresa: Monte Alto

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas por linhas interrompidas e por cristais isolados de biotita e granada. Mostra granulação variável de fina à média, com orientação pronunciada e definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita, seja através de cristais isolados ou de agregados. A granada, de coloração vermelha, às vezes está envolta por palhetas de biotita. A limonita, resultante da alteração secundária, ocorre preenchendo microfissuras intragranulares e intergranulares. Essas microfissuras preenchidas, pontos e outras áreas ao redor de minerais escuros mostram coloração amarelada, contrastando com coloração cinza esbranquiçada dos agregados de quartzo e de feldspatos.



FICHA 21

Denominação comercial: GRANITO CRISTALINA GOLD

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco-Amarelo

Empresa: Mineracan

Classificação petrográfica: Biotita-granada gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, granada, biotita

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas por linhas interrompidas e por cristais isolados de granada e biotita. Ocorre predomínio dos cristais de granada sobre os de biotita. A rocha mostra granulação variável de fina a grossa, com fraca orientação definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita e granada. Os cristais de granada de coloração vermelha aparecem associados às palhetas de mica ou dispersos de forma regular na rocha. Microfissuras e espaços intergranulares encontram-se preenchidos por material secundário de coloração amarela, enquanto outras partes da rocha mostram coloração esbranquiçada. A rocha apresenta um alto grau de microfissuramento.



FICHA 22

Denominação comercial: GRANITO SANTA CECÍLIA LIGHT

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

Coloração: Branco acastanhado

Empresa: Tracomal

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de granada e biotita. Mostra granulação predominantemente grossa, com presença de cristais centimétricos de feldspato e orientação definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita, de coloração preta. Ocorrem cristais de granada, de coloração vermelha, envoltos por palhetas de biotita. Os cristais de quartzo e de feldspato mostram coloração cinza esbranquiçada que, em algumas partes da rocha, é substituída por uma coloração amarelada. A rocha apresenta um alto grau de microfissuramento.



FICHA 23

Denominação comercial: GRANITO BOA VISTA

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

Coloração: Branco

Empresa: Granittus

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática e por cristais isolados de biotita e granada. Mostra granulação variável de fina a média, com orientação pouco pronunciada e definida pela disposição preferencial de palhetas de biotita. Os cristais de granada, de granulação fina a média e coloração vermelha, ocorrem associados às palhetas de mica ou dispersos na rocha. O quartzo tem coloração cinza e os feldspatos são esbranquiçados. A rocha apresenta baixo grau de microfissuramento.



FICHA 24

Denominação comercial: GRANITO ARABESCO BRANCO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco

Empresa: PJ Mineração

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaiss

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de biotita e granada. A biotita predomina sobre a granada. A rocha mostra granulação predominantemente grossa, com cristais centimétricos de feldspato. Apresenta orientação pronunciada e definida pela disposição preferencial das palhetas de biotita. A granada está presente na forma de cristais de granulação fina e coloração vermelha, associados às palhetas de biotita de coloração preta ou dispersos na rocha. O quartzo tem coloração cinza. O feldspato é esbranquiçado. A rocha mostra microfissuramento significativo.



FICHA 25

Denominação comercial: GRANITO ARABESCO BEGE OU SAMOA

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco com transição para o amarelo/marrom claro

Empresa: Kretli Mineração

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaisse

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de biotita e granada. A biotita predomina sobre a granada. A rocha mostra granulação variável de fina a grossa, com cristais centimétricos de feldspato. Apresenta orientação bem desenvolvida e definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita. A granada está presente na forma de cristais de granulação fina e coloração vermelha, associados a palhetas de biotita de coloração preta ou dispersos na rocha. O quartzo tem coloração cinza, enquanto o feldspatos é esbranquiçado. Alguns cristais mostram coloração amarela ou marrom clara. A rocha mostra microfissuramento significativo.



FICHA 26

Denominação comercial: GRANITO SÃO FRANCISCO

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

Coloração: Branco

Empresa: Granitos Bonadiman

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaiss

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de granada e biotita. Mostra granulação variando de fina a média e orientação bem definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita de coloração preta e pelo estiramento dos minerais claros. Os cristais de granada vermelha têm distribuição regular na rocha. O quartzo apresenta coloração acinzentada, enquanto o feldspato é esbranquiçado. Na rocha mostra alto grau de microfissuramento intergranular.



FICHA 27

Denominação comercial: GRANITO BRANCO MARFIM

Localização de pedreira em mapa: Folha Mantena

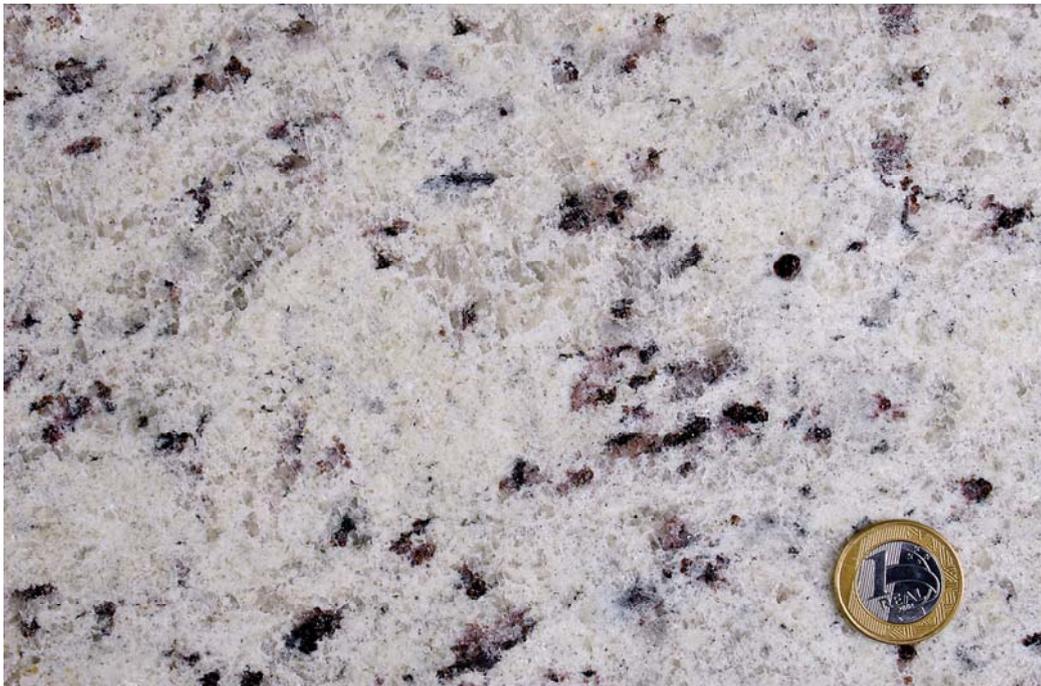
Coloração: Branco

Empresa: Guidoni

Classificação petrográfica: Granada-biotita gnaissé

Composição mineralógica: quartzo, feldspato, biotita, granada

Características: Rocha com estruturação gnáissica, caracterizada pela presença de bandas de composição quartzo-feldspática, alternadas com linhas interrompidas e cristais isolados de minerais granada e biotita. Mostra granulação variando de fina à média e orientação definida pela disposição preferencial dos cristais de biotita de coloração preta. Os cristais de granada vermelha, com granulação variável de fina a grossa, mostram distribuição regular na rocha. Alguns cristais de granada estão envoltos por palhetas de biotita. O quartzo apresenta coloração acinzentada, enquanto o feldspato é esbranquiçado. Alguns pontos mostram coloração amarelo claro. A rocha apresenta alto grau de microfissuramento.



FICHA 28

Denominação comercial: GRANITO BRANCO ROMANO

Localização de pedreira em mapa: Folha Ecoporanga

Coloração: Branco

Empresa: Pedreira Santo Onofre

Classificação petrográfica: Granada leucogranito

Composição mineralógica: feldspato, quartzo, granada, biotita, fibrolita

Descrição Textural: Rocha de granulação média, composta essencialmente de feldspato e quartzo. Os cristais de granada vermelha têm granulação fina a média. O feldspato tem coloração esbranquiçada e o quartzo é acinzentado. Ocorrem finos agregados de fibrolita. A rocha apresenta baixo grau de microfissuramento.

