

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

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

CONTRATO CPRM 059/PR/05 - UFMG

FOLHA ECOPORANGA 1:100.000
SE-24-Y-A-III

RELATÓRIO FINAL

Autores:
Cristiane Castañeda
Antônio Carlos Pedrosa-Soares
Juliane Belém
Paulo Henrique Amorim Dias
Daniel Tavares Gradim
Sílvia Regina de Medeiros
Luis Fernando Ferreira de Oliveira

Fevereiro/2006

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



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
Programa Geologia do Brasil
Contrato CPRM 059/PR/05-UFMG

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SILAS RONDEAU CAVALCANTE SILVA
Ministro

**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

EDILTON JOSÉ DOS SANTOS
Chefe do Departamento de Geologia

INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO
Chefe da Divisão de Geologia Básica

JOÃO HENRIQUE GONÇALVES
Chefe da Divisão de Geoprocessamento

LUIZ CARLOS DA SILVA
Supervisor Técnico dos Contratos

FERNANDO ANTONIO RODRIGUES OLIVEIRA
Representante no Contrato

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
RONALDO TADEU PENA
Reitor

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CRISTINA HELENA ROCHA AUGUSTIN
Diretora

ANTONIO CARLOS PEDROSA SOARES
Coordenador do Contrato

Programa Geologia do Brasil : Folha Ecoporanga 1:100.000 :
SE-24-Y-A-III : relatório final / Cristiane Castañeda. -- Belo
Horizonte : UFMG; CPRM, 2006.
1 disco a laser para computador : 4 3/4 pol.

Contrato CPRM 059/PR/05 - UFMG.

1. Geologia. I. Castañeda, Cristiane. II. Pedrosa-Soares,
Antônio Carlos. III. Belém, Juliane. IV. Dias, Paulo Henbrique
Amorim. V. Gradim, Daniel Tavares. VI. Medeiros, Sílvia Regina de.
VII. Oliveira, Luis Fernando Ferreira de.

CDD 551

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Localização e Acessos	01
1.2 Dados de Produção	02
1.3 Agradecimentos	03
1.4 Aspectos Fisiográficos	04
1.5 Trabalhos Anteriores	07
2 CONTEXTO GEOTECTÔNICO E GEOLOGIA REGIONAL	10
3 GEOLOGIA LOCAL	14
3.1 Estratigrafia	16
3.1.1 Complexo Nova Venécia	16
3.1.2 Suíte Ataléia	19
3.1.3 Suíte Carlos Chagas	21
3.1.4 Suíte Montanha	25
3.1.5 Leucogranito G3	26
3.1.6 Suíte Aimorés	27
3.1.7 Diabásio	31
3.1.8 Grupo Barreiras	31
3.1.9 Aluvião	31
4 GEOQUÍMICA E ESTUDOS ISOTÓPICOS	32
5 RECURSOS MINERAIS	41
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

O Relatório Final aqui apresentado acompanha o mapa geológico escala 1:100.000 da área coberta pela Folha Ecoporanga (SE-24-Y-A-III), 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, Jequitaí, 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 Ecoporanga é delimitada pelas coordenadas 18°00'S–18°30'S e 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 noroeste, que pertence ao Estado de Minas Gerais (Figura 1).

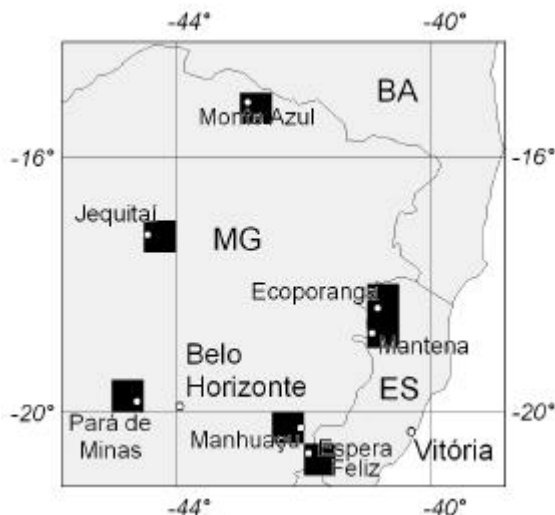


Figura 1. Localização da Folha Ecoporanga, integrante do Contrato CPRM 059/PR/05 – UFMG.

As principais cidades da área são Ecoporanga, Ponto Belo e Mucurici. Os povoados são Bom Destino, Cotaxé, Estrela do Norte, Imburana, Joaçuba, Muritiba, Ribeirãozinho (ou Córrego Ribeirinho), Santa Luzia do Norte, Santa Rita e Santa Terezinha.

A partir de Belo Horizonte, a rota asfaltada mais curta para a região se faz via Governador Valadares, Mantena e Barra de São Francisco. A Folha Ecoporanga tem apenas um acesso completamente asfaltado, via rodovias ES-080 e ES-320, que liga a cidade de Ecoporanga a Barra de São Francisco. A rodovia BR-342, inacabada, que liga a cidade de Ecoporanga à rodovia ES-381 (Vila Pavão-Nova Venécia), tem um trecho asfaltado com cerca de 20 km. As estradas de terra e trilhas atendem, com certa dificuldade, ao mapeamento em escala 1:100.000, pois a área da folha tem grandes fazendas de criação de gado sem acessos internos trafegáveis. Além disso, 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 fotogeológico) 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 Ecoporanga é sustentado por 512 estações de campo relacionadas a afloramentos rochosos, distribuídas ao longo de 4.260 km percorridos na área. Os novos dados foram coletados em afloramentos rochosos relacionados a 456 estações de campo e seus arredores. Foram verificadas em campo outras 56 estações compiladas da Folha Governador Valadares (1:250.000, Projeto Jequitinhonha, CPRM 1978).

Do total de estações de campo, 56 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. Foram coletadas amostras na maioria dos afloramentos descritos.

Em função da marcante homogeneidade e granulação grossa da maioria das rochas, foram selecionadas e descritas 40 lâminas delgadas.

Análises geoquímicas foram realizadas sobre 13 amostras de unidades diversas da área.

Dados geocronológicos U-Pb de zircão e monazita foram obtidos de três (3) amostras da área, uma da Suíte Carlos Chagas (granada-biotita granito foliado), uma do granada leucogranito tardio (G3) sem unidade delimitada em mapa, ambas do setor entre Cotaxé e Imburana, e uma do biotita granito isotrópico da borda da intrusão charnockítica situada a oeste de Cotaxé.

Para elaboração do catálogo eletrônico de rochas ornamentais (ANEXO 1) 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).

1.3 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 atuantes em Ecoporanga, que facilitaram, de formas diversas, o trabalho da equipe, tais como Admilson (Pedreira Santa Helena), Carmelita, Cícero Dutra (Progema Mineração), Edílson Rodrigues Amorim e Pedro Teixeira (Pedreira Azul Marquês), Grupo Rangel Mineração, Luzimar e Zezinho (Mineração COMIL-Cotaxé), Mineração Espânica-Brasileira, Mineração Itaúnas, Mineração Tracomal, Renildo Degasperi, Rubinho da pedreira e Wilton (Mineração Santa Cecília);

- 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;

- Aos 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 Carricone, Cláudio Scliar, Roberto Ventura Santos, Agamenon Dantas e Manoel Barretto.

1.4 Aspectos Fisiográficos

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 frequência 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.

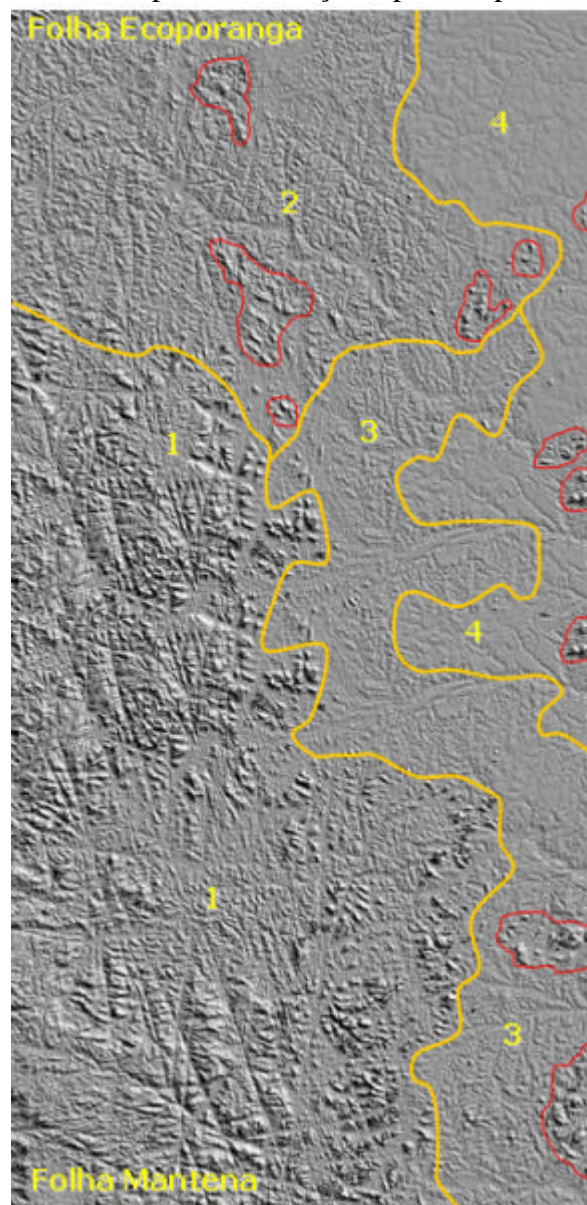


Figura 2. As linhas amarelas separam os grandes domínios geomorfológicos da área coberta pelas folhas Ecoporanga e Mantena, que são: 1, domínio de pontões (pães-de-açúcar) e morros rochosos altos; 2, domínio de morros e colinas; 3, domínio de colinas; e 4, domínio do planalto costeiro. Em vermelho destacam-se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

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.

Na Folha Ecoporanga, o domínio 1 é caracterizado por pontões e morros rochosos, escalonados ou isolados, que atingem 750 m de altitude (Figura 3). Trata-se de maciços constituídos por rochas graníticas, geralmente foliadas, das suítes Carlos Chagas e Montanha.

Extensos lineamentos estruturais de direção NW (Lineamento Vitória-Colatina-Ecoporanga) cortam o domínio 1, onde controlam vales de drenagens que entalham o relevo em altitudes de até 500 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 2 (pontões e morros rochosos) do quadrante sudoeste da Folha Ecoporanga, onde se verifica a maior altitude média da área. O substrato é de rochas graníticas da Suíte Carlos Chagas.

Os domínios geomorfológicos 2 e 3, na Folha Ecoporanga, são sustentados por paragneisses do Complexo Nova Venécia, rochas graníticas das suítes Ataléia e Carlos Chagas, e intrusões da Suíte Aimorés (Figura 4). Trata-se de área dedicada predominantemente à criação extensiva de gado bovino, mas que tem atraído crescente interesse para extração de rocha ornamental (a despeito das sérias deficiências de acesso).

O domínio 4, borda ocidental do planalto costeiro, mostra superfície relativamente plana, com altitude média de 250 m, que vem sendo dissecada por drenagem dendrítica (Figura 5). Em mapas geológicos anteriores, a resposta aerofotográfica deste domínio serviu à demarcação do Grupo Barreiras. Entretanto, na Folha Ecoporanga, o domínio 4 expõe extensivamente o manto de intemperismo das rochas graníticas das suítes Montanha e Carlos Chagas, com freqüentes exposições rochosas, sendo minoritária a área do Grupo Barreiras. A presença das unidades graníticas é indicada por saprólito quartzo-caulínico (saibro), com restos de feldspato e mica, e afloramentos localmente explorados para brita.

Na Folha Ecoporanga, 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 charnockíticos e noríticos, mas não é exclusivo deles.



Figura 4. Feições do domínio geomorfológico 2 (morros aplainados e colinas) na região noroeste e central da área da Folha Ecoporanga. Na foto 1 (esquerda), o substrato é paragnaisse do Complexo Nova Venécia. Na foto 2 (direita), o substrato é de rochas graníticas da Suíte Carlos Chagas.



Figura 5. Feições do domínio geomorfológico 4 (planalto costeiro) no quadrante nordeste da área da Folha Ecoporanga (vistas de SW para NE). O substrato é dominado por rochas graníticas da unidade Montanha, aflorantes em lajedos freqüentes e nos fundos dos vales da drenagem pouco entalhada.

1.5 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 (brasileiro) 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 gnaisse*. 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 *Gnaisse 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 gnaisse 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 enderbita, 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*.

2. CONTEXTO GEOTECTÔNICO E GEOLOGIA REGIONAL

A região setentrional do Estado do Espírito Santo localiza-se na zona de retroarco do Orógeno Araçuai (Figura 6). 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 7). 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.

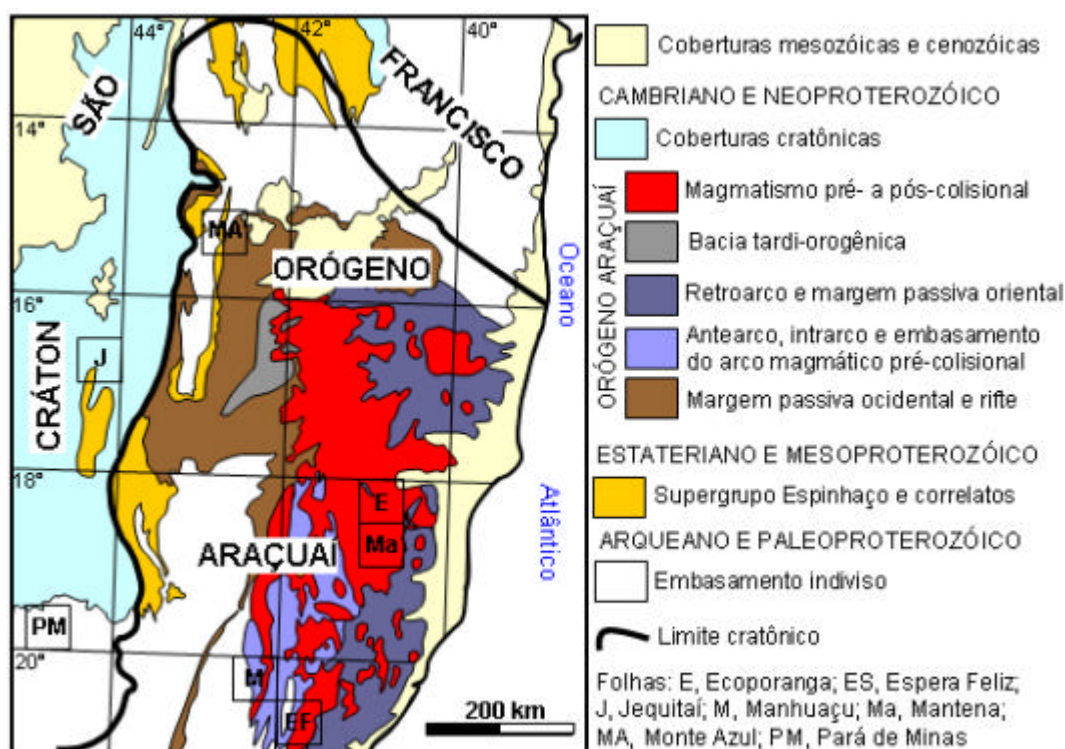


Figura 6. O Orógeno Araçuai, seus componentes e ambientes geotectônicos (modificado de Pedrosa-Soares *et al.* 2005 e Alkmim *et al.* 2006).

O embasamento está bem exposto no setor ocidental do Orógeno Araçuai, 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 Araçuai 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 diamictito estratificada com turbidito arenoso a pelítico e formação

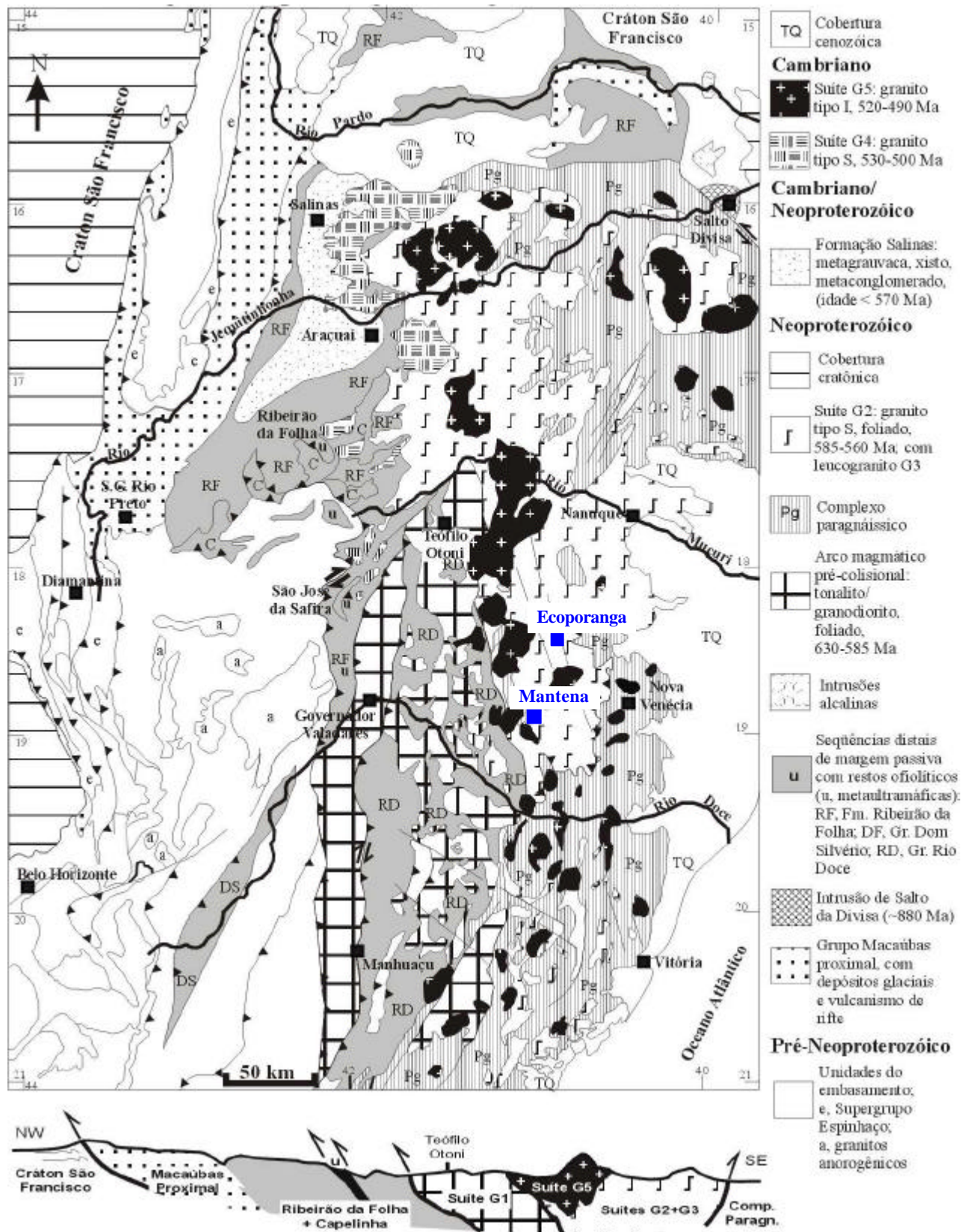


Figura 7. Mapa geológico do Orógeno Araçuaí (Pedrosa-Soares *et al.* 2005).

C. Castañeda, A.C. Pedrosa-Soares, J. Belém, P.A.A. Dias, D.T. Gradim, S.R. Medeiros, L.F.F. Oliveira
CPMTC-UFMG, Fevereiro 2006

ferrífera sedimentar, metamorfisados na fácies xisto verde. A fase de margem passiva 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 gabróica 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.

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-alcálico 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 anfibolito 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 detriticos 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, paragnaisse 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 7). 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 anfibolito 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, Nanuque, Carlos Chagas, 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, metamorfisados 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, enderbita 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-alcalina 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.

3. GEOLOGIA LOCAL

No mapa geológico da área coberta pela Folha Ecoporanga (Figura 8 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 Ecoporanga.

FANEROZÓICO

NEOGENO

N4a – Sedimentos fluviais predominantemente arenosos.

GRUPO BARREIRAS

N1b – Camadas horizontais de arenito caolínico, semi-consolidado, com eventuais lentes ricas em grânulos e seixos de quartzo.

PALEOZÓICO

CAMBRIANO

PLUTONISMO PÓS-COLISIONAL

SUÍTE INTRUSIVA AIMORÉS

eg**5ambg** – Hornblenda-biotita granito do tipo I.

eg**5amck** – Charnockito do tipo I.

eb**5amno** – Norito.

NEOPROTEROZÓICO

EDIACARIANO

GRANITOS SINCOLISIONAIS

SUÍTE MONTANHA

NP3g**2mt** – Granada-biotita granito e biotita granito, do tipo S.

SUÍTE CARLOS CHAGAS

NP3g**2cc** – granada-biotita leucogranito deformado, tipo S.

NP3g**2cci** – granada-biotita leucogranito indeformado, tipo S.

SUÍTE ATALÉIA

NP3g**2at** – Biotita granito e granada-biotita granito do tipo S.

CRIOGENIANO

COMPLEXO NOVA VENÉCIA

NP2**nv** – Sillimanita-granada-cordierita-gnaiss bandado e cordierita granulito.

Além destas unidades estratigráficas foram também representados, como pontos, as ocorrências de corpos intrusivos de granito e diabásio, não delimitáveis na escala 1:100.000. As muitas ocorrências de granada-cordierita leucogranito tardio (G3), encaixado pelas suítes

3.1 Descrição das Unidades, Geologia Estrutural e Metamorfismo

3.1.1 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, esta unidade paragnáissica (*kinzigítica*) da Folha Ecoporanga pode ser correlacionada com o complexo paragnáissico dos arredores de Nova Venécia (onde a unidade está bem datada) e que também tem ocorrências esparsas no canto sudeste da Folha Mantena. Desta forma utiliza-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, intensamente migmatizado, ocorre em uma faixa de direção NW-SE, desde o canto noroeste da área aos arredores de Cotaxé. Parte desta faixa com paragnaisse foi cartografada por Silva (2000). Uma anomalia magnética coincide grosseiramente com a localização desta unidade na Folha Ecoporanga.

O contato com a Suíte Ataléia é marcado por uma zona de cisalhamento dúctil de empurrão, com transporte da capa para SE. Os contatos com a Suíte Carlos Chagas são de difícil verificação no campo, em função da escassez de afloramentos, manto de intemperismo sem indicações seguras da composição do substrato e ausência de indicadores na textura e estrutura aerofotográfica do relevo. Corpos graníticos geralmente foliados, de dimensões variadas, não mapeáveis na escala 1:100.000, são frequentes nesta ocorrência do Complexo Nova Venécia.

Os paragnaisse deste complexo têm cor cinza a cinza azulado e matriz de granulação média com porfiroblastos milimétricos a centimétricos de cordierita e/ou granada. Sua estrutura é bandada e foliada. 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. Os litotipos predominantes são sillimanita-cordierita-granada-biotita gnaiss, cordierita granulito e migmatitos deles derivados, com raras lentes de rocha calcissilicática (Figura 8).

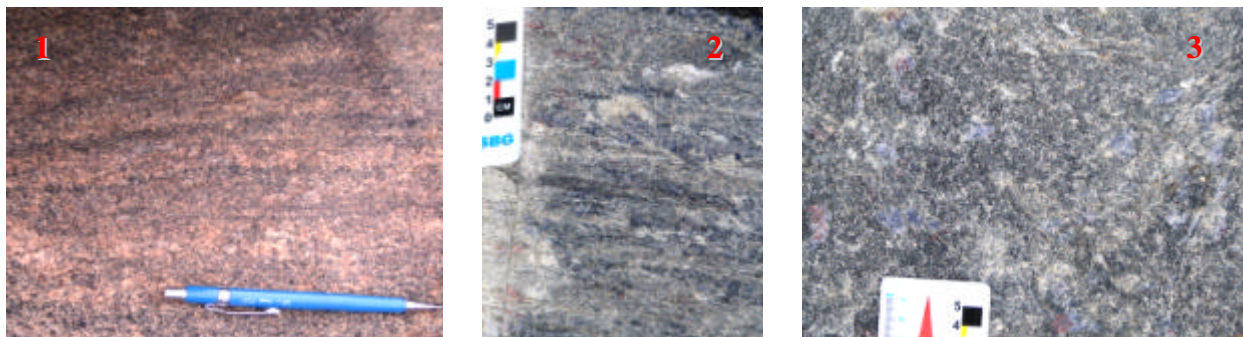


Figura 9. Paragnaisse bandado, migmatizado, rico em neossoma granítico (1) e cordierita granulito em cortes ortogonal à foliação (2) e paralelo à foliação (3). Os cristais azuis são de cordierita. As fotos 2 e 3 foram tomadas na Pedreira do Edilson (Mineração Petra Granitos Ltda, estação EP-22), donde se extrai o material ornamental denominado Azul Marquês.

O litotipo predominante é sillimanita-cordierita-granada-biotita gnaissé bandado. O bandamento, paralelo à foliação, é muito marcante e tem mergulho baixo a médio (10° a 40°), para NW ou NE. A composição mineralógica essencial deste litotipo consiste de quartzo, plagioclásio sódico a intermediário, biotita, cordierita (repleta de inclusões de feldspatos e quartzo), granada, sillimanita e microclina, em ordem decrescente de conteúdo. A textura microscópica varia, conforme a banda, de lepidoblástica a granoblástica. A foliação, localmente milonítica, é materializada por cordierita e quartzo, estirados e orientados paralelamente às palhetas de biotita e agulhas de fibrolita. Medidas em micro-sonda eletrônica indicam que o plagioclásio é, pelo menos em parte, oligoclásio (80%Ab-18%An-2%Or). Uma geração de cordierita se apresenta como poiquiloblastos estirados, repletos de inclusões orientadas, que são sincinemáticos à foliação (Figura 9). A geração tardia de cordierita forma poiquiloblastos amebóides que, eventualmente, sobrecrescem cristais de granada, sugerindo cristalização à pressão decrescente. A sillimanita é predominantemente fibrosa (fibrolita), mas sillimanita prismática é também comum. Os porfiroblastos e poiquiloblastos de granada apresentam-se frequentemente rotacionados, com sombra de pressão assimétrica, indicando seu caráter sincinemático à foliação. A geração tardia de granada forma porfiroblastos com textura *snowball*. Também ocorrem pequenos cristais de granada intensamente fraturados, dispersos na matriz. Os minerais acessórios são pirita, grafita, monazita, apatita, zircão, titanita, espinélio verde (hercinita), rutilo.

O cordierita granulito foliado (Figura 8, fotos 2 e 3) parece ser subordinado em volume, nesta faixa de Complexo Nova Venécia. Este granulito foliado tem cor cinza azulado, conferida pelas bandas ricas em cordierita azul, e é pobre em granada. A rocha tem textura microscópica lepidoblástica, localmente milonítica. Seus minerais essenciais são quartzo (30%), plagioclásio intermediário (35%) e cordierita (20%). Feldspato potássico, sillimanita, biotita, granada, apatita, zircão, titanita e grafita são minerais acessórios. A cordierita apresenta-se em poiquiloblastos, estirados ou não, evidenciando as duas gerações anteriormente descritas. A sillimanita, predominantemente fibrolita, ocorre ao longo da foliação e em novelos. Observa-se feldspato potássico com pertita deformada, típica de metamorfismo de alto grau. A granada ocorre em porfiroblastos e poiquiloblastos, fraturados e estirados, envoltos por cordierita e sillimanita.

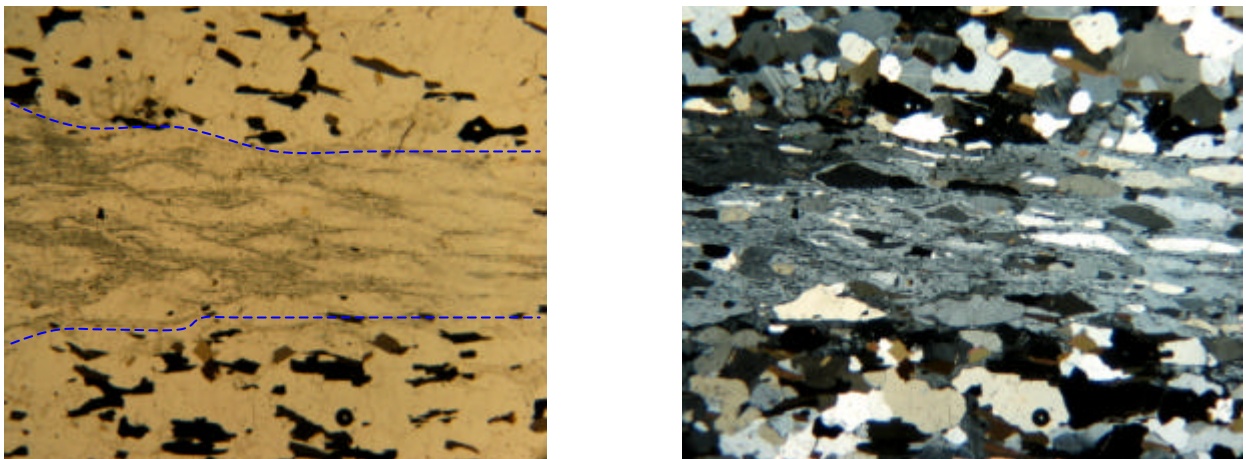


Figura 10. As fotomicrografias mostram (com nicóis descruzados e cruzados) poiquiloblasto estirado de cordierita (em destaque), repleto de inclusões orientadas de quartzo, fibrolita e feldspato, paralelamente à orientação da biotita.

O protólito do paragnaisse e do cordierita granulito é interpretado como 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 Araçuai (Noce *et al.* 2004).

Esta faixa do Complexo Nova Venécia apresenta metamorfismo da transição de fácies anfibolito-granulito, em função da paragênese cordierita-granada-sillimanita-hercynita, mas com significativa presença de biotita em alguns termos peraluminosos e sua (quase) ausência em outros (por exemplo, no cordierita granulito). Dados quantitativos de paragnaises similares, da região norte do Espírito Santo a sul de Colatina, apontam temperatura de cristalização de 820 ± 20 °C (*i.e.*, início 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 e por corpos graníticos maiores que podem conter muitos restos de paragnaisse e de rocha cálcissilicática. A estrutura migmatítica predominante é estromática, mas subordinadamente flebítica e dobrada. 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, rico em biotita e/ou granada e/ou cordierita e/ou sillimanita.

Esta faixa do Complexo Nova Venécia contém corpos graníticos discrimináveis em mapa na escala 1:100.000. Alguns destes corpos graníticos gradam para migmatitos e são constituídos de biotita granito e biotita-granada granito, foliados, de granulação média a fina, correlacionáveis à Suíte Ataléia. Outros corpos são de granada-biotita leucogranito foliado a milonítico, correlacionável à subunidade deformada da Suíte Carlos Chagas. Além disso, pelo menos um episódio de granitogênese mais novo é indicado pela presença de veios graníticos e pegmatíticos, isotrópicos, que cortam, em direções variadas, o complexo paragnáissico e seus granitos foliados. De fato, 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).

A faixa do Complexo Nova Venécia na Folha Ecoporanga está muito dobrada pela deformação regional e perturbada por intrusões tardias, embora localmente (onde foi possível medir) predominem mergulhos para NE (Figura 10). No perfil, ilustrado no mapa geológico da folha, optou-se por representar este complexo em secções tabulares, entremeadas de granitos deformados (sincinemáticos à foliação), posicionados de acordo com o mergulho regionalmente predominante (genericamente para W). Entretanto, é possível que a faixa do Complexo Nova Venécia na Folha Ecoporanga seja um enorme resto de teto (*roof pendant*), sustentado por granitos sincolisionais e perfurado por intrusões pós-colisionais.

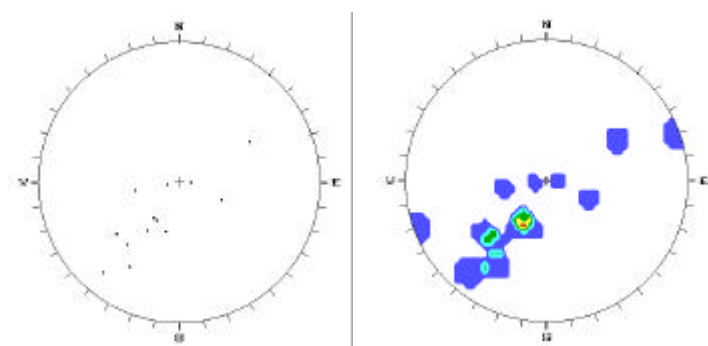


Figura 11. Estereogramas de pólos e de contorno (14 medidas, hemisfério inferior) para a foliação do Complexo Nova Venécia, Folha Ecoporanga (ver texto).

3.1.2 Suíte Ataléia

Esta unidade foi anteriormente mapeada e denominada por Tuller (2000) e Silva (2000), no âmbito do Projeto Leste (Pinto *et al.*, 2001).

As rochas da Suíte Ataléia ocupam pequena área no canto noroeste da Folha Ecoporanga. Há também ocorrências associadas ao Complexo Nova Venécia, algumas discriminadas em mapa, e à Suíte Carlos Chagas (neste caso, não delimitáveis em escala 1:100.000).

A Suíte Ataléia se encontra em contato tectônico com o Complexo Nova Venécia e com a Suíte Carlos Chagas, por meio de zona de cisalhamento dúctil de empurrão, com transporte da capa para SE. A unidade encaixa uma intrusão de biotita granito da Suíte Aimorés. Esta intrusão é designada *Granito Pedra Pontuda* na Folha Ataléia (Tuller 2000), mas este nome foi aqui evitado por não constar do banco de unidades estratigráficas da CPRM.

Na Folha Ecoporanga, a Suíte Ataléia é composta por biotita granito e granada-biotita granito, do tipo S, foliados e localmente bandados. Estas rochas apresentam variações de granulação, entre fina e média; textura, de equigranular a subporfiroclástica (com porfiroclastos de ortoclásio e granada); e estrutura, desde incipientemente foliada a bandada com foliação marcante (Figuras 12 e 13).

O granito foliado da Suíte Ataléia, além de ocorrer em área maior no extremo noroeste da área, também se associa ao leucogranito Carlos Chagas, com o qual mostra evidências de relações sinmagmáticas que sugerem contemporaneidade genética entre ambos (Figura 14). Além disso, veios e bolsões de granada-cordierita leucogranito, seguramente correlatos da granitogênese G3, se superpõem às rochas da Suíte Ataléia (Figura 12), assim como às da Suíte Carlos Chagas, indicando refusão tardia, mas relacionada ao mesmo episódio (G3).

A composição mineralógica essencial do granito Ataléia consiste de quartzo, feldspato potássico (microclina e ortoclásio), plagioclásio sódico e biotita. Granada é o mineral varietal comum, mas que ocorre localmente. Moscovita, zircão, apatita, titanita, espinélio e monazita são minerais acessórios. Os processos de alteração, incipientes, são saussuritização do plagioclásio, sericitização de feldspato potássico e cloritização de biotita. A variedade de granulação fina se classifica como **monzogranito** no diagrama QAP (Figura 15).

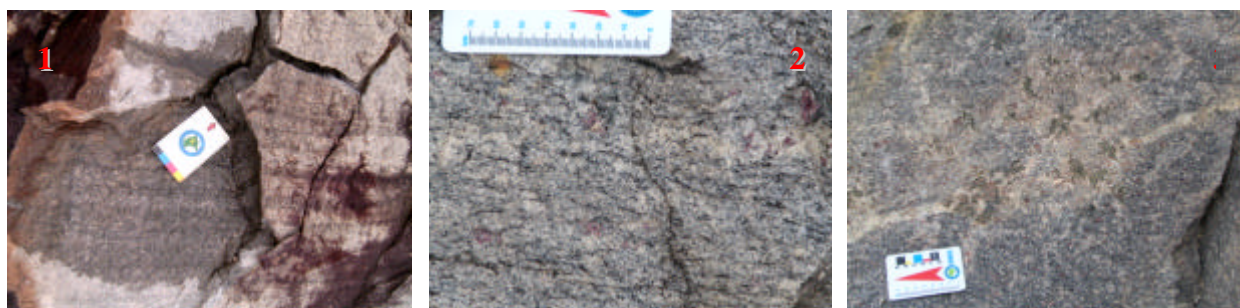


Figura 12. Rochas da Suíte Ataléia na Folha Ecoporanga: 1, Biotita granito-gnaiss bandado; 2, Granada-biotita protomilonito-gnaiss, com porfiroclastos de feldspato potássico e granada, e vênula de granada-cordierita leucogranito G3 no canto direito; e 3, Biotita granito fino, foliado, com cordierita leucogranito G3 superposto (a cordierita é verde).

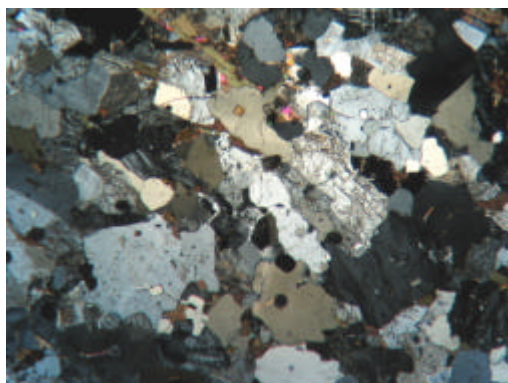


Figura 13. Fotomicrografia de biotita granito foliado da Suíte Ataléia, mostrando a orientação de cristais de biotita, quartzo e feldspato, Folha Ecoporanga.



Figura 14. Relações sinmagmáticas entre granitos foliados das suítes Ataléia (cinza escuro) e Carlos Chagas, em afloramentos da BR-342 (estações EP-5, seqüência 1 a 3; e EP-66, seqüência 4 a 6) na Folha Ecoporanga: 1, 2 e 4, interdigitações "sincrônicas" entre litotipos Ataléia (escuro) e Carlos Chagas (claro); 2, 3, 5 e 6, feições do contato "quente" entre os litotipos Ataléia (cinza, fino) e Carlos Chagas (mais claro, granulação mais grossa).

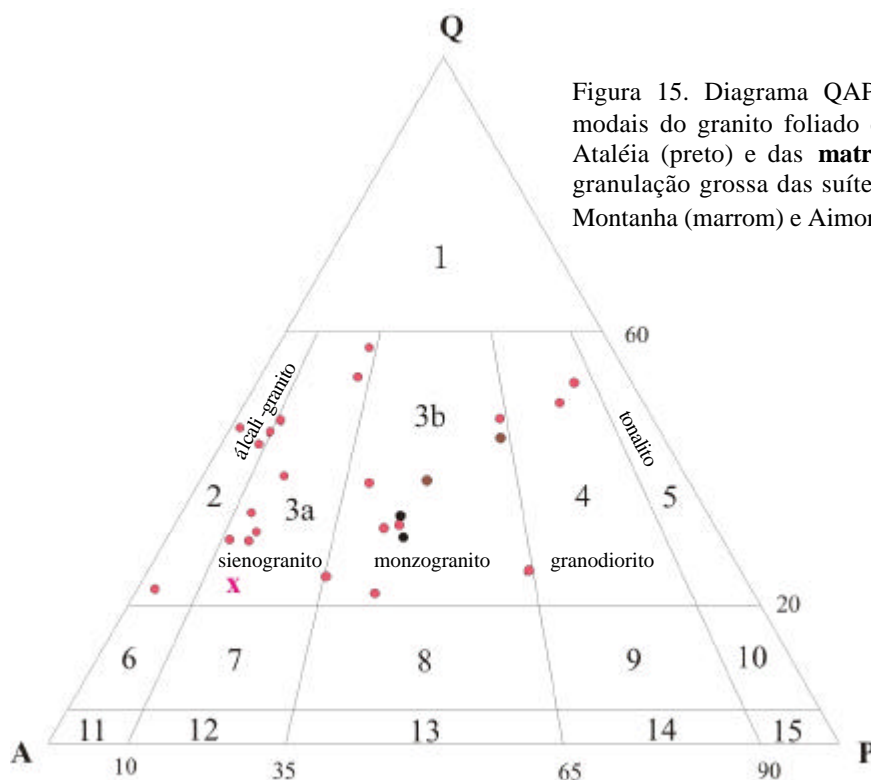


Figura 15. Diagrama QAP representando as análises modais do granito foliado de granulação fina da Suíte Ataléia (preto) e das matrizes de rochas graníticas de granulação grossa das suítes Carlos Chagas (vermelho), Montanha (marrom) e Aimorés (x), Folha Ecoporanga.

3.1.3 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 Ecoporanga esta unidade é subdividida 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 da Suíte Carlos Chagas mostra grande dispersão no diagrama QAP, em decorrência da imprecisão imposta pela granulação grossa às análises modais (Figura 15). Contudo, a grande quantidade de fenocristais e/ou porfiroclastos de feldspato potássico em relação à matriz (Figuras 16 e 17) indica que a melhor classificação geral é **sienogranito** (deformado ou não).

A subunidade NP3γ2cci (Suíte Chagas indeformada) representa porções preservadas da deformação, que mostram inequívocas texturas e estruturas ígneas. A foliação regional está

ausente ou é incipiente e paralela ao fluxo ígneo. As duas ocorrências delimitadas no mapa se situam a alguns quilômetros a leste de Ecoporanga e de Cotaxé. A subunidade é constituída por biotita-granada leucogranito porfirítico de granulação muito grossa a grossa. Esta rocha é rica em fenocristais euédricos, centimétricos a decimétricos, de feldspato potássico pertítico. 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 consiste essencialmente de quartzo, feldspato potássico, plagioclásio sódico, granada e biotita. Os minerais acessórios são opacos (sulfeto e outros), zircão, apatita e monazita.

A subunidade NP3γ2cc (Suíte Carlos Chagas deformada) ocupa 70% da área da Folha Ecoporanga. 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. Estas rochas contêm xenólitos e restitos de paragnaisse e de rocha calcissilicática (Figura 16).

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 (Figura 17). A deformação dúctil regional transformou os fenocristais em porfiroclastos oclares, sigmoidais e/ou fitados (*ribbon*). A foliação milonítica é predominantemente anastomosada, mas muito raramente tem morfologia S-C. Esta foliação é materializada pela orientação de biotita e fibrolita, e estiramento de quartzo, feldspato e granada.

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



Figura 16. Xenólitos de rocha calcissilicática (cc, estação EB-110) e de paragnaisse (pg, estação EP-5) em granito deformado da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga.

A matriz do protomilonito-gnaiss é constituída essencialmente de feldspato potássico pertítico, 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 (Figura 18). Os minerais acessórios são opacos (sulfeto e magnetita), zircão, apatita e monazita. São comuns intercrescimentos pertítico, anti-pertítico 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.

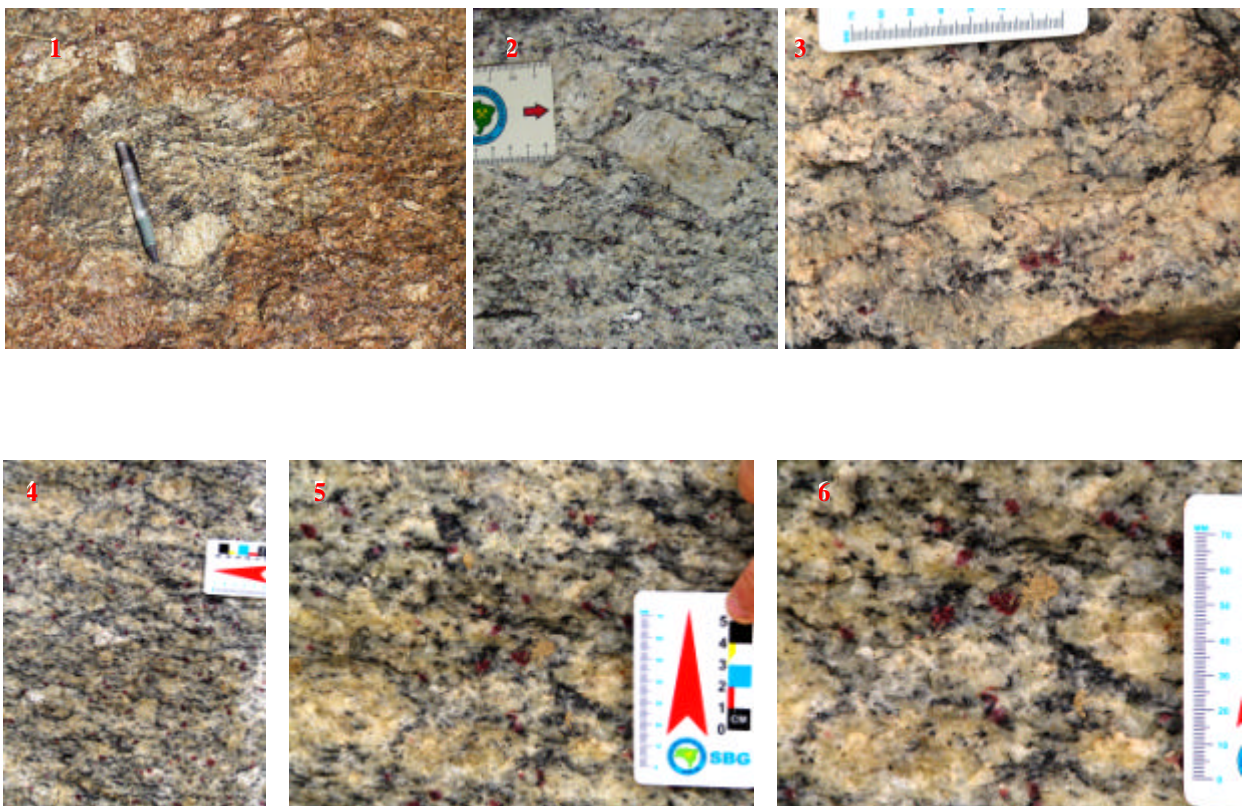
O milonito-gnaissé tem a mesma composição e características mineralógicas do protomilonito-gnaissé, mas a relação porfiroclastos/matriz é menor (*i.e.*, a diminuição dos cristais foi maior) e a rocha é mais fitada (*i.e.*, a textura *augen* tende a *ribbon*).

O granada ultramilonito tem granulação fina a média, é pobre ou 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 (Figura 18).

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

A foliação regional da subunidade deformada da Suíte Carlos Chagas é a estrutura que controla a arquitetura tectônica geral da área, em decorrência do seu completo domínio territorial na Folha Ecoporanga (Figura 19). Esta foliação tem mergulho predominantemente baixo a médio (15° a 45°), geralmente para oeste, mas variável entre os azimutes 260 (SW) e 340 (NW). Localmente, a foliação mergulha para sul (180/30°) e nordeste (20/20°). 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 genericamente rumo a oeste. A subunidade mostra raras dobras apertadas, particularmente onde se encontram xenólitos e outras intercalações mais ricas em biotita.

O acervo de estruturas rúpteis é pobre e aparece esparsamente no campo. Este acervo é representado por dois sistemas de fraturas, quase perpendiculares (130/70° e 230/50°). O sistema de direção NW corresponde, grosseiramente, aos fotolineamentos do sistema regional Vitória-Colatina-Ecoporanga. Estes sistemas encaixam veios graníticos tardios e diques de diabásio.



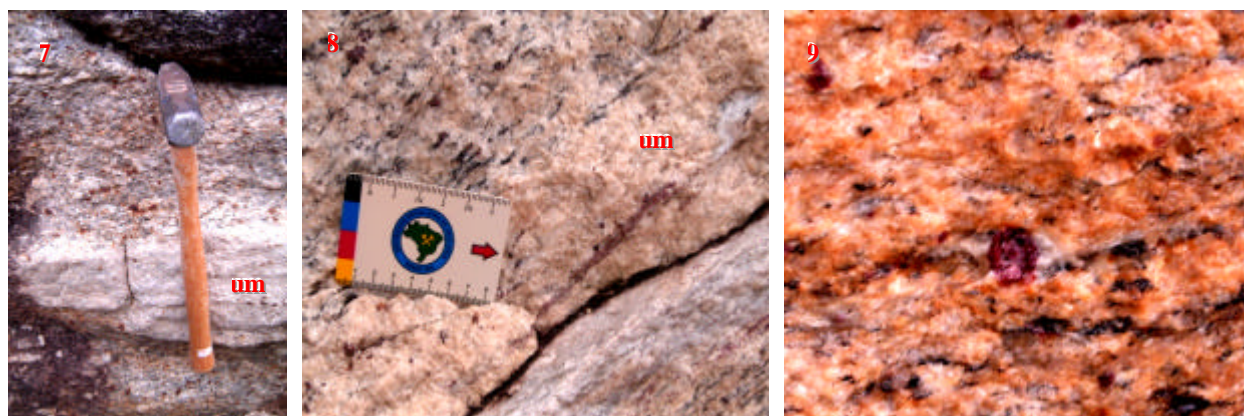


Figura 17. Rochas miloníticas da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga. As fotos 1, 2 e 3 ilustram diferentes aspectos do granada-biotita protomilonito-gnaiss, com baixa intensidade de cominuição de porfiroclastos de feldspato potássico, em afloramentos diversos. As fotos 4, 5 e 6 mostram, do geral ao detalhe, um granada-biotita milonito gnaiss (estação EP-30, Pedreira Santa Rita/Fazenda Cachoeira, Granitos Matatias Ltda, onde se extrai a variedade ornamental Amarelo Santa Cecília). As fotos 5 e 6 ilustram a forte subgranulação interna, cominuição de bordas, rompimento e marcante estiramento dos porfiroclastos de feldspato potássico. As fotos 7, 8 e 9 mostram afloramentos de ultramilonito e suas feições de extremo estiramento e cominuição. A maior intensidade de deformação é registrada pelas bandas de granada ultramilonito claro (um) que tende a ser livre de biotita, mas rico em granada e sillimanita, marcantemente estiradas (indicando deformação milonítica em condições de temperatura crescente).

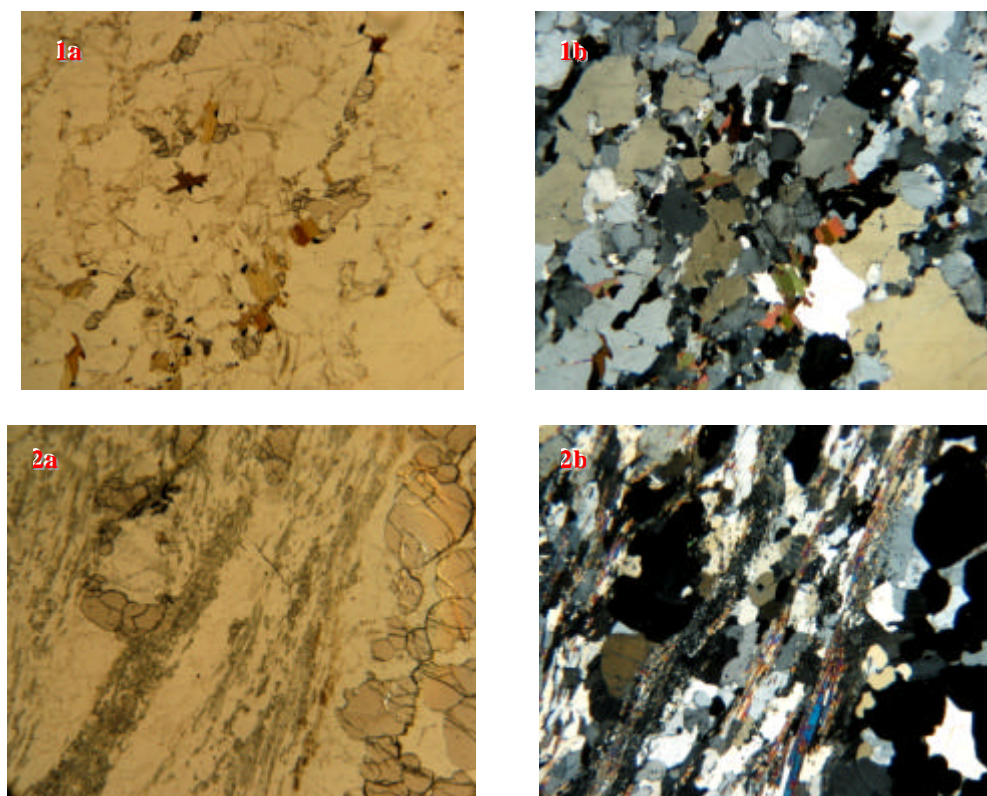


Figura 18. Fotomicrografias, em nicóis descruzados (a) e cruzados (b), ilustrando a foliação milonítica da matriz de granada-biotita milonito-gnaiss (1a,b) e de sillimanita-granada ultramilonito (2a,b) da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga.

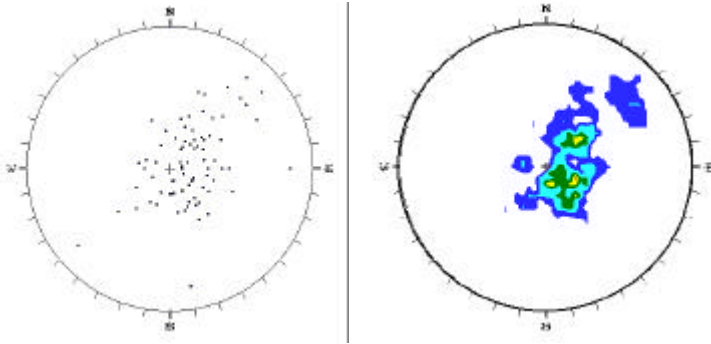


Figura 19. Estereogramas de pólos e contorno (94 medidas, hemisfério inferior) para a foliação regional das rochas deformadas da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga.

3.1.4 Suíte Montanha

O nome Montanha foi utilizado por Silva *et al.* (1987, Folha Rio Doce 1:1.000.000, IBGE), com hierarquia de complexo, para designar a unidade dominada por granada-biotita granito deformado que tem a cidade homônima como área-tipo (a Folha Montanha situa-se imediatamente a leste da Folha Ecoporanga). Entretanto, no escopo de mapas em escala 1:100.000, a denominação Suíte Montanha especifica melhor a unidade em relação às outras suítes graníticas tipo S, sincolisionais, da região.

A diferença composicional entre as rochas predominantes nas suítes Montanha e Carlos Chagas é sutil. Esta diferença é dada pelo maior conteúdo médio de biotita, que confere ao Granito Montanha uma tonalidade de cinza mais escura em relação à tonalidade média do leucogranito Carlos Chagas. Esta diferença tem imposto, entretanto, uma importante restrição à exploração da Suíte Montanha para extração de rocha ornamental, não só pela cor cinza, mas também pelos tons de rosa e vermelho-amarelado da rocha incipientemente intemperizada. Desta forma, o motivo que justifica sua separação em mapa é a sutil diferença composicional e o fator econômico dela resultante. A Suíte Montanha também está mais bem preservada da deformação regional que a Suíte Carlos Chagas.

A Suíte Montanha ocupa cerca de 15% da área mapeada na Folha Ecoporanga. O litotipo dominante é um granito rico em grandes cristais de feldspato potássico macropertítico, geralmente foliado, localmente milonítico, de cor cinza e granulação grossa a muito grossa. A foliação apresenta mergulho médio em torno de 40°-50° para SW (azimute ~ 235). Os fenocristais (se preservados da deformação) ou porfiroclastos de feldspato potássico apresentam-se orientados por fluxo ígneo e/ou pela foliação regional que se superpõe concordantemente à orientação de fluxo. Os fenocristais ou porfiroclastos de feldspato potássico atingem 8 cm e predominam sobre a matriz (Figura 20). Ocorrem também fenocristais ou porfiroclastos de granada centimétricos. Rotação de porfiroclastos é comum nos termos deformados.

A matriz, inequigranular, consiste de quartzo, plagioclásio sódico, biotita e granada. Na matriz, os cristais maiores são de plagioclásio e granada. Zircão, apatita, titanita, ilmenita, sulfeto e magnetita são acessórios comuns. Sillimanita e muscovita primária são acessórios escassos.

Embora a composição modal da matriz seja monzogranítica (Figura 15), a classificação adequada para a rocha como um todo, considerados os grandes cristais de feldspato potássico, é **sienogranito**. Xenólitos de biotita gnaiss fino e veios de quartzo sigmoidais, centimétricos a métricos, são comuns.

Dados geotermobarométricos quantitativos indicam temperaturas máximas de cristalização entre 690°C e 790°C, a pressão de *ca.* 5,8 kbar (Castañeda *et al.* em preparação).



Figura 20. Granada-biotita granito sem fluxo ígneo (1) e com foliação incipiente, superposta à orientação de fluxo ígneo (2) da Suíte Montanha, Folha Ecoporanga. A foto 3 mostra o granada-biotita protomilonito-gnaíse, livre de intemperismo, que aflora na cidade de Montanha, próxima ao limite nordeste da folha.

3.1.5 Leucogranito G3

Os corpos de leucogranito da Suíte G3 ocorrem, quase sempre, como veios e bolsões encaixados nos granitos das suítes Carlos Chagas, Ataléia e Montanha. As ocorrências desta suíte não são delimitáveis em escala 1:100.000, na Folha Ecoporanga.

Os veios e bolsões G3 consistem de granada-cordierita leucogranito, granada leucogranito e/ou cordierita leucogranito, de granulação média a grossa, textura porfirítica a subporfirítica, com fenocristais de granada e/ou cordierita. Estes leucogranitos são desprovidos da foliação regional, mas podem conter restos de granito G2 foliado (Figura 21).

Os valores modais de quartzo (~40%) e feldspato potássico peritítico (~40%) são grosseiramente constantes. O conteúdo modal do plagioclásio, incluindo vênulas peritíticas 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, 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 indica que a cristalização do leucogranito G3 se deu sob condições de pressão decrescente.

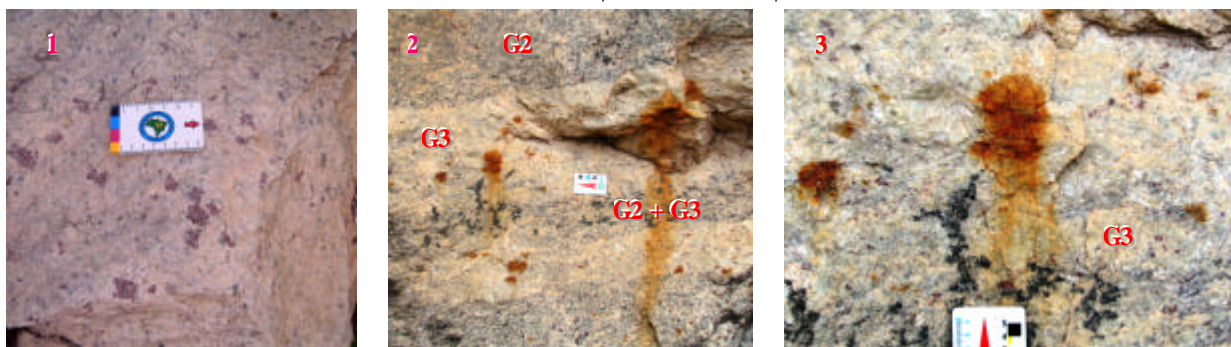


Figura 21. Leucogranitos da Suíte G3 na Folha Ecoporanga: 1, granada leucogranito com restos de foliação herdada; 2, cordierita leucogranito portador de sulfetos (parcialmente oxidados) que corta granito foliado da Suíte Ataléia; 3, detalhe do G3 da foto 2 (a cordierita forma agregados escuros, parcialmente pinitizados).

3.1.6 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 Ecoporanga e Mantena. 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. Entretanto, o nome Pedra Pontuda (Tuller 2000) poderia ser aplicado à intrusão granítica do extremo noroeste da Folha Ecoporanga (quando estiver disponível no banco de unidades estratigráficas da CPRM).

No Mapa Geológico da Folha Ecoporanga, os corpos da Suíte Aimorés foram referidos conforme sua composição litológica predominante e são todos do tipo I. Desta forma, foram delimitadas as intrusões charnockíticas de Cotaxé, Muritiba e outros corpos menores, na parte norte da área, o norito de Veloso, no canto sudeste da folha, e a intrusão granítica do extremo noroeste da folha. Na área mapeada ocorre também um granito fino a médio, não foliado, em raros veios tardios, mas que, na quase totalidade das vezes, só se encontra em campos de blocos e matações isolados. As ocorrências deste granito são indicadas com triângulos pretos no mapa geológico.

As intrusões predominantemente compostas de charnockito, com norito e/ou granito subordinados, se encaixam no Complexo Nova Venécia e na Suíte Carlos Chagas, nos arredores de Cotaxé e Muritiba, a norte de Ribeirãozinho e a oeste de Santa Luzia do Norte (Figura 22). Essas variações composicionais ocorrem tanto na vertical quanto na horizontal, no interior das intrusões, além de constituir apófises e veios nas encaixantes. A intrusão de Veloso, encaixada pela Suíte Carlos Chagas, é composta de norito, com eventual enderbito.

A fácies charnockítica com piroxênio tem a cor verde típica. A variedade que tem predominância de hornblenda sobre piroxênio varia entre verde claro a rosa (neste último caso toma aspecto de granito). Estas rochas apresentam granulação predominantemente grossa e estrutura isotrópica. A granada ocorre localmente e se concentra nas margens das intrusões. A trama é hipidiomórfica porfirítica, definida por fenocristais de feldspato potássico (ortoclásio) imersos em matriz de granulação média a grossa. A matriz consiste essencialmente de

plagioclásio, quartzo, biotita, ortopiroxênio e/ou anfibólio, e feldspato potássico. O ortopiroxênio (hiperstênio) mostra substituição por anfibólio, em cristais pseudomorfos. Cristais bem formados de ortopiroxênio, com lamelas de exsolução de ilmenita, são mais raros. A hornblenda apresenta-se em maior quantidade nas variedades graníticas de cor rosa com tons verdes. Mirmequita e simplectitos são comuns. Zircão, apatita, allanita, clorita, ilmenita leucogenizada e pirita são os minerais acessórios comuns. Vênulas preenchidas por uma fase mineral isotrópica, provavelmente fluorita, cortam essas rochas. Sericitização de feldspato potássico e saussuritização de plagioclásio são incipientes.

A fácies granítica a granodiorítica é caracterizada por granito porfirítico a subporfirítico (cuja variedade comercial se chama Ouro Mel) e biotita granodiorito. As variedades porfiríticas mostram fenocristais de microclina em meio a uma matriz equigranular fina a média. Sua composição essencial é quartzo, plagioclásio sódico e biotita. Os minerais acessórios são epidoto, zircão, apatita e titanita. Saussuritização e sericitização de feldspatos e cloritização de biotita são relevantes. Ocorre intercrescimento micrográfico e mirmequita. O biotita granodiorito tem granulação fina e textura equigranular hipidiomórfica. É composto por quartzo, plagioclásio sódico, feldspato potássico e biotita. Os minerais acessórios são pseudomorfos de piroxênio uralitizado, grandes cristais de allanita apatita, zircão e opacos.

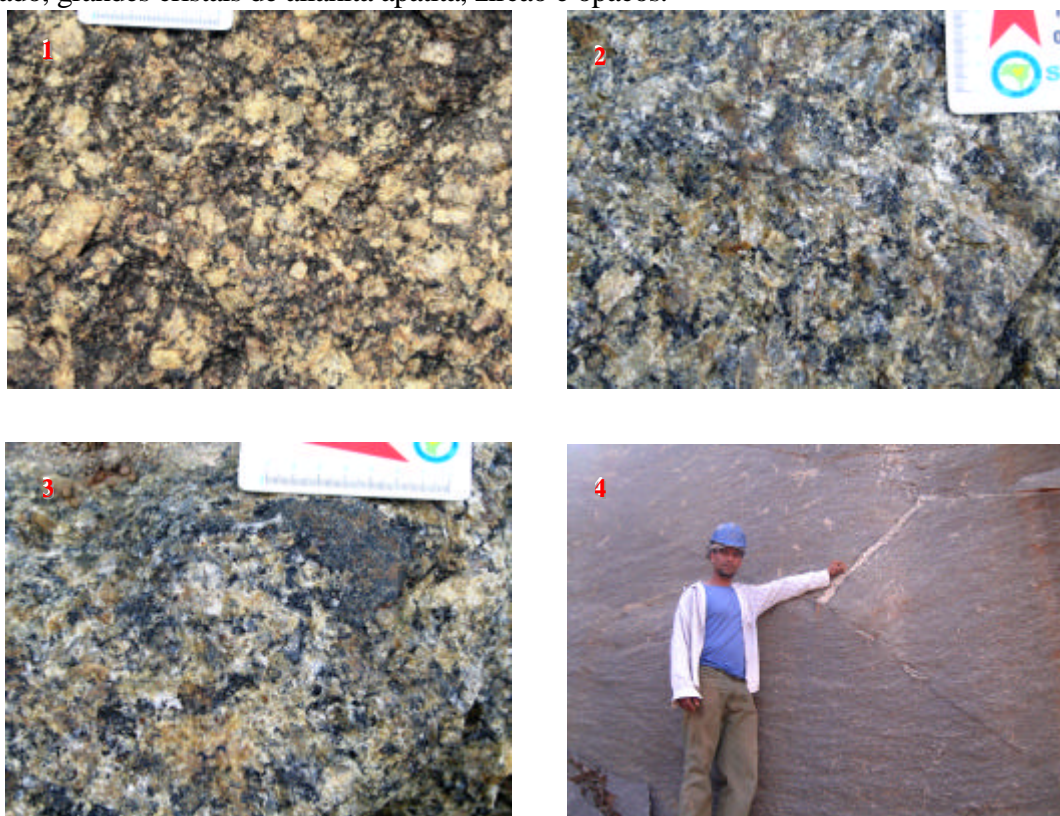


Figura 22. Rochas da Suíte Aimorés na Folha Ecoporanga: 1, granito porfirítico (ca. 500 Ma) da borda oeste da intrusão de Cotaxé (estação EP-87); 2, charnockito de Muritiba (estação EP-89); 3, autólito máfico no charnockito de Muritiba; 4, fácies norítica da intrusão de Cotaxé na Pedreira Pedra Preta.

A fácies norítica da intrusão de Cotaxé tem sua principal ocorrência na Pedreira da Pedra Preta (ou São Benedito) cerca de 5 km a noroeste do povoado. Nesta pedreira ocorre a variação faciológica completa da intrusão de Cotaxé.

Os afloramentos da intrusão norítica de Veloso situados no canto sudeste da Folha Ecoporanga, ocorrem em locais com relevo arrasado e solo vermelho escuro espesso. O norito Veloso é uma rocha equigranular fina, com estrutura isotrópica e cor verde escuro a negro

esverdeado. Seu saprolito tem cor vermelho-amarelada e o solo é vermelho escuro. 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.

No canto noroeste da Folha Ecoporanga, em contato brusco com o Granito Ataléia deformado, ocorre uma intrusão de biotita granito de granulação grossa e textura hipidiomórfica (denominado *Granito Pedra Pontuda* na Folha Ataléia; Tuller 2000). Sua mineralogia essencial consiste de fenocristais de feldspato potássico perítico, em matriz constituída por quartzo, plagioclásio, biotita e feldspato potássico. Hornblenda, granada, zircão, apatita, allanita e minerais opacos são acessórios. Mirmequita e textura poiquilítica são comuns. A matriz tem composição de monzogranito (Figura 15).

A rocha mais nova da Suíte Aimorés ocorre com frequência na Folha Ecoporanga. É um biotita granito fino a médio, mesocrático, que se classifica em diagrama QAP como sienogranito (subordinadamente álcali-feldspato granito). Veios aplíticos tardios podem cortar esta rocha e são interpretados como resíduos magmáticos cogenéticos a ela. A grande maioria das ocorrências do sienogranito fino está em campos de blocos e matacões isolados, cuja relação com a unidade do substrato é indeterminada, mas também ocorre em diques e veios encaixados em granitos das suítes Ataléia, Carlos Chagas e Montanha, e nos corpos da Suíte Aimorés. Esta rocha é muito procurada pelos garimpeiros de pedra de talhe (para alicerce e calçamento).

Este sienogranito tem granulação fina a média, texturas equigranular, subporfirítica e porfirítica, e estrutura isotrópica ou orientada por fluxo ígneo. Os fenocristais são de feldspato potássico perítico e podem apresentar textura rapakivi (bordas de albita). A rocha é composta essencialmente por quartzo, feldspato potássico, plagioclásio sódico e biotita. Os minerais acessórios são allanita, zircão, monazita, titanita e apatita. Os processos de alteração significativos são saussuritização de plagioclásio e cloritização de biotita (Figura 23).



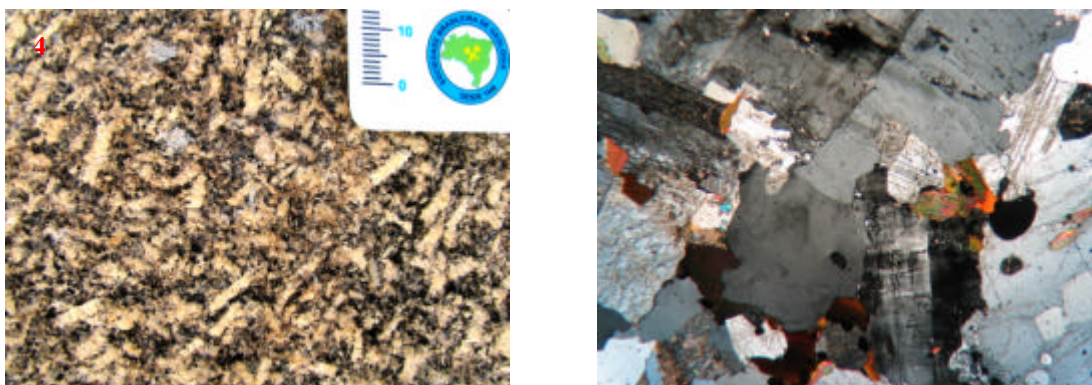


Figura 23. Sienogranito fino a médio, porfírico a equigranular, da Suíte Aimorés na Folha Ecoporanga: 1, Garimpo de pedra de talhe em matacão; 2, Veio de sienogranito discordante da foliação de protomilonito-gnaiss Carlos Chagas; 3, Veio aplítico paralelo ao fluxo ígneo do sienogranito; 4, sienogranito de textura porfírica, com fenocristais parcialmente orientados por fluxo ígneo; 5, fotomicrografia do sienogranito fino.

3.1.7 Diabásio

Foi encontrada uma ocorrência de diabásio, livre de deformação, provavelmente um dique de idade cretácica, que aflora na Cachoeira Arco Íris (Rio Dois de Setembro), nos arredores de Ecoporanga. A rocha tem textura ofítica, equigranular, de granulação média. É essencialmente composta por plagioclásio (zonado ou não), clinopiroxênio e ortopiroxênio. Observa-se pseudomorfos de oliva serpentinizada. Ripas de ilmenita e magnetita cúbica são os principais minerais opacos (Figura 24).

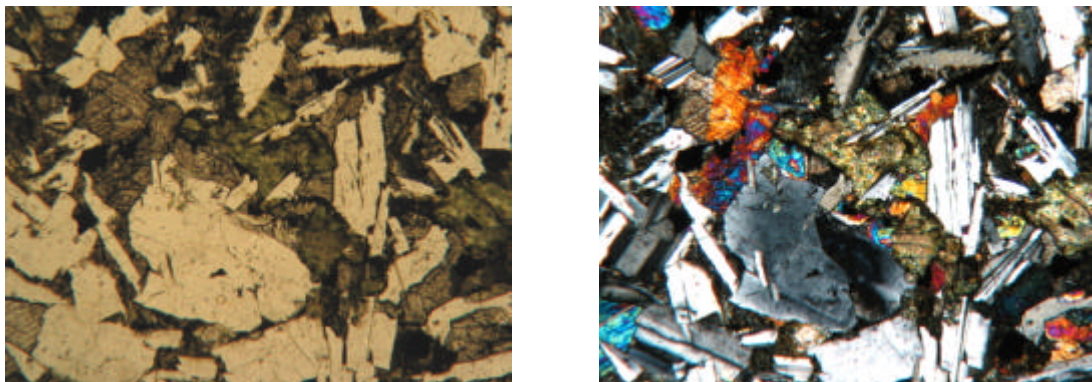


Figura 23. Fotomicrografias da mesma cena, em nicóis descruzados (A) e cruzados (B), ilustrando a textura e a mineralogia do diabásio da Folha Ecoporanga.

3.1.8 Grupo Barreiras

O Grupo Barreiras ocorre em áreas restritas, muitas delas não mapeáveis na escala 1:100.000, na borda nordeste da Folha Ecoporanga. Ao contrário do que sugerem mapas anteriores, o relevo aplainado não é necessariamente domínio do Grupo Barreiras e, na Folha Ecoporanga, muitas vezes trata-se de superfície de aplainamento sobre rochas graníticas (Figuras 2, 5 e 8). Desta forma, a área de ocorrência do Grupo Barreiras é muito mais reduzida no mapa geológico, escala 1:100.000, da Folha Ecoporanga.

Este grupo está representado por camadas monótonas, horizontais, de arenito caolínico semi-consolidado, com eventuais lentes ricas em grânulos e seixos de quartzo.

3.1.9 Aluvião

Os aluviões são muito pouco expressivos na área mapeada e concentram-se na porção centro-norte da Folha Ecoporanga, principalmente na calha do Rio Cotaxé (ou Braço Norte do Rio São Mateus). São depósitos predominantemente arenosos, com cascalhos de seixos de quartzo subordinados e raros depósitos de lama.

4. GEOQUÍMICA E ESTUDOS ISOTÓPICOS

As rochas mapeadas nas áreas cobertas pelas folhas Ecoporanga e Mantena 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 Ecoporanga e Mantena.

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

Tabela 2. Análises litoquímicas (% peso) de amostras das folhas Ecoporanga (E) e Mantena (M), 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 gnaïsse/ 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 gnaïsse/ 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 gnaïsse/ 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 gnaïsse/ 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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 gnaïsse/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 Colatina e Carlos Chagas são mais silicosas que as amostras da Suíte Aimorés (Figura 25). As amostras das suítes Carlos Chagas e Colatina são marcadamente peraluminosas (Figura 25), 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 25), as rochas das suítes Carlos Chagas e Colatina são subalcalinas a alcalinas. No diagrama AFM, as amostras da Suíte Aimorés, incluindo norito, mostram uma tendência cálcio-alcalina incompleta (grosseiramente bimodal) em função da ausência de termos intermediários (*e.g.*, enderbit) entre as rochas félsicas e máficas. As amostras de charnockito tendem a ser mais enriquecidas em ferro.

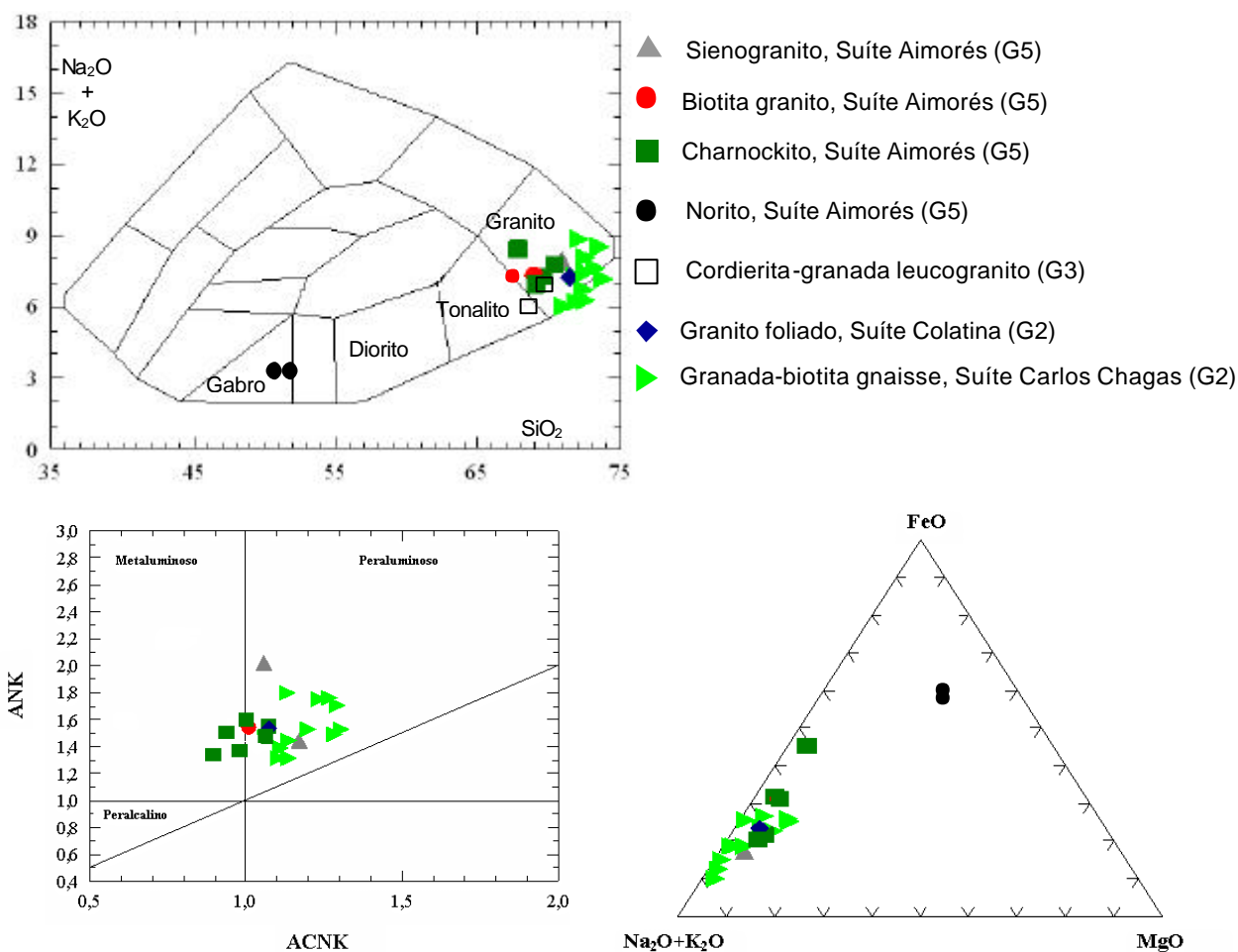


Figura 25. Diagramas litoquímicos representando análises de amostras das suítes Aimorés, Colatina e Carlos Chagas, e do cordierita-granada leucogranito G3, coletadas nas folhas Ecoporanga e Mantena (ver Tabela 2).

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 Jacobssohn (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 26).

- A amostra SC-13 (número de laboratório OPU-1451), da Suíte Aimorés (intrusão a oeste de Cotaxé), é um hornblenda-biotita granito porfíritico, de granulação grossa, rosa-esverdeado, constituído essencialmente por feldspato potássico, plagioclásio sódico, quartzo, anfibólio e biotita (Figura 27). 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 gnaisse característico desta suíte (Figura 17).

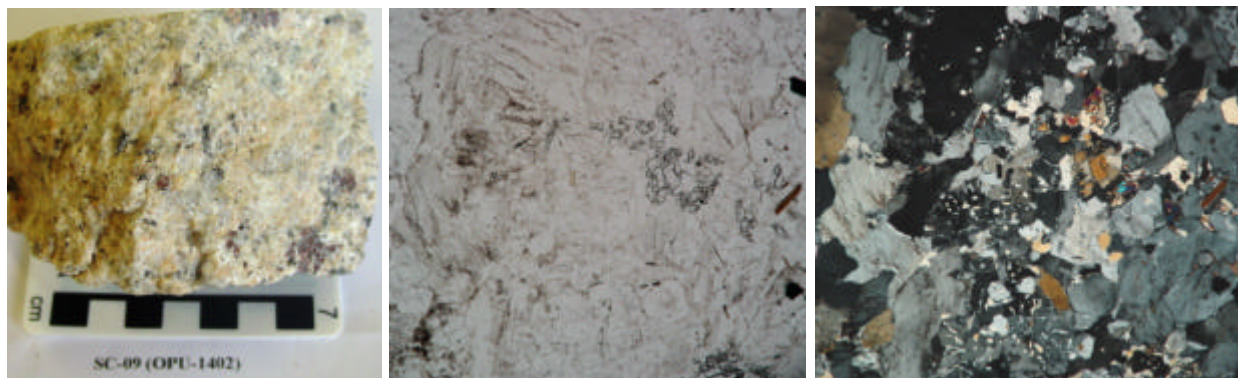


Figura 26. Foto de fragmento da amostra SC-09, leucogranito G3, mostrando cristais de granada vermelha na matriz leucocrática. As fotomicrografias destacam a matriz quartzo-feldspática com pequenos cristais de sillimanita prismática e a textura ígnea da rocha, livre de qualquer orientação e deformação.

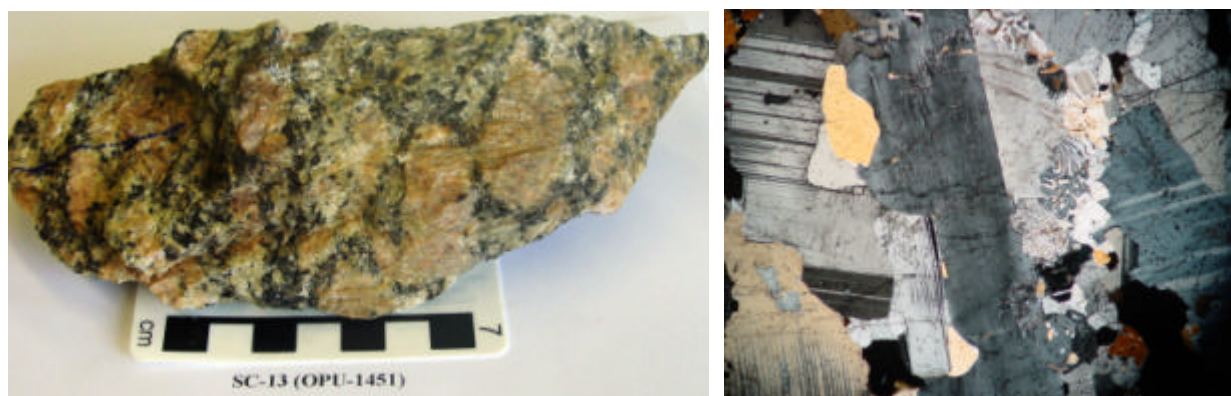


Figura 27. Foto de fragmento da amostra SC-13, hornblenda-biotita granito da Suíte Aimorés, mostrando fenocristais de feldspato potássico na matriz mesocrática. A fotomicrografia destaca a textura ígnea da rocha, livre de deformação.

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. 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 28).

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

- A amostra KJ-472 é do biotita-granada milonito-gnaisse da Suíte Carlos Chagas, que aflora em Monte Senir (ver Folha Mantena).

Os dados litoquímicos de amostras selecionadas para estudos isotópicos encontram-se na também na Tabela 3. Os atributos químicos destas amostras corroboram diagramas apresentados anteriormente (Figuras 25 e 29). 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-gnaíse da Suíte Carlos Chagas (SC-14A) que são mais ricas em sílica e francamente peraluminosas.

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-gnaíse da Suíte Carlos Chagas (SC-14A) que tem os mobilizados graníticos G3 a ele superpostos (Figura 29).

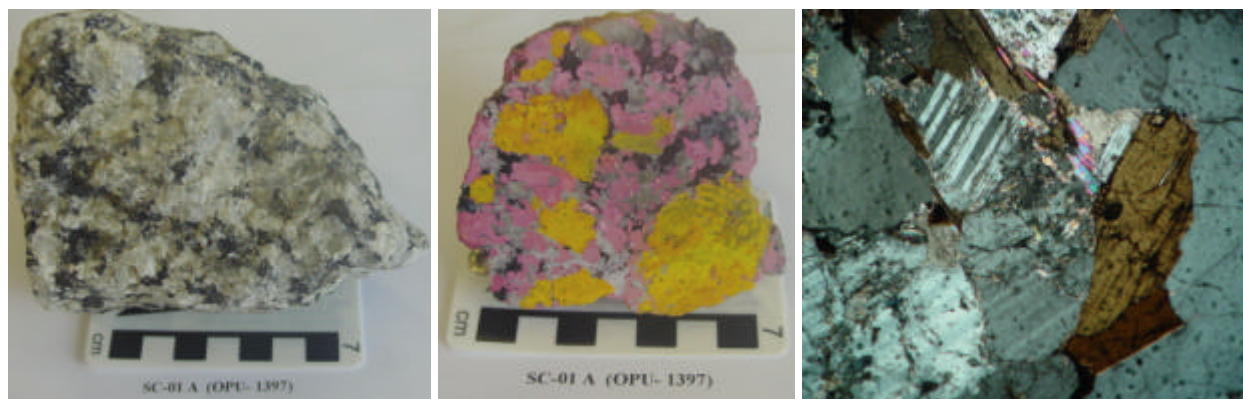


Figura 28. Fotos de fragmentos da amostra SC-01A, um biotita granito da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés, mostrando fenocristais de feldspato potássico que, na foto central, estão tratados por colorimetria para distinção de feldspatos (amarelo = feldspato potássico, rosa = plagioclásio). 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 gnaíse/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

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 25 e 27), 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, sincollisionais e correlatos da Suíte G2 do Orógeno Araçuaí (cf., Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005);
- os cordierita-granada leucogranitos encaixados nas suítes Carlos Chagas, Colatina, Ataléia e Montanha, são do tipo S, peraluminosos, correlatos da Suíte G3 do Orógeno Araçuaí (cf. Pedrosa-Soares *et al.* 2001, 2005).

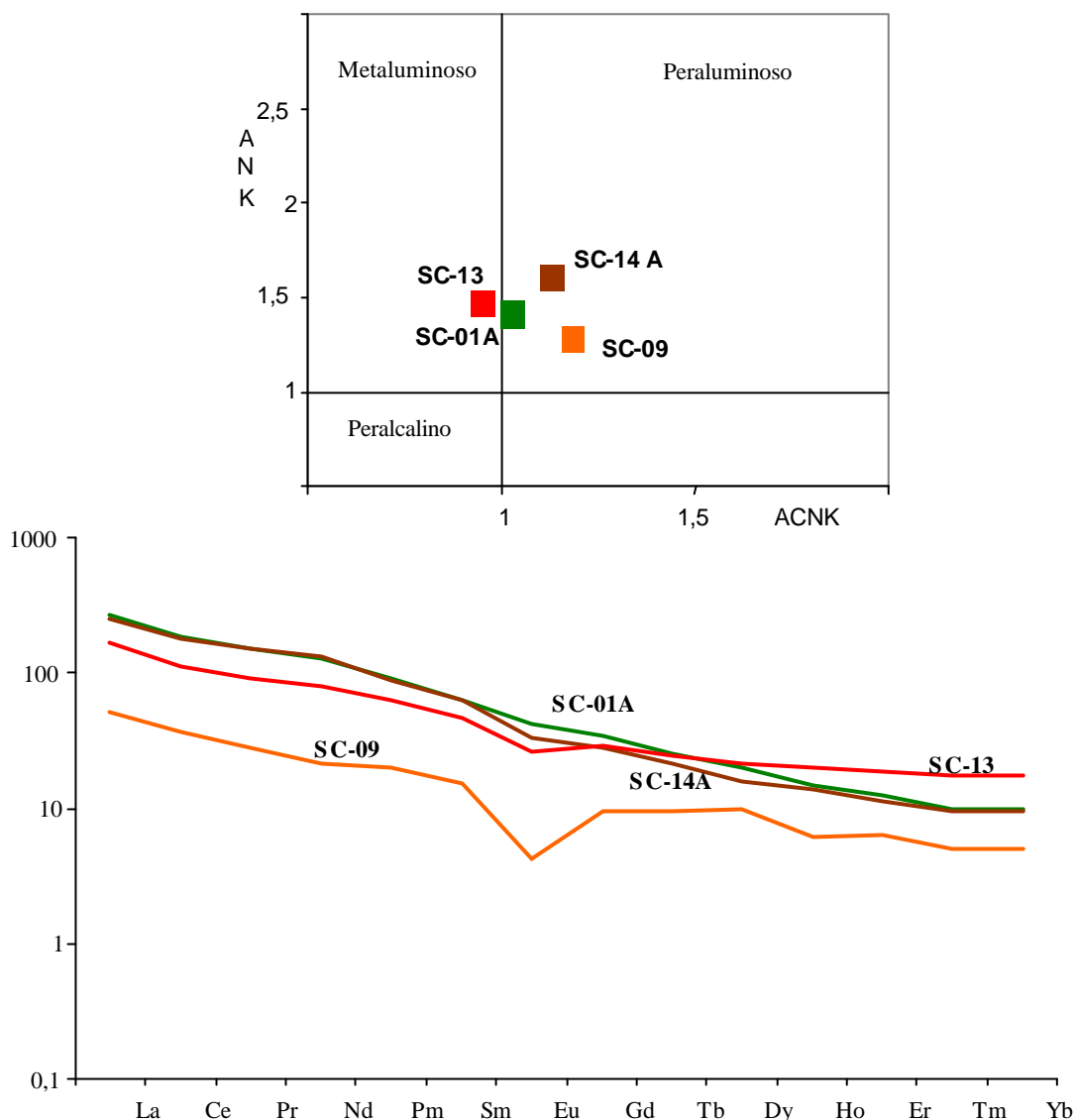


Figura 29. Diagramas litoquímicos de amostras de rochas graníticas selecionadas para estudos isotópicos (ETR normalizados para condrito): SC-01A e SC-13, biotita granitos da Suíte Aimorés; SC-14A, granada-biotita granito deformado da Suíte Carlos Chagas; SC-09, granada leucogranito, sem foliação, da Suíte G3.

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 30 e 31) evidenciam o seguinte:

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-gnaiss da Suíte Carlos Chagas (SC-14A); Medeiros *et al.* (em preparação).

Amostra	Sm(ppm)	Nd(ppm)	¹⁴⁷ Sm/ ¹⁴⁴ Nd	¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd (± 1s)	e(0)	T _{DM} (Ma)	⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr (± 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 UPb 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 30), 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; ver cap 4);

- 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.

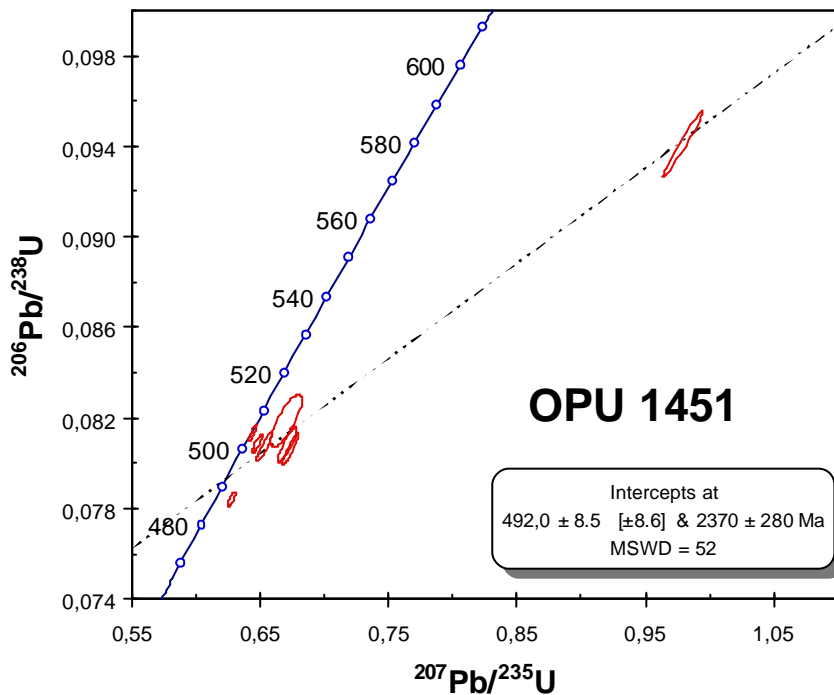


Figura 30. Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de zircões da amostra de hornblenda-biotita granito (SC-13; fração OPU-1451) da intrusão de Cotaxé, Suíte Aimorés, Folha Ecoporanga. A idade de cristalização magmática é 492 +/- 8,5 Ma.

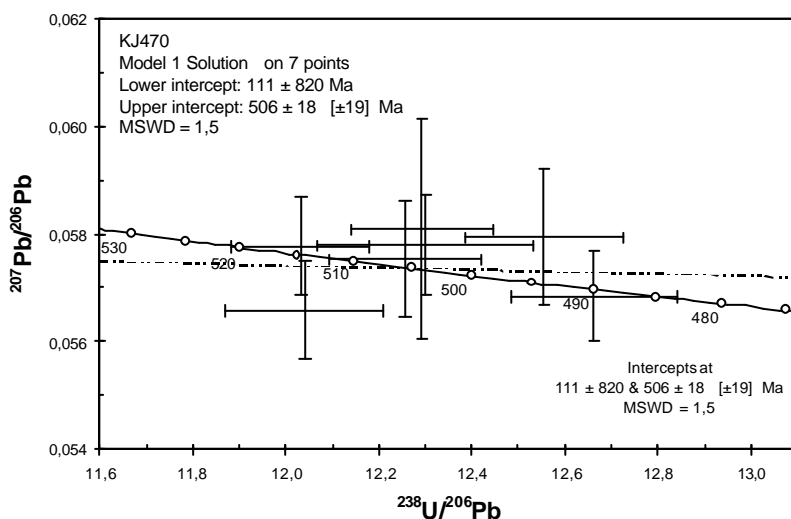


Figura 31. Diagrama obtido com dados U-Pb (SHRIMP, Australian National University; Jacobsohn 2006) de zircões da amostra de charnockito (KJ-470) da intrusão de Barra do São Francisco, Suíte Aimorés, Folha Mantena. A idade de cristalização magmática é 506 +/- 18 Ma.

Os dados disponíveis para as amostras da Suíte Carlos Chagas (Tabela 6, Figuras 32 e 33), aliados às demais informações, permitem interpretar o seguinte:

- No contexto regional, a idade-modelo Sm-Nd (TDM, *ca.* 1552 Ma) e alguns valores U-Pb indicam mistura de rochas paleoproterozóicas e neoproterozóicas na gênese desta suíte. De fato, o Complexo Nova Venécia, uma fonte muito provável do magma que resultou na Suíte Carlos Chagas, contém significativa contribuição do arco magmático (G1) do Orógeno Araçuaí (Noce *et al.* 2004).

- Considerados os valores com menos de 10% de discordância, o espalhamento de idades U-Pb (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).

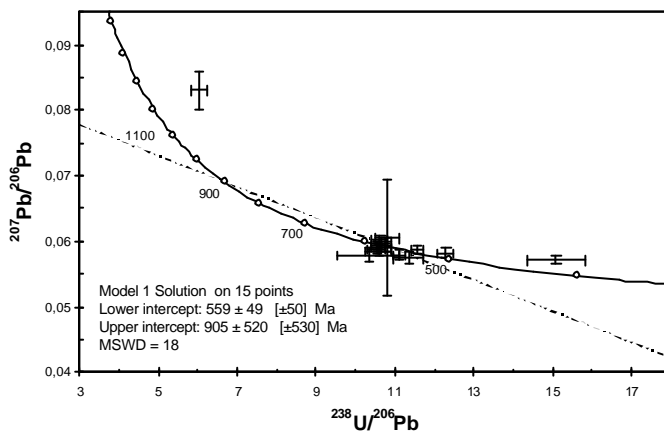


Figura 32. Diagrama obtido com dados U-Pb (SHRIMP, Australian National University; Jacobsohn 2006) de zircões da amostra do granada-biotita milonito-gnaiss (KJ-472) de Monte Senir, Suíte Carlos Chagas, Folha Mantena (ver texto).

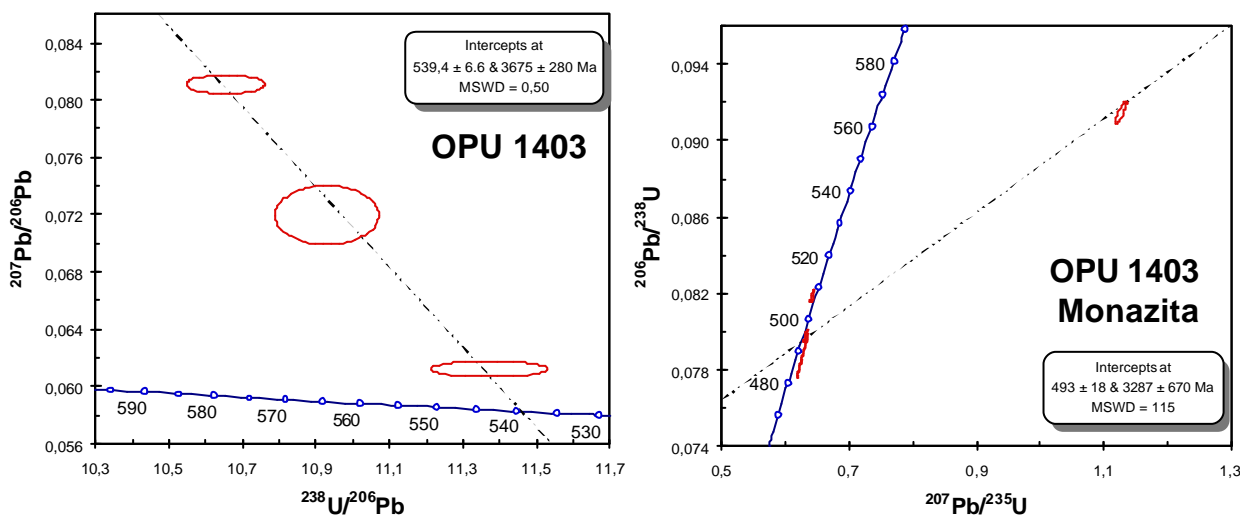


Figura 33. Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de zircão e monazita da amostra do granada-biotita protomilonito-gnaiss (SC-14A, OPU1403) da Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga (ver texto).

Da amostra (SC-09, OPU 1402) de granada leucogranito G3 obteve-se dados U-Pb em monazita (Figura 34) que indicam cristalização magmática em *ca.* 541 +/- 2,6 Ma, em concordância com idade U-Pb similar obtida de zircão do granada leucogranito G3 dos arredores de Nanuque (Silva *et al.* 2002).

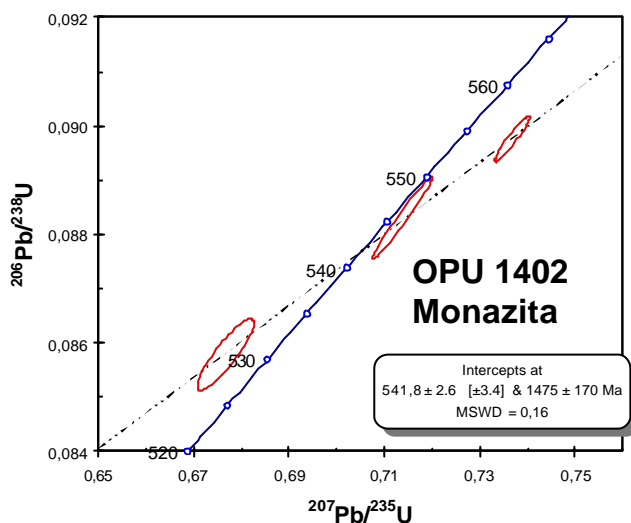


Figura 34. Diagrama obtido com dados U-Pb (TIMS, Laboratório de Geocronologia da UnB; Medeiros *et al.*, em preparação) de monazitas da amostra do granada leucogranito G3 (SC-09, OPU1402), Folha Ecoporanga. A idade de cristalização magmática é 541 +/- 2,6 Ma.

5. RECURSOS MINERAIS

Os recursos minerais da Folha Ecoporanga são rochas ornamentais e materiais de construção. Foram cadastradas 47 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.

Além desta síntese, um dos produtos do presente projeto é o "Catálogo das Rochas Ornamentais das Folhas Mantena e Ecoporanga" (ANEXO I).

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 a noroeste de Ecoporanga, entre esta cidade e Ribeirãozinho, nos arredores de Cotaxé e entre esta localidade e o povoado de Santa Luzia do Norte.

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 (Figura 35).

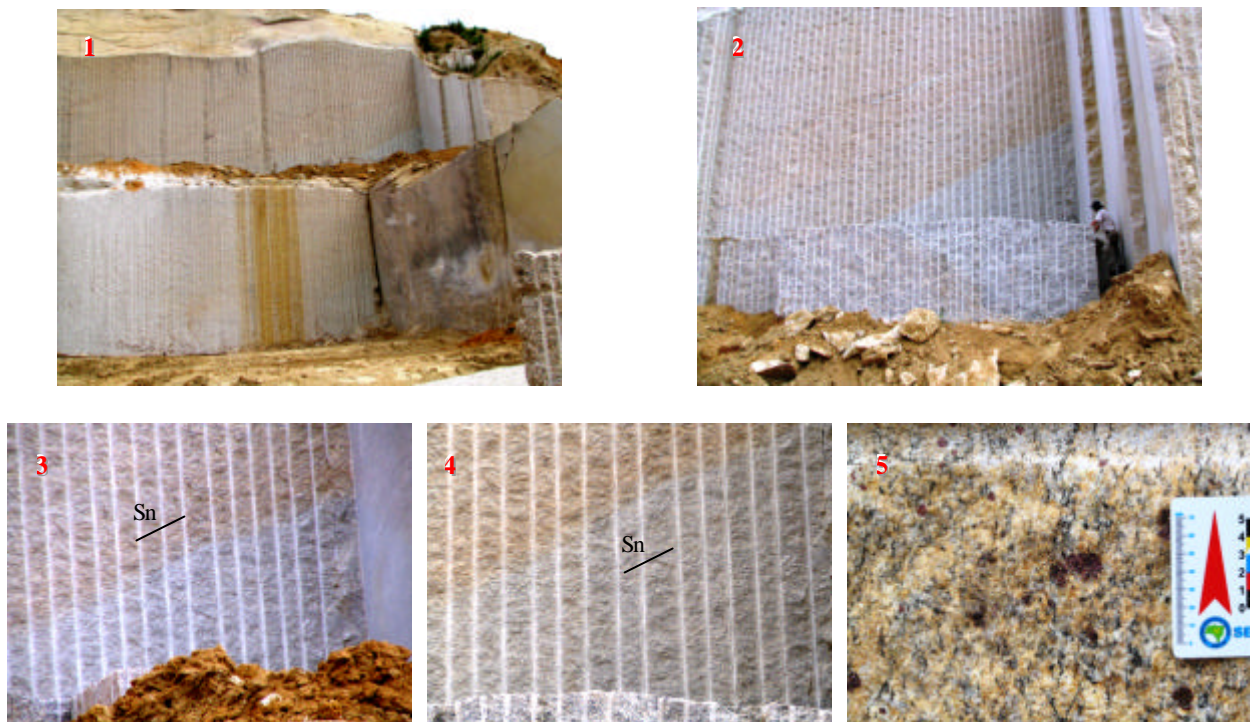


Figura 35. Fotos de uma pedreira da Tracomal Ltda, donde se extraiu o material ornamental denominado Golden King, (estação EP-62, Suíte Carlos Chagas, Folha Ecoporanga). A pedreira foi temporariamente paralisada para que o plano de lavra fosse modificado, em função do crescente aparecimento de material "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-naisse, em estado bruto.

Na área da Folha Ecoporanga, os principais materiais ornamentais extraídos da Suíte Carlos Chagas pertencem à linha dos amarelos, tais como as designações comerciais Santa Cecília (*dark e light*), Santa Helena e Gold 500 (Figura 36).

Os materiais da linha dos brancos são o Branco Romano e Branco Boa Vista, extraídos de maciços com abundância de leucogranito G3 em meio à Suíte Carlos Chagas (Figura 36).

Do Complexo Nova Venécia se extrai o Azul Marquês ou Cinzul, que são designações comerciais do cordierita granulito deste complexo.

Da fácies norítica da intrusão de Cotaxé se extrai o Preto Cotaxé ou Pedra São Benedito (Figura 36).

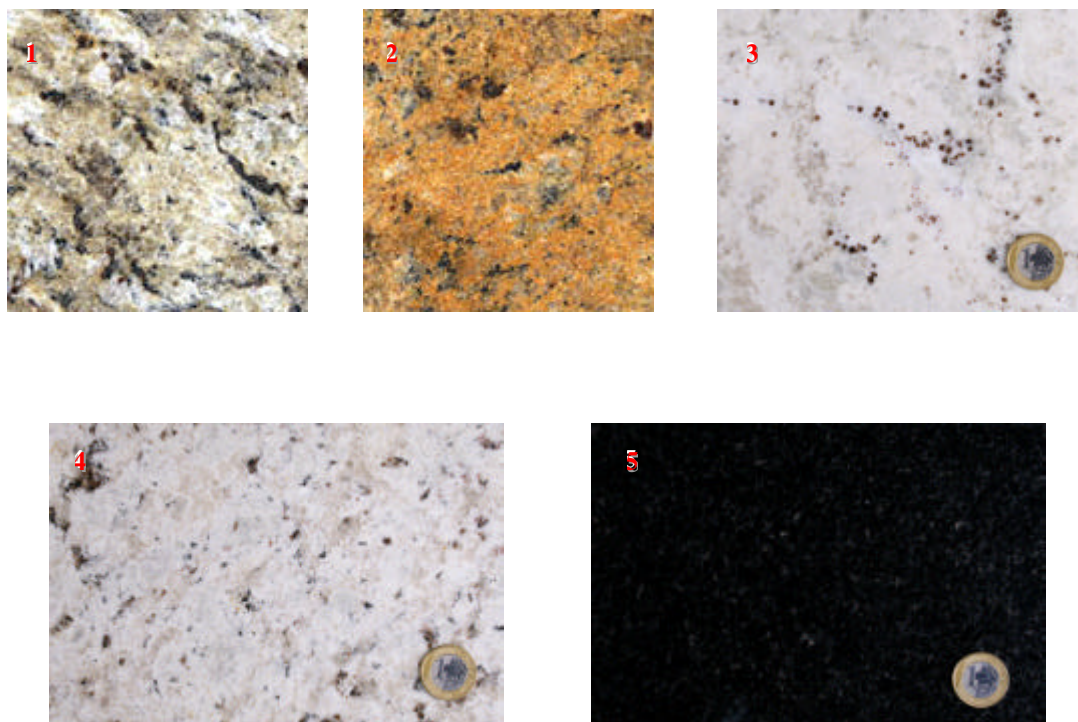


Figura 36. Materias ornamentais extraídos de jazidas situadas na Folha Ecoporanga: 1, Amarelo Santa Cecília; 2, Gold 500; 3, Branco Romano; 4, Branco Boa Vista; e 5, Preto Cotaxé.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim, F.F., Marshak, S., Pedrosa-Soares, A.C., Peres, G.G., Cruz, S.C.P., Whittington, A., 2006. Kinematic evolution of the Araçuaí - West Congo orogen in Brazil and Africa: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of Gondwana. Submetido a Precambrian Research.
- Fontes, C.Q. *et al.* 1978. Projeto Jequitinhonha. CPRM-DNPM, Belo Horizonte.
- Gradim, C.T., Queiroga, G.N., Roncato, J.G., Novo, T.A., Pedrosa-Soares, A.C. 2005. Nota Explicativa da Folha Mantena 1:100.000. Programa Geologia do Brasil, Contrato CPRM-UFGM, 23 p.
- Heilbron, M., Pedrosa-Soares, A.C.; Campos-Neto, M.C.; Silva, L.C.; Trouw, R., Janasi, V.A. 2004. Província Mantiqueira. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro, B.B. Brito-Neves (org.), Geologia do Continente Sul-Americano. São Paulo, Beca, cap. XIII, p. 203-234.
- Jacobsohn, T. 2006. Comportamento dos sistemas isotópicos em processos tectono-metamórficos de alto grau: Faixa Araçuaí, MG-ES. Tese de Doutorado (em conclusão), Instituto de Geociências, USP.
- Lima S.A.A., Martins Neto M.A., Pedrosa-Soares A.C., Cordani U.G., Nutman A. 2002. 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*, **32**: 491-500.
- Marshak, S.; Alkmim, F.F.; Whittington, A.; Pedrosa-Soares, A.C. 2006. Extensional collapse in the Neoproterozoic Araçuaí orogen, eastern Brazil: a setting for reactivation of asymmetric crenulation cleavage. *Journal of Structural Geology*, **28**: 129-147.
- Martins, V.T.S. ; Teixeira, W.; Noce, C.M.; Pedrosa-Soares, A.C. 2004. Sr and Nd characteristics of Brasiliano/Pan-African granitoid plutons of the Araçuaí Orogen, Southeastern Brazil: Tectonic implications. *Gondwana Research*, **7**: 75-89.
- Moreira, M.D. 2000. Folha Mucuri, escala 1:100.000. In: C.P. Pinto *et al.* 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Munhá, J.M.U, Cordani, U.G., Tassinari, C.C.G, Palácios, T. 2005. Petrologia e termocronologia de gnaisses migmatíticos da Faixa de Dobramentos Araçuaí (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Geociências*, **35**(1): 123-134.
- Noce, C.M.; Pedrosa-Soares, A.C.; Piuzana, D.; Armstrong, R.; Laux, J H; Campos, C.M.; Medeiros, S. R. 2004. 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*, **34**:587-592.
- Oliveira, M.J.R. 2000. Folha Conselheiro Pena-São Gabriel da Palha, escala 1:100.000. In: C.P. Pinto *et al.* 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Pedrosa-Soares, A.C. & Wiedemann-Leonardos, C.; 2000. Evolution of the Araçuaí Belt and its connection to the Ribeira Belt, eastern Brazil. In: U.G Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz-Filho, D.A. Campos, D.A. (orgs), Tectonic Evolution of South America. SBG, São Paulo, p. 265-285.
- Pedrosa-Soares A.C., Noce C.M., Wiedemann C., Pinto C.P. 2001a. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: An overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. *Precambrian Research*. **110**:307-323.
- Pedrosa-Soares, A.C., Pinto, C.P., Custódio-Netto, J., Araújo, M.C., Castañeda, C., Achtschin, A.B., Basílio, M.S. 2001b. A Província Gemológica Oriental do Brasil. In: C. Castañeda, J.E. Addad, A. Liccardo (orgs.), *Gemas de Minas Gerais*. SBG, Belo Horizonte, p. 16-33.

- Pedrosa-Soares, A.C.; Noce, C.M.; Alkmim, F.F.; Silva, L.C.; Cordani, U.G.; Marshak, S.; Whittington, A.G.; Martins-Neto, M.A.; Campos, C.M. 2003. Orógeno Confinado: conceito, exemplo e candidatos. *In: SNET, 9, Búzios. SBG, anais, p.36-39.*
- Pedrosa-Soares, A.C. ; Noce, C. M. ; Silva, L.C.; Cordani, U.; Alkmim, F.F.; Babinski, M. 2005. Orógeno Araçuaí: Estágio atual do conhecimento geotectônico. *In: Simpósio Cráton do São Francisco, 3, Salvador. SBG, Anais, p. 243-246.*
- Pinto, C.P., Drumond, J.B.V., Féboli, W.L. 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Silva, A S. *et al.* 1978. Carta geológica do Brasil ao milionésimo Folha SE.23, Belo Horizonte, Brasília, DNPM-DGM, 1978.
- Silva, J.M.R, Lima, M.I.C., Veronese, V.F., Ribeiro Junior, R.N. & Siga-Júnior, O. 1987. Geologia. *In: PROJETO RADAMBRASIL. Folha SE.24 Rio Doce. IBGE, Rio de Janeiro, 1987 (Levantamento de Recursos Naturais, 34).*
- Silva, J.N. & Ferrari, P.G. 1976. Projeto Espírito Santo; relatório final. Belo Horizonte, DNPM/CPRM, 1976. 408p. (Relatório do arquivo técnico da DGM, 2596).
- Silva, J.N. 2000. Folhas Carlos Chagas, Mantena e Ecoporanga, escala 1:100.000. *In: C.P. Pinto et al.* 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Silva, L.C., Armstrong, R., Noce, C.M., Carneiro, M.A., Pimentel, M.M., Pedrosa-Soares, A.C., Leite, C.A., Vieira, V.S., Silva, M.A., Paes, V.J.C.; Cardoso-Filho, J.M. 2002. 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, 32: 513-528.*
- Silva, L.C., Mcnaughton, N.J., Armstrong, R., Hartmann, L.A., Fletcher, I. 2005. 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, 136: 203-240.*
- Suita, M.T.F., Pedrosa-Soares, A.C., Leite, C., NILSON, A.A., Prichard, H. (2004) Complexos Ofiolíticos do Brasil e a Metalogenia Comparada das Faixas Araçuaí e Brasília. *In: E. Pereira, R. Castroviejo, F. Ortiz (org.), Complejos Ofiolíticos en Iberoamérica: Guías de prospección para metales preciosos. Madrid, p. 101-132.*
- Tuller, M.P. 2000. Folha Ataléia, escala 1:100.000. *In: C.P. Pinto et al.* 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Vieira, V.S., 2000. Folha Itabirinha de Mantena, escala 1:100.000. *In: C.P. Pinto et al.* 2001. Projeto Leste. CD-ROM e mapas impressos, CPRM-CODEMIG, Belo Horizonte.
- Vieira, V.S., 2005. O Grupo Rio Doce. Seminário de Qualificação, Doutorado em Geologia, UFMG (inédito).
- Wiedemann, C.M., Medeiros, S.R., Mendes, J.C., Ludka, I.P., Moura, J.C. 2002. Architecture of Late Orogenic Plutons in the Aracuaí-Ribeira Folded Belt, Southeast Brazil. *Gondwana Research, 5(2): 381-399.*