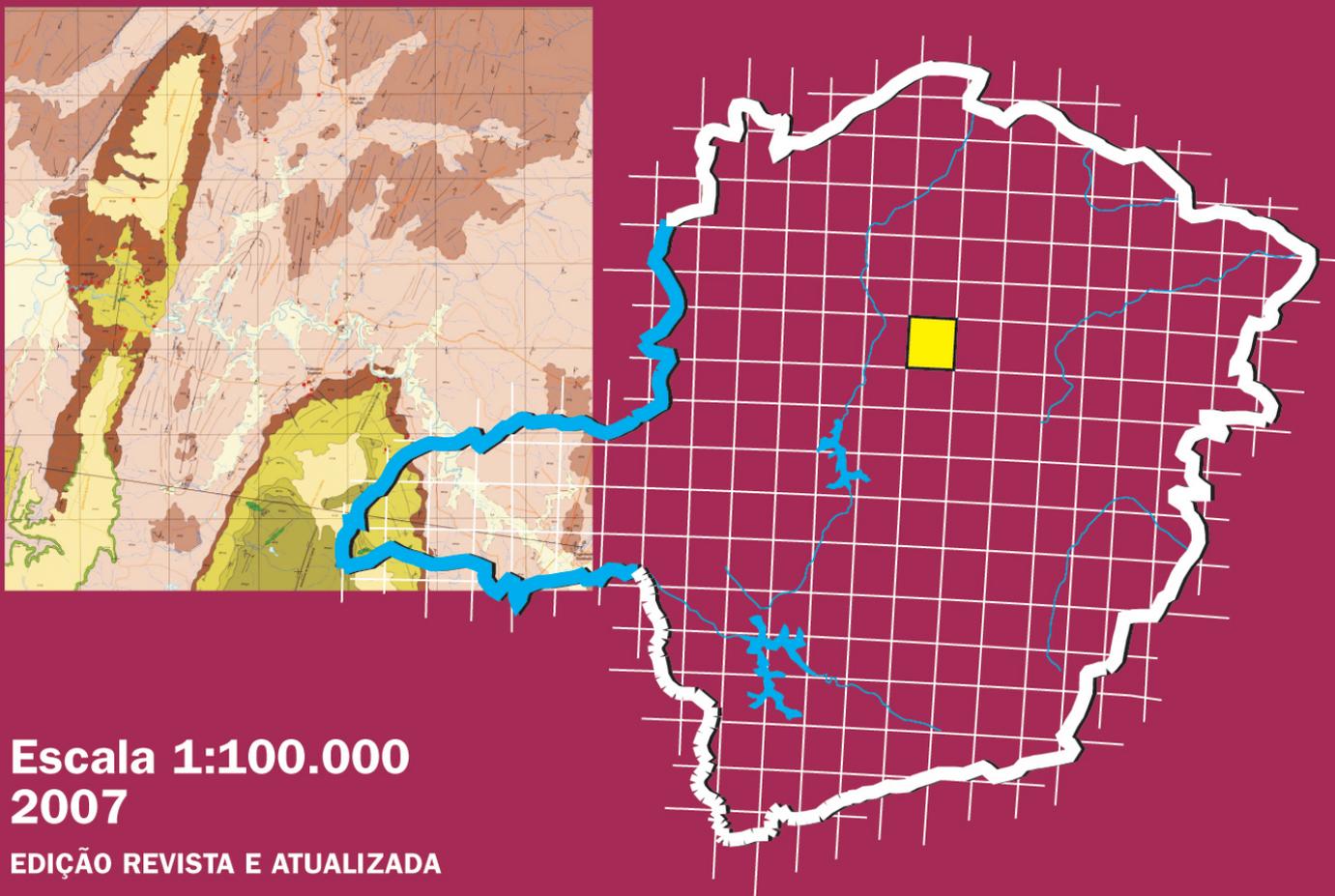


**Programa Geologia do Brasil
Levantamentos Geológicos Básicos**

GEOLOGIA DA FOLHA JEQUITAIÁ* SE.23-X-C-II

Sistema de Informações Geográficas – SIG



**Escala 1:100.000
2007**

EDIÇÃO REVISTA E ATUALIZADA

* PARCERIA COM A UNIVERSIDADE
FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

NELSON JOSÉ HUBNER MOREIRA
Ministro Interino

Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

CLÁUDIO SCLIAR
Secretário

CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

AGAMENON SÉRGIO LUCAS DANTAS
Diretor-Presidente

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

JOSÉ RIBEIRO MENDES
Diretor de Hidrogeologia e Gestão Territorial

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

ÁLVARO ROGÉRIO ALENCAR SILVA
Diretor de Administração e Finanças

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG

PROFESSOR RONALDO TADEU PENA
Reitor

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PROFESSORA CRISTINA HELENA RIBEIRO ROCHA AUGUSTIN
Diretora

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

Brasília, 2007



Secretaria de Geologia,
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de
Minas e Energia



APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Este CD contém a *Nota Explicativa da Folha Jequitaiá*, juntamente com o *Mapa Geológico na escala 1:100.000 (SE.23-X-C-II)*, em ambiente SIG, executado pela UFMG, através do Contrato CPRM-UFMG N^o 059/PR/05.

Brasília, setembro de 2007

AGAMENON DANTAS
Diretor Presidente

MANOEL BARRETTO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

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

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

NOTA EXPLICATIVA DA FOLHA

JEQUITÁI
(SE.23-X-C-II)

1:100.000

AUTORES

Mario Luiz de Sá C. Chaves, Leila Benitez

COORDENAÇÃO GERAL

Antônio Carlos Pedrosa Soares

APOIO INSTITUCIONAL DA CPRM

Departamento de Geologia-DEGEO
Edilton José dos Santos

Divisão de Geologia Básica-DIGEOP
Inácio Medeiros Delgado

Divisão de Geoprocessamento-DIGEOP
João Henrique Gonçalves

Edição do Produto
Divisão de Marketing-DIMARK
Ernesto von Sperling

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

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

Representante da CPRM no Contrato
Fernando Antônio Rodrigues de Oliveira

APOIO TÉCNICO DA CPRM

Supervisor Técnico do Contrato
Luiz Carlos da Silva

Apoio de Campo
José Torres Guimarães

Revisão do Texto
Luiz Carlos da Silva

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

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

Jequitaiá- SE.23-X-C-II, escala 1:100.000: nota explicativa./Mario Luiz de Sá C. Chaves, Leila Benitez - Minas Gerais: UFMG/CPRM, 2007.

41p; 01 mapa geológico (Série Programa de Geologia do Brasil – PGB) versão em CD-Rom.

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

1- Geologia do Brasil- I- Título II- Pedrosa, A.C. Coord. III- Chaves, M.L.S. VI- Benitez, L..

CDU 551(815)
ISBN 978-85-7499-042-2

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar seus agradecimentos ao SGM-CPRM, que através do Programa Geologia do Brasil permitiu que tal trabalho fosse realizado, em especial às pessoas dos geólogos Luiz Carlos da Silva (Supervisor Geral, Brasília) e Fernando Antônio Rodrigues de Oliveira (Geremi, SUREG-BH). Aos dirigentes da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do MME, pela convicção e determinação que resultaram nesta primeira e profícua parceria com a Universidade Brasileira, em particular a Giles Carriconde, Cláudio Scliar, Roberto Ventura Santos, Agamenon Dantas e Manoel Barreto. Ao coordenador do projeto no âmbito do IGC/UFMG, Prof. Dr. Antônio Carlos Pedrosa Soares.

O primeiro autor deste trabalho (MLSCC) deseja também expressar seus agradecimentos ao Prof. Dr. Joachim Karfunkel (IGC/UFMG), com quem os primeiros trabalhos de campo foram realizados na região em 1993 e 1994 (tais trabalhos encontram-se citados no item anterior). À geóloga Elaine Bottino, que trabalhou em sua Dissertação de Mestrado nos depósitos diamantíferos de Jequitaiá-Francisco Dumont em 1998 e 1999 (Bottino, 2000), cujos dados econômicos apresentados em parte foram então levantados. Durante a presente fase de trabalhos, uma pequena parte da área, nas proximidades de Jequitaiá foi levantada na escala 1:25.000 como parte dos trabalhos de graduação em geologia de alunos do IGC/UFMG (Silva & Magalhães, 2005), a quem os autores agradecem. Por fim, aos geólogos José Torres Guimarães (CPRM) e Valdinei Alves Egger (Mestrando em Geologia no IGC/UFMG), pelas profícuas discussões durante parte dos trabalhos de campo.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	i
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Localização e Acesso.....	1
1.2 Dados Físicos de Produção.....	2
2. ASPECTOS FISIIOGRÁFICOS	3
3. PRINCIPAIS MAPEAMENTOS E ESTUDOS ANTERIORES.....	5
4. GEOLOGIA REGIONAL E CONTEXTO GEOTECTÔNICO.....	7
5. GEOLOGIA LOCAL	9
5.1 Estratigrafia	9
5.1.1 Supergrupo Espinhaço	9
5.1.2 Rochas Metabásicas	14
5.1.3 Supergrupo São Francisco.....	14
5.1.4 Grupo Areado – Formação Abaeté	24
5.1.5 Depósitos Detrítico-Lateríticos	25
5.1.6 Depósitos Aluvionares	26
5.2 Geologia Estrutural e Metamorfismo.....	27
6. RECURSOS MINERAIS	30
6.1 Diamante.....	30
6.1.1 Tipologia dos Depósitos	30
6.1.2 O Problema da Origem do Diamante.....	33
6.2 Outros Recursos Minerais	34
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

A região do baixo Rio Jequitai foi inicialmente explorada em decorrência da descoberta de diamantes, em 1837, por viajantes seguindo a rota Diamantina – Montes Claros – Bahia, levando à fundação da cidade homônima em 1884. A mineração de diamantes, em termos históricos, foi sempre a principal atividade econômica nos entornos da sede municipal, embora nas últimas duas décadas grandes projetos agrícolas, apoiados por irrigação em larga escala, tenham de longe suplantado os serviços mineradores. Deve ser destacado também que a construção de uma barragem no Rio Jequitai, cujas obras estruturais já se iniciaram, irá inundar uma grande parte da região constituída inteiramente no âmbito da folha trabalhada.

O mapeamento geológico da Folha Jequitai na escala 1:100.000 integra o “Projeto Geologia do Brasil – Convênio CPRM/UFMG-IGC-CPMTC”, e tem como um dos motivos de escolha justamente a ocorrência generalizada de diamantes em seu contexto. Ainda que a atividade de exploração desse mineral seja quase bissecular, permanecem intensas discussões a respeito de sua rocha-fonte. Os principais serviços de mineração e garimpagem se concentram em cascalheiras aluvionares e coluvionares sub-recentes, que podem atingir vários metros de espessura e se localizam a mais que 10 m de altura em relação ao leito atual do Rio Jequitai. Entre outros bens minerados atualmente ou com atividades paralisadas, podem ainda ser citados quartzo, calcário, ouro e manganês.

1.1 Localização e Acesso

A Folha Jequitai está situada na porção centro-norte de Minas Gerais (Figura 1), a leste do Rio São Francisco, onde a principal cidade regional é Pirapora, localizada nas margens deste rio. O acesso é feito a partir de Belo Horizonte pela BR-040 até o trevo de Curvelo, onde se toma a BR-259 alcançando esta última cidade. Daí segue-se pela BR-135 até Corinto, depois pela BR-496 até Pirapora e, finalmente, pela BR-365 no rumo de Montes Claros até Jequitai. Esta última rodovia atravessa a folha no seu canto noroeste, mas pequena porção no canto sudeste da mesma é atravessada pela BR-135 no trecho entre Joaquim Felício e Engenheiro Navarro. Os municípios abrangidos pela folha são principalmente Jequitai, Claro dos Poções, Francisco Dumont e Engenheiro Navarro, além de pequenos trechos dos municípios de Várzea da Palma, São João da Lagoa, Montes Claros, Bocaiúva e Joaquim Felício.

A área mapeada na escala 1:100.000 compreende um polígono situado entre as coordenadas 44°00' W e 44°30' W Gr., e 17°00' e 17°30' ao sul do equador (Figura 1).

1.2 Dados Físicos de Produção

Os trabalhos de campo na área compreendida pela Folha Jequitai, integrando o Programa Geologia do Brasil, os quais culminaram o mapa geológico da região, foram realizados em dois períodos envolvendo os meses de julho e agosto de 2005, os quais totalizaram 45 dias. Deve-se ressaltar, no entanto, que diversos estudos anteriores já haviam sido realizados na região, durante os anos de 1993, 1994, 1998 e 1999, sendo o resultado parcial de tais estudos já objeto de publicação em eventos nacionais e revistas periódicas especializadas (p. ex., Chaves *et al.*, 1994; 1998a; 1998b; Chaves & Bottino, 2000; Karfunkel *et al.*, 1994; Karfunkel & Chaves, 1995; entre outros). Durante esses trabalhos, somados, foram identificadas 535 estações de afloramento, que constam em mapa específico. Sobre tais pontos, foram coletados 73 amostras de rochas e/ou sedimentos, sendo que 23 rochas foram laminadas em laboratório e examinadas ao microscópio petrográfico (Anexo 1), e ainda 48 pontos com ocorrências minerais cadastrados (Anexo 2).

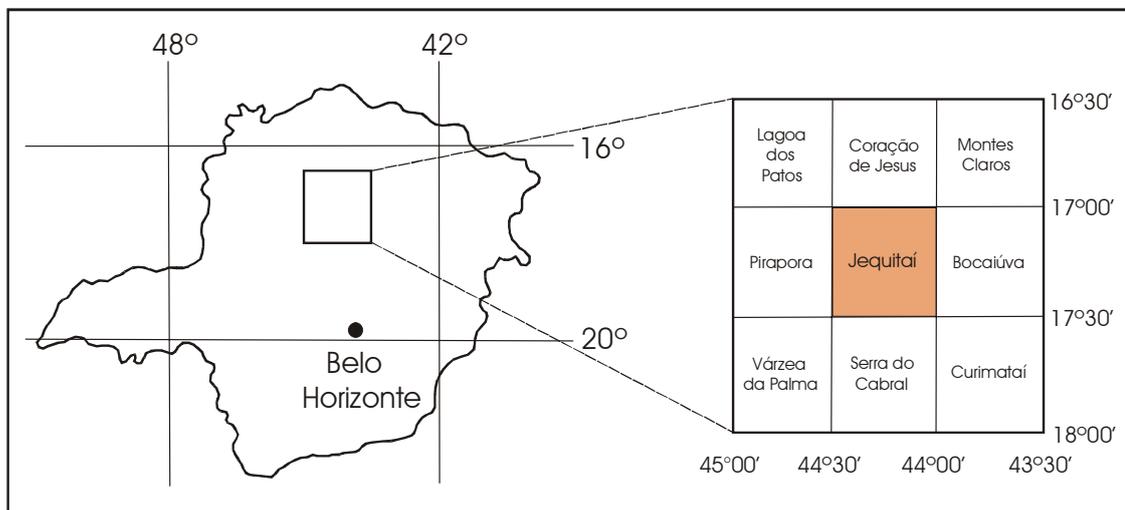


Figura 1: Localização da Folha Jequitai e suas articulações, na porção centro-norte de Minas Gerais.

2. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

A geomorfologia da Folha Jequitai pode ser bem visualizada no modelo digital de terreno apresentado na figura 2. Nesta área predominam litologias proterozóicas suavemente dobradas, pertencentes aos supergrupos Espinhaço (Paleo- a Mesoproterozóico) e São Francisco (Neoproterozóico), além de pequenas porções constituídas por unidades fanerozóicas representadas por conglomerados (formação Abaeté - Cretáceo Inferior), coberturas lateritizadas (Terciário) e depósitos aluvionares (Quaternário). Tendo em vista os dobramentos muito suaves, nas composições coloridas se visualizaram melhor os diferentes atributos quanto aos domínios altimétricos e assim, com a fotointerpretação da imagem em associação aos dados de controle de campo coletados ao longo do projeto, foram identificados três domínios morfoestruturais distintos, ora designados de domínios I, II, e III.

- O Domínio 1 ocorre de modo característico nos entornos da cidade de Jequitai e, mais amplamente, na região da Serra do Cabral, ao centro-sul da área enfocada (Figura 2). Este domínio é evidenciado por um relevo esculpido e enrugado, o qual constitui partes de uma raiz serrana, compreendendo principalmente porções onde ocorrem alternâncias cíclicas de quartzitos e filitos do Supergrupo Espinhaço. Tal domínio inclui ainda uma faixa estreita que margeia as porções serranas, constituída pela Formação Jequitai (Supergrupo São Francisco). No topo, a unidade é aplainada por uma superfície erosiva que vai constituir um outro domínio morfológico (Domínio III).
- No Domínio 2, inserem-se as áreas topograficamente mais baixas, onde o relevo, arrasado e aplainado, indica litologias de menor competência formadas principalmente por rochas pelíticas e calcárias do Grupo Bambuí (Supergrupo São Francisco). A maior parte da Folha Jequitai é constituída por tal domínio, no qual, podem ainda ser bem caracterizados dois subdomínios típicos. O Subdomínio IIa, predominante, é integrado por rochas pelíticas (Formação Serra de Santa Helena) que constituem o “fundo” da paisagem regional, enquanto o Subdomínio IIa é

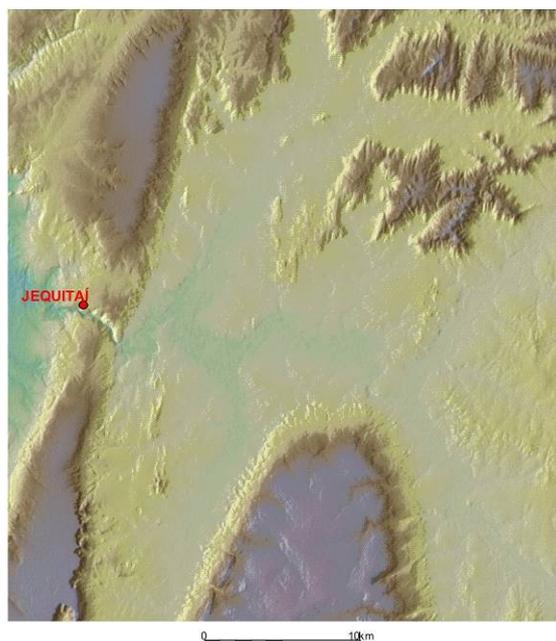


Figura 2: Modelo digital do terreno no âmbito da Folha Jequitai (Fonte: Projeto Shuttle Radar Topography Mission, NASA, disponível no *site* do USGS norte-americano). Destacam-se na figura, a oeste as feições morfológicas aplainadas no topo das serras das Porteiras e da Água Fria (ao norte e sul de Jequitai, respectivamente) e, na porção centro-sul da área, a terminação norte da Serra do Cabral.

formado por rochas calcárias, as quais aparecem em relevo destacado como morros e serrotes testemunhos sobre a paisagem anterior.

- O Domínio 3 constitui uma forma de relevo extremamente “lisa” na imagem, compondo o topo denudado das “serras” das Porteiras e da Água Fria, respectivamente ao norte e sul de Jequitaiá, bem como em extensas porções no topo da Serra do Cabral. Ele corresponde aos remanescentes de uma antiga superfície de aplainamento, denominada de “Sul-Americana” por King (1956), de idade terciária, que pode recobrir rochas de todas as idades. Este domínio aparece na forma de mesas, onde os terrenos ao redor foram escavados e retirados pela erosão, sendo na Serra da Água Fria constituído pelos conglomerados da Formação Abaeté e/ou por coberturas lateritizadas, revestindo-se de importância econômica uma vez que os conglomerados e seus depósitos derivados são localmente diamantíferos. No mesmo domínio, ocorre o desenvolvimento de depósitos supergênicos ricos em ferro e/ou manganês (lateritas), os quais são diretamente originados durante o mesmo processo.

O modelado geral da paisagem, no âmbito da Folha Jequitaiá, mostrou-se de grande utilidade e importância no reconhecimento das diversas unidades litoestratigráficas de mapeamento, tanto durante os trabalhos prévios de fotointerpretação como nos fechamentos finais de contatos, conforme demonstrado ao longo do Capítulo 5 (Geologia Local).

3. PRINCIPAIS MAPEAMENTOS E ESTUDOS ANTERIORES

A região abrangida pela Folha Jequitaiá encontrava-se anteriormente coberta principalmente por mapeamentos geológicos de escala regional, sendo assim até então carente de trabalhos em escalas de detalhe ou mesmo semi-detalhe. Os principais estudos anteriores, levados a efeito ou contratados por órgãos governamentais, podem ser assim sintetizados (Figura 3):

1. Mapeamentos geológicos na escala 1:250.000, realizados pela CPRM no âmbito do "Projeto Três Marias" (Menezes Filho *et al.*, 1977) e do "Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais – Folha Pirapora" (Souza, 1985), os quais abrangem inteiramente a Folha Jequitaiá (Figura 3 – A);
2. Mapeamento geológico 1:100.000, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT) na década de 1970, abrangendo as cercanias da cidade de Jequitaiá tendo em vista o projeto de construção de uma barragem no Rio Jequitaiá (Paiva Filho & Ponçano, 1972) (Figura 3 – B);
3. Mapeamento geológico 1:100.000 abrangendo a região da Serra do Cabral, como parte da Tese de Doutorado (inacabada) de J.F.M. Viveiros. Deste estudo, parcialmente publicado em Viveiros e Walde (1976), uma área restrita integra o bordo sudeste da folha em questão, onde ocorre a porção terminal norte da referida serra (Figura 3 – C).

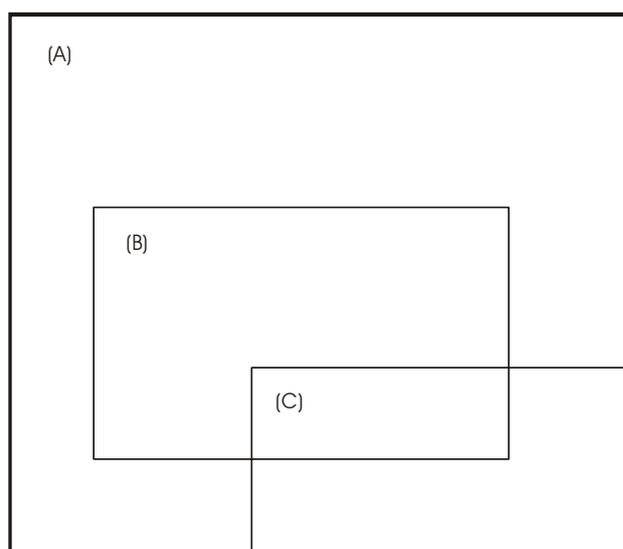


Figura 3: Principais serviços de mapeamento geológico executados no âmbito da Folha Jequitaiá.

Esses dados foram inicialmente integrados com estudos específicos já realizados ou orientados pelo coordenador de mapeamento da folha (MLSCC) e colaboradores, principalmente envolvendo os depósitos diamantíferos da região compreendida entre Jequitaiá e Francisco Dumont (Chaves, 1997; Chaves *et al.*, 1994, 1998a, 1998b; Chaves & Bottino, 2000; Karfunkel & Chaves, 1995; Bottino, 2000). A partir de tais estudos prévios, orientou-se a estratégia de mapeamento da Folha Jequitaiá na escala 1:100.000.

Em termos de estudos geológicos específicos, em geral envolvendo um alto grau de detalhamento, certas áreas da Folha Jequitaiá têm sido abrangidas principalmente devido aos seus depósitos

diamantíferos recentes ou subrecentes, e também pelas rochas de origem glacial aí presentes (estudos de síntese encontram-se em Moraes, 1927; Chaves *et al.*, 1994; e Chaves & Bottino, 2000), sendo que diversos autores atribuem a tais rochas a fonte do diamante na região (Moraes & Guimarães, 1930; Tompkins & Gonzaga, 1989; Gonzaga & Dardenne, 1991). Essa premissa, no entanto, não foi confirmada com a realização do presente trabalho.

4. GEOLOGIA REGIONAL E CONTEXTO GEOTECTÔNICO

A região de Jequitai está inserida no domínio interno do Cráton do São Francisco (Figura 4), o qual, na definição original de Almeida (1977) constitui uma área plataformal cujo embasamento se consolidou em tempos pré-brasilianos, servindo assim de antepaís para os dobramentos ocorridos no Brasiliano. Alkmim *et al.* (1993) aperfeiçoaram esse conceito, considerando então o cráton “entendido como uma feição do Proterozóico Superior, ou seja, moldada pelo Evento Brasiliano, embora tenha se consolidado como segmento da litosfera continental no Arqueano”.

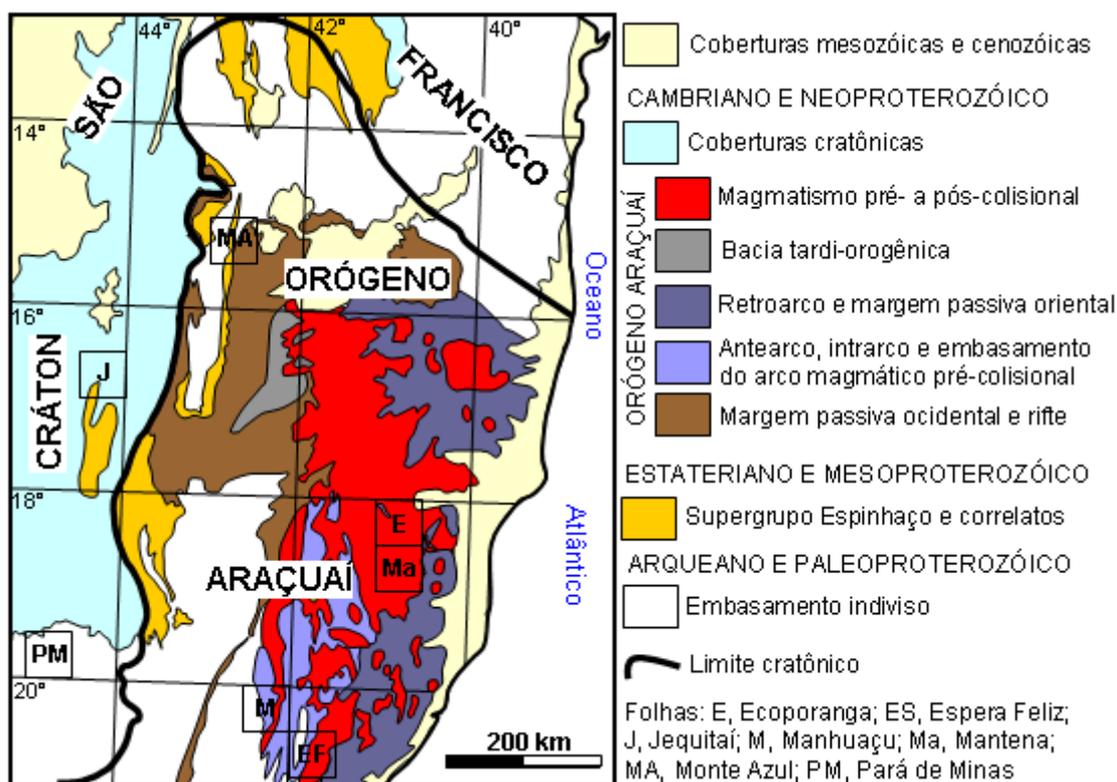


Figura 4: Situação geotectônica da Folha Jequitai em relação ao Cráton São Francisco, mostrando também as outras folhas mapeadas pela UFMG no âmbito do presente projeto.

No domínio cratônico, em tal região, são reconhecidas quatro grandes unidades tectono-geológicas, a saber (Souza, 1985):

1. Rifte intracratônico (Mesoproterozóico);
2. Bacia epicontinental marinha (Neoproterozóico);
3. Bacia tipo sinéclise (Mesozóico);
4. Cobertura superimposta final (Cenozóico).

Essas unidades geotectônicas correspondem, respectivamente, às seguintes unidades litoestratigráficas: (1) Supergrupo Espinhaço; (2) Supergrupo São Francisco; (3) Grupo Areado; (4) Depósitos Cenozóicos. Todas essas unidades foram reconhecidas também no âmbito da Folha Jequitai e, acrescidas das rochas metabásicas de idade pós-Espinhaço e pré-São Francisco, serão abrangidas com maior detalhamento nas descrições fornecidas no próximo capítulo, integrando a Geologia Local.

5. GEOLOGIA LOCAL

5.1 Estratigrafia

De modo bastante similar ao verificado em termos regionais, no contexto da Folha Jequitai são reconhecidas cinco unidades de mapeamento, da base para o topo: (1) Supergrupo Espinhaço; (2) Rochas metabásicas de possível idade pós-Espinhaço; (3) Supergrupo São Francisco; (4) Grupo Areado; (5) Depósitos Detrítico-Lateríticos; e (6) Depósitos Aluvionares. Os supergrupos Espinhaço e São Francisco ainda comportam divisões em grupos e formações, enquanto no Grupo Areado foi reconhecida sua unidade basal, Formação Abaeté (Figuras 5 e 7; Anexo 1 – Mapa Geológico).

5.1.1 Supergrupo Espinhaço

O Supergrupo Espinhaço aparece em dois domínios geográficos distintos, porém em situações estruturais análogas, compondo os núcleos das estruturas anticlinais da Serra do Cabral e da Serra da Água Fria. Na Serra do Cabral são encontradas as formações Galho do Miguel, Santa Rita e Córrego dos Borges, enquanto na Serra da Água Fria ocorre somente a última formação. Por analogia com a compartimentação estratigráfica estabelecida para a região de Diamantina (Dossin *et al.*, 1990), a Formação Galho do Miguel constitui a unidade de topo do Grupo Diamantina, enquanto as formações Santa Rita e Córrego dos Borges integram a porção basal do Grupo Conselheiro Mata. A sedimentação do Supergrupo Espinhaço ocorreu no período entre o final do Paleoproterozóico (1,75 Ga) até meados do Mesoproterozóico ($\approx 1,3$ Ga), onde provavelmente se inserem as unidades presentes na área. A fase inicial de sedimentação (1,75 Ga) é bem documentada pela datação de zircões magmáticos inseridos em rochas ácidas da base desta seqüência (Machado *et al.*, 1989; Dussin, 1994).

Grupo Diamantina – Formação Galho do Miguel

Os primeiros estudos detalhados sobre o empilhamento estratigráfico do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais são devidos a Pflug (1965,1968). Pflug (1968) reconheceu oito formações naquela seqüência, nas proximidades de Diamantina, incluindo a Formação Galho do Miguel, nome tomado de um morro próximo a São João da Chapada. Viveiros & Walde (1976) e Walde (1978) estenderam essa denominação para rochas em situação estratigráfica idêntica na região da Serra do Cabral, do mesmo modo do que considerado no presente trabalho.

A Formação Galho do Miguel (PP4gm) ocorre exclusivamente no núcleo da estrutura anticlinória da Serra do Cabral, no centro-sul da área mapeada, compondo cerca de 5% da mesma como um todo. Ela é constituída por quartzitos puros, finos, bem selecionados (Fotomicrografia 1), localmente recristalizados (Fotomicrografia 2). Estruturas primárias como estratificações cruzadas são abundantes e, localmente, verificam-se ainda marcas onduladas. As estratificações cruzadas na

maioria das vezes apresentam grande porte, em geral com alguns metros de largura, e alto ângulo entre o acamadamento normal e o *set* cruzado (Foto 1). Como na região a base desta seqüência não está aflorante, torna-se impossível calcular sua espessura exata. Entretanto, a julgar pelos perfis de detalhe realizados, e por comparações com sua ocorrência na região de Diamantina (onde se encontra o seu *locus typicus*), a mesma deve ultrapassar os 500 m. Um ambiente de sedimentação eólico tem sido atribuído para essas rochas (Garcia & Uhlein, 1987; Martins-Neto, 1996).

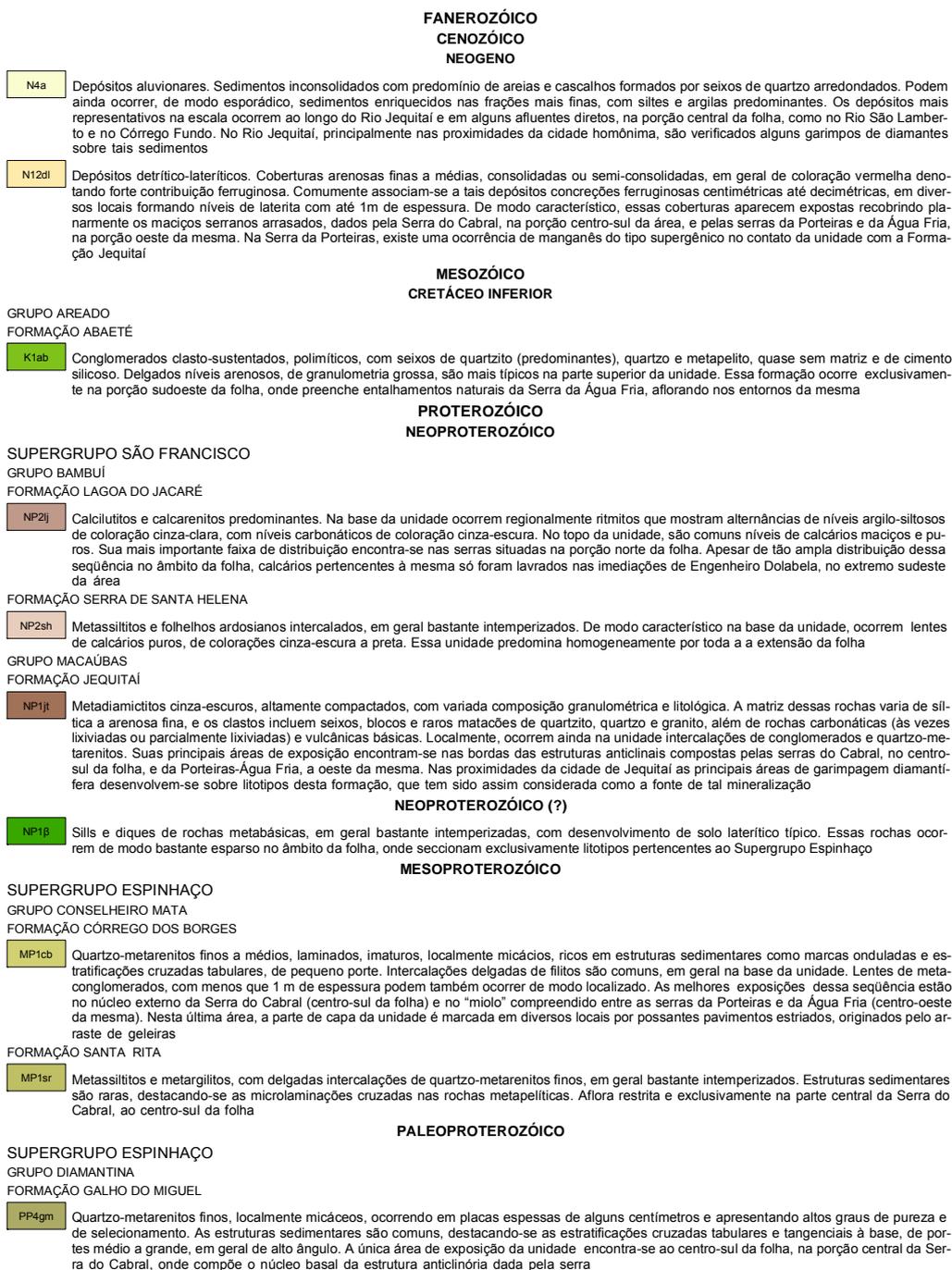


Figura 5: Legenda das unidades litoestratigráficas identificadas no mapa geológico da Folha Jequitai – 1:100.000.

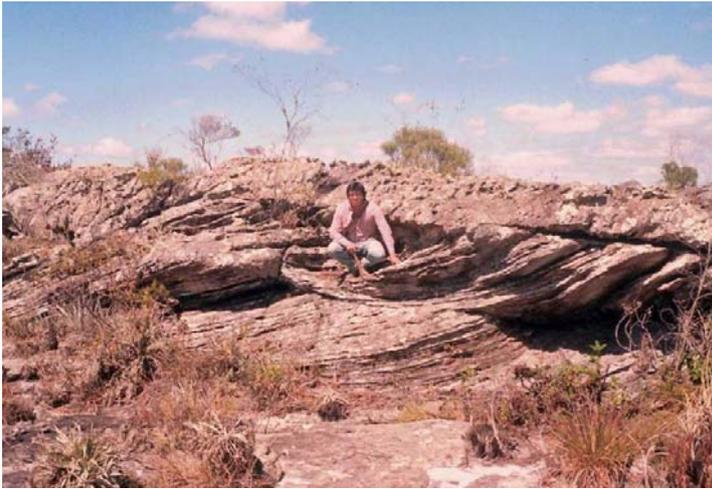
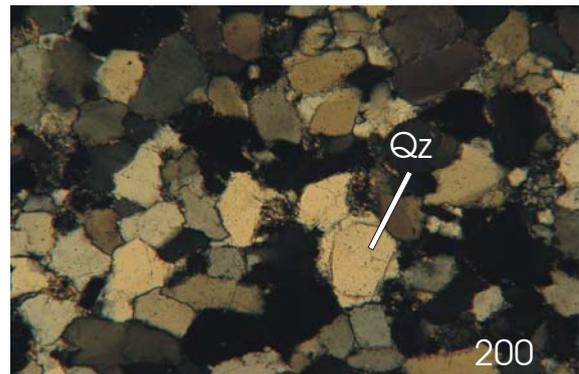


Foto 1: Formação Galho do Miguel. Estratificações cruzadas de grande porte e alto ângulo na área da Serra do Cabral (Ponto Je-184).

Paleoproterozóico (Período Statheriano). Deste modo as demais formações, ou seja, o Grupo Conselheiro Mata, provavelmente foi depositado na base do Mesoproterozóico (Período Calymiano).

No presente trabalho, a Formação Galho do Miguel foi colocada no Paleoproterozóico, enquanto as demais formações do Supergrupo Espinhaço foram atribuídas ao Mesoproterozóico. O motivo de tal distinção deve ao fato que o início da sedimentação do Supergrupo Espinhaço está bem datado em 1,75 Ga. Como o limite entre o Paleoproterozóico e o Mesoproterozóico está definido em 1,6 Ga, admite-se que pelo menos a parte basal deste supergrupo, isto é, o Grupo Diamantina, tenha sido depositado no topo do



Fotomicrografias 1 e 2: À esquerda observa-se o alto grau de maturidade, textura fina e ótimo grau de selecionamento dos quartzo-metarenitos da Formação Galho do Miguel (objetiva aumento 2,5x), enquanto a direita (objetiva aumento 10x) ressalta-se um grão sedimentar de quartzo mostrando bordas recristalizadas (nicóis cruzados; a unidade das barras de escalas é 1 micron).

Grupo Conselheiro Mata – Formação Santa Rita

A Formação Santa Rita (MP1sr) foi também inicialmente definida por Pflug (1968), a partir do nome de um vilarejo situado a oeste de São João da Chapada (Diamantina). Do mesmo modo que no caso anterior, Viveiros & Walde (1976) e Walde (1978) reconheceram essa unidade como aflorante também nos altiplanos da Serra do Cabral. Ocorrendo estratigraficamente acima da Formação Galho do Miguel, essa unidade aparece contornando a mesma na Serra do Cabral, perfazendo somente próximo de 2% da área total da folha. Em sua restrita faixa de exposição, foram observados metassiltitos e metargilitos (Foto 2), em grande parte bastante intemperizados, com um nível de quartzito fino intercalado. Entretanto, maiores detalhamentos não foram possíveis devido ao estado de conservação das exposições e dificuldades de acesso.



Foto 2: Intercalações rítmicas de metassiltito e metargilito característica da Formação Santa Rita na Serra do Cabral (Ponto Je-176).

Dupont (1995) descreve em detalhe o contato entre essa formação com a Formação Galho do Miguel na borda leste da Serra do Cabral. Nessa área que integra a folha situada ao sul Folha Serra do Cabral, ela consiste em cinco ritmos de granulometria crescente. Os quatro ritmos inferiores, com espessuras médias de 15 m, apresentam nas partes areníticas um grande número de estratificações oblíquas acanaladas. O quinto ritmo, de apenas 6 m de espessura, difere dos anteriores pela predominância de

camadas de arenito bem estratificado, mais finas e com numerosas marcas de ondas simétricas. Esses ritmos foram interpretados por esse autor como resultado de controle autocíclico em ambiente de canais deltáicos, passando verticalmente para ambiente mais litorâneo (quinto ritmo).

Ainda segundo Dupont (1995), a Formação Santa Rita na borda leste da Serra do Cabral é constituída por dois níveis metapelíticos separados por um nível metarenítico, apresentando cerca de 100 m de espessura total. Essas seqüências foram interpretadas como uma ilha em barreira transgressiva, onde o membro arenítico basal comporia a fácies lagunar e o membro superior a parte plataformal. Pela precariedade dos dados no âmbito da Folha Jequitáí, bem como pela relativa proximidade do estudo citado com a área mapeada, essas interpretações serão consideradas válidas para a região em apreço.

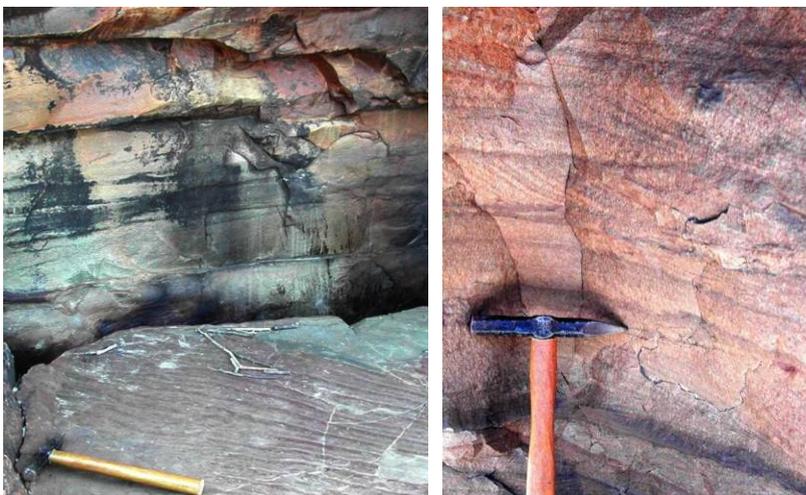
Pelas razões já expostas na descrição da Formação Galho do Miguel, a Formação Santa Rita, bem como as demais unidades que compõem o Grupo Conselheiro Mata, são aqui atribuídas à base do Mesoproterozóico, ou seja, ao período Calymiano.

Grupo Conselheiro Mata – Formação Córrego dos Borges

A Formação Córrego dos Borges, nome tomado por Pflug (1968) de um pequeno riacho nas proximidades de Conselheiro Mata, a oeste de Diamantina, foi reconhecida por Viveiros & Walde (1976) na Serra do Cabral e, no presente trabalho, também nos arredores da cidade de Jequitáí. Essa nova área de exposição provavelmente constitui a ocorrência mais ocidental já verificada do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais.

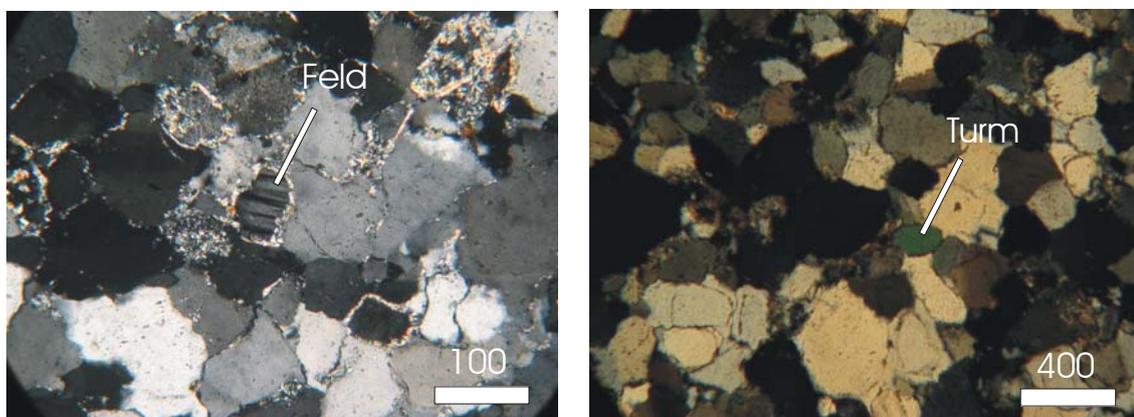
A Formação Córrego dos Borges (MP1cb) aflora na Serra do Cabral onde sustenta os seus entornos, e ao longo de estreita faixa a oeste da área mapeada, desde o Morro das Bibocas ao norte e, segmentada, contornando a Serra da Água Fria, ao sul, totalizando cerca de 8% da área trabalhada. A unidade é composta por quartzo-metarenitos finos a médios, branca, ciza-clara ou leve rosada, com estratificações plano-paralelas abundantes, que dão um aspecto laminado à essas rochas. Marcas de ondas simétricas e assimétricas são abundantes sobre esses planos, bem como

estratificações cruzadas de pequeno porte e baixo ângulo, em geral tangenciais à base (Fotos 3 e 4). Localmente, intercalam-se nesta unidade níveis lenticulares de metapelitos, bem como de conglomerados brechóides. Petrograficamente, os quartzo-metarenitos possuem textura granoblástica, com mais que 95% de quartzo, e raros grãos de sericita, feldspato (principalmente plagioclásio) e turmalina (Fotomicrografias 3 e 4).



Fotos 3 e 4: Formação Córrego dos Borges. Na foto 2 (esquerda), observam-se estratificações plano-paralelas e cruzadas de baixo ângulo, intercaladas por superfícies com marcas onduladas (Ponto Je-233). Na foto 3 (direita), níveis centimétricos ricos em estratificações cruzadas tangenciais à base, sobrepõem-se a nível meta-pelítico (Ponto Je-336).

A espessura da formação, tanto na Serra do Cabral como na da Água Fria, foi estimada em 100 m no presente trabalho, embora Dupont (1995) a tenha limitado a 40 m de espessura em perfil mais ao sul, no âmbito da Folha Serra do Cabral. Este mesmo autor interpretou tais rochas como de ambiente litorâneo, progradante sobre o membro superior da Formação Santa Rita (Dupont, 1995). Deste modo, no esquema estratigráfico geral proposto para o Grupo Conselheiro Mata, essa unidade seria formada pela superposição de três seqüências deposicionais com uma parte basal transgressiva e uma superfície superior progradante, subdivididas por três superfícies de afogamento máximo situadas nas formações Santa Rita, Córrego da Bandeira e Rio Pardo Grande (as duas últimas aflorando somente na Serra do Espinhaço). Assim, os dois últimos estágios de afogamentos não atingiram necessariamente a região da Serra do Cabral, onde as formações Córrego da Bandeira, Córrego Pereira e Rio Pardo Grande provavelmente nunca foram depositadas.



Fotomicrografias 3 e 4: A esquerda, aparece (raro) grão de feldspato isolado em quartzo-metarenito da Formação Córrego dos Borges (objetiva aumento 20x) e, a direita um grão de turmalina na mesma rocha (objetiva aumento 5x) (em ambos, nicóis cruzados; a unidade das barras de escalas é 1 micron).

Ainda necessário ressaltar sobre essa unidade, é o fato dela ser “marcada” por estrias ocasionadas pelo arraste de geleiras durante o evento glacial Jequitaí. Estas marcas confirmam que as demais unidades superiores do Supergrupo Espinhaço não foram depositadas na região. Durante os trabalhos de campo, além do pavimento glacial “clássico” situado na Serra da Água Fria ao sul do Rio Jequitaí (Isotta *et al.*, 1969; Karfunkel *et al.*, 2002) ter sido objeto de estudo de detalhe, outras duas novas áreas de ocorrência de pavimentos estriados foram descobertas, ambas no Morro das Bibocas, ao norte do Rio Jequitaí e sempre nas proximidades do contato com a unidade superior, Formação Jequitaí. Também na Serra do Cabral foi observada uma nova área com estrias glaciais sobre essa unidade.

5.1.2 Rochas Metabásicas

Rochas de natureza básica, incipientemente metamorfozadas, foram identificadas na parte central da Serra do Cabral e, em único afloramento, dentro do cânion do Rio Jequitaí (Foto 5), a leste da sede do município, compondo menos que 1% da Folha Jequitaí. Em todas essas situações, tais



Foto 5: Rochas metabásicas. Afloramento no leito do Rio Jequitaí, cortando nesse local quartzo-metarenitos da Formação Córrego dos Borges (Ponto Je-148).

rochas cortam de modo exclusivo as litologias pertencentes ao Supergrupo Espinhaço, aparentemente como diques e possíveis sills. Apresentam coloração verde escura, aspecto maciço e textura fanerítica média, equigranular. Uma análise petrográfica preliminar revelou a presença de anfibólio e plagioclásio (predominantes), tendo como acessórios epidoto, carbonato e minerais opacos (Fotomicrografias 5 e 6). Na Serra do Espinhaço, rochas semelhantes e com idêntico comportamento estratigráfico foram datadas – método U/Pb

em baddeleyita e zircão – em cerca de 900 Ma por Machado *et al.* (1989) e, por isso, no mapa geológico tal unidade foi colocada com interrogação no Neoproterozóico, até que datações mais seguras sejam feitas sobre tais rochas na região em apreço.

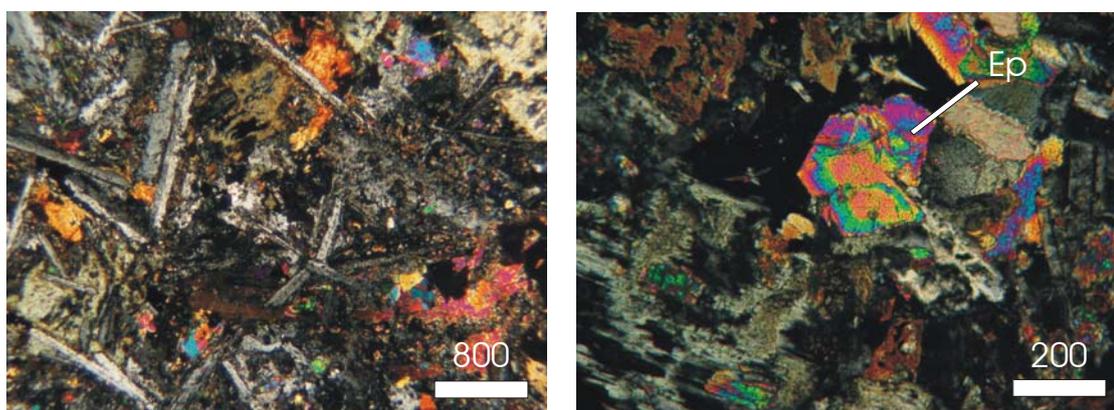
5.1.3 Supergrupo São Francisco

Rochas pertencentes a esta unidade integram a maior parte da Folha Jequitaí, compondo em geral os bordos das estruturas anticlinais constituídas pelas serras do Cabral e da Água Fria – Porteiras. Este supergrupo é integrado pelos grupos Macaúbas (basal) e Bambuí (superior), ainda subdivididos em formações.

Grupo Macaúbas – Formação Jequitaí

Derby (1878, 1879) primeiramente reconheceu os conglomerados da região de Jequitaí, para os quais Branner (1919) sugeriu uma origem glacial. Moraes (1929), correlacionou o conglomerado de Jequitaí com os metassedimentos que ocorrem na bacia do Rio Jequitinhonha, denominando-o de

“Série Lavras”, já definida por Derby (1905) na Chapada Diamantina baiana. Moraes & Guimarães (1930) e Moraes (1932) dividiram a Série Lavras nas formações Sopa e Macaúbas. A unidade Macaúbas, posteriormente, foi separada desse conjunto e elevada ao *status* de grupo, comportando várias subdivisões (p. ex., Hettich, 1977). Entretanto, os primeiros a utilizarem a designação Formação Jequitai para as mesmas rochas foram Oliveira & Leonardos (1943), em alusão ao seu *locus typicus* de reconhecimento. Por ser um termo largamente difundido na literatura e possuir área-tipo dentro da área mapeada, ele será aqui também adotado. A Formação Jequitai (NP12jt) é a única integrante do Grupo Macaúbas na região, compondo cerca de 7% da área do mapa. Tal unidade aflora nas partes externas da Serra do Cabral, no centro-sul da área, e também margeando as serras das Porteiras e da Água Fria, a oeste.



Fotomicrografias 5 e 6: A esquerda, mostra-se a textura óptica dos cristais de anfibólio na rocha básica (objetiva aumento 2,5x), enquanto a direita resalta-se cristal de cor anômala na mesma rocha, identificado como epidoto (objetiva aumento 10x) (nicóis cruzados; a unidade das barras de escalas é 1 micron).

A principal litologia da Formação Jequitai é um metadiamicrito que, quando se encontra em estado não intemperizado, tem aspecto denso e duro, de coloração cinza-azulada. A matriz da rocha é quartzítica fina, localmente síltica, onde se distribuem de modo caótico clastos de diversas origens, tais como quartzito, quartzo, filito, granito, gnaiss, além de rochas carbonáticas e vulcânicas básicas. O tamanho médio desses clastos varia em geral por volta de 10 cm, entretanto são comuns blocos com 60 cm diâmetro e, localmente, podem aparecer matações de até 1 m; todos os graus de arredondamento são verificados em tais clastos. A textura da matriz dos metadiamicritos, bem como a alta percentagem local de carbonatos na mesma (até 25%) incluindo inclusive grãos de oólitos, são mostrados nas fotomicrografias 7, 8 e 9.

A Formação Jequitai possui cerca de 50 m de espessura nas bordas da Serra do Cabral, embora Viveiros & Walde (1976) tenham já assinalado que em determinados locais da mesma ela não ultrapassa 2 m de espessura (ao sul da área de trabalho). Na zona anticlinal das serras da Água Fria – Porteiras, essa espessura parece ser consideravelmente superior. Tendo em vista o suave dobramento da parte oeste da estrutura, como a base da seção no Rio Jequitai aparece em 485 m, e seu topo no “bico” norte da Serra das Porteiras esteja em cerca de 900 m, pode-se considerar a espessura total como superior a 200 m. Entretanto, tal espessura não é uniforme, tendo em vista que na borda leste da mesma estrutura, as espessuras variam desde um máximo de 100 m, mas podendo mesmo faltar totalmente a seqüência em certos trechos do perfil.

Tanto a idade como o ambiente sedimentar da Formação Jequitaí, têm sido alvo de intensos debates. Certos autores consideram essa unidade como depositada em meados do Neoproterozóico, com base em evidências indiretas (p. ex., Walde *et al.*, 1978; Karfunkel & Hoppe, 1988). Estudos mais recentes, no entanto, através de datações geocronológicas U-Pb (SHRIMP) em zircões detríticos, primeiramente definiram o limite superior da seqüência em 950 Ma (Pedrosa-Soares *et al.*, 2000). Entretanto, idades ainda mais jovens têm sido atribuídas à Formação Jequitaí, no intervalo entre 700-800 Ma (Santos *et al.*, 2000; Babinski & Kaufman, 2003), deixando transparecer que estudos adicionais ainda são necessários.

Quanto ao ambiente de sedimentação da Formação Jequitaí, também existem fortes controvérsias a respeito. Primeiramente deve ser destacado que estudos específicos na seqüência consideram-na como de origem glacial desde longa data (Moraes & Guimarães, 1930). As pesquisa de Isotta *et al.* (1969), Walde *et al.* (1978) e Karfunkel & Hoppe (1988), entre outros, progressivamente formularam um modelo onde a oeste ocorreriam fácies glácio-continentais (região de Jequitaí), que passariam de modo gradual em direção oeste para fácies transicionais e glácio-marinhas, segundo uma hipótese de glaciação continental. As marcas de arraste de geleiras na unidade inferior



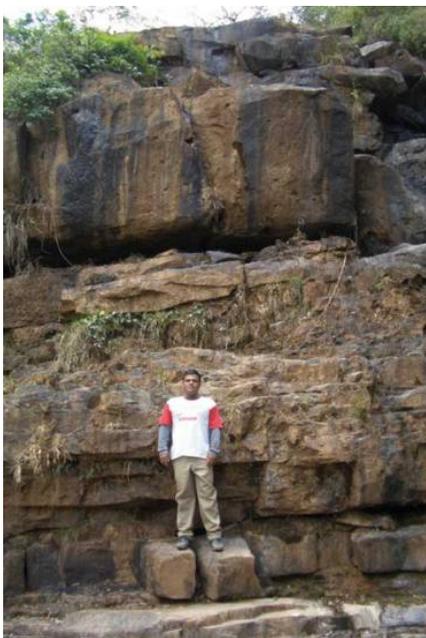
(Formação Córrego dos Borges), o aspecto comum maciço das rochas e a aparente inexistência de estruturas sedimentares primárias, além da presença de possíveis *eskers* e varvitos, serviram como base para a adoção de tal modelo, e assim tais rochas foram consideradas como verdadeiros tilitos para esses autores (Fotos 6, 7, 8, 9 e 10).

Fotos 6 e 7: Zona de contato entre as formações Córrego dos Borges e Jequitaí. Essa zona é marcada por pavimentos estriados e mesmo sulcos profundos, originados pelo arraste de geleiras, como esses encontrados na porção norte da Serra da Água Fria (Ponto Je-017).

Outros estudos têm caracterizado a presença de estruturas primárias relacionadas a fácies de sistemas fluviais entrelaçados pró-glaciais (*outwash*

plains), o que, juntamente com observações adicionais, levaram à reinterpretação das geleiras como do tipo de altitude (Martins-Neto *et al.*, 1999). De outro modo, estudos ainda mais recentes (p. ex., Cukrov, 1999; Uhlein *et al.*, 1999; Cukrov *et al.*, 2005), argumentam quanto a uma origem dos sedimentos glaciais em ambiente marinho raso. Esses autores se embasam na raridade de clastos com granulometria maior que seixo na base da seqüência e na quase ausência de outras litofácies que poderiam representar depósitos de lavagem (*outwash*) ou de *eskers*. Esses autores também observaram a homogeneidade dos metadiamicritos aflorantes em relação a sua grande espessura, levando então a uma nova interpretação sobre a formação de tais rochas, relacionando-as ao recuo de geleiras em associação a uma transgressão marinha.

Como, pelo acima demonstrado, o assunto é ainda bastante controverso, estudos adicionais foram efetuados no âmbito do trabalho visando contribuir com o esclarecimento da questão e, a seguir, será fornecida uma discussão específica sobre tal problemática, por se considerar fator importante para o conhecimento da geologia (inclusive econômica) da região.



Fotos 9 e 10: Formação Jequitaí. Na foto 9 (à esquerda), observa-se o aspecto geral do metadiamicctito aflorando no leito do Rio Jequitaí com clastos de diferentes graus de arredondamento, alternado porções mais ricas e menos ricas em clastos (Ponto Je-052); enquanto na foto 10 (à direita), observa-se um clasto de rocha granitóide leucocrática bem arredondada (Ponto Je-091).

Foto 8: Formação Jequitaí. Contato subhorizontal, concordante com a Formação Córrego dos Borges na região do Morro das Bibocas (porção sul da Serra das Porteiras). Neste local o metadiamicctito é maciço e os clastos de pequeno tamanho, não se ressaltando na fotografia, entretanto são visíveis os orifícios deixados por clastos carbonáticos já lixiviados (Ponto Je-340).

Caracterização de litofácies na Formação Jequitaí

A figura 6 apresenta a distribuição da Formação Jequitaí no âmbito da folha homônima, e uma tentativa de separação desta unidade em distintas associações de fácies sedimentares. No escopo do presente trabalho, optou-se por tal distribuição em escala aumentada, visto que bons afloramentos da unidade são esparsos e na maior parte das vezes na forma de lajeados, não permitindo assim a exposição de seções que permitissem uma perfeita interpretação faciológica sobre tão ampla distribuição areal. Os mais importantes afloramentos passíveis de interpretação faciológica encontram-se ao longo de cortes da BR-365, ao norte e sul da Serra das Porteiras.

A primeira fácies observada, predominando na porção basal da unidade, conforme pode ser observado na estrada de terra de Jequitaí para Francisco Dumont logo após a ponte sobre o Rio Jequitaí (Ponto Je-052), é caracterizada pela presença de um metadiamicctito de estrutura maciça com 30-40 m de espessura, o qual, no topo é truncado por outra fácies composta de quartzo-metarenitos ricos em estratificações cruzadas sigmoidais (1-2 m de espessura). No Morro das Bibocas, ela ocorre ainda junto ao contato com a Formação Córrego dos Borges (Ponto Je-340), entretanto neste local os clastos são mais esparsos e também, em geral, de menor porte, não estando presente a fácies superior. Essas duas fácies foram reunidas no mapa apresentado (Figura 6), na "Associação de Litofácies 1".

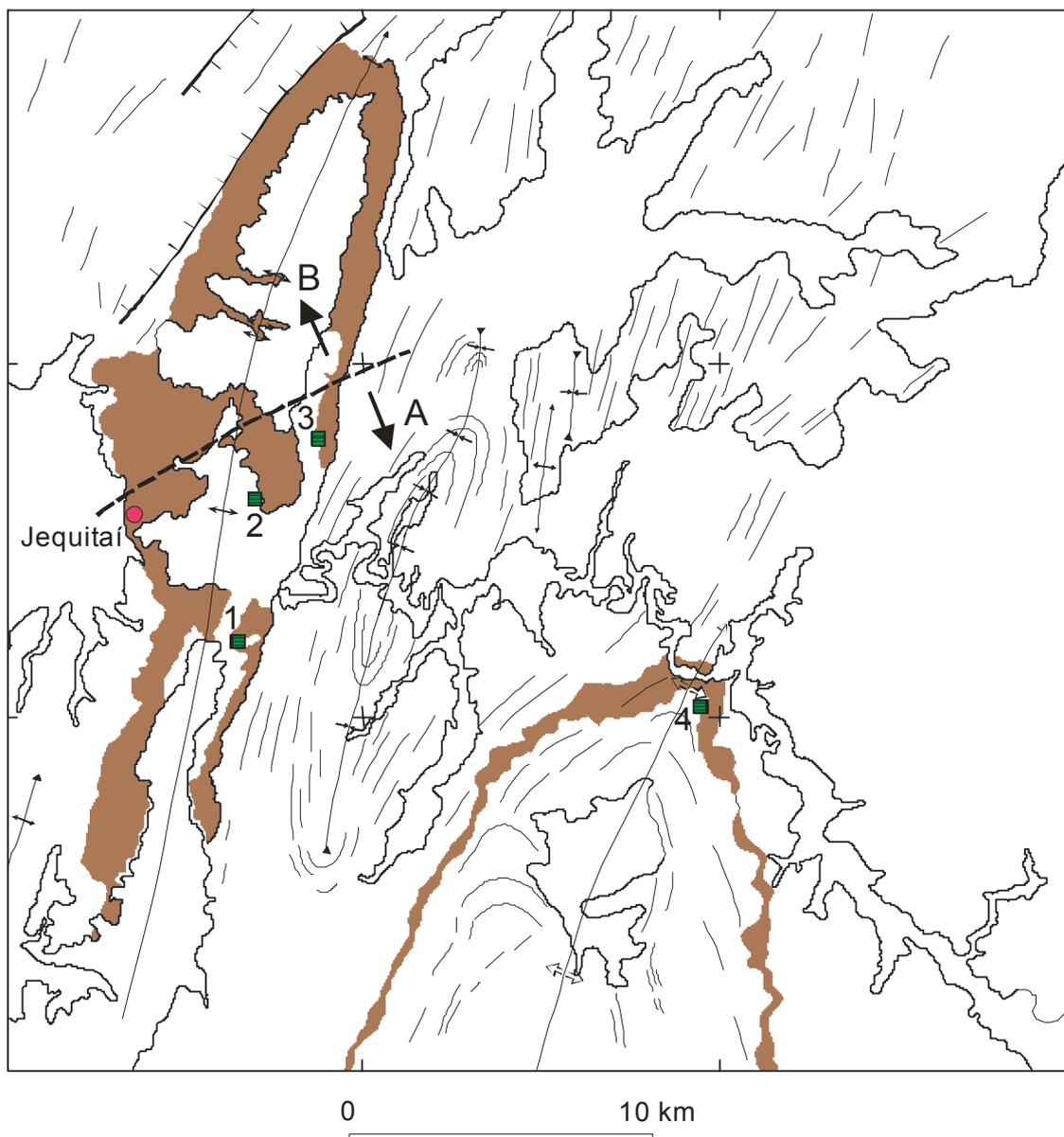


Figura 6: Distribuição da Formação Jequitai (Grupo Macaúbas), em marrom, no âmbito da Folha Jequitai (escala original 1:100.000) sobre fundo da geologia regional, destacando as principais unidades litofaciológicas presentes. A – Zona de ocorrência da “Associação de Litofácies 1”; B – Zona de ocorrência da “Associação de Litofácies 2”.

Na BR-365, excelentes exposições permitem com que interpretações mais consistentes sejam possibilitadas. Ao longo do trecho que vai do trevo de Jequitai até mais ou menos 30 km ao norte, rumo de Montes Claros, na subida e na descida da Serra das Porteiras (áreas onde a cobertura detritico-laterítica superposta está ausente), aflora outra fácies, caracterizada por um metadiamicrito com clastos menores que 20 cm, estratificado e rico em estruturas acanaladas que se amalgamam continuamente (Foto 11). Associam-se ainda a este tipo, conglomerados clasto-suportados de matriz arenosa fina a síltica (Foto 12), os quais podem atingir até 10 m de espessura. Uma terceira e quarta fácies complementam o que ora se chama de “Associação de Litofácies 2” (Figura 6). Ela é formada por metadiamicritos matriz-suportados, mas com clastos até a ordem de matacão (Foto 13), onde ainda intercalam-se corpos arenosos lenticulares, sem clastos, o maior deles alcançando 25 m de extensão lateral com até 5 m de espessura máxima

(Foto 14). Aspectos gerais da textura da matriz dos metadiamicctitos maciços basais, bem como sua riqueza local em clastos de carbonato, podem ser observadas nas fotomicrografias 7, 8 e 9.

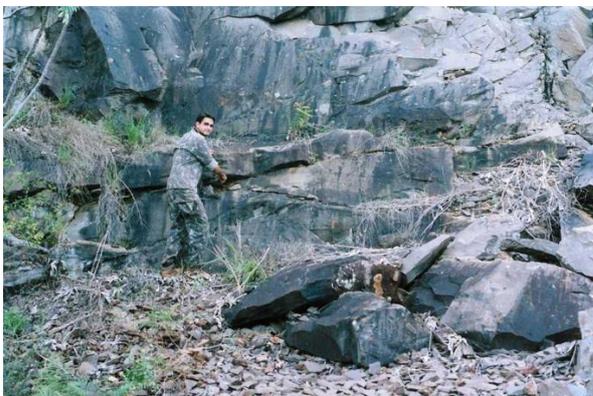


Foto 11: Formação Jequitai. Estruturas em forma de canal nos metadiamicctitos aflorantes em corte da BR-365. O colaborador aponta para o acunhamento lateral de um estrato com nítida forma de canal (Ponto Je-095).



Foto 12: Formação Jequitai. Camada de conglomerado clasto-suportado com vários metros de espessura, também em corte da BR-365. Observar que os clastos são menores que 20 cm de diâmetro (Ponto Je-021).

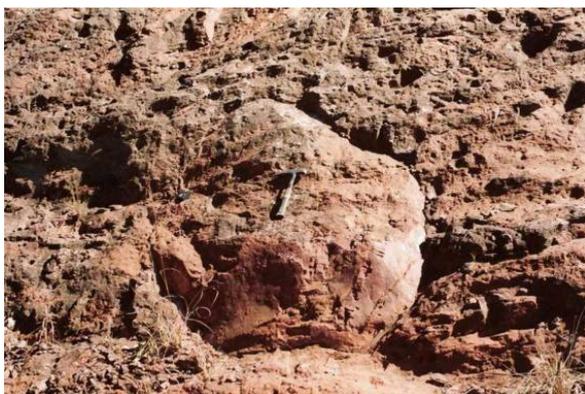


Foto 13: Formação Jequitai. Clasto com porte de matacão de quartzito, aflorante na porção superior da unidade inserido na fácies metadiamicctito matriz-suportado (Ponto Je-021).

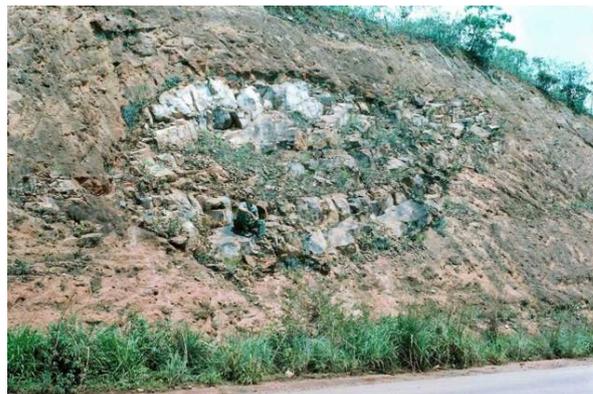


Foto 14: Formação Jequitai. Nas proximidades do topo da seqüência esta lente metarenítica intercalada em metadiamicctitos provavelmente representa deposição em canais subaquosos sob condições ambientais glácio-marinhas (Ponto Je-021).

Discussão e interpretação das litofácies e suas associações

O estudo das interrelações de fácies em ambiente glacial, moderno ou antigo, nas últimas décadas vem tomando forte impulso, conforme é discutido detalhadamente por Guimarães (1996). Para a região em apreço, conforme descrições anteriores, diversas interpretações de ordem genética já foram tentadas. As mesmas serão aqui discutidas e comparadas com as novas observações efetuadas durante o presente trabalho sobre os comportamentos espaciais e relacionamentos entre as diversas litofácies e associações de litofácies presentes.

A primeira constatação que pode ser verificada baseia-se nas estrias e sulcos originados pelo arraste de geleiras (Fotos 6 e 7) que marcam o contato entre as formações Córrego dos Borges e Jequitai em diversos locais. Deve ser ressaltado que além do afloramento "clássico" da Serra da Água Fria (Pontos Je-016 e Je-017), descrito pela primeira vez por Isotta *et al.* (1969), foram descobertos outros três locais onde a mesma estrutura está presente nas imediações de Jequitai

(Pontos Je-082 e Je-340) e ainda na Serra do Cabral (Ponto Je-117). Tratam-se de estrias fortemente paralelas, de profundidade em geral de até 5 cm e com larguras entre 1-2 cm (Foto 6), podendo em alguns casos constituírem sulcos largos de até 20 cm (Foto 7). Em todos esses locais a direção das paleocorrentes variou entre N85°E e S70°E, ou seja, em torno da direção leste. A uniformidade na orientação das estrias, seu paralelismo e concordância de orientações sobre grande distribuição areal, são um forte argumento de que as geleiras agiram sobre um estrato litificado (cf. Uhlein *et al.*, 2005), contrariando a interpretação de que as mesmas seriam gravadas em sedimentos arenosos moles (Rocha-Campos *et al.*, 1996).

As estruturas maciças verificadas na porção basal da "Associação de Litofácies 1", denotam características de um depósito de despejo sedimentar de geleira (Guimarães, 2005, comunicação verbal), e as estratificações sigmoidais presentes na litofácies superior, arenosa fina, são típicas de lobos deltáicos. Essa última fácies, no entanto, deve ser de caráter local, e as direções de paleocorrentes observadas, entre N20-30°W, indicando uma área-fonte a sudeste e discordantes das direções regionais (para leste), provavelmente corroboram com isso. Assim, em direção a leste como no Morro das Bibocas e no âmbito da Serra do Cabral, os metadiamicritos mais finos, com clastos menores e distribuídos de forma esparsa, indicam uma porção distal da seqüência. Possivelmente, a presença comum dessa litofácies nos arredores de Jequitáí, levou um grande número de autores a considerarem os metadiamicritos da Formação Jequitáí em geral como verdadeiros tilitos (p. ex., Hettich, 1977; Dardenne, 1978; Walde *et al.*, 1978; Hettich & Karfunkel, 1978; Karfunkel & Hoppe, 1988; Karfunkel *et al.*, 2002). Interessante observar que somente nas proximidades de ocorrência de tal litofácies existem depósitos diamantíferos recentes.

Posições dos pavimentos estriados recobrimdo a Formação Córrego dos Borges (Supergrupo Espinhaço): 1 – Serra da Água Fria, 2 – Fazenda Pau-de-Fruta, 3 – Fazenda Sebastião Nazaré e, 4 – Serra do Cabral.

De outro modo, metadiamicritos pobres e ricos em clastos foram reconhecidos como duas fácies distintas na região por Cukrov (1999) e Cukrov *et al.* (2005). Entretanto esses autores interpretaram tal aspecto como uma mudança vertical de fácies, onde os metadiamicritos mais ricos em clastos ocorreriam em posição superior aos mais pobres. Na visão agora apresentada, as duas fácies estão associadas, significando mudanças em sentido horizontal com os metadiamicritos pobres caracterizando zonas mais distais da bacia.

A grande extensão da litofácies maciça e a quase total ausência de outras litofácies que poderiam constituir depósitos de canais de lavagem ou de *eskers*, além de uma diversidade limitada de tipos de metadiamicritos, são aspectos que levaram Uhlein *et al.* (2005) a rejeitarem a interpretação de tilitos para os mesmos. Esses argumentos, acrescidos da grande espessura dos depósitos, permitiram tais autores a considerá-los como de origem glácio-marinha (em Jequitáí a espessura da formação foi estimada em 80 m, entretanto no presente trabalho estimou-se valor ainda maior, superior a 200 m). Deve-se ressaltar que o mesmo ambiente já havia sido anteriormente proposto para uma seqüência correlacionável à Formação Jequitáí, a Formação Bebedouro no Estado da Bahia (Guimarães, 1996). Acredita-se assim, que esse novo fator agora introduzido, a espessura superior a 200 m da unidade, seja suficiente para confirmar os depósitos em questão como glácio-marinhos.

A seqüência de rochas aflorantes ao longo da BR-365, que caracteriza a “Associação de Litofácies 2”, apresenta abundantes estruturas de preenchimento de canais amalgamados, as quais foram inicialmente interpretadas por Martins-Neto *et al.* (1999) como fácies de um sistema fluvial entrelaçado proglacial (*outwash plain*). A identificação dessa fácies foi também de encontro direto às idéias mais antigas e consolidadas na literatura, de que todo o pacote da Formação Jequitaí era maciço. Entretanto, o (sub) ambiente flúvio-glacial proposto para tais rochas conduziram, de modo semelhante, à interpretação geral de um ambiente glácio-continental para a unidade. Esses autores, através da análise de paleocorrentes, identificaram uma direção de vetores máxima em N18°E, apontando a existência de um paleoalto na região da Serra da Água Fria que, sob a atuação de geleiras e ciclos sazonais de gelo e degelo, teria fornecido os sedimentos para o sistema de *outwash plain* desenvolvido para NNE. Assim, ainda que concordassem com os estudos prévios a favor de um ambiente glácio-continental, tais dados levaram ao modelo de uma glaciação de altitude, ao invés de evento glacial a nível continental. Interessante observar que os dados de paleocorrentes foram corroborados com o presente trabalho.

As litofácies reconhecidas em cortes da BR-365, a saber, (a) diamictitos sustentados por matriz, estratificados e com estruturas acanaladas, (b) conglomerados clasto-suportados de matriz pelítica e, (c) metadiamictitos clasto-suportados, estratificados, localmente com matacões e, (d) corpos arenosos lenticulares inseridos (Fotos 11, 12, 13 e 14), em contexto glácio-marinho possivelmente representam canais sub-aquáticos ressedimentados, acumulados por processos gravitacionais de fluxos confinados de detritos coesivos e não-coesivos, de modo análogo aos processos descritos por Guimarães (1996) na Formação Bebedouro. Esse modelo leva à interpretação de duas fases durante o período glacial, a primeira para leste/sudeste, evidenciada pelas estrias de arraste de geleiras, e uma segunda, onde associados à transgressão marinha, formam-se os canais subaquáticos ressedimentados.

Por fim, há que se discutir a origem das lentes quartzo-metareníticas e destituídas de clastos, situadas no topo da Formação Jequitaí. Tais feições foram interpretadas como *eskers* por Hettich & Karfunkel (1978), enquanto Gravenor & Monteiro (1983) sugeriram tratar-se de “mega” matacões. A segunda hipótese não se sustenta ao se fazer uma análise mais minuciosa no afloramento típico (Foto 14), quando se constata a geometria lenticular do corpo. De outro modo, seguindo o conceito de gênese glácio-marinha esses depósitos são interpretados como produtos de fluxos rápidos de massa transportados em túneis subaquáticos (Cukrov *et al.*, 2005). No presente trabalho, aceita-se tal versão, onde numa geleira de base úmida, visualiza-se a geometria de lobos com seções mais finas (arenosas) dentro das partes grossas (diamictitos).

Grupo Bambuí – Formação Serra de Santa Helena

A designação Serra de Santa Helena foi primeiramente utilizada por Costa & Branco (1961), para definir o membro basal da “Formação Rio Paraopeba” do Grupo Bambuí. Barbosa (1965), embora em linhas gerais tenha concordado com as definições de Costa & Branco (*op. cit.*), rebatizaram a unidade em questão como “Formação Serra Gineta”, alegando que na Serra de Santa Helena (próxima de Sete Lagoas) não ocorreriam rochas desta unidade e sim da Formação Sete Lagoas, basal do mesmo grupo. Entretanto Dardenne (1978), na revisão da estratigrafia do Grupo Bambuí, preferiu manter a designação original, largamente utilizada desde então.

O Grupo Bambuí aflora extensamente nas porções externas dos núcleos anticlinais das serras do Cabral e da Água Fria-Porteiras, sendo subdividido nas formações Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré. Em geral, as rochas do Grupo Bambuí encontram-se em adiantado grau de intemperismo, dificultando observações de ordem estratigráfica. Na região, a Formação Serra de Santa Helena (NP2sh) foi antes reconhecida no mapeamento da Folha Curimataí, localizada a sudeste da área de trabalho (Figura 1), conforme o "Projeto Espinhaço" (Noce & Fogaça, 1996). Walde (1978) e Dupont (1995) também consideraram como desta formação rochas com posicionamento estratigráfico análogo, situadas no entorno sul da Serra do Cabral.

A unidade ocupa cerca de 35% da área de mapeamento (a maior entre todas), sendo encontrada nas partes topograficamente mais baixas (Fotos 15 e 16), incluindo principalmente metassiltitos e metargilitos (Fotomicrografia 10) com intercalações de folhelhos ardosianos e, em alguns locais, níveis carbonáticos. Poucas estruturas ocorrem nesta formação, sendo as principais microlaminações cruzadas. Intercalações de calcarenitos ocorrem muito localmente na porção basal da seqüência, como no leito do Rio Jequitaí logo ao norte de Francisco Dumont (Ponto Je-078). A espessura máxima do pacote, conforme observado em perfil na zona braquissinclinória entre as serras do Cabral e da Água Fria-Porteiras, pode ser estimada em cerca de 250 m. O contato com a formação superior, Lagoa do Jacaré, é do tipo transicional.



Foto 15: Formação Serra de Santa Helena. Aspecto geral da unidade, com relevo aplainado devido a rochas mais fáceis ao intemperismo. Neste local, próximo a Claro dos Poções, rochas metargilíticas meteorizadas servem de matéria-prima para fábrica de cerâmica (Ponto Je-030).



Foto 16: Formação Serra de Santa Helena. Metapelitos aflorando no leito do Rio Jequitaí, observando-se as pobres condições gerais de preservação da unidade frente ao avançado grau de intemperismo (Ponto Je-106).

O Grupo Bambuí como um todo possui espessura superior a 1.000 m, e foi depositado no final do Neoproterozóico em ambiente de mar raso do tipo epicontinental, em contexto geotectônico de uma bacia de antepaís (Chang *et al.*, 1998; Thomaz Filho *et al.*, 1998). A idade de sedimentação do grupo está compreendida no intervalo aproximado entre 640 Ma (Formação Sete Lagoas) e 580 Ma (Formação Três Marias), com base em idades radiométricas Rb/Sr e K/Ar (Thomaz Filho *et al.*, 1998) e, sendo assim, pode ser assumida uma idade por volta de 600 Ma para a formação.

Grupo Bambuí – Formação Lagoa do Jacaré

A Formação Lagoa do Jacaré (NP2lj) foi também originalmente descrita por Costa & Branco (1961), na categoria de membro da Formação Rio Paraopeba, sendo tal denominação tomada de pequeno vilarejo em Curvelo localizado no entroncamento entre as BR-040 e BR-135 (hoje tal localidade

recebe o nome de São José da Lagoa). Barbosa (1965) elevou esta unidade à categoria de formação, do mesmo modo que Braun (1968), Dardenne (1978) e demais autores que posteriormente realizaram estudos sobre o Grupo Bambuí em Minas Gerais. Essa unidade constitui cerca de 28% da área trabalhada, ocorrendo com uma morfologia bastante característica, ressaltada nas fotos aéreas e com maior destaque nas imagens de satélite, pela sua rugosidade que se destaca da unidade inferior, Formação Serra de Santa Helena. A unidade aflora de modo mais extenso na porção nordeste da folha, onde constitui a Serra dos FONSECAS, que se estende na mesma direção para as folhas Coração de Jesus e Montes Claros.

O contato desta unidade com a Formação Serra de Santa Helena é nitidamente transicional em todos os locais onde pôde ser observado. A base da Formação Lagoa do Jacaré é constituída por ritmitos placóides formados por lâminas de argilito (mais claras) intercaladas por lâminas milimétricas de calcilutito (mais escuras). A existência de tal horizonte ao longo da área de estudo evidencia mudanças nas condições de sedimentação, e assim essa seqüência foi posicionada na base desta formação (e não, como poderia também ser considerada, na parte superior da Formação Serra de Santa Helena). Em direção ao topo, os níveis carbonáticos (calcilutitos) tornam-se mais espessos, até da ordem de metros, entretanto continuam separados por níveis milimétricos de rochas pelíticas, formando grandes bancos que se destacam no relevo. No topo, ocorrem localmente calcários mais puros, mas suas condições de exposição são prejudicadas pela densa cobertura vegetal predominante na parte alta dos morros (Fotos 17, 18, 19 e 20).

Em termos petrográficos, os calcilutitos que predominam na unidade são calcários microcristalinos (micritos) segundo a classificação de Folk (1959), com uma componente intersticial formada por carbonato de recristalização, precipitado quimicamente (Fotomicrografias 11 e 12). Calcários esparíticos ocorrem localmente. A espessura máxima da Formação Lagoa do Jacaré foi estimada em 150 m, de modo característico na porção nordeste da folha. No núcleo da estrutura braquissinclinória situada entre as serras do Cabral e das Porteiras – Água Fria, raros e esparsos morros testemunhos possuem espessuras que não ultrapassam os 50 m. Em termos de ambiente de sedimentação, o Grupo Bambuí na região é representado pela deposição do material pelítico em plataforma marinha mais distal (Formação Serra de Santa Helena) e posteriormente, por um evento de regressão marinha, em plataforma marinha rasa depositaram-se rochas carbonáticas retrabalhadas (Formação Lagoa do Jacaré).



Foto 17: Formação Lagoa do Jacaré. Aspecto típico da região a nordeste da área mapeada, no vale do Córrego Mocambo, onde nas áreas mais baixas ocorrem metapelitos intemperizados da Formação Serra de Santa Helena (em primeiro plano) e, nos morros ressaltam-se os calcários da formação superior (Ponto Je-063).



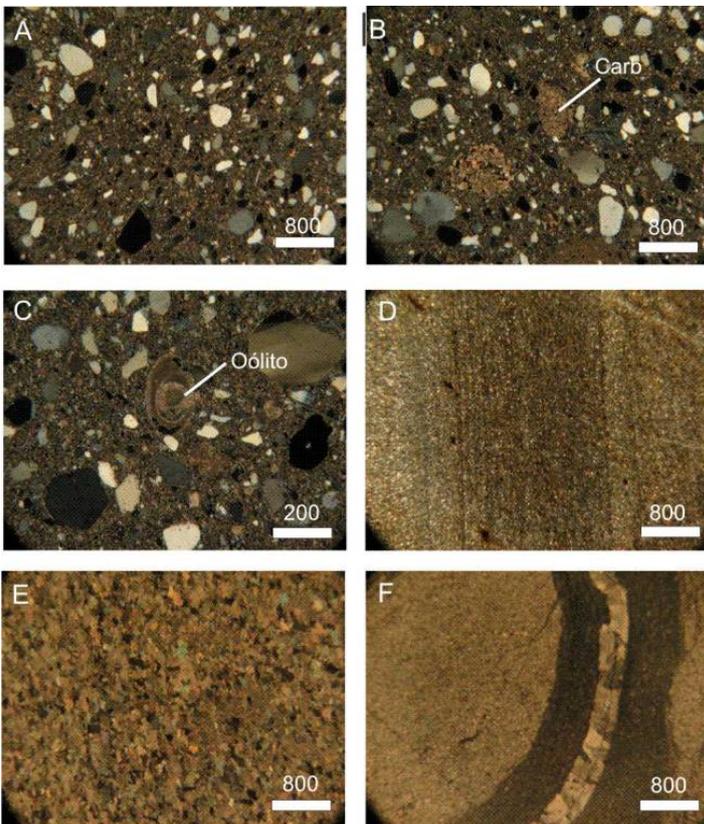
Foto 18: Formação Lagoa do Jacaré. Afloramento típico da porção basal da unidade, na estrada de acesso a Claro dos Poções, onde ritmitos com intercalações de níveis ricos em carbonato com níveis ricos em silte/argila são característicos (Ponto Je-023).



Foto 19: Formação Lagoa do Jacaré. Feições de carstificação em rochas carbonáticas mais puras que constituem o topo da unidade na Serra dos Fonseca (Ponto Je-426).



Foto 20: Formação Lagoa do Jacaré. Calcilutito fortemente laminado aflorando na margem do Riacho Água Suja (Ponto Je-252).



Fotomicrografias 7 a 12: Fotomicrografias sobre seções delgadas de rochas das formações Jequitai, Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré – Supergrupo São Francisco (nicóis cruzados; a unidade das barras é 1 micron). (A) Matriz muito fina (siltica) de metadiamiclito da Formação Jequitai; (B) Abundância local de carbonato (Carb) na matriz dessa mesma rocha; (C) Presença de grão de oólito em tal matriz; (D) Laminação característica da sericita em metassiltito da Formação Serra de Santa Helena; (E) Aspecto da recristalização apresentada por calcarenito da Formação Lagoa do Jacaré; (F) Calcilutito da mesma formação, mostrando faixa de recristalização onde sobrecrescem cristais de granulação maior.

5.1.4 Grupo Areado – Formação Abaeté

Freyberg (1932, *in* Grossi-Sad *et al.*, 1971) foi o primeiro a estudar sistematicamente esse conjunto de sedimentos, então incluídos na “Série Gondwana”. Esse autor formalizou também a designação “Arenito Areado”, que foi elevada à categoria de formação por Barbosa (1965). Tal denominação foi tomada a partir de seu *locus typicus* na região do Rio Areado, um afluente da margem esquerda do Rio São Francisco. Barbosa (1965), dividiu ainda a unidade em três membros, Abaeté, Quiricó e Três Barras (da base para o topo). Ladeira & Brito (1968) consideraram esses três membros como formações e a terminologia Areado foi elevada ao *status*

de grupo. Grossi-Sad *et al.* (1971), porém, ao revisarem as formações cretácicas de Minas Gerais, retomaram o conceito de Formação Areado, considerando suas três subunidades como fácies, o que foi utilizado também posteriormente por Barcelos & Suguio (1980) e Sgarbi (1991). Entretanto, os mais recentes estudos sobre a estratigrafia da Bacia Sanfranciscana, tais como Campos & Dardenne (1997a, 1999b), Sgarbi (2000), bem como os últimos mapas geológicos estaduais (Heineck *et al.*, 2003; Pedrosa-Soares *et al.*, 1994), têm admitido os conceitos de Grupo Areado com a Formação Abaeté nesse contexto, como utilizado no presente trabalho.

Rochas atribuídas ao Grupo Areado, constituindo sua unidade basal, Formação Abaeté (K1ab), afloram principalmente nos entornos da porção sul da Serra da Água Fria, no extremo sudoeste da área, constituindo somente algo em torno de 1% da mesma. Esta unidade aflora reliquiariamente em altitudes por volta de 920-975 m (Foto 21), sendo ainda recoberta pela unidade designada como "Coberturas Detrítico-Lateríticas". O tipo litológico dominante na Formação Abaeté é um conglomerado não deformado, altamente compactado, que repousa em discordância sobre os super-grupos Espinhaço e São Francisco (Foto 22).

Na Serra da Água Fria, esta unidade possui cerca de 40 m de espessura (Costa *et al.*, 1997), conforme observações onde a seqüência está melhor exposta na Folha Serra do Cabral, ao sul. Tais conglomerados são constituídos por clastos decimétricos de quartzito e quartzo, quase sem matriz, unidos por cimento silicoso com porções ferruginosas. Os clastos variam de sub-arredondados a sub-angulosos e, entre estes últimos, alguns se assemelham a ventifactos. A idade da Formação Abaeté é cretácica inferior, possuindo um ambiente de sedimentação considerado como fluvial com fortes influências desérticas (Ladeira & Brito, 1968; Karfunkel & Chaves, 1995).

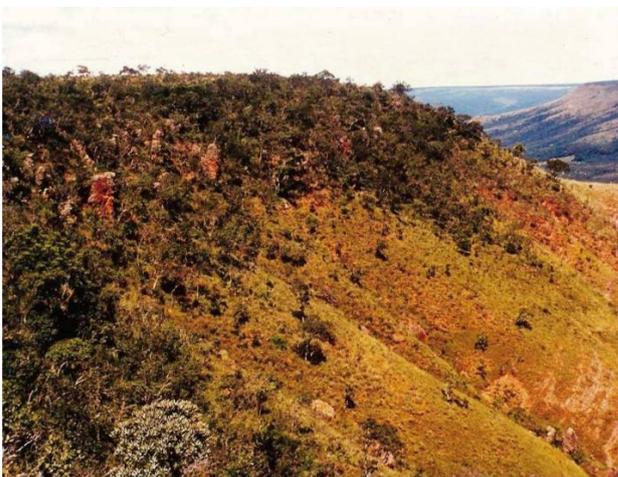


Foto 21: Formação Abaeté. Vista geral do conglomerado aflorando na porção cimeira da Serra da Água Fria (vista a partir do Ponto Je-295).



Foto 22: Formação Abaeté. Conglomerado clasto-sustentado, constituído por seixos e blocos de quartzito (principalmente) e quartzo, aflorando na parte alta da Serra da Água Fria (Ponto Je-290).

5.1.5 Depósitos Detrítico-Lateríticos

Tais depósitos (N12dl) aparecem nos altiplanos das serras do Cabral, da Porteirias e da Água Fria, recobrendo todas as unidades anteriormente relacionadas (à exceção do Grupo Bambuí, que só aparece nas partes rebaixadas do relevo), perfazendo cerca de 10% da área trabalhada.

É constituído por uma couraça laterítica ferruginosa e/ou por um solo arenoso vermelho, de alteração da última (Foto 23). Na Serra da Água Fria, esse conjunto foi calculado como de 7 a 15 m de espessura, recobrendo os conglomerados da Formação Abaeté (Foto 24). Tal couraça possui um forte controle altimétrico, aparecendo em todo o norte de Minas Gerais entre as cotas de 950 e 1050 m, definindo a superfície de aplainamento "Sul-Americana", desenvolvida durante o Terciário Superior conforme King (1956). Ao norte da Serra do Cabral, essa cobertura encontra-se generalizadamente "escondida" sob plantações de eucaliptos. Na Serra das Porteiras, um depósito de manganês do tipo supergênico foi desenvolvido às expensas do metadiamicrito da Formação Macaúbas.



Foto 23: Cobertura detrítico-laterítica sustentando a parte mais alta da Serra das Porteiras, em alguns locais como este sendo retirada para o encascalhamento de estradas vicinais (Ponto Je-284).

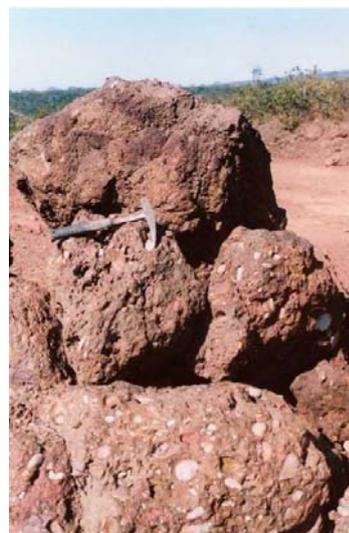


Foto 24: Conglomerado com progressivo incremento do processo de lateritização em direção ao topo (Ponto Je-276).

5.1.6 Depósitos Aluvionares

Esta unidade de mapeamento (N4a) inclui sedimentos arenosos, inconsolidados, que aparecem principalmente preenchendo a calha do Rio Jequitaí desde o extremo sudeste da área nas proximidades de Engenheiro Dolabela, até o centro-leste da mesma onde vai constituir uma larga planície aluvionar a oeste de Jequitaí. Exposições menores ocorrem nas partes mais baixas do Rio São Lambert, Córrego Fundo, Riacho do Carrapato e Ribeirão Espírito Santo (Foto 25), os dois primeiros afluentes diretos do Rio Jequitaí e os

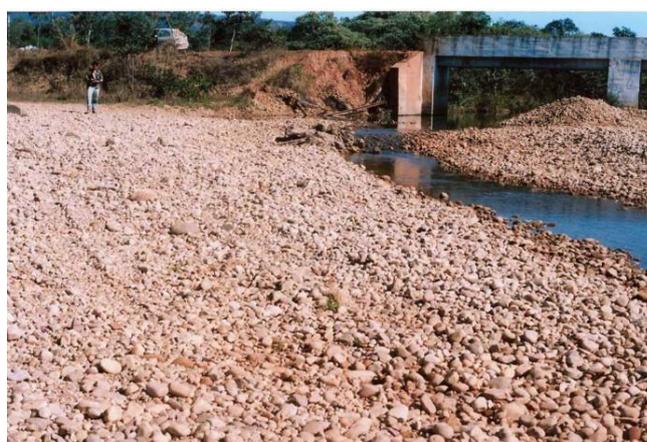


Foto 25: Cascalheira aluvionar com seixos de quartzo muito rolados, desenvolvida ao longo do Ribeirão Espírito Santo (Ponto Je-129).

últimos afluentes do Córrego Fundo. No Ribeirão Espírito Santo, uma larga cascalheira de quartzo leitoso bem arredondado denuncia sua origem a partir dos conglomerados da Formação Abaeté. No total, a unidade compõe próximo de 4% da área mapeada. De particular importância econômica,

são os aluviões e terraços aluvionares do Rio Jequitaí, extensamente minerados no trecho entre Fazenda da Volta até oeste da cidade homônima, e com longos trechos ainda virgens desde Francisco Dumont até o cânion da Serra do Boqueirão. A idade desses depósitos é quaternária.

5.2 Geologia Estrutural e Metamorfismo

No contexto da geologia estrutural da Folha Jequitaí, podem ser reconhecidas feições de naturezas dúctil e rúptil. Atividades neotectônicas foram também já detectadas (Costa *et al.*, 1998; Chaves & Bottino, 2000; Penha, 2001), mas ainda carecem de melhor caracterização. A deformação atuante nos supergrupos Espinhaço e São Francisco é atribuída ao Evento Orogenético Brasileiro, ocorrido no final do Neoproterozóico (discussões gerais em Uhlein, 1991 e Uhlein *et al.*, 1998).

Três grandes feições estruturais de natureza dúctil se destacam na região. Elas são constituídas pelo Anticlinório da Serra do Cabral e pelo Anticlinal da Serra da Água Fria, separados por uma zona braquissinclinal (não denominada) que foram identificadas tanto pela conformação estratigráfica, como pelos dados estruturais. A estrutura braquissinclinal é ainda passível de identificação nas fotografias aéreas. Essas estruturas estão direcionadas em geral segundo N10°-20°E (Figura 7), delineando grandes dobramentos sobre os quais se superpõem dobras menores, cujas



Foto 26: Dobras abertas, de charneira, localizadas em geral em domínios litológicos de menor competência como nas rochas carbonáticas da Formação Lagoa do Jacaré (Ponto Je-023).

amplitudes oscilam desde várias centenas de metros até uns poucos metros (Foto 26), marcadas principalmente pelas atitudes dos quartzitos do Supergrupo Espinhaço (Viveiros & Walde, 1976). Tal fase de dobramento encontra-se afetada por uma outra fase, que causou o duplo caimento dos eixos N10°-15°E, embora no âmbito da Folha Jequitaí identifiquem-se somente *plunges* suaves mergulhando para norte, com valores entre 10°-20°. Walde (1978) ressaltou a existência de uma foliação plano-axial, relacionada a esta fase de dobramento, característica sobretudo nas rochas metapelíticas do Grupo Bambuí, com mergulhos altos (40°-70°) em torno de norte-sul mergulhando para leste (Figura 8).

As estruturas rúpteis incluem pequenos falhamentos normais e fraturas verticais, com direções principais variando ente N20°-40°W, como no bordo noroeste da Serra do Cabral (já reconhecidos em Viveiros & Walde, 1976). Essas estruturas, nitidamente, podem ser consideradas posteriores aos dobramentos regionais. Na borda noroeste da Serra das Porteiras, foram reconhecidos dois grandes falhamentos normais de grandes extensões, facilmente reconhecíveis nas aerofotos. No primeiro deles, de notável retilinidade, encaixam-se os vales do Córrego Lavandeira (ao norte) e do Riacho Água Suja (ao sul), limitando os metadiamicritos da Formação Jequitaí com rochas do Grupo Bambuí, ora com a Formação Serra de Santa Helena, ora com a Formação Lagoa do Jacaré. A noroeste dessa estrutura, adentrando em direção à Folha Coração de Jesus (onde parece que a

mesma torna-se mais evidente), observa-se outra estrutura similar, na qual o vale do Riacho Fundo se encaixa. A julgar pela supressão local da Formação Serra de Santa Helena no vale do Córrego Lavandeira, estima-se um rejeito superior a 200 m para tais estruturas.

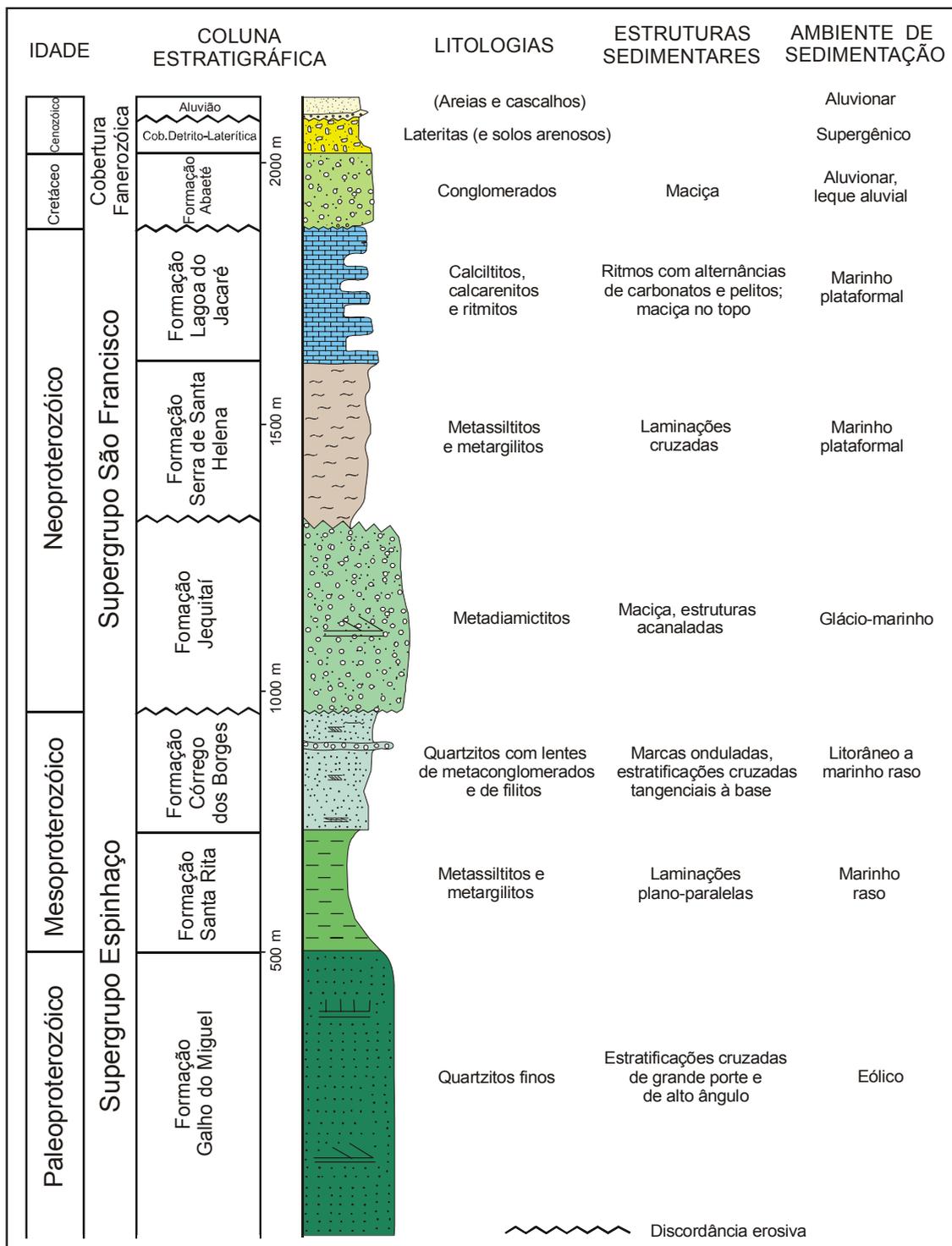


Figura 7: Coluna estratigráfica proposta para a Folha Jequitai (Observações: 1 – A coluna representa somente as unidades sedimentares, sendo assim as rochas metabásicas, intrusivas no Supergrupo Espinhaço, não estão incluídas; 2 – As cores estão de acordo com o mapa geológico, à exceção da Formação Lagoa do Jacaré).

Em relação ao metamorfismo atuante, os estudos petrográficos indicaram um grau muito tênue, o qual permitiu que a maioria das estruturas sedimentares encontre-se perfeitamente preservadas. Walde (1978) mostra na faixa ao sul da Serra do Cabral que as rochas dos supergrupos Espinhaço e São Francisco encontram-se metamorizadas regionalmente em grau fraco (fácies xistos verdes), observação que pode ser estendida para as rochas da área em questão. Esse autor considera, em termos petrográficos, como a principal feição metamórfica nos quartzo-metarenitos (formações Galho do Miguel e Córrego dos Borges) a recristalização do quartzo para uma textura poligonal com extinção ondulante (Fotomicrografia 2), já que faltam outros minerais que possibilitem determinar exatamente o grau de metamorfismo atuante. Nas rochas metapelíticas (formações Santa Rita e Serra de Santa Helena), aparecem, além de sericita, clorita e raramente actinolita.

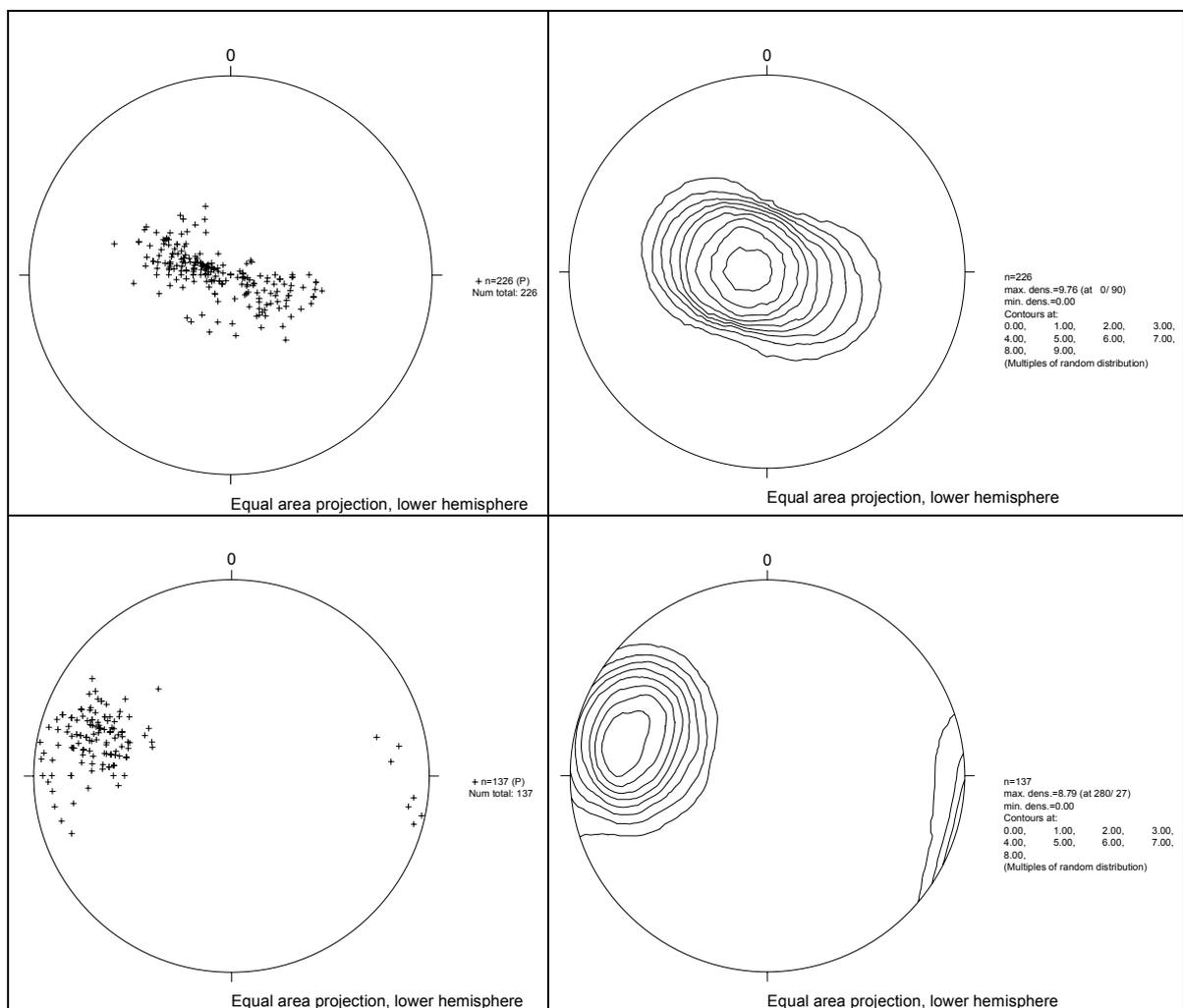


Figura 8: Estereogramas relativos às medidas de acamamento (parte superior) e de foliação (parte inferior) obtidas nas seqüências metassedimentares (supergrupos Espinhaço e São Francisco) que ocorrem na região da Folha Jequitai. Os acamamentos indicam o suave dobramento atuante, de eixos por volta de N10-30°E com mergulhos suaves para NW ou SE, enquanto a foliação encontra-se concentrada em direções co-axiais, porém com mergulhos muito fortes para SE.

6. RECURSOS MINERAIS

Durante os trabalhos de campo, foram registrados recursos minerais nas formas de ocorrências e depósitos (estes últimos reconhecidos como garimpos ou minas). O principal bem mineral registrado na Folha Jequitai é o diamante. Em menor escala, aparecem ainda outros bens tais como quartzo, manganês, calcário, ouro, brita e cascalhos. Os depósitos relativos a todos esses materiais carecem de estudos específicos a respeito de seus potenciais.

6.1 Diamante

6.1.1 Tipologia dos Depósitos

Derby (1878, 1879) foi o primeiro pesquisador a assinalar as ocorrências diamantíferas registradas ao âmbito da Folha Jequitai. Algumas observações envolvendo um grau de detalhamento maior foram efetuadas durante a década de 1920 (resultados em Moraes, 1927), enfocando não só os depósitos próximos a Jequitai, como também os situados nas imediações de Francisco Dumont (na época denominada de Barreiro). Na década de 1970, estudos geológicos básicos realizados para a construção de uma barragem no Rio Jequitai pelo IPT de São Paulo, levaram também ao cadastramento de algumas áreas garimpeiras então em atividade (Paiva Filho & Ponçano, 1972). Entretanto, dados geológicos e mineralógicos específicos envolvendo tais depósitos e seus diamantes só foram obtidos na década de 1990 (Karfunkel & Chaves, 1995; Chaves, 1997; Chaves et al., 1994, 1998a, 1998b; Chaves & Bottino, 2000; Bottino, 2000).

Depósitos de diamantes são conhecidos em duas áreas distintas, que podem ser individualizadas como campos diamantíferos, ambos trabalhados sob a forma de garimpos. O "Campo de Jequitai" está situado nos arredores da cidade homônima, constituindo uma faixa de aproximadamente 8 km x 3 km que se estende no sentido leste-oeste, balizado a oeste pela sede do município. Esta faixa principal na maior parte se restringe entre o Rio Jequitai, ao sul, e o Córrego do Sítio, ao norte. Nesta faixa foram cadastrados 10 depósitos, dos quais a maioria encontra-se em plena atividade, relacionando-se a colúvios e aluviões associados às formações Córrego dos Borges (Supergrupo Espinhaço) e Jequitai (Supergrupo São Francisco). Os depósitos coluvionares são conhecidos na área como "gorgulhos" (Fotos 27 e 28) e "banqueados" (Fotos 29 e 30), conforme a existência ou não de um solo de recobrimento, estéril em diamantes. Tais depósitos constituem faixas estreitas, descontínuas e em geral pouco espessas, não sendo assim passíveis de individualização na escala de mapeamento. Na realidade, a leste de Jequitai as áreas altas de mineração constituem verdadeiros "complexos" de lavras, onde destacam-se as conhecidas como "Coruja-Corujinha", "Urucum" e "Lavrinha", em cada uma dessas os depósitos apresentando características próprias e marcantes, que constituíram objeto de estudo específico por Bottino (2000).

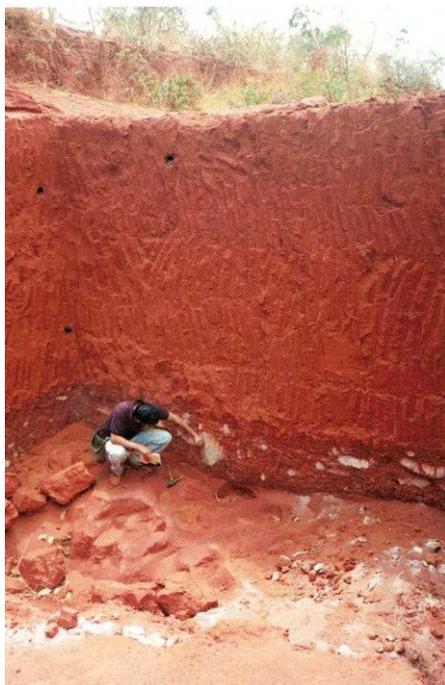
Ainda na região do campo de Jequitaiá, devem ser destacados os depósitos da calha do Rio Jequitaiá, e de terraços recentes e subrecentes associados. Esses depósitos já foram alvo de lavra em larga escala, segundo informações locais, mas na última década problemas ambientais relacionados aos serviços garimpeiros fizeram com que a maioria dos serviços mecanizados fossem paralisados. Atualmente, a garimpagem se restringe a terraços aluvionares subrecentes, destacados em até cerca de 50 m de ambas as margens do rio. A pequena largura de tais depósitos não possibilitou que os mesmos fossem individualizados no mapa geológico (Anexo 1). Embora sua largura seja restrita, tais depósitos podem alcançar 4-5 m de espessura (Fotos 30 e 31), o que levou Penha (2001) a supor a existência de atividades neotectônicas intensas na área.



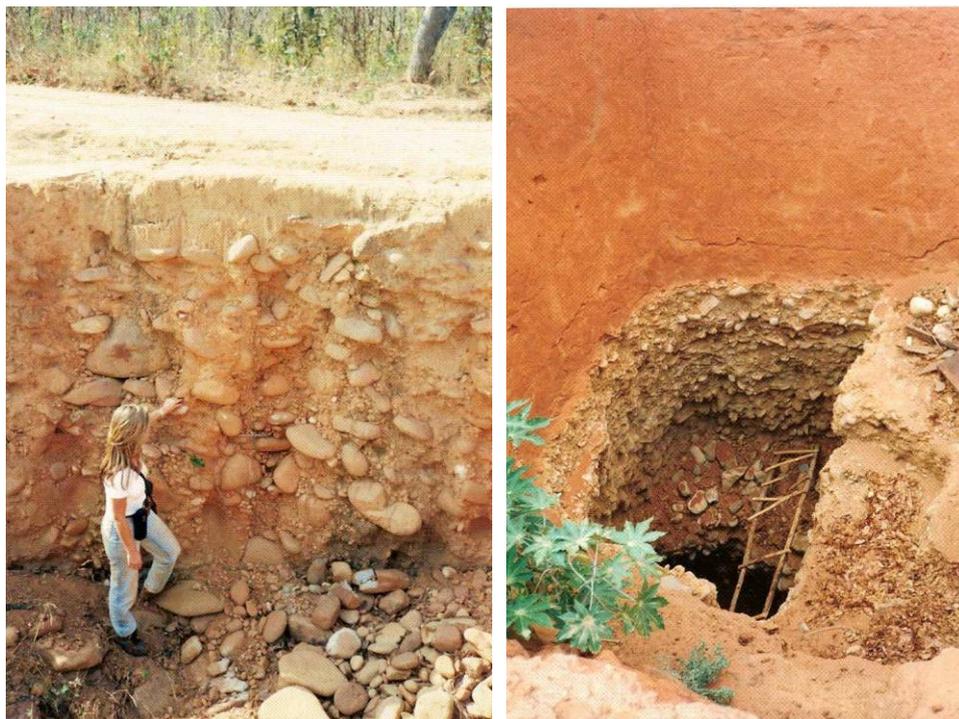
Foto 27: Depósitos diamantíferos. Vista geral da área garimpeira da Coruja, em plena atividade no campo de Jequitaiá (depósito do tipo "gorgulho") onde dezenas de homens e mulheres se dedicam aos serviços (Ponto Je-003).



Foto 28: Depósitos diamantíferos. Vista de detalhe do depósito coluvionar na área garimpeira da Coruja, no Campo de Jequitaiá, ressaltando blocos de quartzito anguloso conhecidos como "emburrados" em meio ao depósito (Ponto Je-003).



Fotos 29 e 30: Depósitos diamantíferos. Vista geral e de detalhe do depósito coluvionar na área garimpeira do Urucum (Campo de Jequitaiá), mostrando a espessura do solo de recobrimento com característica coloração vermelha e a reduzida espessura do depósito (≈ 80 cm) (Ponto Je-008).



Fotos 30 e 31: Depósitos diamantíferos. Terraços aluvionares do Rio Jequitaí mineralizados a diamante, mostrando sua espessura de alguns metros, à esquerda (Lavra do Panazeiro, Ponto Je-012), em certos locais ainda capeados por solo arenoso (Lavra da Barra Rica, Ponto Je-054).



Foto 32: Depósitos diamantíferos. Vista geral da área garimpeira do alto Rio Buriti Grande, em atividade no campo de Francisco Dumont. Neste local conhecido como “Sete Léguas”, quase na porção cimeira da Serra do Cabral e sobre quartzitos da Formação Córrego dos Borges (Supergrupo Espinhaço), os autores observaram que a mineralização não poderia ser originada da Formação Jequitaí. Observa-se em destaque o grande número de blocos e matações que se associam a um depósito delgado (< 0,5 m) do tipo coluvionar (Ponto Je-220).

O “Campo de Francisco Dumont”, a outra área diamantífera na folha trabalhada, distribui-se irregularmente ao longo da borda norte da Serra do Cabral, sobre uma faixa linear que acompanha a curvatura de fechamento ao norte da estrutura anticlinória com cerca de 15 km de extensão linear, adentrando em direção a serra por um pouco mais que 2 km. Nesta área, os serviços estão na atualidade relativamente menos ativos do que em Jequitaí, se restringindo a duas principais localidades conhecidas como “Lavra do Boi Morto”, a cerca de 5 km ao noroeste da

sede do município, e “Lavra do Buriti Grande”, esta última balizando o limite sudeste do campo nas proximidade do vilarejo de mesmo nome (Foto 32).

O diamante da região de Jequitaí é considerado de ótima qualidade gemológica. Cerca de 97% dos diamantes são gemológicos, com apenas 3% de pedras que apresentam qualidade industrial

(Chaves, 1997). A qualidade geral excelente dos diamantes, possibilita que as pedras dessa região atinjam altos preços médios de mercado, da ordem de US\$ 450/ct, provavelmente o maior valor entre os depósitos de Minas Gerais (Foto 34). Esses dados fazem com que a garimpagem do diamante ainda exerça enorme fator de atração entre a população carente de Jequitaiá. Entretanto, mesmo sendo as atividades garimpeiras quase bisseculares na área, pesquisas específicas que levem ao real entendimento da rocha-fonte da mineralização ainda se fazem necessários.



Foto 33: Depósitos diamantíferos. No Rio Jequitaiá, nas proximidades da cidade, homens e mulheres revolvem os cascalhos no aluvião do leito do rio, tendo em vista a ótima qualidade geral apresentada pelos diamantes da região (Ponto Je-053).



Foto 34: Lote de diamantes da região de Jequitaiá (cedido pelo comerciante Sr. D. Hermes, de Pirapora). Como escala, observa-se a pedra maior à esquerda, de forma rombododecaédica, pesando 0,55 ct.

6.1.2 O Problema da Origem do Diamante

Todos os depósitos diamantíferos em lavra nas áreas de Jequitaiá e Francisco Dumont são de idade recente ou subrecente. A origem dos diamantes nesses depósitos tem sido alvo de intensas controvérsias. Desde os primeiros estudos no início do século passado (p. ex., Derby, 1878, 1879; Moraes, 1927), bem como outros mais recentes (Tompkins & Gonzaga, 1989; Gonzaga & Dardenne, 1991), atribui-se tal origem aos depósitos glaciogênicos neoproterozóicos da Formação Jequitaiá. Entretanto, outras pesquisas realizadas na borda norte da Serra do Cabral (Chaves, 1997; Chaves *et al.* 1994, 1998b; Karfunkel & Chaves, 1995), evidenciaram que existem diversas ocorrências bem acima da área de exposição dos metadiamicritos glaciais, os quais, por conseguinte, não poderiam constituir a fonte (pelo menos única) dos diamantes (Foto 32). Assim, foi proposto nesses trabalhos que os conglomerados cretácicos da Formação Abaeté, que afloram na porção sul da Serra da Água Fria e reliquiariamente em alguns trechos da Serra do Cabral (ao sul da área de trabalho), seriam a fonte dispersora de tais diamantes. Considerando-se tais conglomerados como de origem fluvial, estudos de paleocorrentes e de proveniência de clastos efetuados pelos mesmos autores indicaram uma área-fonte a oeste, onde está localizada a Serra do Espinhaço.

No modelo proposto por Chaves (1997), Chaves *et al.* (1994, 1998b) e Karfunkel & Chaves (1995), os diamantes teriam possivelmente sua origem relacionada aos metaconglomerados paleoproterozóicos da Formação Sopa-Brumadinho, posicionada na base do Supergrupo Espinhaço (a mesma não aflora na região de Jequitaiá). A partir desses resultados, a (extinta) Companhia Mineradora de Minas Gerais – COMIG, lançou um extenso programa de pesquisa envolvendo os

conglomerados da Formação Abaeté na região da Serra da Água Fria, ao sul de Jequiá, tentando delimitar reservas mais expressivas (Costa *et al.*, 1997). Embora tenha cubado um grande volume de rocha conglomerática, aquela empresa não chegou a resultados satisfatórios sobre teores ou mesmo do real potencial diamantífero da Formação Abaeté.

O problema assim, ainda permanece como um enigma. Nesse sentido, quatro questões se impõem de imediato: (1) Se os conglomerados da Formação Abaeté são diamantíferos, porque então não existem lavras nas imediações da Serra da Água Fria, maior área de exposição de tais rochas? (2) Por que a área diamantífera do Campo de Jequiá se limita praticamente aos arredores da cidade? (3) Qual a proveniência de depósitos recentes e sub-recentes tão peculiares, que chegam a aparecer soterrados por vários metros de solo estéril em diamantes? (3) Qual o possível papel dos metadiamicritos da Formação Jequiá na alimentação dos depósitos aluvionares? (vide mapa geológico). Essas e outras questões ainda esperam por maiores definições. Durante o presente trabalho, constatou-se que a divisão de litofácies na Formação Jequiá poderia ter implicações na origem dos diamantes aluvionares. Até pouco tempo atrás, predominava a idéia de que a unidade seria inteiramente maciça, e suas rochas de natureza tilítica. Com o arranjo em fácies, abre-se a possibilidade para que apenas depósitos de uma delas, no caso a basal, de despejo de geleiras em suas partes mais proximais, possuam diamantes transportados a partir de alguma área desconhecida no interior do Cráton São Francisco.

6.2 Outros Recursos Minerais

Depois do diamante, o principal bem mineral identificado na Folha Jequiá é o quartzo, sendo assinaladas sete ocorrências na faixa estendida desde a Serra do Boqueirão, ao sul, até a Serra das Porteiras, ao norte, na faixa a oeste da folha. Na atualidade, somente dois desses depósitos estão em atividade, onde sua extração é feita em garimpos desorganizados (Foto 35). Souza (1985) reconheceu cinco dessas ocorrências no município de Jequiá, diversas delas com dados econômicos baseados em relatórios detalhados de pesquisas. Os depósitos de quartzo se associam a filões hidrotermais, com no máximo 5 m de espessura e provavelmente relacionados à Orogenia Brasileira, cortando rochas metapelíticas dos supergrupos Espinhaço e São Francisco. O material é transportado para Várzea da Palma, onde é reduzido para obtenção de silício metálico. Na porção nordeste da folha (município de Claro dos Poções), diversos veios foram registrados na forma de ocorrências, embora nessa área nunca tenha havido exploração do bem mineral.



Foto 35: Vista geral da lavra de quartzo em atividade na localidade de "Pau-de-Fruta", a leste de Jequiá (Ponto Je-006).

Outro bem de potencial inegável na região, embora muito pouco explorado, é o calcário, tendo em vista a grande área de exposição da Formação Lagoa do Jacaré (principalmente no flanco nordeste da folha), onde tal litologia constitui sua principal composição. Esta vasta região serrana inclui partes dos municípios de Claro dos Poções e de Montes Claros. Entretanto, somente duas ocorrências foram registradas devido a dificuldade acesso às regiões de maior altitude (onde pela estratigrafia da formação provavelmente aparecem os calcários mais puros), pela densa cobertura florestal ainda aí presente. Outras ocorrências foram verificadas nas proximidades do vilarejo de Engenheiro Dolabela, na borda sudeste da folha. Nessa área, em dois locais foram identificados vestígios de antigas minerações, aparentemente paralisadas há muitos 10 anos.

Uma ocorrência de manganês encontra-se localizada na Fazenda Chapada, borda noroeste da Serra das Porteiras. Esta, encontra-se em fase de pesquisa pela Rio Doce Manganês. O depósito é do tipo supergênico, relacionando-se à cobertura detrítico-laterítica desenvolvida durante o Terciário. Segundo técnicos desta empresa contactados no local, a área apresenta potencial para a existência de novos depósitos, fazendo com que extensa faixa tenha sido requerida para pesquisa naquele local.

Utilizados esporadicamente para a pavimentação das estradas da região, foram ainda registradas ocorrências de cascalhos, lateritas e britas (8 ocorrências ao total). Todas elas encontram-se com atividades paralisadas no presente. Os cascalhos se relacionam aos depósitos aluvionares recentes, enquanto as lateritas estão associadas à cobertura detrítico-laterítica do Terciário. Uma pedreira de brita foi aberta para a pavimentação da rodovia BR-365 na Serra das Porteiras, numa área onde os metadiamicritos da Formação Jequitai aparecem mais duros e competentes. Uma única ocorrência de ouro aparece a leste de Jequitai na área conhecida como "Lavra do Ouro". Nesse local, o ouro aparece associado ao diamante nos depósitos coluvionares, embora, provavelmente, tenham suas origens em fontes distintas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a apresentação do mapa geológico da Folha Jequitáí, e deste relatório final contendo um sumário das informações documentadas em tal mapa, ressalta-se a importância da região na geologia brasileira. Sem dúvidas, a área abrangida pela Folha Jequitáí apresenta importâncias geológicas que podem ser traduzidas tanto em termos da geologia pura como da geologia econômica. Da geologia pura, ressalte-se a existência dos pavimentos estriados ocasionados pelo arraste de geleiras neoproterozóicas (Serra da Água Fria e adjacências), bem como pela sedimentação glacial da Formação Jequitáí do Neoproterozóico, cujo *locus typicus* encontra-se na localidade. As boas exposições de afloramento dessa unidade na região tem feito com que inúmeros estudos tenham sido já realizados a respeito de tal evento geológico, representando fatos marcantes e ainda merecedores de novos estudos específicos. Essas feições glaciogênicas, inclusive, já são patrimoniadas como um dos "Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil" pelo SGB-CPRM/DNPM (Karfunkel *et al.*, 2002).

A importância econômica é representada por dois fatores principais: a presença de diamantes em depósitos recentes e a ocorrência de rochas calcárias na Formação Lagoa do Jacaré (Grupo Bambuí). Quanto aos depósitos diamantíferos, há que se destacar que a sua existência ocasionou tanto o surgimento das cidades de Jequitáí e Francisco Dumont (que centralizam os dois campos diamantíferos da folha), como pela manutenção nesses locais de uma representativa parcela da população ativa. Como os referidos depósitos são secundários, abre-se ainda a perspectiva da prospecção de sua fonte primária (ou se tais diamantes são retrabalhados de outra fonte secundária mais antiga). Quanto às rochas calcárias, a presença generalizada da Formação Lagoa do Jacaré na porção nordeste da folha, abre perspectivas para a prospecção de calcários mais puros que poderiam ser explorados tendo em vista a construção civil. Ainda a respeito, há que se destacar que na folha situada a nordeste, Montes Claros, existem depósitos do tipo em plena lavra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIM, F. F.; BRITO-NEVES, B. B.; ALVES, J. A. C. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. In: DOMINGUEZ, J. M. L.; MISI, A. (Eds.). **O Cráton do São Francisco: reunião preparatória do II simpósio sobre o Cráton do São Francisco**. Salvador: SBG/Núcleo BASE/SGM/CNPq, 1993. p. 45-62.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 7, p. 349-364, 1977.

BABINSKI, M.; KAUFMAN, A. J. First direct dating of a Neoproterozoic post-glacial cap carbonate. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 4., 2003, Salvador. **Short Papers...** Salvador, 2003. v. 1, p. 321-323.

BARBOSA, O. Geologia econômica e aplicada a uma parte do Planalto Central Brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 19., 1965, Rio de Janeiro. **Simpósio das Formações Eo-paleozóicas do Brasil**, 1965. p. 1-11.

BARCELOS, J. H.; SUGUIO, K. Ambiente de sedimentação da Formação Areado, Cretáceo Inferior da Bacia Sanfranciscana, MG. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 10, p. 237-242.

BOTTINO, E. C. C. **Tipologia, aspectos mineralógicos e econômicos dos depósitos diamantíferos das regiões de Jequitai e Francisco Dumont (MG)**. 2000. 195 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

BRANCO, J. J. R.; COSTA, M. T. Roteiro da excursão Belo Horizonte – Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 14., Belo Horizonte, **Publicação Instituto de Pesquisa Radioativas/UFGM**, 1961. n. 5, p. 1-25.

BRANNER, J. C. Outlines of the geology of Brazil to accompany the geological map of Brazil. **Geological Society of America Bulletin**, n. 30, p. 189-338, 1919.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da Bacia Sanfranciscana: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 27, p. 269-282, 1997a.

CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 27, p. 283-294, 1997b.

CHANG, H. K. *et al.* Considerações sobre a evolução tectônica da Bacia do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. **Anais...** Belém, 1988. v. 5, p. 2076-2090.

CHAVES, M. L. S. C.; BOTTINO, E. C. C. Evolução geológica multifásica dos depósitos diamantíferos da região de Jequitai (Minas Gerais). **Geociências**, n. 19, p. 197-208, 2000.

CHAVES, M. L. S. C. **Geologia e mineralogia do diamante da Serra do Espinhaço em Minas Gerais**. 1997. 289 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1997.

CHAVES, M. L. S. C.; KARFUNKEL, J.; CASTRO, E. C. Novas considerações sobre a origem do diamante de Jequitaiá (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998a, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, 1998a. p. 288.

CHAVES, M. L. S. C.; KARFUNKEL, J.; PENA, J. L. M. Depósitos colúviais diamantíferos da região de Jequitaiá – Francisco Dumont, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38., 1994, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú, 1994. p. 189-190.

CHAVES, M. L. S. C.; KARFUNKEL, J.; SVISERO, D. P. Lower cretaceous conglomerates in the Southern São Francisco basin, Minas Gerais: a model for the redistribution of ancient diamonds to Cenozoic colluvial-alluvial deposits. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 70, p. 477-490, 1998b.

COSTA, K. V.; PENHA, U. C.; ARAÚJO, M. C. Conglomerado cretáceo com potencial diamantífero na Serra da Água Fria (MG). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 9., 1998, Ouro Preto, **Anais...** Ouro Preto, 1998. p. 132-133.

CUKROV, N. **A glaciação neoproterozóica na porção sul do Cráton São Francisco e suas litofácies nas regiões de Jequitaiá-MG e Cristalina-GO.** 1999. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

CUKROV, N.; ALVARENGA, C. J. S.; UHLEIN, A. Litofácies da glaciação neoproterozóica nas porções sul do Cráton do São Francisco: exemplos de Jequitaiá (MG) e Cristalina (GO). **Revista Brasileira de Geociências**, n. 35, p. 69-76, 2005.

DARDENNE, M. A. *et al.* O tilito da base do grupo Bambuí na borda ocidental do Cráton São Francisco. Separata de: **Boletim Informativo SBG/Núcleo Centro-Oeste**, n. 7-8, p. 85-97, 1978.

DARDENNE, M. A. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. **Anais...** Recife, 1978. v. 2, p. 597-610.

DERBY, O. A. Contribuição para o estudo da geologia do vale do São Francisco. **Archivos do Museu Nacional**, n. 4, p. 87-119, 1878.

DERBY, O. A. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da Província de Minas Gerais. **Archivos do Museu Nacional**, n. 4, p. 121-132, 1879.

DERBY, O. A. The Serra do Espinhaço, Brazil. **Journal of Geology**, n. 14, p. 314-401, 1905.

DOSSIN, I. A.; DOSSIN, T. M.; CHAVES, M. L. S. C. Compartimentação estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: os grupos Diamantina e Conselheiro Mata. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 20, p. 178-186, 1990.

DUPONT, H. O Grupo Conselheiro Mata no seu quadro paleogeográfico e estratigráfico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 8., 1995, Diamantina. **Anais...** Diamantina, 1995. p. 9-10.

DUSSIN, T. M. **Associations plutono-volcaniques de l'Espinhaço Méridional: un exemple d'évolution de la croûte protérozoïque.** 1994. 177 f. These (Doutorado) - Univ. d'Orleans, 1994.

FOLK, R. L. Practical petrographic classification of limestones. **American Association of petroleum Geologists Bulletin**, n. 43, p. 1-38, 1959.

GARCIA, A. J.; UHLEIN, A. Sistemas deposicionais do Supergrupo Espinhaço na região de Diamantina. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DEPOSICIONAIS NO PRÉ-CAMBRIANO, 1., 1987, Diamantina. **Atas...** Diamantina, 1987. p. 113-136.

GONZAGA, G. M.; DARDENNE, M. A. The Jequitaí glaciation and the dispersion of diamonds during Upper Proterozoic. In: INTERNATIONAL KIMBERLITE CONFERENCE, 5., 1991, Araxá. **Field Guide Book...** Araxá, 1991. p. 83-93.

GRAVENOR, C. P.; MONTEIRO, R. L. B. P. Ice-thrust features and a possible intertillite pavement in the proterozoic Macaúbas Group, Jequitaí area, Minas Gerais, Brazil. **Journal of Geology**, n. 91, p. 113-116, 1983.

GROSSI-SAD, J. H.; CARDOSO, R. N.; COSTA, M. T. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 1, p. 2-13, 1971.

GUIMARÃES, J. T. **A formação bebedouro no Estado da Bahia**: faciologia, estratigrafia e ambientes de sedimentação. 1996. 155 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1996.

HEINECK, C. A. *et al.* **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2003. Mapa geológico. Escala 1:1.000.000. Convênio COMIG/CPRM-SGB.

HERCOS, C. M.; MARTINS-NETO, M. A. Considerações sobre os supergrupos São Francisco e Espinhaço ao longo da borda oeste da Serra da Água Fria (MG). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 9., 1997, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 1997. p. 19-21.

HETTICH, M. A glaciação proterozóica no centro-norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 7, p. 87-101, 1977.

HETTICH, M.; KARFUNKEL, J. Um esker, um varvito e seixos estriados no Grupo Macaúbas – norte de Minas Gerais. **Revista Escola de Minas**, n. 34, p. 5-8, 1978.

ISOTTA, C. A. L.; ROCHA-CAMPOS, A. C.; YOSHIDA, R. Striated pavement of the Upper Pre-Cambrian glaciation in Brazil. **Nature**, n. 222, p. 466-468, 1969.

KARFUNKEL, J.; CHAVES, M. L. S. C. Conglomerados cretácicos da Serra do Cabral, Minas Gerais: um modelo para a redistribuição colúvio-aluvionar dos diamantes do Médio São Francisco. **Geociências**, n. 14, p. 59-72, 1995.

KARFUNKEL, J.; HOPPE, A. Late Proterozoic glaciation in central Eastern Brazil: synthesis and model. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, n. 65, p. 1-21, 1988.

KARFUNKEL, J.; NOCE, C. M.; HOPPE, A. Serra da Água Fria e vizinhanças (MG): vestígios de glaciação neoproterozóica. In: **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM, 2002. p. 165-173.

KING, L. A geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 18, p. 147-266, 1956.

LADEIRA, E. A.; BRITO, O. E. A. Contribuição à geologia do Planalto da Mata da Corda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 22., 1968, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1968. p. 181-199.

MACHADO, N. *et al.* Resultados preliminares da geocronologia U-Pb na Serra do Espinhaço Meridional. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 5., 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1989. p. 171-174.

MARTINS-NETO, M. A. Aspectos tectono-deposicionais da Tectonossequência Galho do Miguel, Bacia Espinhaço (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais...** Salvador, 1996. v. 5, p. 391-394.

MARTINS-NETO, M. A. *et al.* Fácies glaciocontinentais (**outwash plain**) na megassequência Macaúbas (Serra da Água Fria, MG) e seu contexto tectônico. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 29, p. 179-188, 1999.

MENEZES FILHO, N. R.; MATTOS, G. M. M.; FERRARI, P. G. Relatório final. In: _____. **Projeto Três Marias**. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1977. 550 p.

MORAES, L. J. Algumas jazidas de diamante no norte de Minas Gerais. Separata de: **Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**, n. 24, p. 49-65, 1927.

MORAES, L. J. Área ocupada pela Formação Macahúbas no norte de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 4, p. 111-114, 1932.

MORAES, L. J. Geologia da região diamantina, Estado de Minas Gerais. In: _____. **Relatório Anual do Serviço Geológico e Mineralógico**, Rio de Janeiro: [s.n.], 1929, p. 29-34.

MORAES, L. J.; GUIMARÃES, D. Geologia da região diamantífera do norte de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 2, p. 153-186, 1930.

NOCE, C. M.; FOGAÇA, A. C. C. Mapa geológico da Folha Curimataí, Minas Gerais, Brasil. In: _____. **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG/IGC-UFMG. 1996.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1943. 613 p.

PAIVA FILHO, A.; PONÇANO, W. L. Mapa geológico preliminar da região de Jequitaiá, Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. **Anais...** Belém, 1972. p. 95-102.

PEDROSA-SOARES, A. C.; CORDANI, A. G.; NUTMAN, A. Constraining the age of Neoproterozoic glaciation in eastern Brazil: first U-Pb (SHRIMP) data of detrital zircons. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 30, p. 58-61, 2000.

PEDROSA-SOARES, A. C. *et al.* **Mapa geológico do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1994. Mapa geológico. Escala 1:1.000.000. Companhia Mineradora de Minas Gerais - COMIG.

PENHA, U. C. **Geologia dos conglomerados cretáceos da Serra da Água Fria e dos depósitos diamantíferos de Jequitaiá**. 2001. 148 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Unesp, 2001.

PFLUG, R. A geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes, Minas Gerais. Separata de: **Boletim DNPM/DGM**, n. 226, p. 1-55, 1965.

PFLUG, R. Observações sobre a estratigrafia da região de Diamantina, Minas Gerais. **Notas Preliminares e Estudos DGM/DNPM**, n. 14, p. 1-20, 1968.

PFLUG, R.; SCHÖLL, W. U. Proterozoic glaciations in eastern Brazil: a review. **Geologisch Rundschau**, n. 64 p. 287-299, 1975.

ROCHA-CAMPOS, A. C.; YOUNG, G. M.; SANTOS, P. R. Re-examination of a striated pavement near Jequitaiá, MG: implications for proterozoic stratigraphy and glacial geology. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 68, p. 593, 1996.

SANTOS, R. V. *et al.* Carbon and oxygen isotope profiles across Meso-Neoproterozoic limestones from Central Brazil: Bambuí and Paranoá groups. **Precambrian Research**, n. 104, p. 107-122, 2000.

SGARBI, G. N. The Cretaceous Sanfranciscan Basin, eastern plateau of Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 30, p. 450-452, 2000.

SILVA, C. J. E.; MAGALHÃES, L. H. G. **Geologia da região diamantífera de Jequitaiá – 1:40.000**. 2005. 69 f. (Trabalho Geológico de Graduação) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

SOUZA, A. A. Folha SE.23-X-C Pirapora. In: _____. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais**. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 1985. 50 p.

THOMAZ FILHO, A.; KAWASHITA, K.; CORDANI, U. G. A origem do Grupo Bambuí no contexto da evolução geotectônica e de idades radiométricas. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. 70, p. 527-548, 1998.

TOMPKINS, L. A.; GONZAGA, G. M. Diamonds in Brazil and a proposed model for the origin and distribution of diamond in the Coromandel region, Minas Gerais, Brazil. **Economic Geology**, n. 84, p. 591-602, 1989.

UHLEIN, A. **Transição cráton-faixa dobrada: um exemplo do Cráton do São Francisco e da Faixa Araçuaí (Ciclo Brasileiro) no Estado de Minas Gerais. Aspectos stratigráficos e estruturais**. 1991. 295 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R. R.; ALVARENGA, C. J. S. Neoproterozoic glacial and gravitational sedimentation on a continental rifted margin: the Jequitaiá-Macaúbas sequence (Minas Gerais, Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, n. 12, p. 435-451, 1999.

UHLEIN, A.; TROMPETTE, R. R.; EGYDIO-SILVA, M. Proterozoic rifting and closure, SE border of the São Francisco Craton, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, n. 11, p. 191-203, 1998.

VIVEIROS, J. F. M.; WALDE, D. Geologia da Serra do Cabral, Minas Gerais, Brasil. **Münsterische Forschungshefte Geologie und Paläontologie**, n. 38/39, p. 15-27, 1976.

WALDE, D. Desenvolvimento faciológico do Pré-cambriano entre a Serra Mineira e a Serra do Cabral (região sudoeste da Serra do Espinhaço, Minas Gerais). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. **Anais...** Recife, 1978. v. 2, p. 711-725.

WALDE, D.; KARFUNKEL, J.; KARFUNKEL, B. O Grupo Macaúbas em Minas Gerais: estratigrafia, gênese e correlações. Separata de: **Boletim Informativo SBG/Núcleo Centro-Oeste**, n. 7/8, p. 98-112, 1978.