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

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

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

CARTA GEOLÓGICA
Folha SE.23-V-B-V - BONFINÓPOLIS DE MINAS
Escala 1:100.000 - CPRM - 2002

FOLHA SE.23-V-B-V - BONFINÓPOLIS DE MINAS

SINOPSE GEOLÓGICA

INTRODUÇÃO

O Projeto São Francisco é o resultado de uma parceria entre o Governo Federal, através da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Empresa Pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia - Secretaria de Minas e Metalurgia e o Governo de Minas Gerais, através da Secretaria de Estado de Minas e Energia - SEME e Companhia Mineradora de Minas Gerais - COMIG. O Projeto tem por finalidade mapeamento geológico, cadastro de recursos minerais e cadastro e avaliação dos recursos hídricos subterrâneos na porção mineira da Bacia do São Francisco. A região a ser investigada tem cerca de 220.000 km² e nessa primeira fase do projeto foram reinterpretadas, quanto a sua geologia, cerca de 72000 km². Todas as informações, até então cartografadas, estão registradas em Banco de Dados. Os mapas geológicos estão disponíveis em papel na escala 1:250.000 (folhas São Romão, João Pinheiro, Três Marias e Bom Despacho) e na escala 1:100.000 (folhas Serra da Ilha, Urucuia, São Romão, Serra do Boqueirão, Bonfinópolis de Minas, Santa Fé de Minas, Bocaina, Canabrava, Serra do Jatobá, João Pinheiro, Rio do Sono, Chapadão dos Gerais e Dores Indaiá).

ESTRATIGRAFIA

A estratigrafia clássica definida regionalmente para o Grupo Bambuí por diversos autores não foi aplicada na área, face a dicotomia encontrada no campo em relação as descrições originais. Enfatizou-se a utilização do conceito de estratigrafia de seqüências na qual a unidade fundamental é a seqüência, que são delimitadas por discordâncias ou concordâncias relativas. As seqüências são subdivididas segundo o conceito de tratos de sistemas (*systems tracts*), que segundo BRAUN & FISHER (1977) correspondem a uma associação de sistemas deposicionais contemporâneos. As unidades de menor ordem são as parasseqüências, limitadas por superfícies de inundação marinha e em conjuntos de parasseqüências, estas, apoiadas na identificação de fácies sedimentares.

A área revista (72.000 km²) do Projeto foi informalmente dividida em tratos de sistemas. Nessa folha foram reconhecidos no Grupo Bambuí os tratos de sistemas de mar baixo (TSMB) e o de mar alto (TSMA). O TSMA é constituído pela associação de fácies C, pertencentes a depósitos sedimentares de plataforma rasa, englobando sedimentos da Formação Lagoa do Jacaré e provávelmente parte dos sedimentos da Formação Santa Helena. O TSMB, no topo do grupo, compreende duas associações de fácies (A e B), ambas relacionadas a depósitos de plataforma rasa, e corresponde na estratigrafia formal à Formação Três Marias.

Aluviões (QHa): Distribuem-se ao longo do rio Paracatu e de seus afluentes diretos. Constituem sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica e localmente com seixos e matacões de quartzitos, quartzo, arenitos, siltitos, calcários e silexitos.

Terraços Aluviais (QHi): São compostos por sedimentos arenosos inconsolidados bege e amarelados, resultantes do retrabalhamento das coberturas antigas e redistribuídos em terraços e planícies. Ocorrem em cotas superiores a 500 metros.

Coberturas Arenosas Elúvio-Coluviais (TQd): Compõem-se de sedimentos detríticos inconsolidados arenosos, argilo-arenosos e argilo-siltosos bege, amarelados, róseos a esbranquiçados. Ocorrem em cotas superiores a 600 metros.

GRUPO URUCUIA

Grupo Urucuia Indiviso (Kui): Predominam paraconglomerados e arenitos. Os primeiros são cinza-claros a vermelhos, com matriz arenosa, granulometria média a grossa, localmente feldspática. Os seixos, mili- a centimétricos, são de arenitos, arenitos subarcoseanos, quartzo de veio e argilito, e apresentam formas irregulares, arredondadas e ovóides. O segundo litótipo é um arenito branco a vermelho, maciço, silicificado, localmente feldspático, granulometria média a grossa, com grãos subarredondados e bem selecionados. A estratificação plano-paralela é incipiente.

GRUPO AREADO

Grupo Areado Indiviso (Kai): Predominam arenitos róseos a avermelhados e amarelo esbranquiçado, localmente silicificados, com grãos finos a médios de quartzo hialino e fosco e, ocasionalmente, feldspatos com formas arredondadas. Estratificações cruzadas de médio a grande porte predominam sobre as plano-paralelas. Uma característica desse arenito é a presença de fraturas aleatórias evidenciadas pela descoloração da rocha para a tonalidade branca. Leitos centimétricos de arenito esbranquiçado fino a médio, com cimento calcítico intercalam nestas rochas. Também são observados conglomerados róseos com seixos subangulosos a arredondados de quartzo branco e quartzitos ferruginosos, imersos em uma matriz arenosa e ocasionalmente argilosa. O contato com as rochas dos grupos Bambuí e Santa Fé é por discordância angular e erosional.

Formação Abaeté (Kaa): Essa unidade ocorre em áreas restritas da Folha São Romão (1:250.000), especificamente nas serras do Boqueirão e da Ilha. Predominam ortoconglomerados róseos a avermelhados e ocres a marrons, esses últimos devido a percolação por hidróxidos de ferro. Compõem-se de seixos arredondados, angulosos a subangulosos de arcóseo e quartzo leitoso, hialino e enfumaçado, suportados por uma matriz arenosa de granulometria fina a grossa. Localmente, passam a constituir faixas individualizadas. Alguns seixos angulosos a subangulosos são sugestivos de ventifactos. Os conglomerados mostram um acamamento granodecrescente e exibem estratificações plano-paralela e cruzada.

GRUPO SANTA FÉ

Grupo Santa Fé indiviso (PCsfi): Predominam diamictitos, siltitos e argilitos laminados com seixos pingados (varvitos) e arenitos. Os diamictitos são vermelho tijolo e constituídos de abundante matriz, com grânulos, seixos e matacões distribuídos por toda a rocha. Esses grânulos são angulosos, subangulosos, subarredondados e facetados tipo "ferro de engomar" e estão representados por xistos, arcóseos com cimento calcítico, granito, gnáisses, calcarenito, siltito ferruginoso, itabirito, quartzo de veio, quartzito e chert. Em muitos locais há matacões isolados do tipo rochas *moutonnées*. A matriz varia de síltica-arenosa a síltica-argilosa calcítica e ferruginosa. É comum a ocorrência de arenitos róseos a esbranquiçados associados aos diamictitos e que apresentam sempre abundantes estratificações cruzadas acanaladas, definindo uma estrutura festonada. Os varvitos exibem uma sedimentação rítmica, geralmente bandada a laminada, com folhelhos vermelhos e/ou um ritmito composto de lâminas claras e escuras alternadas de argilitos, siltitos e/ou arenitos muito finos, geralmente com *dropstones* de argilitos e siltitos/ areia fina. Assentam-se bruscamente sobre os diamictitos do Grupo Santa Fé ou diretamente sobre pavimentos estriados de calcarenitos do Grupo Bambuí. Os arenitos, bege a róseo, granulometria fina, formam espessos pacotes horizontalizados e exibem laminação plano-paralela (dominante), *wave-linsen*, *climbing*, *ripple-marks*, *flaser*, *drape*, marcas de carga e solo. Envolvem camadas de argilitos e siltitos avermelhados a localmente verdes. Contém abundante cimento calcítico e/ou fraturas. O contato com as rochas do Grupo Bambuí é brusco e discordante (erosional). Localmente, são observadas camadas silto-argilosas, vermelho-tijolo, horizontalizadas, com *ripple-marks*, onde ocorre um entrelaçado de marcas de bioturbação, atribuídos a Ichnofósseis (Diplichnites e Isopodichnus). A estes fósseis é atribuída idade Permo-Carbonífera. Há locais onde ocorrem dobramentos abertos e falhamentos, alguns *en échelon*, em escala mesoscópica de afloramento.

GRUPO BAMBUÍ
Trato de Sistema de Mar Baixo (TSMB)
Fácies de Plataforma Rasa

Associação de Fácies A (NPba): É composta por arenitos arcoseanos ferruginosos de cor marrom e, subordinadamente, siltitos e argilitos de mesma cor. Os arcóseos têm granulometria fina a média, são bem compactados e afloram como bancos maciços, decimétricos a métricos. Estruturas primárias tais como laminação plano-paralela, estratificação cruzada de pequeno e médio porte, marcas de ondas, gretas de ressecamento e *hummocky* são observadas em diversas porções da rocha. Em geral, essas rochas contém moscovita detrítica e o cimento calcítico pode estar presente. Os siltitos e argilitos mostram, comumente, laminação plano-paralela. Esses sedimentos foram depositados em fácies de plataforma rasa. O contato dessa unidade com as adjacentes é transicional, brusco e por falha contracional.

Associação de Fácies B (NPbb1, NPbb2): Na **Unidade NPbb1** dominam arenitos arcoseanos associados a siltitos e argilitos subordinados. Os arenitos arcoseanos são cinza-esverdeados, finos a muito finos, bem estratificados a lenticulares, e ocorrem em leitos centimétricos a métricos. Apresentam-se em camadas tabulares, com estratificação plano-paralela dominante, bem como marcas de ondas assimétricas, estratificação cruzada de pequeno e médio porte e, localmente, *hummocky*. Uma característica desses arenitos é a presença de esfoliação "esferoidal ou circular". Os siltitos e argilitos ocorrem em camadas pouco espessas intercaladas nessa unidade. Apresentam cor e estruturas primárias similares às dos arenitos arcoseanos. A **Unidade NPbb2** é constituída de siltitos associados a arenitos arcoseanos. Os siltitos são cinza-esverdeados, geralmente têm laminação plano-paralela, e contêm intercalações centimétricas a métricas de arenitos arcoseanos cinza-esverdeados, granulometria fina a muito fina, estratificados a maciços.

Trato de Sistema de Mar Alto (TSMA)

Associação de Fácies C (NPbc1, NPbc2 e NPbc3): A **Unidade NPbc1** ocorrem como camadas tabulares e plano-paralelas de calcarenitos de granulometria fina a muito fina intercalados com leitos de calcarenitos de granulometria grossa até calcirruditos, cinza-escuros a pretos, estratificados, com presença local de poeira carbonosa disseminada. Essas rochas, quando quebradas, geralmente exalam um odor fétido, devido a presença de sulfetos e matéria orgânica. Contém vênulas de calcita branca e preta, níveis de brechas intraformacionais e intraclastos que, em alguns locais, constituem fragmentos de estromatólitos cimentados por material argiloso amarronzado. Estruturas primárias, tais como marcas de ondas assimétricas de amplitude pequena a média, marcas de carga, dobras convolutas. Ocorre também, oóides disseminados em determinados leitos do calcarenito. Localmente, nota-se uma gradação cíclica de camadas alternadas de calcarenitos de granulometria grossa e fina. Nas brechas intraformacionais é comum a presença de fluorita associada a calcita branca neoformada. Esses calcarenitos também, intercalam-se com leitos centimétricos a decimétricos de siltitos cinza-escuros a beges ou arenitos de granulometria muito fina, cinza-esverdeados, com laminação plano-paralela, estratificação cruzada de pequeno porte, *hummocky*, *wavy*, *linsen* e marcas de ondas. A **Unidade NPbc2** é constituída de calcilutitos/calcissiltitos e margas, com intercalações subordinadas de siltitos e argilitos, e níveis subordinados de brecha intraformacional, além de estromatólitos. Os calcilutitos/calcissiltitos têm tonalidades variadas de bege, rósea, roxa, cinza-claro e preta. Apresentam laminação plano-paralela, estratificação cruzada de pequeno porte, marcas de ondas, gretas de contração e estruturas de carga. Os siltitos, argilitos e margas são cinza a cinza-escuros e amarronzados, com laminação plano-paralela e gradam para os calcilutitos/calcissiltitos. A **Unidade NPbc3** é composta de siltitos/argilitos laminados e, subordinadamente, arenitos e lentes de calcilutitos. Os siltitos, calcíferos ou não, e os argilitos apresentam coloração cinza esverdeados e, quando alterados variam de róseos a amarelados. Os arenitos subarcoseanos a arcoseanos são cinza-esverdeados, finos a muito finos e ocorrem em níveis centimétricos a decimétricos intercalados nos siltitos/argilitos. Os calcilutitos cinza a cinza-escuros apresentam-se finamente laminados e contém marcas de ondas, gretas de ressecamento, estruturas de cargas, intraclastos e, localmente, oólitos. As unidades **NPbc3**, **NPbc2** e **NPbc1** foram depositadas em fácies de plataforma rasa e com exposição subaérea (**NPbc2**). Essas unidades fazem contatos transicionais, bruscos e, em parte, por falhas transcorrentes com as unidades adjacentes.

GEOLOGIA ESTRUTURAL E METAMORFISMO

A deformação atuou de modo progressivo sobre os sedimentos do Grupo Bambuí, em nível de crosta superior, sob condições rúpteis/dúcteis em grau metamórfico incipiente. Duas direções de cisalhamentos de alto e baixo ângulo são reconhecidas. Uma de direção NNW no limite leste da folha próximo a Bonfinópolis de Minas e outra de direção NW que se estende desde Natalândia até a Serra do Boqueirão. Estes dois domínios estruturais, limita na porção sudeste da folha um domínio estrutural distinto prevalecendo rochas pouco deformada horizontalizada e com algumas superfícies de deformação de baixo ângulo. No restante da folha predominam rochas deformadas e dobradas com zonas de cisalhamento de alto e baixo ângulo. Estas feições são decorrentes da tectônica transpressional (regime rúptil-dúctil), de modo a gerar zonas de cisalhamentos de alto ângulo transcorrentes, oblíquas e de cavalgamentos / retrocavalgamentos que propiciaram os movimentos das massas, tendo como feições internas dobras normalmente com eixos de direções N-NW/SSE e mergulhos, no geral suaves, tanto para N-NW quanto para S-SE. As falhas de cavalgamento que seccionam ou não o acamamento sedimentar, desenvolveram dobras intrafoliais, assimétricas e do tipo *flexural slip folding*. Os estilos dos dobramentos são variados e não contínuos, normalmente não cilíndricos e com um redobramento suave E-W.

A tectônica rúptil tardia faz-se presente na área pela presença de fraturas e falhas de gravidade resultantes de uma fase distensiva observadas, principalmente, em escala de afloramento.

Em relação ao metamorfismo regional, as rochas do Grupo Bambuí apresentam estágios avançados de diagênese, uma vez que os sedimentos pelíticos já apresentam em sua mineralogia clorita, moscovita (sericita), caolinita e muito raramente ilita. Essa associação indica que esses sedimentos atingiram condições de grau metamórfico muito incipiente e de temperatura inferiores a 250°C. Vale mencionar que localmente esses sedimentos contém uma poeira carbonosa ainda não recristalizada para grafita. A associação anfibólio ± diopsídio ± talco localmente observada nos calcários e margas, ao longo dos planos de falha ou zonas de cisalhamento, resulta da deformação intensa dessas rochas na zona imediata de movimentação.

RECURSOS MINERAIS

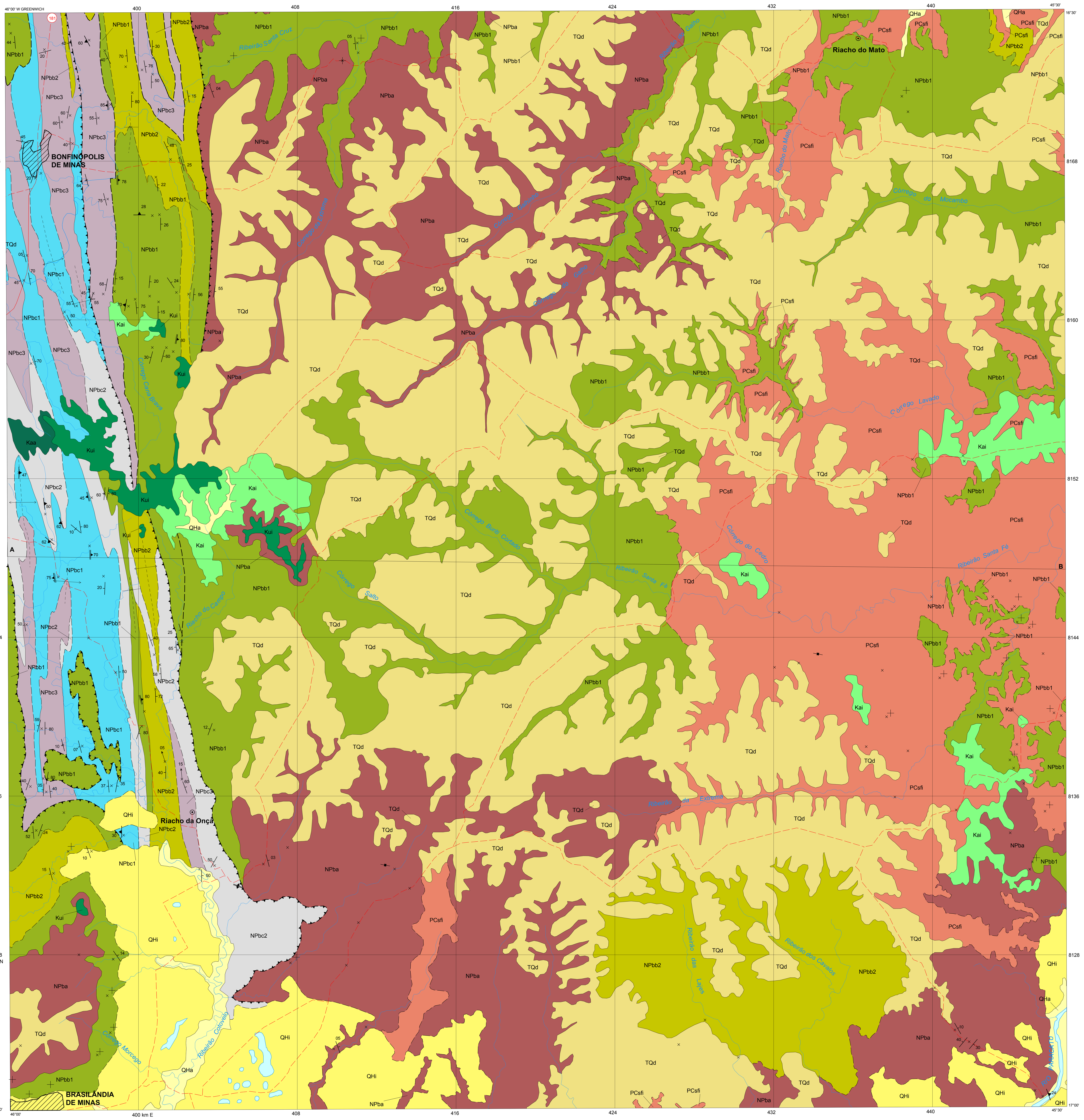
Areia: Depósitos aluviais inconsolidados são freqüentes nas margens dos rios e ribeirões, destacando-se no município de Brasilândia de Minas. Estes depósitos são essencialmente aproveitados na construção civil local.

Argila: A argila aplicada na indústria cerâmica é pouco expressiva em termos de aproveitamento econômico e, constitui pequenos e médios depósitos situados próximos aos municípios de Bonfinópolis de Minas e Brasilândia de Minas. O aproveitamento dessas argilas está restrito a indústria de cerâmica vermelha de médio e pequeno porte, em geral beneficiadas para a produção de telha e tijolos. Encontram-se instaladas nas imediações das cidade de Bonfinópolis de Minas e Brasilândia de Minas.

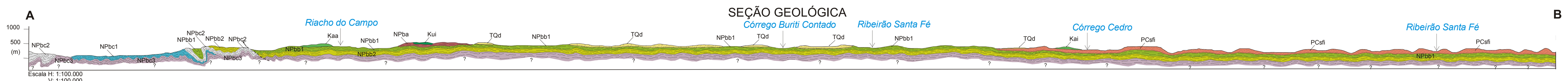
Diamante: No Grupo Santa Fé os diamictitos são promissores para a prospecção de diamante. São notados em muitos locais de ocorrência dessas rochas, vestígios de trabalho de garimpagem em antigos placeres e aluviões recentes. Sabe-se da importância dessas rochas para a concentração dos diamantes desta regino. A concentração desses minerais se dá através do retrabalhamento dos diamictitos glaciais, concentrando-se em aluviões e/ou colúvios. Tem-se informação da produção de diamantes na Províncias do Noroeste Mineiro, onde foram extraídos pedras de diversos tamanhos, predominando os pequenos, porém com referência a maior pedra coletada nas proximidades de Santa Fé de Minas com cerca de 10 ct. Há também indicação da presença de diamante nos conglomerados da Formação Abaeté, outro hospedeiro secundário.

Fósforo (P_2O_5): As rochas sedimentares constituídas por arenitos e siltitos do grupo Bambuí, em geral possuem relevantes teores de fósforo, verificados por teste de campo e também observados nas pequenas lavouras, onde as plantações são feita diretamente nas rochas semi-intemperizadas misturadas com o solo residual. Necessita de estudos de prospecção regional, testes químicos e físicos, visando a seleção de alvos favoráveis à sua economicidade.

Rochas Calcárias: Nas imediações de Riacho do Onça, ocorrem lentes espessas de calcário cinza a cinza claro, granulometria fina a média, encaixadas no arenitos e siltitos. Apresentam-se intensamente deformadas e muito fraturadas. Seu aproveitamento é indicado para a indústria de cal, brita e corretivo de solos para consumo local ou regional. Necessita-se estudos complementares e avaliação da viabilidade econômica, com ensaios físicos e químicos, para o seu aproveitamento.

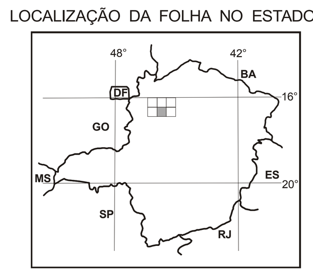


SEÇÃO GEOLÓGICA



Base planimétrica e mapa temático gerados a partir da digitalização da folha SE.23-V-B-V, Bonfinópolis de Minas, escala 1:100.000,1ª edição 1970, do Serviço Geográfico do Exército. Atualização efetuada com base em dados de campo fornecidos pelas equipes técnicas da CPRM e em imagens de satélite Landsat TM5.
Digitalização: Geólogo MSc. Arlindo Akio Yamato - CPRM.
Editoração: Geólogo MSc. Arlindo Akio Yamato - CPRM.
Geólogo Mário Conceição Araújo - Fundação Gorceix.
Arte final: GEREMI/CPRM.

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA NO ESTADO



ESCALA 1: 100.000

2 0 2 4 6km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL: Marégrafo de Imbituba - Santa Catarina
DATUM HORIZONTAL: CÓRREGO ALEGRE
Origem da quilometragem UTM: "Equador e Meridiano 45° W.Gr.", acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.

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

2002

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

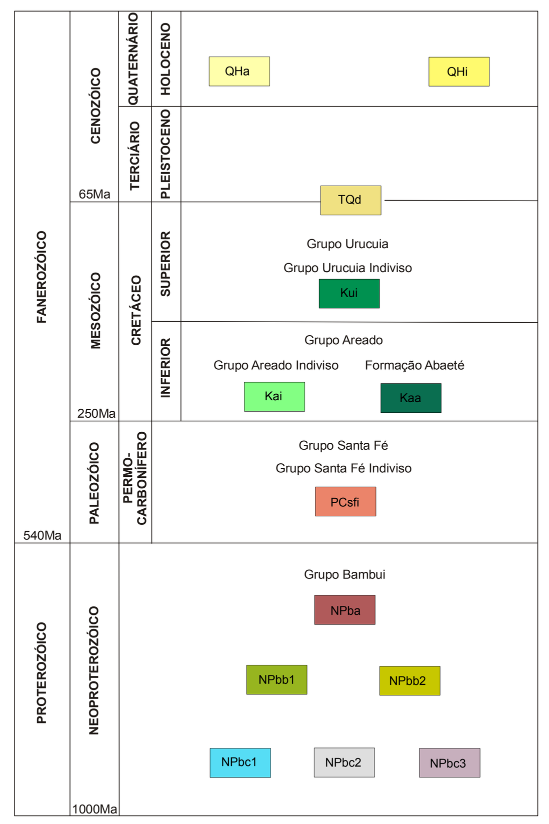
	46°30'	46°00'	45°30'	45°00'
16°00'	SERRA DA ILHA SE.23-V-B-I	URUCUIA SE.23-V-B-II	SÃO ROMÃO SE.23-V-B-III	
16°30'	SERRA DO BOQUEIRÃO SE.23-V-B-IV	BONFINÓPOLIS DE MINAS SE.23-V-B-V	SANTA FÉ DE MINAS SE.23-V-B-VI	
17°00'	BOCAINA SE.23-V-D-I	CANABRAVA SE.23-V-D-II	SERRA DO JATOBÁ SE.23-V-D-III	
17°30'				

Autores: Geólogo MSc. **ARLINDO AKIO YAMATO**
Geólogo **MÁRIO CONCEIÇÃO ARAÚJO**

Petrografia: Geóloga MSc. Ludmila Maria Motta Pereira
Colaboradores: Geólogos MSc. José Torres Guimarães e Reginaldo Alves dos Santos - CPRM.

Projeto integrante do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, que é executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, através de suas Unidades Regionais sob a coordenação da Divisão de Geologia Básica - DIGEOB, chefiada pelo geólogo Inácio de Medeiros Delgado. Este Projeto foi executado na Superintendência Regional de Belo Horizonte - SUREG/BH, em convênio com a Secretaria de Minas e Energia do Governo do Estado de Minas Gerais - SEME e Companhia Mineradora de Minas Gerais - COMIG, sob a coordenação regional do Gerente de Geologia e Recursos Minerais - GEREMI, geólogo MSc. Claiton Piva Pinto.

RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS



CENOZÓICO

QHa	**Aluviões:** Sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica e localmente contendo seixos e matacões de quartzo, quartzitos, arenitos, siltitos, calcários e silexitos.
QHi	**Terraços Aluviais:** Sedimentos arenosos inconsolidados, resultantes do retrabalhamento das coberturas antigas e redistribuídos em terraços e planícies.

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

TQd	**Coberturas Arenosas Elúvio-Coluviais:** Sedimentos arenosos, argilo-arenosos e argilo-siltosos bege, amarelados, róseos a esbanquiçados.

MESOZÓICO

GRUPO URUCUIA

Kui	**Grupo Urucuia Indiviso**: Paraconglomerados cinza-claro a vermelhos e arenitos, localmente brancos a vermelhos.

GRUPO AREADO

Kai	**Grupo Areado Indiviso:** Arenitos friáveis róseos a vermelhados e amarelo esbranquiçados com níveis de arenito calcíticos e conglomerados róseos.
Kaa	**Formação Abaeté:** Ortoconglomerados com matriz argilosa, róseos a avermelhados e ocres a marrom, localmente com seixos facetados e sugestivos de ventifactos.

PALEOZÓICO

GRUPO SANTA FÉ

PCsfi	**Grupo Santa Fé Indiviso:** Diamictitos vermelhos, varvitos (folhelhos vermelhos com dropstones), calcissiltitos e argilitos laminados, vermelhos, localmente verdes, com seixos pingados e arenitos beges.

NEOPROTEROZÓICO

GRUPO BAMBUÍ

Associação de Fácies A

NPba	Domínio de arenitos arcoseanos associados a siltitos e argilitos subordinados, cinza-esverdeados.

Associação de Fácies B

NPbb1	Domínio de arenitos arcoseanos, siltitos e argilitos ferruginosos marrons subordinados.
NPbb2	Domínio de siltitos associados a arenitos arcoseanos, cinza-esverdeados.

Associação de Fácies C

NPbc1	Domínio de calcarenitos finos a muito finos com siltitos e arenitos subordinados.
NPbc2	Domínio de calcilutitos, calcissiltitos e margas; intercalações subordinadas de siltitos e argilitos.
NPbc3	Domínio de siltitos com arenitos e argilitos subordinados. Localmente lentes de calcário.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato aproximado
- Contato tectônico aproximado ou Estrutura tectônica aproximada.
- Falha de empurrão aproximada
- Dobra aproximada: sinforme normal com caimento aproximado.
- Dobra aproximada: antiforme normal com caimento horizontal aproximado.
- Acamamento com mergulho medido
- Acamamento horizontal
- Acamamento vertical
- Foliação milonítica com mergulho medido
- Foliação Sn com mergulho medido
- Foliação Sn com mergulho vertical
- Lineação B com caimento medido
- Afloramento descrito

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cursos d'água
- Lagoa
- Cidade
- Localidades
- Estrada sem pavimentação
- Jurisdição Estadual

PROJETO SÃO FRANCISCO

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL
CPRM Serviço Geológico do Brasil
COMIG COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS
GOVERNO DE MINAS GERAIS
MINAS E ENERGIA