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-IV - SERRA DO BOQUEIRÃO
Escala 1:100.000 - CPRM - 2002

FOLHA SE.23-V-B-IV - SERRA DO BOQUEIRÃO

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 e meio digital (SIG) na escala 1:250.000 (folhas São Romão, João Pinheiro, Três Marias e Bom Despacho) e em papel 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 do 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. Na Folha Serra do Boqueirão 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. O TSMB, no topo do grupo, compreende duas associações de fácies (A e B), ambas relacionadas á depósitos de plataforma rasa.

Aluviões (QHa): Distribuem-se ao longo dos rios Preto, Paracatu e de seus afluentes diretos. São sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica e localmente contém seixos e matacões de quartzo, quartzitos, arenitos, siltitos, calcários e silexitos.

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

Coberturas Elúvio-Coluviais (QPHi): São sedimentos arenosos, inconsolidados e ocorrem em áreas de grande incidência de lagoas/dolinas. Algumas dessas lagoas constituem depósitos de argila e espongilitos.

Coberturas Arenosas Elúvio-Coluviais (TQd): Compõem-se de sedimentos detríticos inconsolidados arenosos, argilo-arenosos e argilo-siltosos beges, 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 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, maçico, silicificado, localmente feldspático, granulometria média a grossa, com grãos subarredondados e bem selecionados. A estratificação plano-paralela é incipiente.

GRUPO AREADO
Formação Abaeté (Kaa): Ocorre principalmente na serra do Boqueirão. 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 fina a grossa. Localmente, passam a constituir leitos individualizados. Alguns seixos angulosos a subangulosos são sugestivos de ventifactos. Os conglomerados mostram um acamamento granodecrescente e exibem estratificação plano-paralela e cruzada.

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. Os arcóseos têm granulometria fina a média, sno bem compactados e afloram como bancos maciços, decimétricos a métricos. Estruturas primárias tais como laminação plano-paralela, estratificação cruzada, marcas de ondas, gretas de ressecamento e *hummocky* são encontradas em diversas superfícies aflorantes. Em geral, essas rochas contém muscovita 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 principalmente transicional, podendo ser brusco ou por falha contracional.

Associação de Fácies B (NPbb1, NPbb2): A **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, marcas de ondas assimétricas, estratificação cruzada e localmente, estruturas do tipo *hummocky*. Uma característica desses arenitos é a presença de estrutura tipo "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, finos a muito finos, estratificados a maciços.

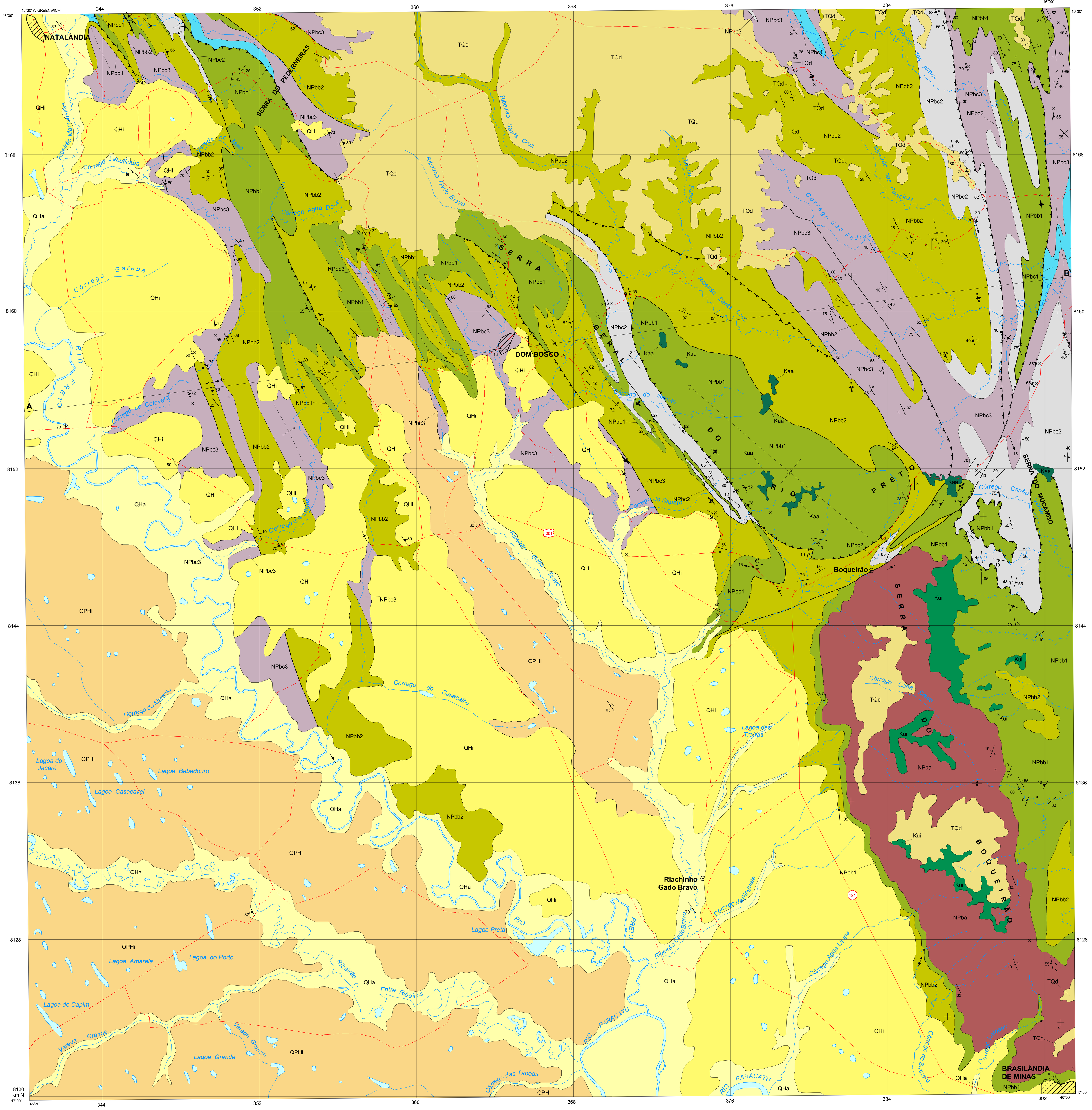
Trato de Sistema DE mar Alto (TSMA)
Associação de Fácies C (NPbc1, NPbc2 e NPbc3): A **Unidade NPbc1** é continuidade de camadas normalmente tabulares e plano-paralelas de calcarenitos finos a muito finos intercalados com leitos de calcarenitos grossos até calciruditos, cinza-escuros a pretos, estratificados, 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 e oóides, são observadas. Localmente, nota-se uma gradação cíclica de camadas alternadas de calcarenitos grossos e finos. Nas brechas intraformacionais é comum a presença de fluorita associada a calcita branca neoformada. Na porção ocidental, esses calcarenitos intercalam-se com níveis centimétricos a decimétricos de siltitos cinza-escuros a beges ou arenitos muito finos cinza-esverdeados, com laminaçao 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 possíveis estromatólitos. Os calcilutitos/calcissiltitos têm tonalidades variadas de bege, róseo, roxo, cinza-claro e preto. 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 leitos 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 depositados em fácies de plataforma rasa, com exposição subaérea (**NPbc2**). Essas unidades fazem contatos transicionais, bruscos e, em parte, por falhas transcorrentes com as unidades adjacentes.

GEOLOGIA ESTRUTURAL E METAMORFISMO

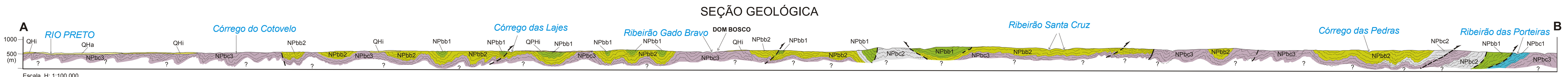
A deformação atuou de modo progressivo sobre os sedimentos do Grupo Bambuí, em nível de crosta superior, sob condições rúpteis/dúcteis em grau metamórfico incipiente. Duas direções de cisalhamentos de alto e baixo ângulo são reconhecidas. Uma de direção NNW no limite leste da folha próximo a Bonfinópolis 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 dominio 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, desenvolvem 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 antigiram 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 as regiões municipais de Brasilândia de Minas. Estes depósitos são essencialmente aproveitados na construção civil local.
Diamante - Ocorrências restritas de diamante são encontrados em garimpos e catas são relatados em conglomerados inconsolidados da Formação Abaeté.
Espongilito e Argila para cerâmica - O espongilito constitui uma rocha sedimentar biogênica formada em ambientes continentais que contém, essencialmente, espículas silicosas associadas geralmente a argilas, matéria orgânica e carapaças diatomáceas. Estas espículas são constituintes inorgânicos formados por esponjas e micro animais primitivos multicelurares. Pode ter aplicação na indústria como matéria prima para a confecção de tijolos isolantes, carga para polímeros, insumo na fabricação do silicato de sódio, artefatos de fibrocimentos, moldes de fundição, filtros industriais entre outros. Os depósitos de argilas com espongilitos estão situados em fundos de lagoas sobrepostos aos sedimentos areno-argilosos inconsolidados, em regiões de grande incidência de dolinas, distribuídas nas margens dos rios Paracatu e Preto. Empresas de mineração e Institutos de pesquisa tem realizado estudos tecnológicos nas lagoas com espongilitos em diversos municípios da região noroeste do estado, comprovando-se a potencialidade econômica para a exploração. A argila é pouco expressiva em termos de aproveitamento econômico, porém constitui extensos depósitos situados próximos às regiões dos vales dos rios Preto Paracatu. O aproveitamento dessa argila está restrito à indústria de cerâmica vermelha de médio e pequeno porte, em geral com a produção de telhas e tijolos. Encontram-se instaladas nas imediações dos municípios de Bonfinópolis de Minas e Brasilândia de Minas.
Fósforo (P_2O_5) - As rochas sedimentares constituídas por arenitos e siltitos do grupo Bambuí, em geral possuem fósforo, verificado por testes de campo e também sugerido nas pequenas lavouras, onde as plantações são feita diretamente sobre rochas semi-intemperizadas misturadas com o solo residual. Projetos de prospecção regional com ensaios químicos, físicos favorecerão a seleção de alvos e delimitação de áreas potenciais.
Calcário - Ocorrem nos municípios de Natalândia e Dom Bosco e restritamente em Bonfinópolis de Minas na forma de lentes e corpos alongados. Em geral são fraturados, com preenchimento de calcita branca e preta. Sua aplicação está relacionada à produção de brita para uso na construção civil, cascalhamento de estradas, na indústria cimenteira e como corretivo de solo. Predomina calcário cinza a cinza claro, granulometria fina a média, encaixados em arenitos e siltitos.

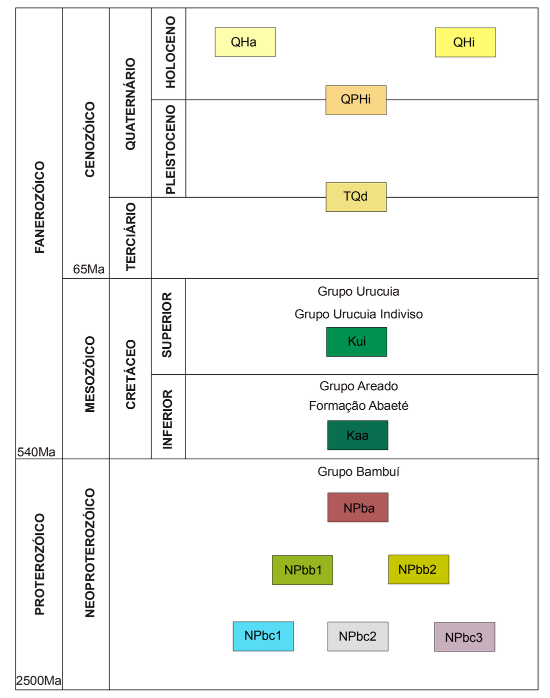


SEÇÃO GEOLÓGICA



Escala H: 1:100.000
V: 1:100.000

RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS



CENOZÓICO

QHa — **Aluviões:** Sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica, 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.

PLEISTOCENO-HOLOCENO

QPHi — **Coberturas Elúvio-Coluviais:** Sedimentos arenosos inconsolidados ocorrentes em áreas de grande incidência de lagoas/dolinas. Algumas lagoas exibem em seus fundos depósitos de argilas e/ou espongilitos.

TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO

TQd — **Coberturas Arenosas Elúvio-Coluvias:** Sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilo-siltosos inconsolidados.

MESOZÓICO

GRUPO URUCUIA

Kui — **Grupo Urucuia Indiviso:** Arenitos e arcóseos inconsolidados, localmente silicificados.

Kaa — **Formação Abaeté:** Arenitos e conglomerados inconsolidados.

NEOPROTEROZÓICO

GRUPO BAMBUÍ

Associação de Fácies A

NPba — Domínio de arenitos arcoseanos, siltitos e argilitos ferruginosos marrons subordinados.

Associação de Fácies B

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

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

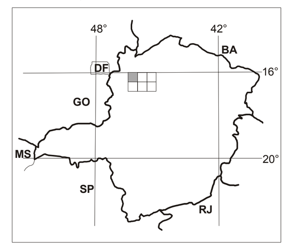
- Contato definido
- Contato aproximado
- Contato tectônico aproximado ou Estrutura tectônica aproximada.
- Falha de empurrão aproximada
- Dobra aproximada: sinforme normal com caimento aproximado.
- Dobra aproximada: sinforme normal com caimento horizontal aproximado.
- Dobra aproximada: antiforme normal com caimento horizontal aproximado.
- Acamamento com mergulho medido
- Acamamento horizontal
- Acamamento vertical
- Foliação milonítica com mergulho medido
- Foliação S1 com mergulho medido
- Foliação S1 com mergulho vertical
- Junta com mergulho medido
- Junta com mergulho vertical
- Lineação B com caimento medido
- Lineação mineral com mergulho medido
- Afloramento descrito

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cursos d'água
- Lagoa
- Cidade
- Localidades
- Estrada pavimentada
- Estrada sem pavimentação
- Jurisdição Federal (251)
- Jurisdição Estadual (181)

Base planimétrica e mapa temático gerados a partir da digitalização da folha SE.23-V-B-IV, Serra do Boqueirão, escala 1:100.000,1ª edição 1969, 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

	47°00' – 46°30'	46°30' – 46°00'	46°00' – 45°30'
16°00' – 16°30'	UNAÍ SE.23-V-A-III	SERRA DA ILHA SE.23-V-B-I	URUCUIA SE.23-V-B-II
16°30' – 17°00'	SERRA DA ALDEIA SE.23-V-A-VI	SERRA DO BOQUERÃO SE.23-V-B-IV	BONFINÓPOLIS DE MINAS SE.23-V-B-V
17°00' – 17°30'	PARACATU SE.23-V-C-III	BOCAINA SE.23-V-D-I	CANABRAVA SE.23-V-D-II

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.

PROJETO SÃO FRANCISCO