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-VI - SANTA FÉ DE MINAS
Escala 1:100.000 - CPRM - 2002

# FOLHA SE.23-V-B-VI - SANTA FÉ 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 se ocupa do mapeamento geológico, cadastro de recursos minerais e cadastro e avaliação dos recursos hídricos subterrâneos na porção mineira da Bacia Geleógica do São Francisco. A região a ser investigada tem cerca de 220.000km$^2$. Nessa primeira fase do projeto foram mapeados 72.000km$^2$. Todos os dados estão registrados em Banco de Dados. Os mapas geológicos estão disponíveis em papel e meio digital (SIG) nas escalas 1:250.000 (folhas São Romão, João Pinheiro, Três Marias e Bom Despacho) e 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 foi adotada onde possível e ajustada à luz dos novos conhecimentos. Enfatizou-se a utilização do conceito de estratigrafia de sequências na qual a unidade fundamental é a seqüência, que é delimitada por discordâncias ou concordâncias relativas. As seqüências são subdivididas em tratos de sistemas (*system tracts*) que, segundo BRAUN & FISHER (1977), correspondem a uma associação de sistemas deposicionais contemporâneos. Nesse trabalho, o Grupo Bambuí foi dividido, informalmente, em tratos de sistemas de mar alto (TSMA), transgressivos (TST) e de mar baixo (TSMB). Nesta folha foram caracterizados os sistemas TSMB e TSMA. O TSMB, no topo do grupo, compreende à duas associações de fácies (A e B), ambas relacionadas a depósitos de plataforma rasa e representadas na região pela Formação Três Marias. O TSMA, na posição intermediária do grupo, é constituído pela associação de fácies C, caracterizada por depósitos sedimentares de plataforma rasa, englobando sedimentos da Formação Lagoa do Jacaré e provavelmente parte dos sedimentos da Formação Serra de Santa Helena.

**Aluviões (QHa):** São sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica e com cascalho apresentando seixos e matacões. Distribuem-se em amplas faixas ao longo dos rios São Francisco, Paracatu, Urucuia e de seus afluentes diretos.

**Terraços Aluviais (QHi):** São 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 e tem distribuição areal mais expressiva nesta folha.

**Coberturas Elúvio-Coluviais (QPHi):** São sedimentos arenosos, inconsolidados e ocorrem em áreas com grande densidade 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 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, de feldspatos arredondados. Estratificação cruzada de médio a grande porte é comum e estratificação plano-paralela também é observada. Uma característica desse arenito é a presença de fraturas aleatórias evidenciadas pela descoloração da rocha para a tonalidade branca. Níveis de conglomerado com seixos subangulosos a arredondados mergulhados em uma matriz arenosa de granulometria fina, bege a amarelada e com seixos de quartzo (predominantes) e arenito, ocorrem associados a estes arenitos. É muito comum a ocorrência de amplas superfícies de cascalheiras onde predominam seixos geralmente bem arredondados a ovais normalmente de quartzo leitoso, hialino e enfumaçado juntamente com material arenoso desagregado. Este registro é muito encontrado em encostas de morros e escarpas não sendo, no entanto, mapeável. Parecem ser restos da Formação Abaeté, base desta sequência. O contato com as rochas dos Grupos Bambuí e Santa Fé é por discordância angular, erosional e paraconformidade.

**GRUPO SANTA FÉ**

**Grupo Santa Fé indiviso (PCsfi):** Predominam diamictitos, siltitos e argilitos laminados com seixos pingados (varvitos) e arenitos. Os diamictitos tem cor vermelho tijolo e são constituídos de seixos cujos tamanhos variam de grânulos até matacões. Esses são angulosos, subangulosos até subarredondados e facetados tipo "ferro de engomar". Estão representados por xistos, arcóseos com cimento calcítico, granito, gnaisses, calcarenito, siltito ferruginoso, itabirito, quartzo de veio, quartzito e chert. Em muitos locais há matacões isolados do tipo rochas *moutonneés*. 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 acanaladas, definindo uma estrutura festonada. Os varvitos exibem uma sedimentação rítmica, geralmente bandadas a laminada, com folhelhos vermelhos e/ou ritmito composto de lâminas claras e escuras alternadas, geralmente com *dropstones* de argilitos e siltitos/ areia muito fina. Assentam-se bruscamente sobre os diamictitos do Grupo Santa Fé ou diretamente sobre pavimentos estriados de arcóseos e calcários do Grupo Bambuí. Os arenitos, de cor bege a rósea, granulometria fina, formam espessos pacotes horizontalizados e exibem laminação plano-paralela (dominante), *wave-linsen, climbing, ripple-mark, flaser, drape*, marcas de carga e sola. Envolvem camadas de argilitos e siltitos avermelhados a localmente verdes. Contém abundante cimento calcítico e/ou calcita recristalizada preenchendo os planos de acamamento e fraturas. O contato com as rochas do Grupo Bambuí é brusco e discordante (erosional).

**GRUPO BAMBUÍ**

**Trato de Sistema de Mar Baixo (TSMB)**

**Fácies de Plataforma Rasa**

**Associação de Fácies A (NPba)**: Nesta folha ocupa a porção centro-sul. É composta por um domínio de arenitos arcoseanos marrons, ferruginosos e, subordinadamente, siltitos e argilitos de mesma cor. Esses arenitos podem ser calcíferos ou não, e, normalmente, micáceos, de granulometria fina a média, ocorrendo em bancos maciços, decimétricos a métricos, geralmente duros. Apresentam estruturas primárias do tipo laminação plano-paralela, estratificação cruzada de pequeno e médio porte, marcas de onda, gretas de ressecamento e *hummockys*. Os siltitos e argilitos apresentam-se com laminação plano-paralela. Na Folha São Romão essa unidade faz contato transicional com a unidade NPbb2. Com o Grupo Santa Fé o contato é brusco e discordante.

**Associação de Fácies B (NPbb1 e NPbb2)**: Procurou-se dividi-la em litologias correspondentes a arcóseos com siltitos subordinados e siltitos com arcóseos subordinados. Na **Unidade NPbb1** dominam arenitos arcoseanos associados a siltitos e argilitos subordinados e são cinza-esverdeados, finos a muito fino, bem estratificados a lenticulares, muitas vezes apresentando um aspecto maciço, e ocorrem em níveis centimétricos a métricos. Apresentam-se em camadas tabulares, com estratificação plano-paralela dominante, bem como com marcas de onda assimétricas, estratificação cruzada de pequeno e médio porte e, localmente, *hummocky*. Uma característica marcante desses arenitos é a presença de esfoliação esferoidal. Os siltitos e argilitos ocorrem em camadas pouco espessas intercaladas nessa unidade. Apresentam cor e estruturas primárias similares as dos arenitos arcoseanos. Em muitos locais foi realizado teste de campo para fosfato sobre estas litologias dando resultado positivo. Na **Unidade NPbb2** dominam siltitos e argilitos apesar da presença subordinada de arenitos arcoseanos associados. Os siltitos são cinza-esverdeados, geralmente têm laminação plano-paralela, horizontalizados e contêm intercalações centimétricas a métricas de arenitos arcoseanos cinza-esverdeados, finos a muito finos, estratificados a maciços. Em muitos locais é comum ocorrerem lâminas carbonáticas e/ou cimento calcítico nestas rochas. Também apresentam esfoliação esferoidal muito frequente. Em muitos locais o teste para fosfato realizado sobre estes litótipos deu positivo.

**Trato de Sistema de Mar Alto (TSMA)**

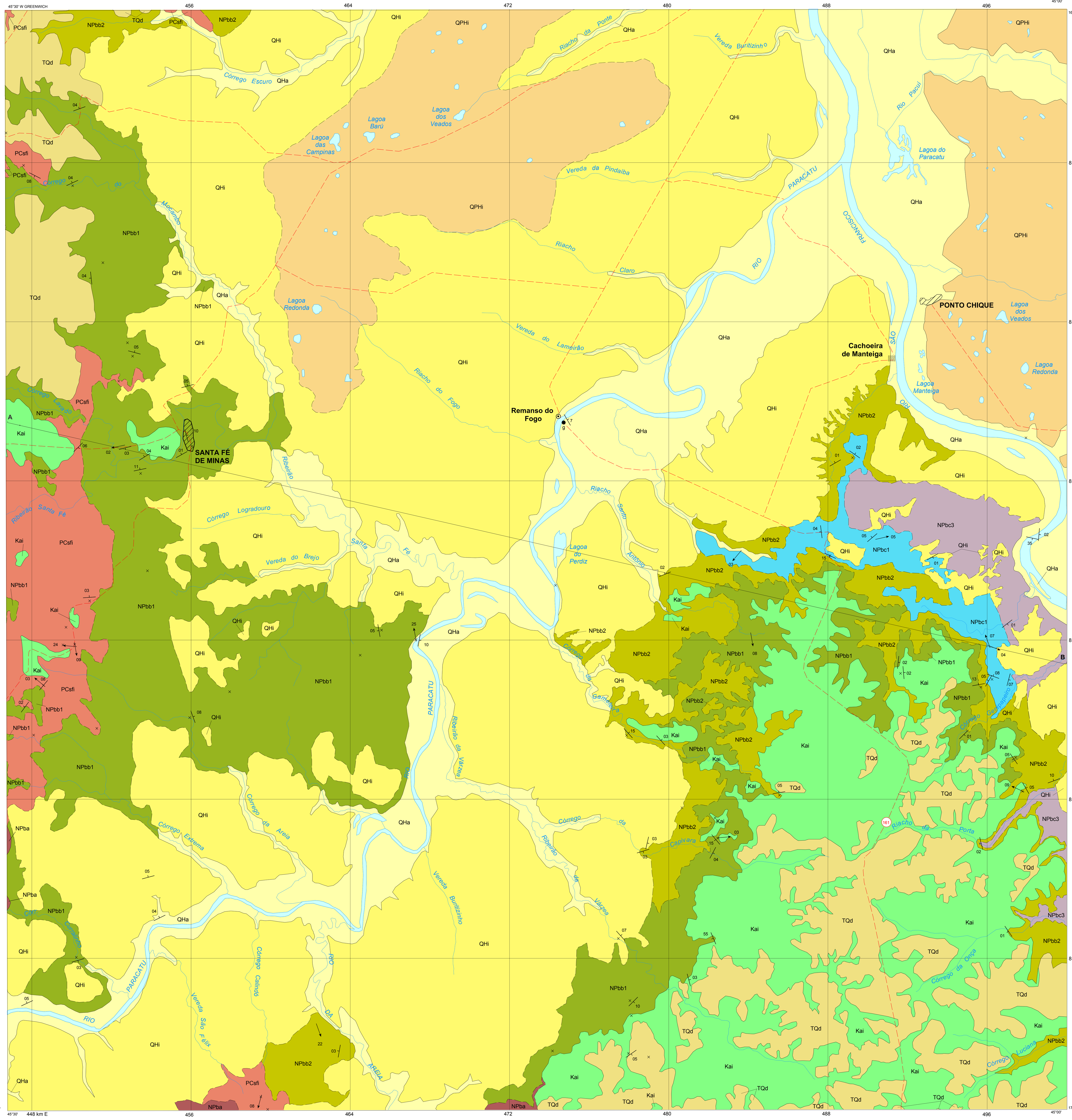
**Associação de Fácies C (NPbc1 e NPbc3)**: Na **Unidade NPbc1** ocorrem camadas normalmente tabulares e plano-paralelas de calcarenitos finos a muito finos intercalados com níveis de calcarenitos grossos até calcirruditos, cinza-escuros e pretos, estratificados, calcíticos e com presença local de poeira carbonosa disseminada. Essas rochas, quando quebradas, geralmente exalam um odor fétido, devido à presença de sulfetos e matéria orgânica. Contém vênulas de calcita branca e preta, níveis de brechas intraformacionais e intraclastos. Estruturas primárias são pouco reconhecidas nesta folha. Observa-se estratificação plano-paralela e gradação cíclica de camadas alternadas de calcarenitos grossos e finos além de nível de intraclastos. Nas brechas intraformacionais é comum a presença de fluorita associada à calcita branca neoformada. A **Unidade NPbc3** é composta de siltitos/ argilitos laminados e, subordinadamente, arenitos. Os siltitos, calcíferos ou não, e os argilitos são cinza-esverdeados e, quando intemperizados 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. O contato da Unidade NPbc1 com a NPbc3 é brusco a transicional. Estas unidades foram depositadas em ambiente marinho raso, com exposição subaérea. A presença de matéria orgânica nos calcarenitos também é um bom indício da profundidade das águas (zona fótica).

***GEOLOGIA ESTRUTURAL E METAMORFISMO***

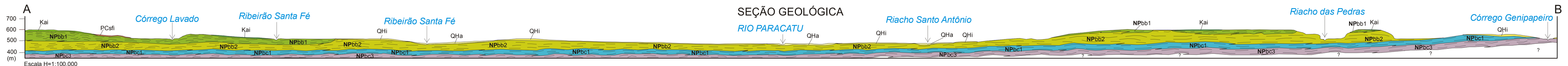
A deformação atuou de modo progressivo sobre os sedimentos do Grupo Bambuí, em nível de crosta superior, sob condições rúpteis/ dúcteis em grau metamórfico incipiente. A zona de cisalhamento de direção NNW, que se estende desde o sul de Riachinho, passando por Riacho da Onça (Folha São Romão), Canabrava (Folha João Pinheiro), Traçadal (Folha Três Marias), torna-se mais mascarada para sul, na Folha Bom Despacho, e divide a área em dois domínios estruturais. A oeste as rochas apresentam-se deformadas e dobradas, enquanto a leste estão menos afetadas e suborizontais. Estas folhas acima referendadas encontram-se na escala 1:250.000. Na porção leste, o comportamento geral das rochas é em camadas plano-paralelas, contínuas a lenticulares e suborizontais. Há regiões onde estas rochas encontram-se onduladas a dobradas em dobras abertas assimétricas e esporadicamente em dobras apertadas. O acamamento varia de NS a NNE/ NNW às vezes aproximando-se de EW, com ângulos de mergulho predominante próximo de 0° a pouco maior e caimento tanto para E quanto para W. Os seixos das dobras se posicionam próximo de NS e/ou EW com caimento quase horizontal (predominante) até 20°, com azimute tanto para E quanto para W. A superposição destas dobras definem figuras de interferência tipo domo e bacia. Há uma grande incidência de fraturas segundo um sistema EW-NS ou próximo, geralmente com altos mergulhos para E e W, e/ou verticais. Na área podem ser observadas em escala mesoscópicas, falhas de gravidade resultantes de uma fase distensiva. Em escala de afloramento às vezes ocorrem camadas rompidas e acavaladas, provavelmente refletindo no local a deformação compressiva de oeste que pouco afetou esta região. As rochas do Grupo Bambuí apresentam estágios avançados de diagênese, uma vez que os sedimentos pelíticos já apresentam em sua mineralogia clorita, muscovita (sericita), caulinita 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.

***RECURSOS MINERAIS***

A área não apresenta um panorama de grandes potencialidades minerais, no entanto tem que se ressaltar sua abundância em **areia** tanto nas coberturas do Cretáceo quanto nas atuais. Esse bem mineral se concentra em terraços aluviais, aluviões, coberturas arenosas elúvio-coluviais e em regiões de domínio do Grupo Areado, de fácil acesso e próximo a centros urbanos. O **cascalho** ocorre em vários locais, provenientes principalmente da desagregação da Formação Abaeté e pode ser aproveitado no encascalhamento de estradas vicinais e intermunicipais.
**Calcário -** Aflora leste nesta folha e apresenta vestígios de explotação em raras pequenas pedreiras abandonadas e pode ser usado como corretivo de solo ou como material de construção.
**Pirita e Fluorita -** Em alguns locais foi observadas a ocorrências de piritas e manchas de fluorita associadas a brechas intraformacionais.
**Argila e Espongilito -** Nas coberturas elúvio-coluviais há grande incidência de lagoas/dolinas sendo que algumas dessas contêm depósitos de argila e espongilitos. **Diamante -** Em muitos locais há vestígios de trabalho de garimpagem em antigos placeres e aluviões recentes. Sabe-se da importância destas rochas, às quais se vincula a origem dos diamantes desta região. O retrabalhamento dos diamictitos se glaciais, concentra o diamante em aluviões e/ou colúvios. Tem-se informação da produção de diamantes de diversos tamanhos, predominando os pequenos, porém com referência a maior pedra coletada nas proximidades de Santa Fé de Minas que pesou cerca de 10 ct. Há também indicação da presença de diamante nos conglomerados da Formação Abaeté.
**Hidrocarbonetos -** Foram verificadas ocorrências de hidrocarbonetos no município de Santa Fé de Minas através de pequenos borbulhamentos frequentes, localizados no encontro do rio Paracatu com o ribeirão Santa Fé e na fazenda Santo Antônio, encontro de vereda Buritizinho com o rio Paracatu. Nesta fazenda foi aberto poço manual com registro de emanações gasosas. O destaque desses indícios é na região denominada Remanso do Fogo, também no rio Paracatu, onde podem ser observados muitos cones com emanações gasosas (hidrocarboneto).
**Fosfato** - Na Associação de Fácies B, tanto nos arcóseos quanto nos siltitos, foram feitos testes para fosfato, com resultado positivo em muitos locais. Durante o mapeamento geológico, pode se verificar a exuberância das vegetações com árvores de grande porte localizadas sobre esta unidade e o aproveitamento na agricultura de terrenos aparentemente áridos dessa associação.

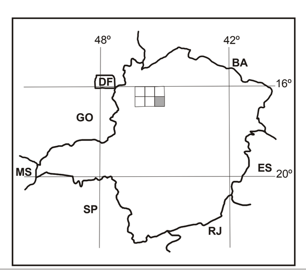



## SEÇÃO GEOLÓGICA




Base planimétrica gerada a partir da digitalização da folha SE.23-V-B-VI, Santa Fé de Minas, escala 1:100.000, 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 TM-5.
Colaboração na Interpretação de Imagens de Satélite TM5: Geólogo Mário Conceição Araújo - Fundação Gorceix.
Digitalização: Geólogo MSc. Arlindo Akio Yamato - CPRM.
Editoração: Geólogo José Heleno Ribeiro - CPRM.
Geóloga MSc.Ludmila Maria Motta Pereira - Fundação Gorceix.
Arte final: GEREMI/CPRM.
Revisão da arte final: José Heleno Ribeiro
Ludmila Maria Motta Pereira

## 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°00' – 45°30' | 45°30' – 45°00' | 45°00' – 44°30' |
|---|---|---|---|
| 16°00' – 16°30' | URUCUIA SE.23-V-B-II | SÃO ROMÃO SE.23-V-B-III | UBAÍ SE.23-X-A-I |
| 16°30' – 17°00' | BONFINÓPOLIS DE MINAS SE.23-V-B-V | SANTA FÉ DE MINAS SE.23-V-B-VI | IBIAÍ SE.23-X-A-IV |
| 17°00' – 17°30' | CANABRAVA SE.23-V-D-II | SERRA DO JATOBÁ SE.23-V-D-III | PIRAPORA SE.23-X-C-I |


Autor: Geólogo **JOSÉ HELENO RIBEIRO**

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

| Eon | Era | Período | Época | Unidades |
|---|---|---|---|---|
| FANEROZÓICO | CENOZÓICO | QUATERNÁRIO | HOLOCENO | QHa, QHi |
| | | | PLEISTOCENO | QPHi |
| | 65Ma | TERCIÁRIO | | TQd |
| | MESOZÓICO (250Ma) | CRETÁCEO | INFERIOR | Grupo Areado – Grupo Areado Indiviso – Kai |
| 540Ma | PALEOZÓICO | PERMO-CARBONÍFERO | | Grupo Santa Fé – Grupo Santa Fé Indiviso – PCsfi |
| PROTEROZÓICO (2500Ma) | NEOPROTEROZÓICO | | | Grupo Bambui – NPba; NPbb1, NPbb2; NPbc1, NPbc3 |

CENOZÓICO

- **QHa** – **Aluviões**: Sedimentos inconsolidados, de natureza arenosa, areno-argilosa, argilo-síltica e localmente contendo seixos e matacões.
- **QHi** – **Terraços Aluviais:** Sedimentos arenosos inconsolidados, resultantes do retrabalhamento das coberturas antigas e redistribuídos em terraços e planícies.
- **QPHi** – **Coberturas Elúvio-Coluviais**: Sedimentos arenosos inconsolidados ocorrentes em áreas de grande incidência de lagoas/dolinas. Algumas dessa lagoas constituem importantes depósitos de argila e espongilitos.
- **TQd** – **Coberturas Arenosas Elúvio-Coluviais**: Sedimentos arenosos, argilo-arenosos e argilo-siltosos bege, amarelados, róseos a esbanquiçados.

MESOZÓICO

**GRUPO AREADO**

- **Kai** – **Grupo Areado Indiviso**: Arenitos friáveis róseos a avermelhados e amarelo-esbranquiçado com níveis de arenito calcítico e conglomerados róseos.

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 marrons associados a siltitos e argilitos ferruginosos subordinados.

Associação de Fácies B

- **NPbb1** – Domínio de arenitos arcoseanos cinza-esverdeados, siltitos e argilitos 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.
- **NPbc3** – Domínio de siltitos com arenitos e argilitos subordinados, geralmente com cimento carbonático. Localmente, lentes de calcário.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Contato definido
- Contato aproximado
- Acamamento com mergulho medido
- Lineação B com caimento medido
- Ocorrência
- Afloramento descrito

SUBSTÂNCIAS:
g = emanações gasosas

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cursos d'água
- Lagoa
- Cidade
- Distrito
- 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