MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
Projeto de Integração Geológico - Metalogenética Folha Rio de Janeiro

INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA DA FOLHA GUARATINGUETÁ SF.23-Y-C

Escala 1:250.000

Estados de São Paulo e Minas Gerais

Nota Explicativa

Organizado por
Silvia Maria Morais

PHI
012374

São Paulo 1999

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME

Ministro de Estado	Rodolpho Tourinho Neto
Secretário Executivo	Hélio Vitor Ramos Filho
Secretário de Minas e Metalurgia	Luciano de Freitas Borges

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Diretor-Presidente	Geraldo Gonçalves Soares Quintas
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI	Paulo Antônio Carneiro Dias
Diretor de Geologia e Recursos Minerais - DGM	Umberto Raimundo Costa
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT	Thales de Queiroz Sampaio
Diretor de Administração e Finanças - DAF	José de Sampaio Portela Nunes
Chefe do Departamento de Geologia - DEGEO	Sabino Orlando Conceição Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

Superintendente de Belém	Xafi da Silva Jorge João
Superintendente de Belo Horizonte	Osvaldo Castanheira
Superintendente de Goiânia	Mário de Carvalho
Superintendente de Manaus	Fernando Pereira da Carvalho
Superintendente de Porto Alegre	Cladis Antônio Presotto
Superintendente de Recife	Marcelo Soares Bezerra
Superintendente de Salvador	José Carlos V. Gonçalves da Silva
Superintendente de São Paulo	José Carlos Garcia Ferreira

FOLHA GUARATINGUETÁ

SF.23-Y-B

ESCALA 1:250.000

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

SUBPROGRAMA INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO TÉCNICA

Nacional

Coordenador Nacional	Inácio de Medeiros Delgado
Base de Dados	Nelson Custódio
Geofísica	Mário José Metelo
Geologia Estrutural	Reginaldo Alves dos Santos
Geoquímica	Carlos Alberto C. Lins
	Gilberto J. Machado
Hidrogeologia	Antonio de Souza Leal
Litogeoquímica	Emiliano Cornélio de Souza Leal
Petrologia	Luiz Carlos da Silva
Metalogenia/Geologia Economica	Inácio de Medeiros Delgado
Sedimentologia	Augusto José Pedreira
Sensoriamento Remoto	Cidney Rodrigues Valente

EQUIPE

Joseneusa Brilhante Rodrigues
Liliane L. B. Sachs
Nolan Maia Dehler
Silvia Maria Morais

Consultor Técnico

Mário da Costa Campos Neto - USP/SP

Colaboradores

Bibliografia	Fátima Franzé
Digitalização das Cartas	José da Costa Pinto
Recursos Minerais	José Motta Filho
	Sérgio Luíz Martine
Petrografia	Ana Maria Dreher
Sedimentologia	Vilmário Antunes da Silva

Estagiários

Daniel Domiciano Normanha - UNESP/Rio Claro- SP
Fernando César Fahl - UNESP/Rio Claro-SP
Ricardo Lofrano Fragüas - UNESP/Rio Claro-SP
Sérgio Brandão Silva - UNESP/Rio Claro-SP

Revisão

Luiz Antonio Chieregati

Editoração

Lauro Gracindo Pizzatto
Marina das Graças Perin
Silvia Maria Morais

Morais, Silvia Maria
Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil : Integração Geológica da Folha Guaratinguetá. [Escala] 1:250.000 SF-23-Y-B. Estados de São Paulo e Minas Gerais. [Nota Explicativa] / organizado por Silvia Maria Morais. - São Paulo : CPRM, 1999.
28p. ; il. ; mapas

Projeto de Integração Geológico - Metalogenética Folha Rio de Janeiro SF.23.
Executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de São Paulo.

1. Geologia - São Paulo - Mapas. 2. Geologia - Minas Gerais - Mapas. 3. Mapeamento Geológico - São Paulo. 4. Mapeamento Geológico - Minas Gerais. I. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. II. Dehler, Nolan Maia. III. Título.

CDD 558.161

SUMÁRIO

RESUMO i

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 - METODOLOGIA 2

2 - GEOLOGIA 7

2.1 - ROCHAS PRÉ-CAMBRIANAS 10
2.1.1 - DOMÍNIO DA FAIXA ALTO RIO GRANDE 10
2.1.1.1 - Complexo Amparo/São Gonçalo do Sapucaí 10
2.1.1.2 - Grupo Itapira 10
2.1.1.3 - Grupo Carrancas e Terrenos Tipo Carrancas 11
2.1.1.4 - Grupo Andrelândia 11
2.1.1.5 - Rochas Ígneas 11
2.1.2 - DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ 12
2.1.2.1 - Complexo Paraisópolis 12
2.1.2.2 - Complexo Piracaia 12
2.1.2.3 - Complexo Varginha 12
2.1.2.4 - Rochas Ígneas 12
2.1.3 - DOMÍNIO SÃO ROQUE 13
2.1.3.1 - Grupos Serra do Itaberaba e São Roque 13
2.1.3.2 - Rochas Ígneas 13
2.1.4 - DOMÍNIO EMBU 13
2.1.4.1 - Complexo Embu 13
2.1.4.2 - Rochas Ígneas 14

2.2 - METASSEDIMENTOS NEOPROTEROZÓICOS/EOPALEOZÓICOS 14

2.3 - ROCHAS FANEROZÓICAS 14
2.3.1 - ROCHAS INTRUSIVAS MESOZÓICAS 14
2.3.2 - BACIA DE TAUBATÉ (*RIFT* CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL) 14
2.3.3 - DEPÓSITOS RECENTES 15

3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA 17

4 - RECURSOS MINERAIS 21

5 - RECOMENDAÇÕES 23

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25

ANEXOS
AI - DADOS GEOCRONOLÓGICOS
AII - CADASTRO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS
AIII - MAPA GEOLÓGICO

RESUMO

Este trabalho apresenta a compilação e integração de dados geológicos e de recursos minerais da Folha Guaratinguetá (SF.23-Y-B), na escala 1:250.000, situada na região leste do Estado de São Paulo. Faz parte do Subprograma Integração Geológico-Metalogenética do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB), que a CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL vem executando desde 1985. Esse subprograma, de abrangência nacional, objetiva disponibilizar a cartografia geológica do Brasil em meio digital, dentro de um padrão de uniformidade e qualidade satisfatórios.

Os dados e as informações geológicas disponíveis até dezembro de 1995 foram consistidos e integrados em conformidade com a escala de trabalho, servindo de suporte para a elaboração de produtos intermediários ou mapas de serviço - cartas índice, geocronológica, estrutural e de recursos minerais - posteriormente sintetizados na carta geológica anexa.

As unidades litoestratigráficas pré-cambrianas que ocorrem na área foram organizadas em quatro domínios tectônicos, delimitados por importantes zonas de cisalhamento.

O Domínio Embu é representado pelo Complexo Embu, principalmente de rochas paraderivadas em parte de afinidade vulcano-sedimentar, metamorfizadas predominantemente no grau médio a alto. Existem registros da história evolutiva deste domínio datadas do paleoproterozóico.

O Domínio São Roque compreende os grupos Serra do Itaberaba e São Roque. O primeiro, corresponde a uma unidade vulcano-sedimentar toleítica de estágio *rift*, com metamorfismo situado entre a fácies xisto verde superior e anfibolito. O Grupo São Roque é constituido de uma seqüência metassedimentar plataformal de águas rasas, com restrita atividade vulcânica. O metamorfismo desse grupo é essencialmente da fácies xisto verde de baixa pressão.

O Domínio Socorro-Guaxupé está representado por rochas ortoderivadas e supracrustais do Complexo Piracaia, metamorfizadas no grau médio a alto, por ortognaisses migmatíticos com intercalações de granulitos do Complexo Paraisópolis, e por migmatitos e ortognaisses do Complexo Varginha.

O Domínio da Faixa Alto Rio Grande (FARG) é composto por rochas metassedimentares e metavulcano-sedimentares de grau médio a alto, de idade mesoproterozóica, representadas pelos grupos Itapira, Andrelândia e Carrancas. Núcleos de rochas ortoderivadas, atribuídas ao embasamento, são representados pelos Gnaisses Heliodora, Complexo São Gonçalo do Sapucaí e por um conjunto de rochas mais antigas, de idade paleoproterozóica a arqueana, pertencentes ao Complexo Amparo.

As rochas granitóides foram agrupadas dentro de cada domínio segundo suas características texturais e mineralógicas. Elas respondem por cerca de 20% dos terrenos desta folha e são importantes fontes de recursos não metálicos.

Associados às zonas de cisalhamento ocorrem bacias do tipo *pull-apart*, de idade neoproterozóico-eopaleozóica, representadas pelas Formações Pouso Alegre e Pico do Itapeva.

De idade mesozóica ocorrem as rochas intrusivas básico-alcalinas e diques básicos e alcalinos. As primeiras constituem o maciço alcalino de Poços de Caldas e o maciço alcalino básico-ultrabásico de Ponte Nova.

As coberturas sedimentares são representadas por sedimentos cenozóicos do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil associados à Bacia de Taubaté. O restante da cobertura compreende depósitos indiferenciados cenozóicos e aluvionares/coluvionares recentes.

Foram cadastradas 231 ocorrências de minerais compreendendo 116 minas, 01 jazida, 10 depósitos e 104 ocorrências. Os recursos minerais com *status* de mina ativa incluem areia, argila, bauxita, brita, caulim, feldspato, metadolomito, pedra de cantaria, quartzito, quartzo e rochas ornamentais, enquanto folhelho pirobetuminoso, rocha fosfática e talco referem-se a minas desativadas. As demais informações referem-se a ocorrências de cobre, estanho, manganês, molibdênio, ouro, sulfetos, tório, tungstênio e turfa.

1 - INTRODUÇÃO

Este documento trata da compilação e integração, na escala 1:250.000, das informações geológicas referentes à Folha Guaratinguetá (SF.23-Y-B), com base nos dados disponíveis até dezembro de 1995.

Faz parte do Subprograma Integração Geológico-Metalogenética, dentro do PLGB, que a CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL vem executando desde a década passada face à necessidade de recuperar, organizar e homogeneizar o grande volume de dados geológicos produzidos por diferentes entidades em todo território nacional, dando assim subsídios à iniciativa privada e aos órgãos governamentais que atuam em programas que utilizem bases de dados geológicos.

Dentro dessa temática, a Superintendência de São Paulo iniciou em agosto de 1994 a revisão das folhas Campinas, São Paulo, Guaratinguetá e Santos, que estão inseridas na porção sudoeste da Folha Rio de Janeiro ao Milionésimo (Figura 1). A análise integrada dos dados desta porção será apresentada em escala 1:500.000.

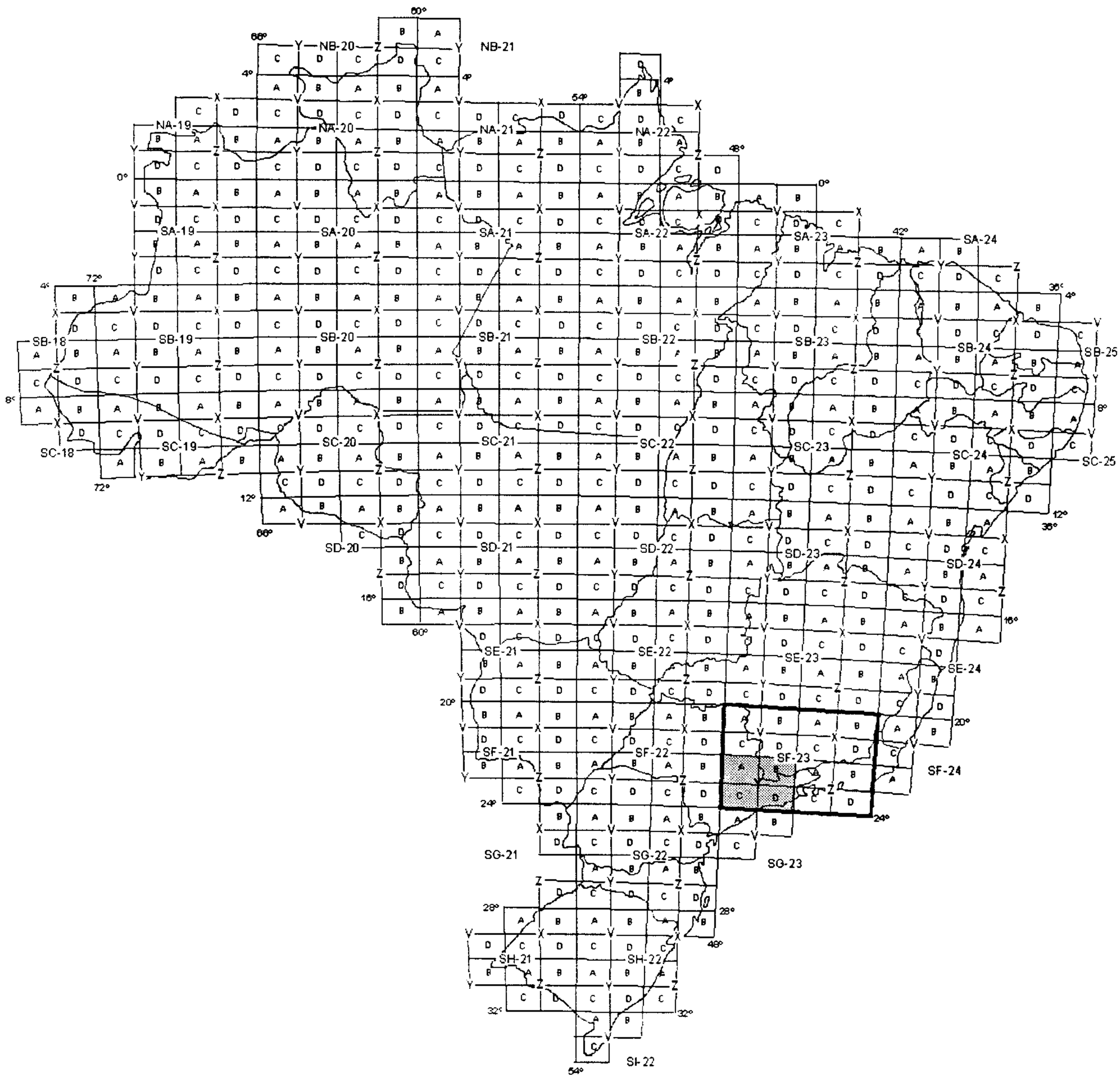


FIGURA 1 - Localização da Folha Rio de Janeiro ao Milionésimo, com destaque para as Folhas 1:250.000 e 1:500.000.

A área em questão situa-se na região leste do Estado de São Paulo e sul de Minas Gerais, delimitada pelos paralelos 22°00' e 23°00' S e meridianos 45°00' e 46°30'W (Figura 2).

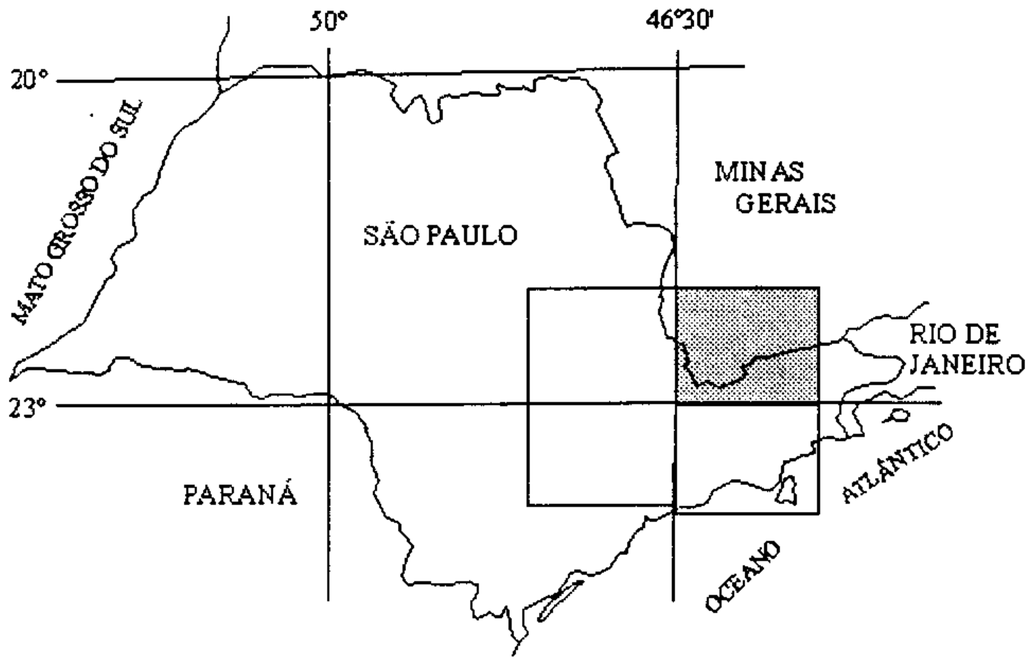


FIGURA 2 - Localização da Folha Guaratinguetá

1.1 - METODOLOGIA

Os trabalhos envolveram a elaboração de cartas temáticas intermediárias ou mapas de serviço (Índice, Geocronológica, Estrutural, Geofísica e de Ocorrências Minerais), que serviram de suporte para a elaboração da Carta Geológica.

Informações mais detalhadas das atividades desenvolvidas e produtos obtidos estão destacadas abaixo:

1 - Levantamento Bibliográfico: foram coletados e analisados em torno de 60 trabalhos, em grande parte realizados nas décadas de 80 e 90, destacando-se teses e dissertações do IG-USP, IG-UNICAMP e IGCE-UNESP, trabalhos realizados por órgãos governamentais como CPRM, DNPM, IG e IPT, além de artigos, revistas e periódicos disponíveis na literatura nacional e internacional.

2 - Trabalhos de Campo: foram realizados trabalhos de campo durante 20 (vinte) dias não consecutivos, centrados em áreas do embasamento cristalino, constando de verificações de campo em locais onde as informações existentes eram contrastantes, e perfis centrados na porção nordeste da folha, visando basicamente o reconhecimento das litologias e a sua correlação com as unidades situadas a sudoeste.

3 - Carta Índice: nesta carta (Figura 3) estão delimitadas as áreas dos principais trabalhos geológicos efetuados na região e listadas as respectivas referências bibliográficas. Encontra-se disponível sob a forma digital na Superintendência Regional de São Paulo (SUREG/SP).

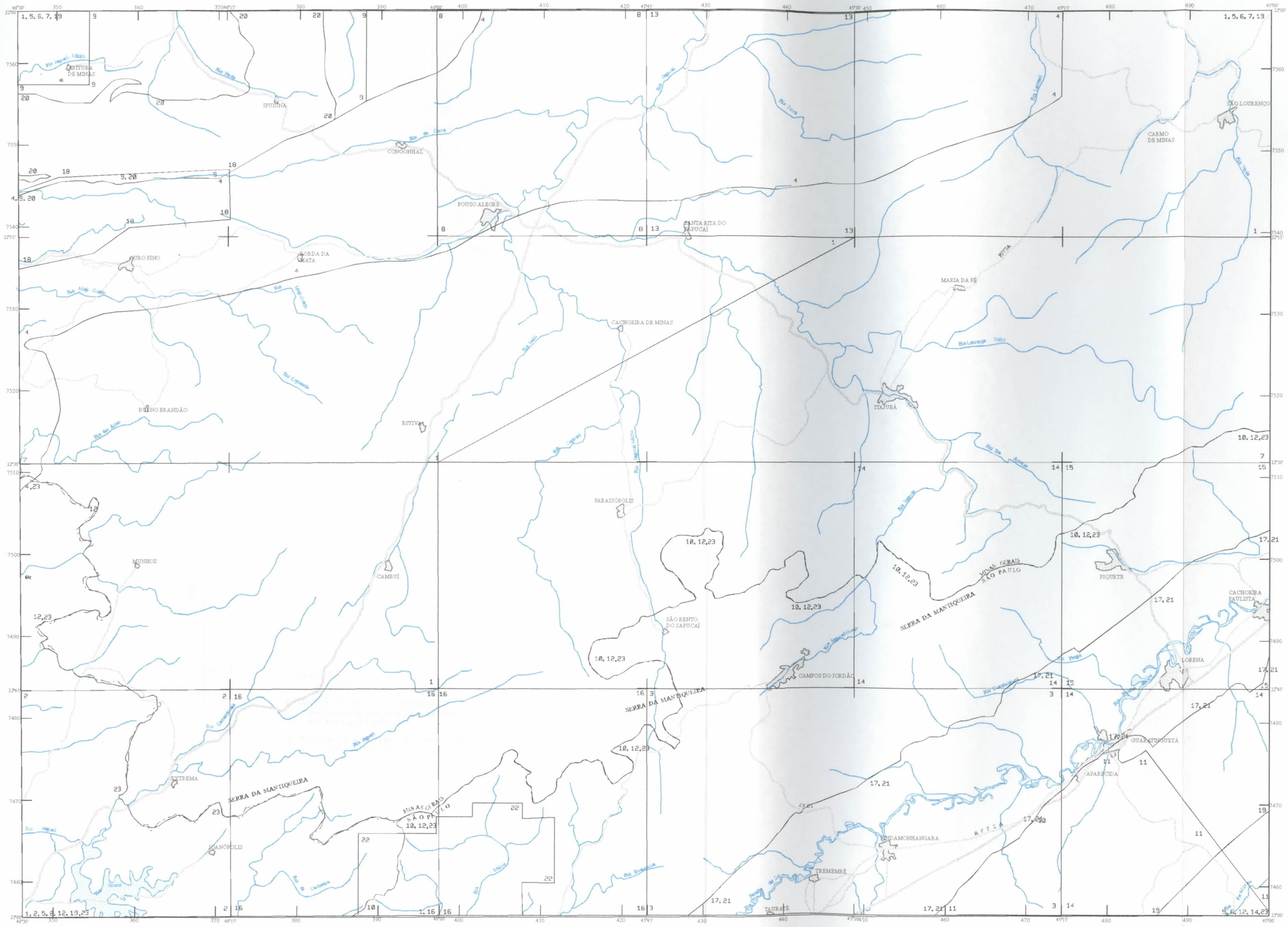
4 - Carta Geocronológica: nesta carta (Figura 4), todos os pontos de coleta das amostras estão plotados com simbologia específica do método de datação radiométrica empregado e tabeladas as informações sobre o material analisado, a idade obtida e dados adicionais pertinentes a cada método, e a fonte de referência pesquisada. Dados adicionais são apresentados no Anexo I e a Carta Geocronológica encontra-se disponível sob a forma digital na SUREG/SP.

5 - Carta Estrutural: mostra os dados de lineamentos estruturais extraídos de imagem de radar e as medidas estruturais extraídas da bibliografia existente.

6 - Cartas Geofísicas: foram elaboradas cartas representando dados aeromagnéticos, que recobrem parcialmente as folhas Campinas, São Paulo e Guaratinguetá, os quais foram extraídos do Mapa Aeromagnético do Brasil (CPRM, inédito) e interpolados com *grid* de 500 x 500 metros. Os dados originais dos levantamentos aerogeofísicos provêm dos projetos Aerogeofísico São Paulo-Rio de Janeiro e Convênio Brasil-Alemanha. Estas cartas encontram-se disponíveis sob a forma digital na Superintendência Regional de São Paulo.

7 - Carta Geológica: para sua elaboração foram inicialmente compatibilizadas as escalas dos mapas geológicos disponíveis, conforme os trabalhos relacionados na Carta Índice, seguindo-se a análise e integração destes e, posteriormente, trabalhos de campo.

8 - Carta de Ocorrências Minerais: para a confecção desta carta, foram recuperados, organizados e plotados 231 registros de ocorrências minerais, incluindo jazidas, minas ou simples ocorrências. Esses dados estão apresentados na forma de tabela no Anexo II e a Carta de Ocorrências estará disponível no relatório integrado em 1:500.000.



PRINCIPAIS TRABALHOS UTILIZADOS

01- ARTUR, A.C. (1988) Evolução Policíclica da Infra-Estrutura da Porção Sul do Estado de Minas Gerais e Regiões Adjacentes do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. IGUSP, 1:333.333

02- ARTUR, A.C. et al. (1991) Projeto Mapeamento Geológico em 1:50.000 da Quadrícula Extrema. Pró-Minério/UNESP-Rio Claro. 1:50.000.

03- BISTRICHI, C.A. et al. (1990) Geologia das Folhas Jacareí, Tremembé, Taubaté e Pindamonhangaba . Pró - Minério /IPT, 1:50.000.

04- CAMPOS NETO, M.C. (1991) A Porção Ocidental da Faixa Alto Rio Grande - Ensaio de Evolução Tectônica . Tese de Doutorado, IGUSP, 1:250.000.

05- CAVALCANTE, J.C. et al. (1979) Projeto Sapucaí. DNPM/CPRM, 1:250.000.

06- CHIEREGATI, L.A. et al. (1986) Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha Guaratinguetá. DNPM/CPRM, 1:250.000.

07- EBERT, H (1984) - Os Paraíbides entre São João Del Rei (MG) - e Itapira e a bifurcação entre Paraíbides e Araxaides. SBG, 1:285 000.

08- FIORI, A.P. (1979) Geologia da Região de Pouso Alegre- Machado: Análise Estrutural de Dobramentos Superpostos . Tese de Doutorado. IGUSP, 1:100.000.

09- HADDAD, R.G. (1995) O Batólito Granitóide Pinhal-Ipuúna (SP-MG): Um exemplo de Magmatismo Cálcio - alcalino Potássico Neoproterozóico no Sudeste Brasileiro. Tese de Doutorado. IGUSP , 1:200.000.

10- HASUI, Y. et al. (1978) Geologia da Região Administrativa 3 (Vale do Paraíba) e Parte da Região Administrativa 2 (Litoral) do Estado de São Paulo. IPT, 1:200.000.

11- FERNANDES, A.J. (1991) O Complexo Embu no Leste do Estado de São Paulo: Contribuição ao Conhecimento da Litoestratigrafia e da Evolução Estrutural e Metamórfica. Dissertação de Mestrado. IGUSP, 1:250.000.

12 - LANDIM, P.M.B (Coord) et al. (1984) - Mapa Geológico do Estado de São Paulo, Folha Guaratinguetá. DAEE/UNESP, 1:250 000.

13 - MARQUES, V.J. (Coord) et al. (1988) - Heliodora (SF-23-Y-B-II-2), Estado de Minas Gerais DNPM/CPRM, 1:50.000.

14 - MELFI, J.A. et al. - Folhas Delfim Moreira - Guaratinguetá. DNPM/IGUSP, 1:50.000 (Inédito).

15- MELFI, J.A et al. (1976) - Projeto Paraíba - Geologia das Folhas Lorena e Cruzeiro DNPM/IGUSP, 1:50 000.

16- OLIVEIRA, M.A.F et al. (1983) Quadrículas de Camanducaia e Monteiro Lobato. In : 1° Jornada sobre carta Geológica do Estado de São Paulo em 1:50.000. Pró-Minério/UNESP-Rio Claro.

17- RICCOMINI, C. (1989) - O Rift Continental do Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. IGUSP, 1:250 000.

18- VASCONCELOS, A.C.B.C. (1988) - O Grupo Andrelândia na Região a Norte de Ouro Fino , MG. Dissertação de Mestrado. IGUSP, 1:50 000.

19- VASCONCELLOS, A.C.B.C. & CAMPOS NETO, M.C (1988) - Mapa Geológico e Tectônico do Leste do Estado de São Paulo e Sudeste do Estado de Minas. Inédito, 1:1.000.000.

20- VASCONCELLOS, A.C.B.C. & JANASI, V. A (1989) - Mapeamento Faciológico do Batólito Granitóide Calcio-alcalino de Pinhal Ipuna (MG) 5° Simp. Geol. M.G. 1:100.000.

21- CAMPANHA V. A (1994) - A Arquitetura Deposicional da Bacia Sedimentar de Taubaté, SP, como subsídio à delimitação das zonas de Produção Mineral. Tese de Doutoramento UNESP Rio Claro, 1:100.000.

22- Negri, F.A. (1995) Geologia das Rochas Charnockíticas e associadas na Região de São Francisco Xavier, SP. Dissertação de Mestrado, IGCE, UNESP Rio Claro.

23- JANASI, V.A. & ULBRICH, H.H.G.J. -(1992)- Inventário bibliográfico de granitos do Estado de São Paulo - Bol. IG/USP, Publicação Especial n°11.

N N / N N Área dos principais trabalhos com polígono delimitado por números (N).

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade
- Auto-estrada
- Divisa Estadual
- Estrada Pavimentada
- Estrada de Ferro
- Drenagem
- Reservatório

ESCALA 1:500.000

0 10 20 km

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

FIGURA 3 - Mapa Índice dos principais trabalhos utilizados na compilação da Carta Geológica da Folha Guaratinguetá.

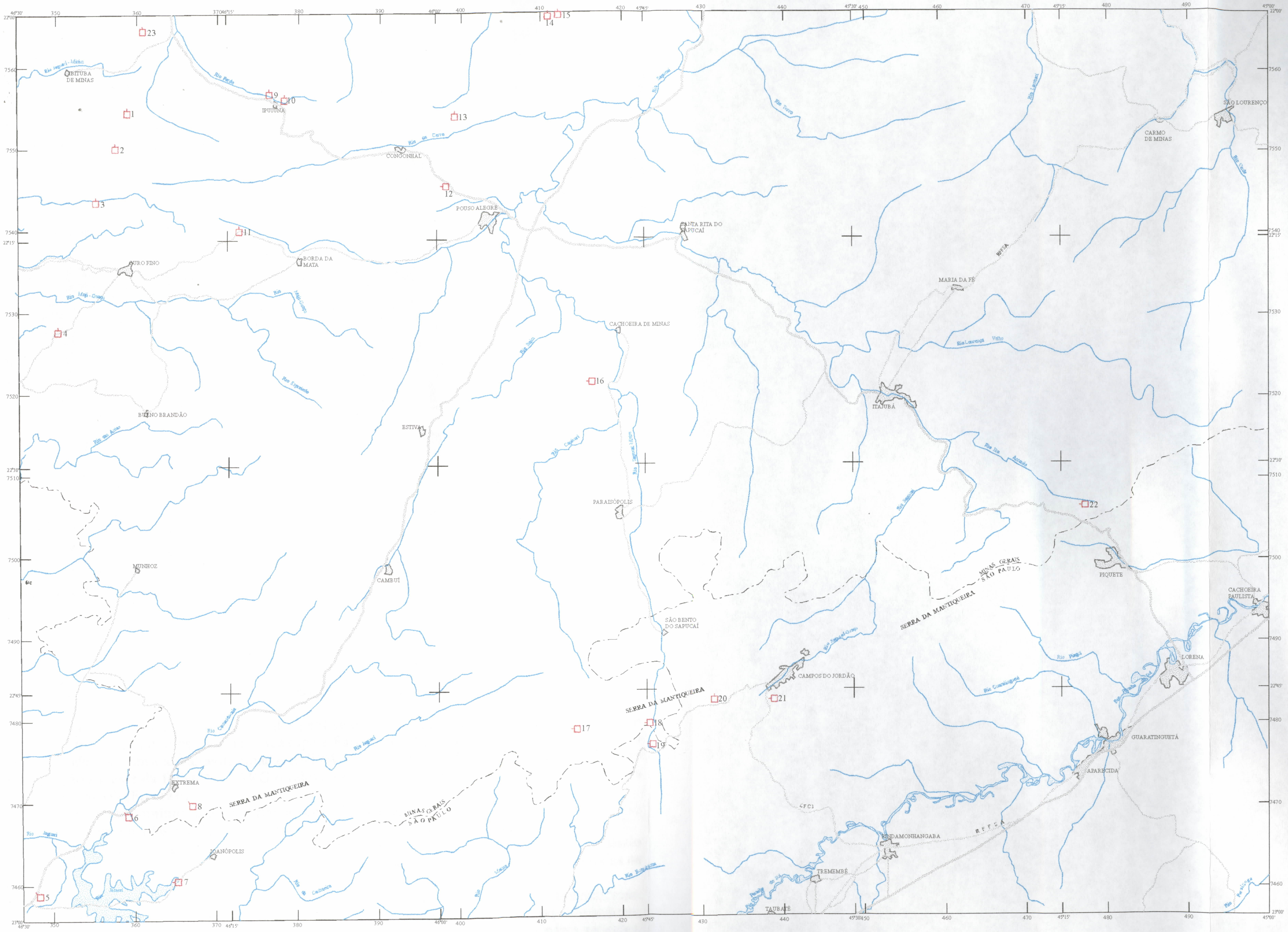


FIGURA 4 - Mapa de localização dos pontos com determinação geocronológica da Folha Guaratinguetá.

CONVENÇÕES GEOCRONOLÓGICAS

Método Rb-Sr

Nº	Amostra	⊗	⊕	Razão Inicial	MSWD	Idade	∅	Ref.
1	SC42	MZD	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	4	6
2	SC333	MZD	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	4	6
3	G	GN	RT	0.71966	-	1397±8	6	3
4	ATD16	GN	RT	0.7102±0.0024	1.37	620±100	4	1
9	IU15A	DR	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	4	6
10	IU8A	MZD	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	4	6
11	ATD3	MIG	MS	0.7145±0.0006	2.2	1320±40	4	1
11	ATD3	MIG	NS	0.7273±0.0006	1.88	500±30	4	1
13	AF5,6	MIG	NS	0.706±0.0015	0.72	680±80	7	2
14	ATD8	GN	RT	0.7047±0.0006	-	1845±85	5	1
15	ATD50	GN	RT	0.7319±0.0002	3.631	490±10	6	1
20	TR246	GR	RT	0.70526±0.00081	16.10	652±18	9	9
23	A106	SIE	RT	0.711±0.002	0.12	588±4	4	10

Método K-Ar

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade	Ref.
7	LC19	MNR	BI	742±21	8
12	PS5	MG	BI	493±29	7
12	PS5	MG	MA	533±27	7
16	HC228	GL	AF	616±25	8
17	HC385	DR	BI	600±32	8
18	HC31	DR	AF	88±12	8
19	BMCJ28A	ALC	BI	115±5	4
19	BMCJ28B	ALC	RT	125±1	4
21	BMCJ28C	DB	RT	111±4	4
22	PS8	MIG	AF	543±13	8

Método U-Pb

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade	Ref.
5	H3	GR	ZR	610±10	5
6	H5	GN	ZR	655±2	5
8	H1	MIG	ZR	595±12	5

Método Pb-Pb

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade	μ1	Ref.
14	ATD14	GN	RT	1872+500 -770	7.985	1

⊗ ROCHA: ALC = alcalina; DB= diabásio; DR = diorito; GL = granulito; GN = gnaisse; GR = granito; MG = marga; MIG = migmatito; MNR = mangerito; MZD = monzogranito; SIE = sienito.
⊕ MATERIAL: AF = anfibólio; BI = biotita; MA = matriz; MS = mesossoma; NS = neossoma; RT = rocha total; ZR = zircão.
∅ número de análises que compõem a isócrona.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - ARTUR, A.C. - 1988 - Evolução Policíclica da Infra-estrutura da Porção Sul do Estado de Minas Gerais e Regiões Adjacentes do Estado de São Paulo. São Paulo: IG-USP. (Tese de Doutoramento).

2 - ARTUR, A.C.; WERNICK, E.; KAWASHITA, K. - 1988 - Geocronologia de Unidades Lito-estratigráficas do Embasamento Cristalino da Região Sul de Minas Gerais e Áreas Adjacentes do Estado de São Paulo. In: An. Cong. Bras. Geol. XXXV, V.6, p. 2854-2869.

3 - CARNEIRO (Relatório FAPESP, 1987 - INÉDITO) In: VASCONCELLOS, A.C.B.C. O Grupo Andrelândia na Região a Norte de Ouro Fino, MG. São Paulo: IGC-USP, 1988. (Dissertação de Mestrado).

4 - CAVALCANTI, J.C. *et al.* - 1979 - Projeto Sapucaí. (Geologia do Brasil 2). Brasília, DNPM/DGM.

5 - EBERT, H.D. et al. - 1996 - Tectonic Setting and U/Pb Zircon Dating of the Plutonic Socorro Complex in the Transpressive Rio Paraíba do Sul Shear Belt, SE Brazil. Tectonics, 15(2): 688-699.

6 - HADDAD, R.C. - 1996 - O Batólito Granitóide Pinhal-Ipiúna (SP-MG): Um exemplo do Magmatismo Cálcio-alcalino Potássico Neoproterozóico no Sudeste Brasileiro. São Paulo: IGC-USP. (Tese de Doutoramento).

7 - HAMA, M. & CUNHA, H.C.S. - 1977 - Considerações sobre a idade radiométrica da Formação Pouso Alegre e do Granitos Pós-cambrianos da Região Sul do Estado de Minas Gerais e Nordeste do Estado de São Paulo. In: Anais do I Simpósio Regional de Geologia, p. 48-58.

8 - HAMA, M.; *et al.* -1979 - Idades Rb-Sr e K-Ar na Região Sul de Minas Gerais e Leste de São Paulo. In: An. Simp. Reg. Geol. II, V.1, p. 71-86.

9 - SANTORO, E.; ENS, H. H.; TASSINARI, C. C. G. - 1992 - Petrogênese e Geocronologia dos Granitos da Suíte Paiol Velho, São Paulo. Res. Exp. Cong. Bras. Geol. 37, Bol. 37, Bol. Res. Exp. V.1, p. 391-392.

10 - WINTERS, A. A. M. - 1981 - A Geologia do Maciço Sienítico da Pedra Branca, Caldas-MG. IG-USP, 92p. (Dissertação de Mestrado).

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

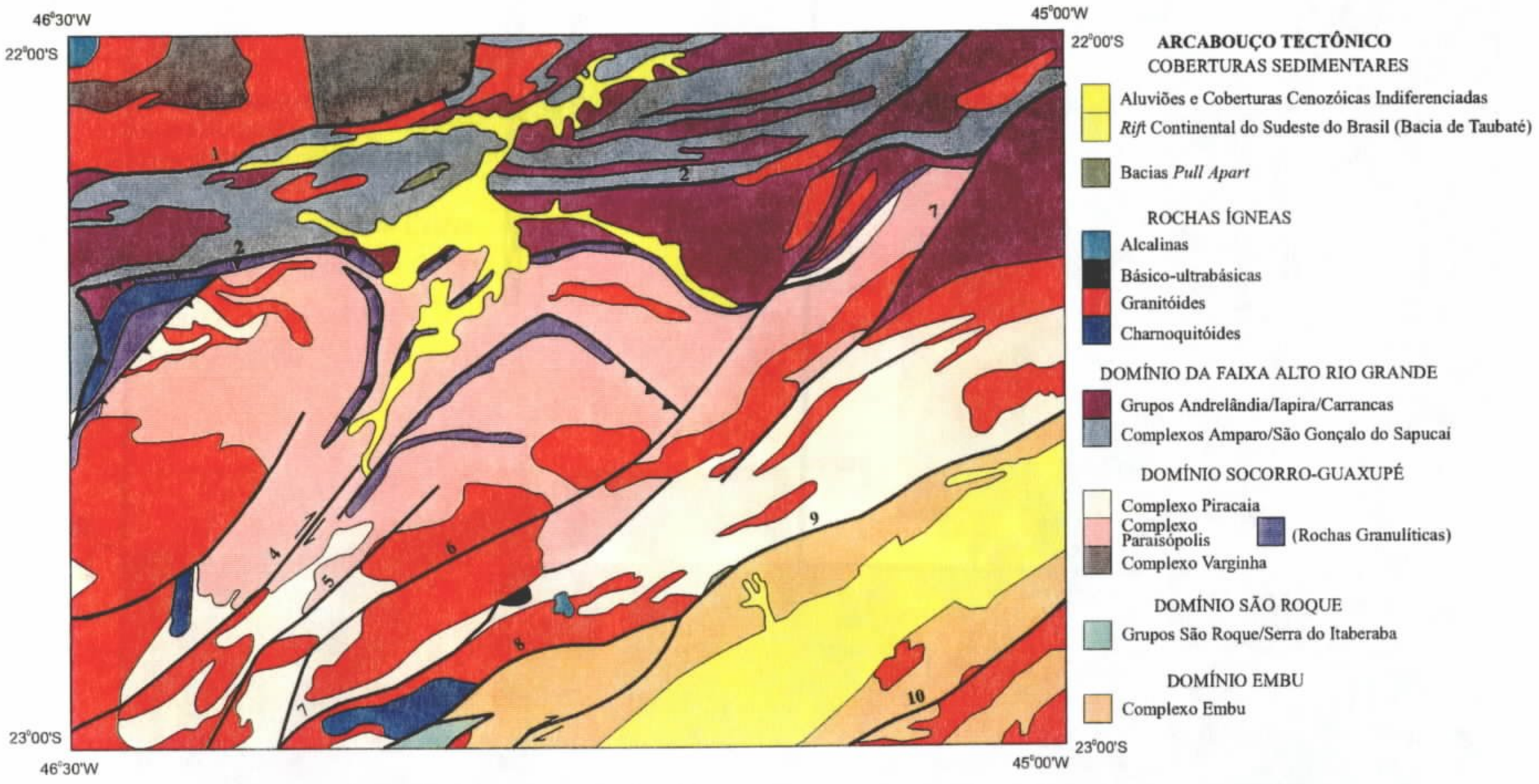
Cidade
Estrada Pavimentada
Drenagem
Auto-estrada
Estrada de Ferro
Reservatório
Divisa Estadual

ESCALA 1:500.000
0 10 20 km

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

2 - GEOLOGIA

Dentre as quatro folhas compiladas a de Guaratinguetá é a mais carente em estudos geológicos básicos. Descontando um número limitado de trabalhos acadêmicos e projetos de mapeamento desenvolvidos principalmente pelo Pró-Minério/IPT, no Estado de São Paulo, a geologia desta folha é conhecida somente em escala regional (Cavalcante *et al.*, 1979 - Projeto Sapucaí, escala 1:250.000). Os trabalhos de síntese geológica disponíveis para essa região permitem a identificação de quatro grandes domínios tectônicos pré-cambrianos: Domínio da Faixa Alto Rio Grande (FARG), Domínio Socorro-Guaxupé, Domínio São Roque e Domínio Embu (Figura 5), os dois últimos dentro do contexto geológico da Faixa Ribeira. Esses domínios têm características litoestruturais, metamórficas e geocronológicas distintas, sendo separados por expressivas descontinuidades tectônicas. Estas descontinuidades, materializadas no campo por importantes zonas de cisalhamento transcorrentes e/ou de empurrão, apresentam também distintas assinaturas geofísicas. Os domínios tectônicos supracitados são compostos principalmente por rochas metamórficas de médio a alto grau, alcançando freqüentemente condições de P e T suficientes para ocorrer anatexia.



Principais Zonas de Cisalhamento

1 - Jacutinga 2 - Monte Sião 3 - Mostardas 4 - Extrema 5 - Camanducaia
6 - Itajubá 7 - São Bento do Sapucaí 8 - Itu - Jundiuvira 9 - Buquira 10 - Alto da Fartura

FIGURA 5 - Arcabouço tectônico e distribuição das rochas ígneas no âmbito da Folha Guaratinguetá.

Corroborando a divisão aqui assumida, os dados geofísicos aeromagnéticos mostram padrões bastante distintos para os dois maiores domínios: Socorro-Guaxupé e Faixa Alto Rio Grande (FARG). No primeiro o relevo magnético é moderado com anomalias orientadas ENE/WSW na porção nordeste e, ENE/WSW infletindo para NE/SW na porção sudeste da folha. Na FARG o relevo magnético é suave com isodinâmicas dispostas segundo a direção ENE/WSW (Figura 6).

A conformação desses domínios pré-cambrianos segue, basicamente, a proposição de Cavalcante *et al.*, (1979), com adaptações apresentadas por Campos Neto *et al* (1990), conforme pode ser visualizado na Figura 7.

Uma característica da geologia da região em foco é o expressivo magmatismo ácido/intermediário neoproterozóico responsável pela geração de um grande número de corpos granitóides observados em todos os domínios tectônicos.

Nesta folha predominam largamente as rochas pré-cambrianas relativamente às rochas fanerozóicas. Estas últimas são representadas por rochas plutônicas, vulcânicas e subvulcânicas alcalinas mesozóicas, coberturas sedimentares cenozóicas da Bacia de Taubaté e sedimentos aluvionares e coluvionares recentes. Encontram-se também registros litológicos da transição Neoproterozóico/Fanerozóico, materializados pelos metassedimentos das Formações Pouso Alegre e Pico do Itapeva.

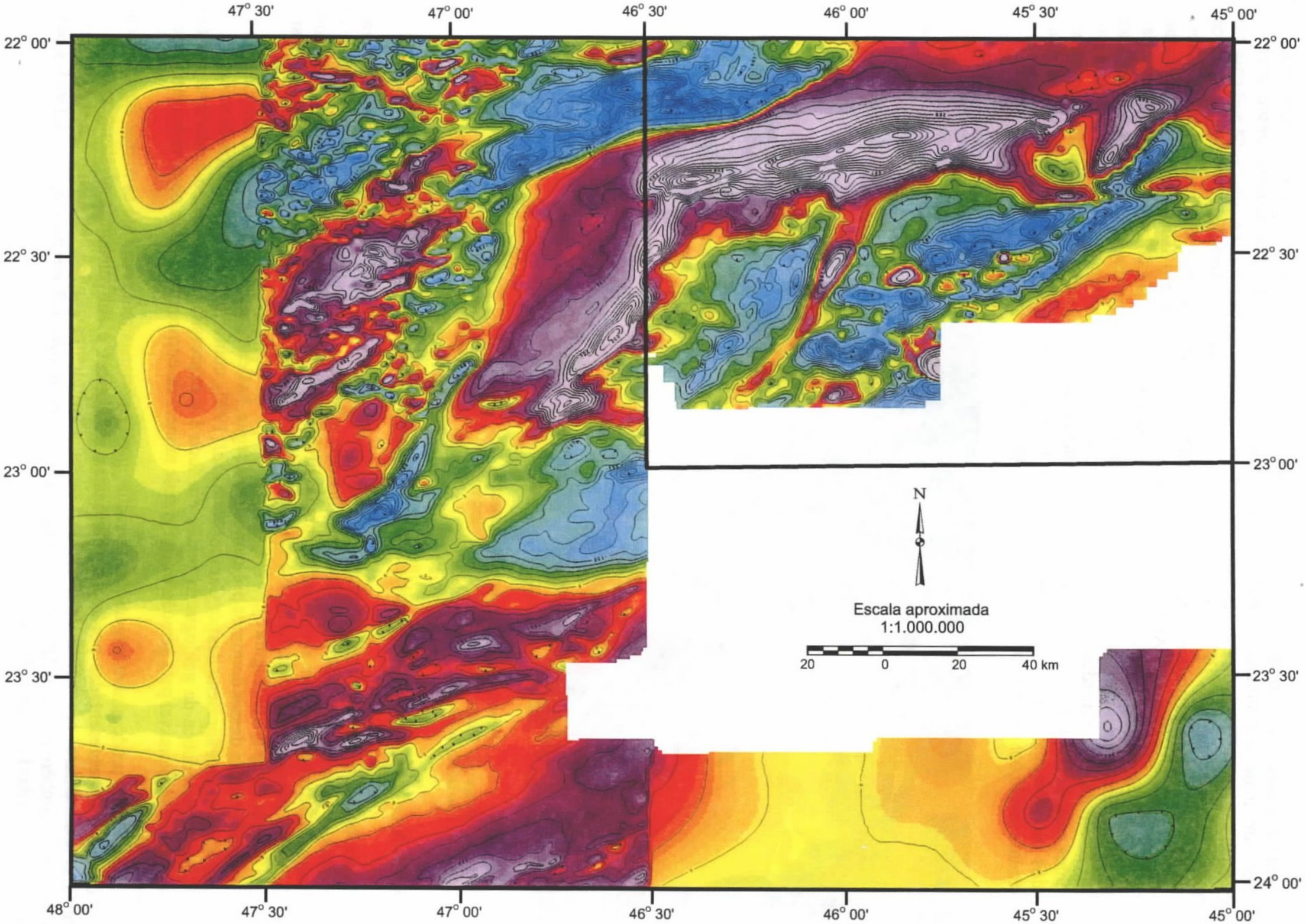
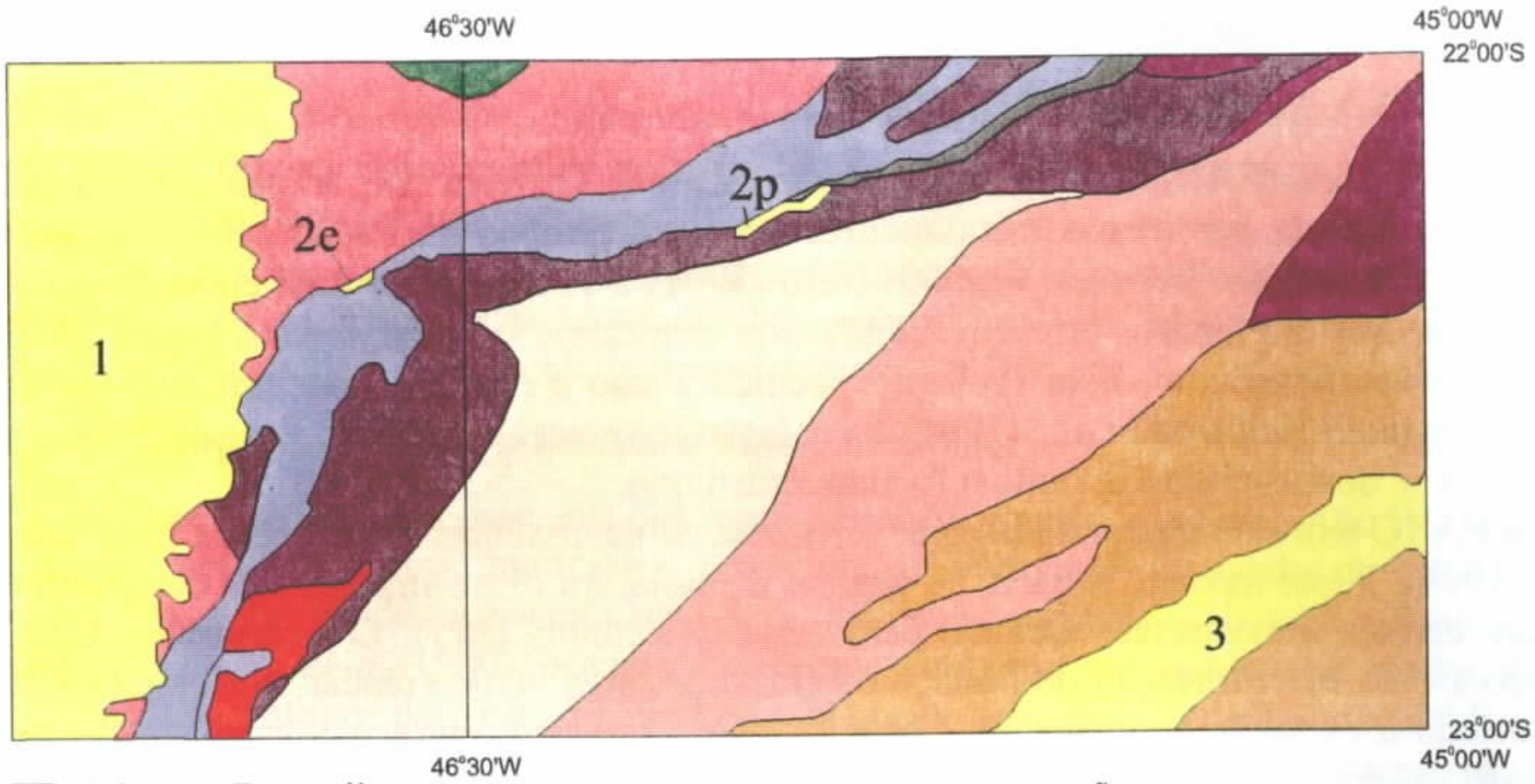


FIGURA 6 - Mapa aeromagnético de Campo Total. Dados extraídos do Mapa Aeromagnético do Brasil com grid 1000 X 1000 m e reinterpolado para grid de 500 X 500 m. Intervalo de contorno de 25 nT. Em destaque área da folha Guaratinguetá 1:250.000.



A

Coberturas Fanerozóicas:
1 - Bacia do Paraná,
2 - Formações Eleutério (2e) e Pouso Alegre (2p),
3 - Bacia de Taubaté

Maciço Alcalino de Poços de Caldas

Maciço Granítico Morungaba

ASSOCIAÇÃO PARAÍBA DO SUL

Complexo Piquete

ASSOCIAÇÃO BARBACENA

Complexo São João Del Rei

Complexo Andrelândia

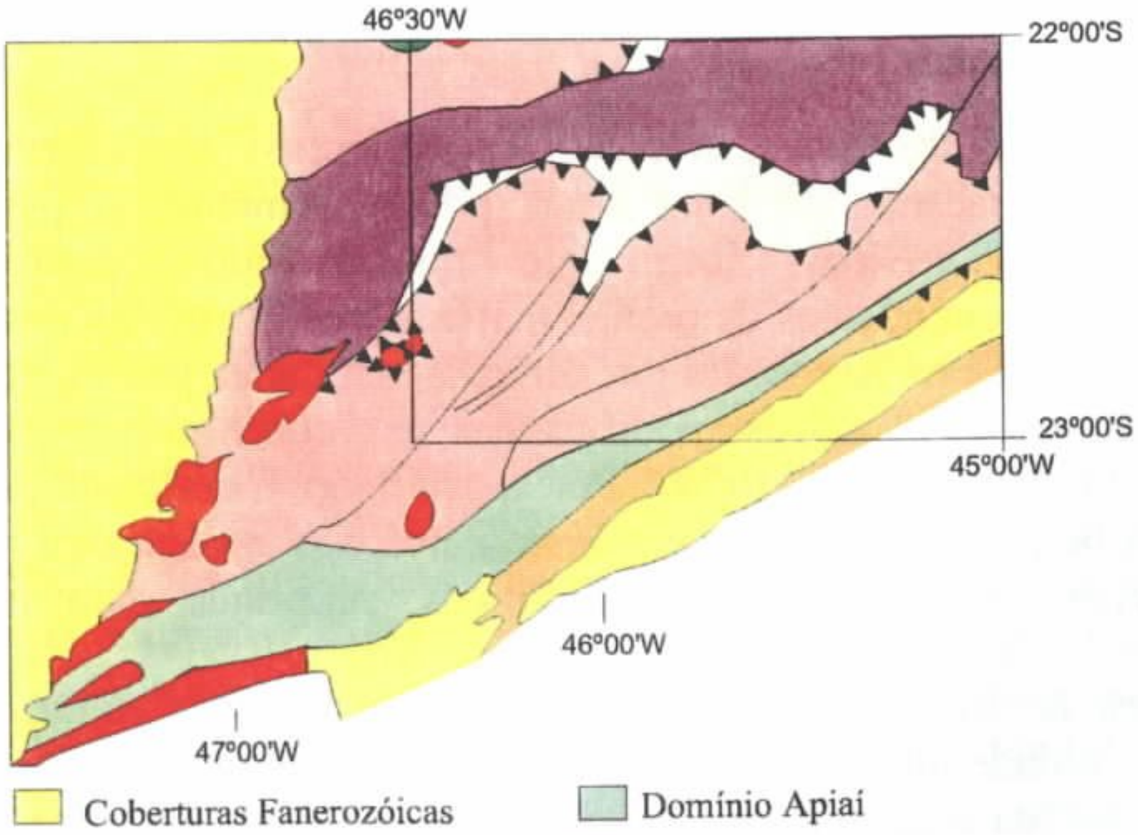
Complexo Itapira

Complexo Amparo

Complexo Varginha

Complexo Socorro

Complexo Paraisópolis



B

Coberturas Fanerozóicas

Maciços Alcalinos

Maciços Graníticos

Domínio Embu

Domínio Apiaí

Nappe de Empurrão Guaxupé

Nappe de Empurrão Socorro

Faixa Alto Rio Grande

FIGURA 7 - Distribuição das principais unidades geotectônicas regionais, de acordo com **A** - Cavalcante *et al.*, (1979), **B** - Campos Neto *et al.* (1990), com delimitação da área abrangida pela Folha Guaratinguetá.

2.1 - ROCHAS PRÉ-CAMBRIANAS

2.1.1 - DOMÍNIO DA FAIXA ALTO RIO GRANDE

A Faixa Alto Rio Grande (FARG) como definida por Hasui & Oliveira (*In*: Almeida & Hasui, 1984), corresponde a uma faixa composta por rochas metassedimentares dos Grupos São João del Rei e Andrelândia marginal ao Cráton do São Francisco. Segundo Campos Neto (1991) a FARG seria uma entidade geotectônica de idade mesoproterozóica, que englobaria também fragmentos arqueanos e paleoproterozóicos, intensamente retrabalhada durante o Evento Brasiliano. Esta evolução policíclica não é consenso por parte dos autores que trabalham nesta região. Segundo Heilbron *et al.*, (1994) a evolução termotectônica dos metassedimentos seria de caráter progressivo, e teria se desenvolvido durante o Evento Brasiliano.

Recentemente a FARG tem sido interpretada como uma zona de interferência entre a Faixa Brasília e a Faixa Ribeira (Trouw *et al.*, 1994). Neste modelo, a bacia na qual se depositaram os sedimentos que compõem o Grupo Andrelândia adquire um caráter francamente oceânico para oeste (Pacciullo, 1997). O fechamento deste oceano, provavelmente associado a uma movimentação do Maciço de Guaxupé (área de ocorrência do Complexo Varginha) para leste, estaria associado à evolução tectônica da Faixa Brasília. O contato entre o Maciço de Guaxupé e os metassedimentos da FARG representaria uma sutura, que estaria marcada pela ocorrência de paragranulitos de alta pressão, com cianita, e retroeclogitos (Trouw, *com. verb.*), assim como por importantes anomalias aerogeofísicas.

Na área da Folha Guaratinguetá o Domínio da Faixa Alto Rio Grande aflora como uma faixa de orientação ENE-WSW na parte norte da folha, balizado a nordeste pela zona de cisalhamento transcorrente de Jacutinga e pelos empurrões da extremidade oriental do Maciço de Guaxupé. A sul, este corredor é limitado por empurrões que posicionam os terrenos infracrustais do Domínio Socorro-Guaxupé por sobre a FARG. Na extremidade NE da folha a FARG ocorre como uma cunha com contatos essencialmente tectônicos.

Nesta região os metassedimentos aflorantes no âmbito da FARG estão agrupados nos grupos Itapira, Carrancas e Andrelândia. Ocorrem também rochas ortoderivadas, relativamente mais antigas, referidas aos complexos Amparo, São Gonçalo do Sapucaí e aos Gnaisses Heliodora.

2.1.1.1 - Complexo Amparo/São Gonçalo do Sapucaí

É o conjunto rochas mais antigas desse domínio tectônico, sendo inclusive reconhecidas idades paleoproterozóicas e arqueanas no âmbito do mesmo. É constituído predominantemente por (granada)-hornblenda-biotita tonalitos a granodioritos gnáissicos, localmente migmatizados, com leucossoma trondhjemítico a granítico. Subordinadamente ocorrem núcleos de rochas máficas e ultramáficas metamorfizadas e migmatizadas, e ortognaisses calcioalcalinos. Essas rochas foram inicialmente estudadas por Ebert (1968), que propôs a designação de Grupo Amparo, mantida com poucas modificações nas contribuições posteriores de Wernick e Penalva (1973), Wernick (1977, 1978) e Fiori (1979). Por outro lado Cavalcanti *et al.*, (1979) chamam a atenção para a freqüente presença nessa unidade de litotipos similares aos encontrados nas unidades Andrelândia e Itapira, especialmente os termos granatíferos e anfibolíticos, propondo para o conjunto a designação de Complexo Amparo.

Os trabalhos mais recentes (Wernick & Artur 1983 e Artur & Wernick 1984) voltam a enfatizar, contudo, que o Complexo Amparo seria uma unidade infracrustal antiga essencialmente ortoderivada. Sobre essa assembléia ortognáissica-migmatítica é reconhecida a ação de um evento orogênico paleoproterozóico, a julgar pelas idades Rb/Sr obtidas, apontando para o intervalo 2.2-1.9 Ga (Artur, 1988) e 2.5 Ga (Tassinari, 1988).

A despeito de se enquadrarem perfeitamente bem dentro das associações litológicas genéricas do Complexo Amparo, algumas designações específicas tais como gnaisses Heliodora (Campos Neto, 1985; 1991) e Complexo São Gonçalo do Sapucaí (Perrota, 1991) foram aqui mantidas em destaque. O primeiro refere-se a uma associação de granitos e granodioritos gnáissicos com intercalações de metabásicas, xistos ultramáficos e migmatitos, definida originalmente na região de Heliodora (nordeste da folha) e estendida até a alguns núcleos isolados ao norte de Ouro Fino.

Complexo São Gonçalo do Sapucaí, definido originalmente fora do âmbito da Folha Guaratinguetá, é composto por uma associação de ortognaisses maciços e bandados, alternados com anfibolitos, granodioritos, tonalitos, dioritos e gabros, de afinidade calcioalcalina. Está representado em toda a borda sudeste do Maciço de Guaxupé.

2.1.1.2 - Grupo Itapira

O Grupo Itapira foi definido por Ebert (1971), para um conjunto de rochas situadas nos arredores da cidade homônima, composto por paragnaisses e micaxistos, com intercalações de muscovita quartzito, por vezes feldspáticos, rochas calcissilicáticas, anfibolitos e metagrauvacas. Subordinadamente ocorrem pequenas lentes de gonditos-e metacalcários, estes últimos restritos à área da Folha Campinas. No âmbito da Folha Guaratinguetá

está representado por estreitas faixas de muscovita gnaisses quartzosos, com intercalações de micaxistos e quartzitos geralmente associados a zonas de cisalhamento, como observado ao norte de Santa Rita do Sapucaí e de Congonhal.

Campos Neto (1991) renomeia esse conjunto de Sistema Deposicional Itapira e interpreta-o como derivado da rápida deposição de sedimentos oriundos tanto de rochas magmáticas ácidas como de antigos depósitos psamíticos (reciclagem de sedimentos).

A estreita associação de campo da seqüência metaclastoquímica (Itapira) com as seqüências metapsamíticas e metapelíticas (Andrelândia), esta última com idade mínima de 1.4 Ga (Vasconcellos, 1988), permite atribuir ao Itapira uma idade mesoproterozóica.

2.1.1.3 - Grupo Carrancas e Terrenos Tipo Carrancas

Uma característica marcante das supracrustais do domínio da Faixa Alto Rio Grande é a associação íntima de biotita gnaisses finos, xistos, quartzitos e outras litologias orto e paraderivadas de difícil individualização. Apesar disso essas rochas vêm sendo cartografadas como diferentes unidades, sob nomenclaturas próprias. Assim, o Grupo Carrancas (Trouw *et al.,* 1980) foi caracterizado por quartzitos muscovíticos laminados, associados a quartzitos puros, filitos e xistos, distintos das unidades predominantemente gnáissicas tipo São João del Rei e Andrelândia. Em trabalho posterior Trouw *et al.,* (1986) abandonam essa denominação em favor do conceito de fácies sedimentares, que foi retomado por Campos Neto (1991) sob a designação de Seqüência Deposicional Carrancas. Para finalidade deste trabalho foi mantida a designação de grupo.

No âmbito da Folha Guaratinguetá está representado por extensas faixas de muscovita-quartzitos laminados, presentes tanto na porção norte-nordeste da área como na região ao norte de Ouro Fino. Campos Neto (1991) chama a atenção para a associação freqüente desses quartzitos com os gnaisses tipo Heliodora, os quais considera como substrato deposicional daqueles.

Por outro lado, para as rochas gnáissicas finas, bandadas ou fitadas, com ou sem granada e/ou honblenda, migmatizadas, com freqüentes intercalações de xistos, quartzitos e níveis cataclásticos, foi dada a designação informal de Terrenos tipo Carrancas.

2.1.1.4 - Grupo Andrelândia

O Grupo Andrelândia compõe um dos mais complexos conjuntos litológicos no Domínio da Faixa Alto Rio Grande. Distingue-se das unidades anteriormente descritas (Itapira e Carrancas) por um marcante caráter psamo-pelítico de natureza vulcanoclástica, polaridade sedimentar invertida e afinidade ambiental com bacia marinha profunda (Campos Neto, 1991).

Analisando essa unidade sob o conceito de seqüências deposicionais, Campos Neto (*op.cit.*) reconhece dois grandes conjuntos faciológicos: domínio das metagrauvacas distais, onde predominam metarritmitos xisto-quartzíticos intercalados com plagioclásio gnaisses, ricos em alumino-silicatos e domínio das metagrauvacas proximais, onde predominam plagioclásio gnaisses. No âmbito desses domínios aquele autor individualiza cerca de doze unidades litológicas, das quais nove encontram-se aqui representadas, a menos de suas designações específicas. Outras seis unidades, fora da área estudada por Campos Neto, extraídas de Cavalcante *et al.,* (1979) e modificadas a partir de trabalhos de campo, também integram a coluna do Grupo Andrelândia.

Vasconcellos (1988) apresenta, para o Grupo Andrelândia, uma organização de mais fácil visualização, em quatro megaestruturas de dobramento, nas quais podem ser reconhecidas, no todo ou em parte, uma seqüência gnáissica inferior, uma seqüência xisto-quartzítica, seqüência gnáissica intermediária e seqüência gnáissico quartzítica. A abrangência geográfica restrita desse trabalho, no entanto, não permitiu que se estendesse essa divisão para o restante da área.

No que se refere à idade desse conjunto, Vasconcellos (*op.cit.*) admite como limite superior de sedimentação e magmatismo da Faixa Alto Rio Grande o intervalo entre 1.500 e 1.400 m.a., que engloba os valores obtidos para os gnaisses bandados e granitos gnáissicos (Gnaisse Taguar) da região de Ouro Fino.

2.1.1.5 - Rochas Ígneas

As rochas ígneas intrusivas neste domínio são representadas por um maciço granítico peraluminoso do tipo S, constituído por (turmalina-granada)-biotita granito foliado, localmente milonítico, e granitóides do tipo I. Estes últimos são representados por granitóides de afinidade alcalina, denominados por Vasconcellos (1988) de Gnaisse Taguar, e granitóides reconhecidos por Campos Neto (1991) como pertencentes à série calcioalcalina, denominados por Perrota (1991) de Suíte Serra de São Gonçalo. Ocorrem ainda, na porção E-NE da folha, maciços cujas assinaturas geoquímicas não estão definidas.

O granito gnáissico Taguar foi datado por Carneiro, 1987 (*In* Vasconcellos, 1988), que obteve idade próxima de 1400 Ma.

2.1.2 - DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ

Este domínio compreende principalmente terrenos infracrustais alóctones, associados a granitóides neoproterozóicos, cavalgados por sobre terrenos da FARG. Esta feição crustal foi denominada por Campos Neto (1985) de *Nappe* Socorro-Guaxupé. Na Folha Guaratinguetá este domínio é representado pelos complexos Piracaia, Paraisópolis e Varginha. Este último está restrito a porção NNW dessa folha, onde constitui o Maciço de Guaxupé.

2.1.2.1 - Complexo Paraisópolis

O Complexo Paraisópolis, definido por Cavalcante *et al.,* (1979), ocupa a parte central da folha, onde é caracterizado por fatias tectônicas de rochas granulíticas intercaladas em ortognaisses migmatíticos. Nesta região, é caracterizado também por uma foliação de baixo ângulo, representando núcleos relativamente preservados da deformação direcional intensa. É composto por ortognaisses migmatíticos de composição tonalítica, trondhjemítica e granodiorítica (associação do tipo TTG), com intercalações de biotita gnaisses, rochas máficas, ultramáficas e metassedimentos; gnaisses granulíticos de natureza charnockítica a enderbítica e hornblenda-granada granulitos, e (granada)-hornblenda-biotita gnaisses bandados com níveis de anfibolitos e de rochas ultrabásicas.

2.1.2.2 - Complexo Piracaia

O Complexo Piracaia, no sentido dado por Campos Neto *et al.,* (1983), aflora numa extensa faixa de direção NE a sul da área de afloramento do Complexo Paraisópolis. É formado por rochas ortoderivadas e supracrustais metamorfizadas no grau médio a alto, atingindo localmente condições de pressão e temperatura suficientes para causar anatexia, como atesta o caráter migmatítico de algumas rochas composicionalmente favoráveis. Os litotipos que compõem esse domínio são xistos e gnaisses biotíticos, localmente com sillimanita, granada e cordierita; muscovita quartzitos feldspáticos, rochas calciossilicáticas, mármores, gonditos, (hornblenda)-biotita gnaisses bandados e ortognaisses graníticos a granodioríticos. Localmente apresentam intercalações de rochas granulíticas. Admite-se que o ciclo Brasiliano foi o responsável pela última migmatização e deformação destas rochas a julgar pela idade Rb-Sr de 650 Ma obtida em migmatito localizado próximo à cidade de Atibaia (Tassinari, 1988).

2.1.2.3 - Complexo Varginha

O Complexo Varginha aflora na extremidade noroeste da folha em terrenos que compõem o Maciço de Guaxupé. A definição desta unidade deve-se a Cavalcante *et al.,* (1979), que englobou rochas da fácies anfibolito à granulito, além dos metassedimentos do Grupo Varginha, de Ebert (1971). Alguns autores, como Wernick & Penalva (1974), têm incluído no Complexo Pinhal os terrenos granito-migmatíticos e granulitos, resultantes do retrabalhamento de rochas mais antigas durante o ciclo Brasiliano. Na área em questão, este complexo é formado por migmatitos evoluídos (nebulitos) de composição granítica e anfibólio-biotita ortognaisses de composição granítica a tonalítica migmatizados.

2.1.2.4 - Rochas Ígneas

As rochas ígneas são representadas por um grande número de corpos com composições muito variadas, consistindo principalmente de (granada-hornblenda)-biotita granitos a granodioritos, metagabros, clinopiroxênio sienitos a quartzo sienitos, rochas charnockíticas a enderbíticas, piroxênio-hornblenda charnockitos, mangeritos e granitos peraluminosos, com moscovita, biotita, granada e, localmente, turmalina. Algumas destas rochas podem ser agrupadas em suítes, como a Suíte Piracaia, (Artur *et al.,* 1991) composta por (anfibólio)-biotita-quartzo monzonitos, quartzo monzodioritos e dioritos; Suíte Salmão (Campos Neto *et al.,* 1984), formada por (hornblenda)-biotita granitos; e Suíte Bragança Paulista (Campos Neto *et al.,* 1984), representada por hornblenda-biotita sienogranitos a monzogranitos, granodioritos, quartzo monzonitos e quartzo sienitos. Estes corpos estão heterogeneamente deformados, com estruturas variando de isótropa a milonítica ou gnáissica e compõem o Complexo Granitóide Socorro (Artur *et al.,* 1991). Para Campos Neto *et al.,* (1984), entretanto, este complexo seria composto apenas pelas Suítes Salmão e Bragança Paulista.

O Complexo Granitóide Socorro, localiza-se na extremidade oeste-sudoeste da folha Guaratinguetá. Ebert *et al.,* (1996) subdividiram este complexo em duas associações de fácies: Socorro I e Socorro II. A associação Socorro I caracteriza-se por rochas granodioríticas a monzoníticas, com hornblenda e biotita, textura preferencialmente porfirítica e com marcantes estruturas de fluxo magmático. A associação Socorro II é caracterizada por rochas de composição granodiorítica a sienítica, comumente eqüigranular. São comuns enclaves da associação Socorro I. A idade do magmatismo do Socorro I foi determinada pelos mesmos autores através do método U-Pb em zircões obtendo-se

as idades de 615 Ma na fácies Bragança Paulista (porfirítica) e 595 Ma na fácies Serra do Lopo (porções eqüigranulares).

O Complexo Granítico Pinhal localiza-se ao norte da Falha de Jacutinga sendo constituído por granitóides calcialcalino de alto K. Haddad (1995) obteve idades Rb-Sr entre 520-540 Ma, entretanto acredita que essa rochas possam ter idades mais antigas (630-650 Ma), valores esses obtidos pelo método U-Pb para o magmatismo sinorogênico calcioalcalino de batólitos similares da região sudeste.

Winters (1981) datou pelo método Rb-Sr, corpos granitóides situados nos arredores do maciço sienítico da Pedra Branca na extremidade NW da folha, tendo obtido a idade de 588 Ma. As análises radiométricas U-Pb efetuadas por Töpfner (1996) no Sienito Pedra Branca indicaram idade de 612 Ma.

2.1.3 - DOMÍNIO SÃO ROQUE

Esse domínio geológico é de ocorrência bastante restrita no âmbito da folha Guaratinguetá. Aflora somente na porção sul da folha, sob a forma de pequena cunha limitada pelas zonas de cisalhamento de Jundiuvira ao norte e de Monteiro Lobato ao sul. Representa a extremidade norte da área de exposição do Grupo São Roque (Hasui *et al.*, 1969), o qual é composto essencialmente por tipos litológicos de baixo grau metamórfico.

Juliani e Beljavskis (1995), através de análise crítica da literatura disponível e de mapeamento geológico em 1:25.000 da região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca reconheceram duas unidades litoestratigráficas nesse domínio geológico: uma unidade basal, vulcano-sedimentar, denominada Grupo Serra do Itaberaba, e uma unidade de cobertura de natureza metassedimentar plataformal, denominada Grupo São Roque. As datações geogronológicas disponíveis para esse conjunto permitem posicioná-lo no Mesoproterozóico.

2.1.3.1 - Grupos Serra do Itaberaba e São Roque

As rochas referidas a esses grupos são de pequena expressão na área. Como representante de sua unidade mais basal (Grupo Serra do Itaberaba) temos uma pequena lente de metarcóseos finos, micáceos com intercalações de biotita xistos, metassiltitos feldspáticos e rochas calciossilicáticas, posicionadas imediatamente ao sul da falha de Jundiuvira. Seguem as litologias da seqüência de cobertura (Grupo São Roque), representadas na área por metarenitos rítmicos com intercalações de metassiltitos, filitos e xistos básicos, biotita-quartzo-sericita xistos e por uma minúscula lente de filitos rítmicos, com metatufos e metabasitos. Dois pequenos plutons graníticos intrudem essas rochas.

2.1.3.2 - Rochas Ígneas

Os granitos deste domínio são caracteristicamente do tipo S, representados por muscovita-biotita granitos cinza claros a cinza rosados, porfiríticos (tipo Serra dos Índios), e granitos a duas micas eqüigranulares miloníticos. As datações obtidas pelos métodos K-Ar, Rb-Sr e U-Pb, em granitóides intrudidos neste domínio, revelaram idades entre 495 a 710 Ma (Tassinari, 1988).

2.1.4 - DOMÍNIO EMBU

Ocorre na porção sudeste da Folha Guaratinguetá, numa área intensamente afetada por zonas de cisalhamento direcionais. Do ponto de vista litológico é constituído por rochas gnáisssico migmatíticas de protólitos paraderivados englobados inicialmente por Ebert (1968) no Grupo Paraíba do Sul. Hasui (1975) emprega para essas rochas a designação de Complexo Embu, separando, contudo, os termos de natureza essencialmente ectinítica, os quais denominou de Complexo Pilar. A correlação entre os Grupos Embu e Paraíba do Sul é ainda problemática visto que, embora tais unidades ocupem o mesmo *trend* estrutural, são caracterizadas por associações metassedimentares algo distintas, sendo o Grupo Paraíba do Sul relativamente mais rico em rochas metacarbonáticas (Campos Neto *com. verb.*).

2.1.4.1 - Complexo Embu

A associação predominante deste complexo é de rochas gnaíssicas migmatíticas bandadas aluminosas, com granada e sillimanita. Ocorrem também granada-sillimanita xistos, biotita gnaisses bandados a porfiroclásticos, sillimanita-magnetita-muscovita quartzitos feldspáticos, migmatitos estromáticos granatíferos e hornblenda gnaisses. Intercalam-se a estes litotipos rochas calcissilicáticas, metabasitos, piroxênio gnaisses e, localmente, ocorrem ortognaisses tonalíticos e biotita gnaisses graníticos.

Inexistem datações radiométricas das rochas do Complexo Embu. Tassinari (1988), entretanto, datou rochas do Complexo Rio Capivari, interpretadas como embasamento dos metassedimentos do referido complexo, obtendo idade de 2470 (Rb/Sr, rocha total, em paleossomas de migmatitos). Neste mesmo tipo de rocha Babinski (1988) obteve a idade de 2350 pelo método Pb/Pb.

2.1.4.2 - Rochas Ígneas

Os granitóides intrusivos neste domínio são representados por biotita granitos, granitos peraluminosos do tipo S, a granada, muscovita e biotita e biotita tonalitos milonitizados.

2.2 - METASSEDIMENTOS NEOPROTEROZÓICOS/EOPALEOZÓICOS

São representados na área em questão pelas Formações Pouso Alegre e Pico do Itapeva. Ocorrem como metassedimentos imaturos, anquimetamórficos, preenchendo pequenas bacias alongadas na direção NE-SW, associadas a zonas de cisalhamento transcorrentes. Este fato, associado à presença de registros deformacionais e metamórficos do final do Ciclo Brasiliano (Cambro-Ordoviciano), permite interpretá-las como bacias do tipo *pull-apart* (Riccomini, 1993). A Formação Pico do Itapeva é composta por metaconglomerados polimíticos, que passam distalmente a metarenitos arcoseanos conglomeráticos a microconglomeráticos, e depois a metassiltitos e metalamitos. Segundo Riccomini (*op.cit.*) esta bacia tem idade neoproterozóica-cambriana. A Formação Pouso Alegre é formada por metaconglomerados polimíticos, metassiltitos calcíferos com níveis conglomeráticos, metarenitos e metarcóseos, com faciologia semelhante à formação descrita anteriormente.

Estas formações são temporalmente correlacionáveis às formações Eleutério, em Minas Gerais, e ao Grupo Castro no Paraná, este último com franco caráter molássico (Almeida & Hasui, 1984).

2.3 - ROCHAS FANEROZÓICAS

2.3.1 - ROCHAS INTRUSIVAS MESOZÓICAS

São representadas por diques de diabásio e de rochas alcalinas, pelo maciço alcalino de Poços de Caldas, e pelo maciço alcalino básico-ultrabásico de Ponte Nova. O maciço de Poços de Caldas, de idade cretácea (Bushee, 1971), aflora na extremidade NW da folha, sendo composto principalmente por fonólitos, foiaítos, tinguaítos, tufos e rochas piroclásticas. O maciço alcalino básico-ultrabásico de Ponte Nova é formado por piroxenitos, olivina piroxenitos e olivina gabros, cortados por diques de lamprófiros, tinguaítos e fonólitos.

2.3.2 - BACIA DE TAUBATÉ (*RIFT* CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL)

A Bacia de Taubaté é parte integrante do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Riccomini, 1989), cuja origem e evolução é atualmente admitida como relacionada ao processo de abertura do Atlântico Sul. Ocorre no extremo SE da folha, com forma alongada e orientada segundo a direção NE.

O estudo das principais bacias que compõem o *rift* (bacias de Resende, Taubaté, São Paulo, e Curitiba) tradicionalmente ocorreu em separado. Riccomini (1989) fez uma ampla revisão da estratigrafia das bacias entre Volta Redonda e São Paulo e com base na análise de sistemas deposicionais propôs uma coluna única, que foi adotada no presente trabalho (Figura 7).

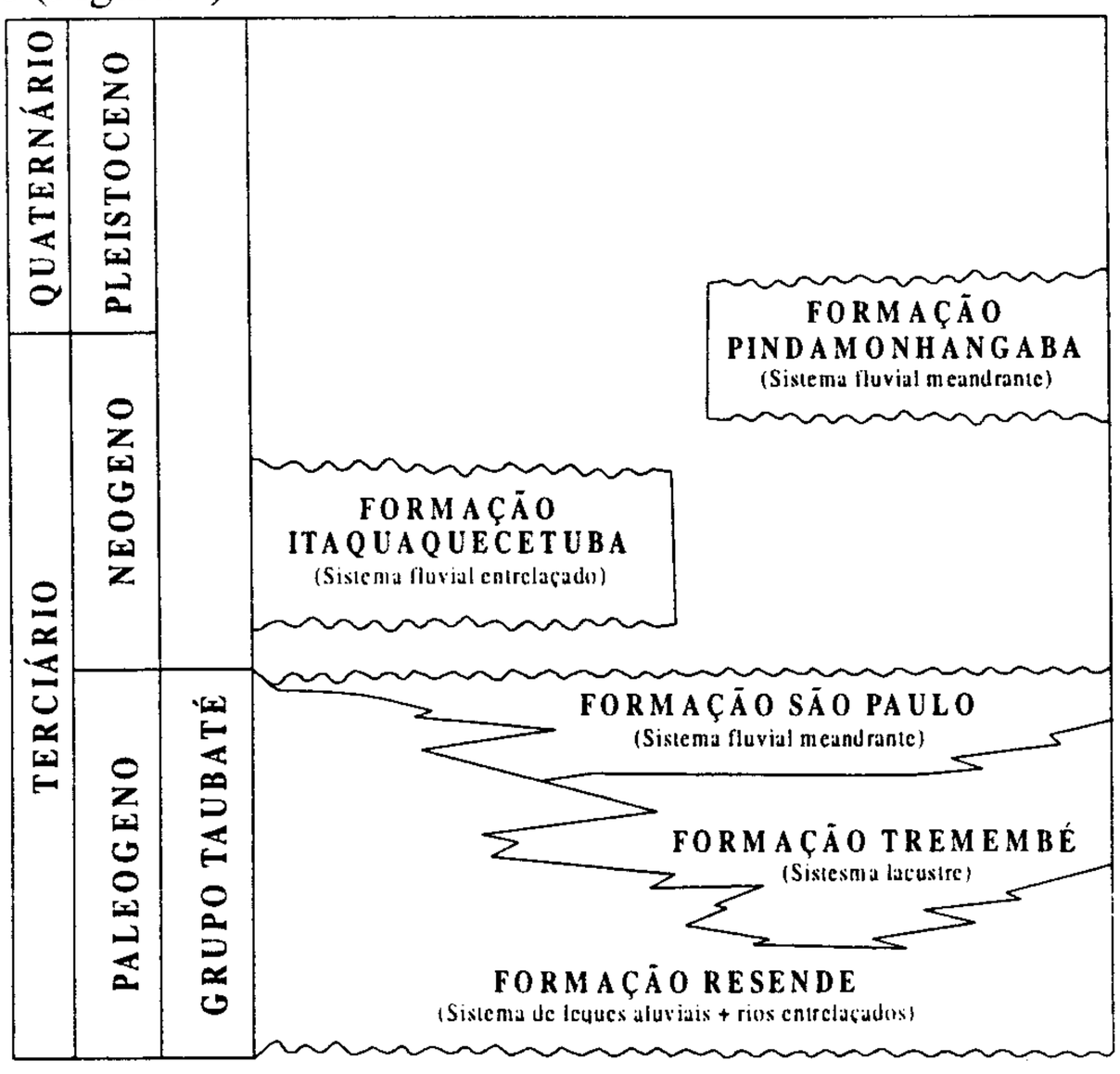


FIGURA 7 - Litoestratigrafia do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Riccomini, 1989)

No âmbito da Bacia de Taubaté eram classicamente reconhecidas duas unidades litoestratigráficas: a Formação Tremembé, inferior, de natureza lacustrina (Almeida,1955) e a Formação Caçapava, superior, de natureza fluvial (Carneiro *et al.,* 1976), englobadas por Hasui & Ponçano (1978) no Grupo Taubaté. A principal modificação introduzida por Riccomini (1989), foi o abandono da designação Caçapava, que englobava sedimentos de sistemas deposicionais distintos, incluindo-os parte na Formação São Paulo e parte na então definida Formação Pindamonhangaba.

A Formação São Paulo (Mezzalira,1962) inicialmente restrita à Bacia de São Paulo e posteriormente correlacionada a unidade similar da Bacia de Taubaté (Riccomini, 1989) é constituída por camadas de argilitos siltosos com intercalações de bancos de arenitos argilosos e concreções limoníticas, característicos de sistema fluvial (Figura 8).

Da Formação São Paulo foram ainda desmembrados, por Riccomini (1989), os sedimentos relacionados ao sistema de leques aluviais e planícies fluviais de rios entrelaçados (conglomerados polimíticos, brechas, arenitos e lamitos), os quais associou à Formação Resende, basal e interdigitada às demais unidades. Campanha (1994) em contraposição à proposta original de Riccomini (1989) restringe os sedimentos da Formação Resende, no caso da Bacia de Taubaté, ao sistema de leques aluviais.

A Formação Tremembé, composta principalmente por folhelhos pirobetuminosos fossilíferos, laminados, de coloração cinza a preta e esverdeada, com intercalações de argilitos, lamitos e níveis carbonáticos, representa um sistema lacustre sendo a única unidade desse conjunto que permaneceu sem modificações substanciais.

Dessa forma, as três unidades sedimentares paleogênicas (mais uma unidade vulcânica não presente na área), interdigitadas, foram enfeixadas pelo Grupo Taubaté, enquanto que as demais unidades reconhecidas passaram a ter posicionamentos independentes, distribuindo-se desde o Neogeno até o Pleistoceno.

A Formação Itaquaquecetuba (Coimbra *et al.,* 1983) é constituída por areias médias a grossas, mal selecionadas, com estratificação cruzada acanalada e tabular, característica de sistema fluvial entrelaçado. Essa formação não encontra representatividade no âmbito da Folha Guaratinguetá.

2.3.3 - DEPÓSITOS RECENTES

Os depósitos quaternários inconsolidados na Folha Guaratinguetá são representados por aluviões e depósitos coluvionares. Alguns destes depósitos alcançam importante expressão geográfica, como os aluviões da região de Pouso Alegre e os do Rio Paraíba do Sul, estes últimos notabilizados pela sua importância econômica dada à ocorrência de turfa e areia para a construção civil.

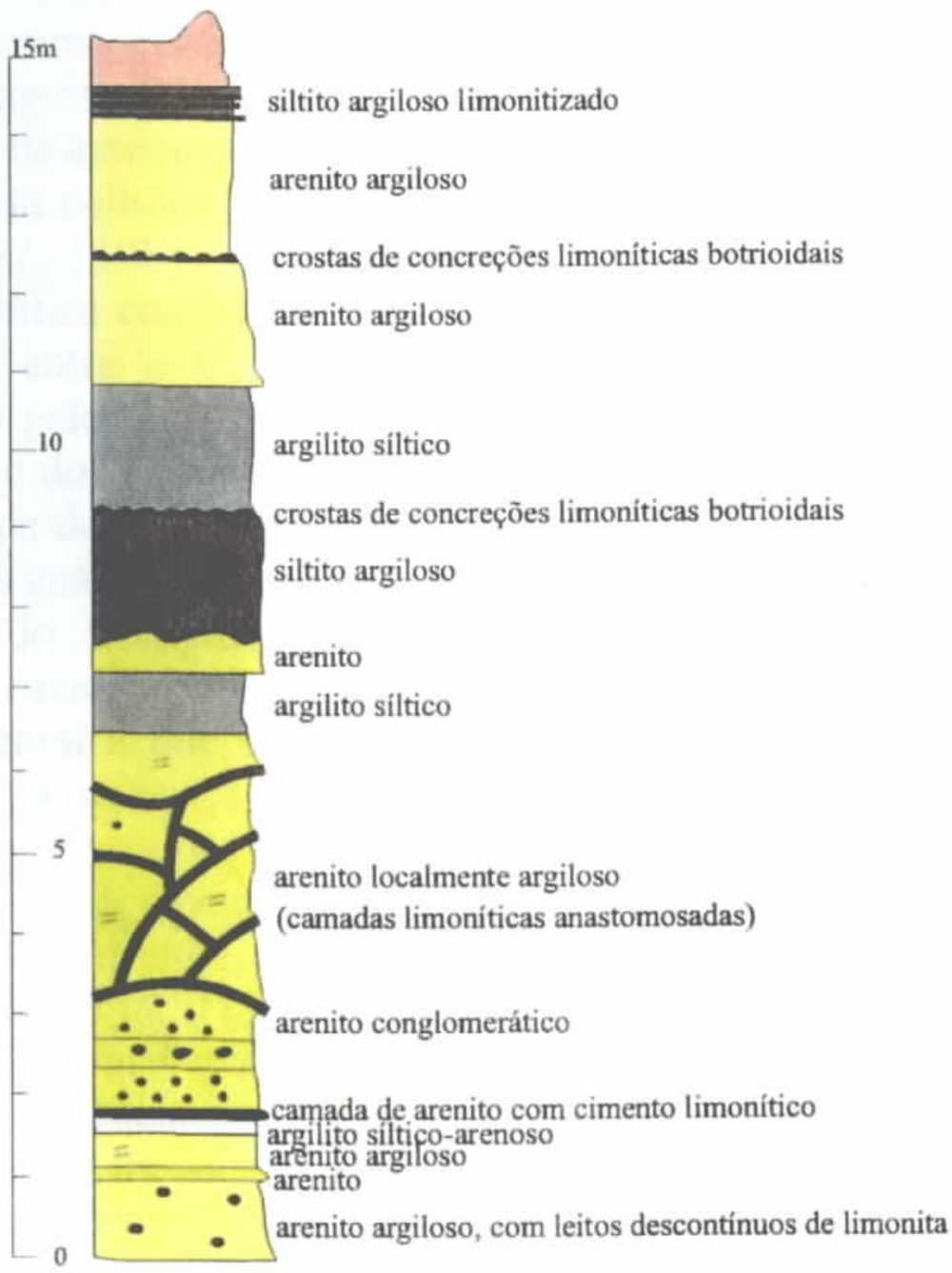


FIGURA 8 - Seção geológica típica da Formação São Paulo (Suguio & Barbour, 1969).

A Formação Pindamonhangaba representa um sistema fluvial meandrante, sendo constituída por conglomerados basais, arenitos com estratificação cruzada tabular e acanalada, encimada por pelitos. Uma seção-tipo composta, dessa formação está ilustrada na Figura 9.

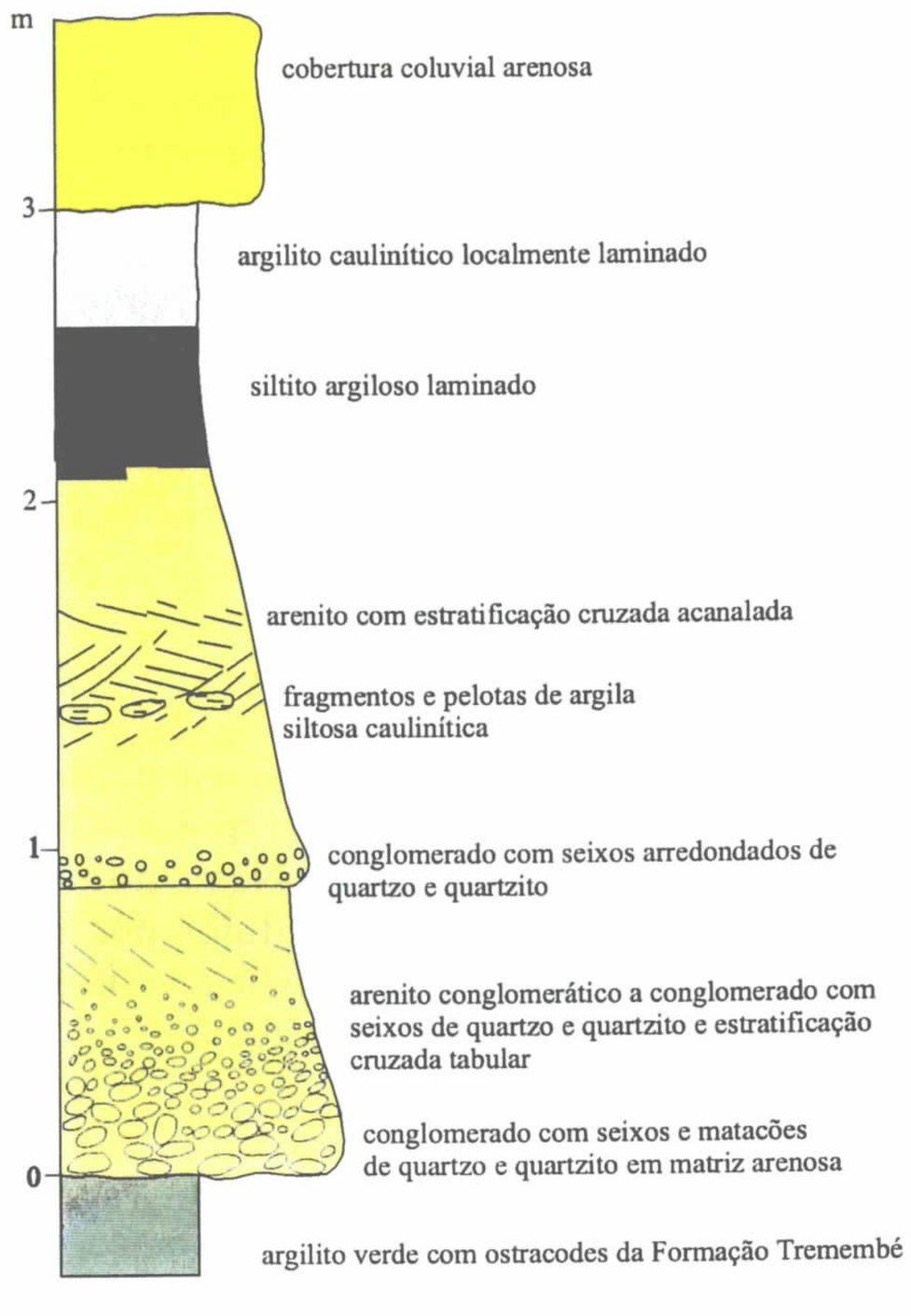


FIGURA 9 - Seção-tipo da Formação Pindamonhangaba (Riccomini, 1989)

3 - GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

Os trabalhos desenvolvidos das últimas décadas na região sudeste do Brasil, principalmente na porção compreendida pelos estados do Rio de Janeiro, leste de São Paulo e sul de Minas Gerais, proporcionaram a elaboração de diversos modelos evolutivos regionais, por parte dos diferentes autores. O objetivo deste capítulo é apresentar um breve panorama acerca desses modelos, sob a óptica da tectônica de placas. Na Figura 10 estão delimitadas as principais entidades geotectônicas reconhecidas na porção oriental da região sudeste.

O Cráton do São Francisco (CSF), dimensionado por Almeida (1977, 1981) representa uma entidade tectônica estável no Ciclo Brasiliano, circundado por faixas móveis ou orógenos que se desenvolveram principalmente no Neoproterozóico. Segundo Fuck *et al.* (1993), a estabilização final dessas faixas desempenhou importante papel na aglutinação de parte do Gondwana. A borda sul do CSF constitui-se numa região tectonicamente bastante complexa, onde se dá a junção da Faixa Brasília (FB), de direção norte-sul e idade brasiliana com os metassedimentos mesoproterozóicos que compõem a denominada Faixa Alto Rio Grande (FARG) (Hasui & Oliveira, *In:* Almeida & Hasui, 1984). Campos Neto (1991) inclui ainda, no âmbito dessa faixa, rochas granito gnáissicas migmatíticas de idades paleoproterozóicas e arqueanas.

Na região de junção entre essas faixas ocorre uma estrutura de forma triangular denominada Maciço de Guaxupé (MGXP), limitada lateralmente por zonas de cisalhamento direcionais ou por empurrões. A oeste está encoberta pelos sedimentos da Bacia do Paraná. A sul da FARG ocorre outra unidade geotectônica composta predominantemente por rochas ortoderivadas, incluindo granulitos, em parte similares àqueles reconhecidos no Maciço de Guaxupé (MGXP). Campos Neto *et al.,* (1990) consideram essas rochas como integrantes de uma unidade única, denominada de *Nappe* de Empurrão Socorro-Guaxupé (NESG).

Em direção ao litoral ocorre a denominada Faixa Ribeira (FR), considerada por Almeida *et al.,* (1973) como entidade geotectônica de idade brasiliana, sobreposta a uma unidade de suposta idade transamazônica (Rio Capivari, Fernandes, 1991). Essa faixa apresenta uma forte estruturação para nordeste sendo caracterizada por um arranjo anastomosado de zonas de cisalhamento direcionais dextrais de caráter transpressivo, sendo denominada por Machado & Endo (1993 a) de Cinturão de Cisalhamento Atlântico.

A Faixa Brasília representa um orógeno estruturado na direção norte-sul, com empurrões vergentes para leste-sudeste (Simões & Valeriano, 1990), em direção ao CSF. Esta tectônica contracional representaria a inversão de uma bacia, cuja oceanização é defendida por Brod *et al.,* (1991) e Strieder & Nilson (1992). O ápice orogênico (colisão) teria ocorrido por volta de 800 Ma (Fuck *et al.,* 1993). O quadro cinemático, com transporte de topo para leste, aparentemente, se reproduz nos metassedimentos da FARG a sul do CSF (Trouw *et al.,* 1994; Almeida, 1994), embora lineações de estiramento norte-sul tenham sido documentadas (Ribeiro *et al.,* 1990; Dehler, 1996). A idéia de uma sutura, bordejando a Cunha de Guaxupé, vem sendo consolidada a algum tempo por elementos geofísicos (Malagutti Filho *et al.,* 1996), metamórficos (Trouw, *com.verb.*), sedimentares (Pacciullo, 1997) e identificação de associações ofiolíticas (Roig & Schrank, 1992).

O quadro cinemático desta colisão, quando confrontado com a interpretação da cinemática do MGXP, é polêmico. Segundo Wernick *et al.,* (1981) e Hasui *et al.,* (1990) a referida estrutura teria se movimentado de oeste para leste, com uma cinemática compatível com a FB. Este quadro seria compatível com uma subducção para oeste, seguida de colisão entre o CSF e o hipotético Cráton do Paraná (Fuck *et al.,* 1993). Esta movimentação seria responsável pelo *underthrusting* da FARG, ligada à borda sul da placa São Franciscana (Alkmin *et al.,* 1993), e a geração dos paragranulitos de alta pressão e retroeclogitos (Trow, com. verbal). Outra proposta é a de que, os terrenos da denominada *Nappe* de Cavalgamento Socorro-Guaxupé (Campos Neto *et al.,* 1984), que envolveria os terrenos gnáissicos-granulíticos do Complexo Varginha (Cavalcante *et al.,* 1979), assim como as rochas infracrustais do Complexo Paraisópolis (Cavalcante *et al.,* 1979), teriam inicialmente movimentado-se para NNW, cavalgando os terrenos da FARG. Este processo teria ocorrido, então, posteriormente à colisão continental a que está associada a evolução da FB. Campos Neto *et al.,* (1990) e Campos Neto (1991), associam a colocação da *nappe* à colisão de um terreno suspeito (a própria *nappe* Socorro-Guaxupé), através de uma subducção A, no fim do Ciclo Brasiliano, durante a orogênese Rio Doce (Campos Neto & Figueiredo, 1995). A cinemática para leste, identificada nos metassedimentos da FARG, seria oriunda de movimentos finais desta estrutura, associados às zonas de cisalhamento transcorrentes.

Heilbron (1993) e Heilbron *et al.,* (1994 e 1995) estudando a Faixa Ribeira na região do Estado do Rio de Janeiro sugerem uma evolução brasiliana para essa entidade geotectônica, envolvendo a colisão de blocos continentais, sem evidências da existência de crosta oceânica. Esta evolução estaria superimposta a um evento anterior de idade transamazônica e o modelo cinemático seria de empurrões para NNW no início do processo, com mudança progressiva nos movimentos regionais até próximo de leste-oeste, quando se instalariam as zonas de cisalhamento direcionais dextrais. Para Heilbron (1993) a estruturação identificada seria compatível com uma

subducção A para SE, inversamente ao proposto por Campos Neto & Figueiredo (1990) e Machado & Demange (1998), que defendem uma subducção para NNW.

Núcleos mais antigos que ocorrem no âmbito da Faixa Ribeira foram considerados por alguns autores (Theodorovicz *et al.*, 1990, entre outros) como janelas do embasamento e correlacionadas ao Complexo Costeiro. Outros, entretanto, consideram essas rochas como pertencentes a uma unidade própria (Complexo Rio Capivarí, Fernandes, 1991), sendo o Complexo Costeiro considerado como uma placa distinta, aglutinada durante colisão, tendo como limite a zona de cisalhamento de Cubatão (Campos Neto & Figueiredo (1995).

Machado & Endo (1993 a, b) e Endo & Machado (1993) propuseram um modelo, alternativo para a evolução estrutural da Faixa Ribeira, considerando as transcorrências dextrais contemporâneas aos empurrões, numa estrutura em flor positiva gerada em ambiente transpressional.

As rochas granitóides estão presentes no âmbito de todos os domínios geotectônicos, tanto na forma de pequenos plútons de características marcadamente intrusivas, como em corpos de dimensões batolíticas, com evolução contemporânea às unidades maiores nas quais se inserem. Os primeiros são de idade brasiliana, sendo também dessa época algumas bacias molássicas do tipo *pull-apart* representadas pelas Formações Pouso Alegre e Pico do Itapeva.

O Paleozóico foi um período de relativa calma tectônica durante o qual se instalou, no sul do País, a Bacia do Paraná, não representada no âmbito desta folha. Esse tempo estendeu-se até o final do Triássico, quando então tiveram início os processos de abertura do Atlântico Sul, que culminaram com intensa manifestação magmática de natureza básica-intermediária, alcalina e alcalino-ultrabásica. Estas estão representadas na área por diques básicos e alcalinos e pelas intrusões alcalinas Poços de Caldas e Ponte Nova.

Ao final do Mesozóico e início do Cenozóico ocorreu o soerguimento de toda a margem continental leste, seguido de rifteamento responsável pela implantação das bacias de Taubaté, São Paulo, Curitiba e Resende (as duas últimas além dos limites da folha), integrantes do denominado *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Riccomini, 1989). Evidências do neotectonismo podem ser observadas em depósitos aluvionares holocênicos, mas os estudos disponíveis não permitem maiores interpretações acerca de sua extensão.

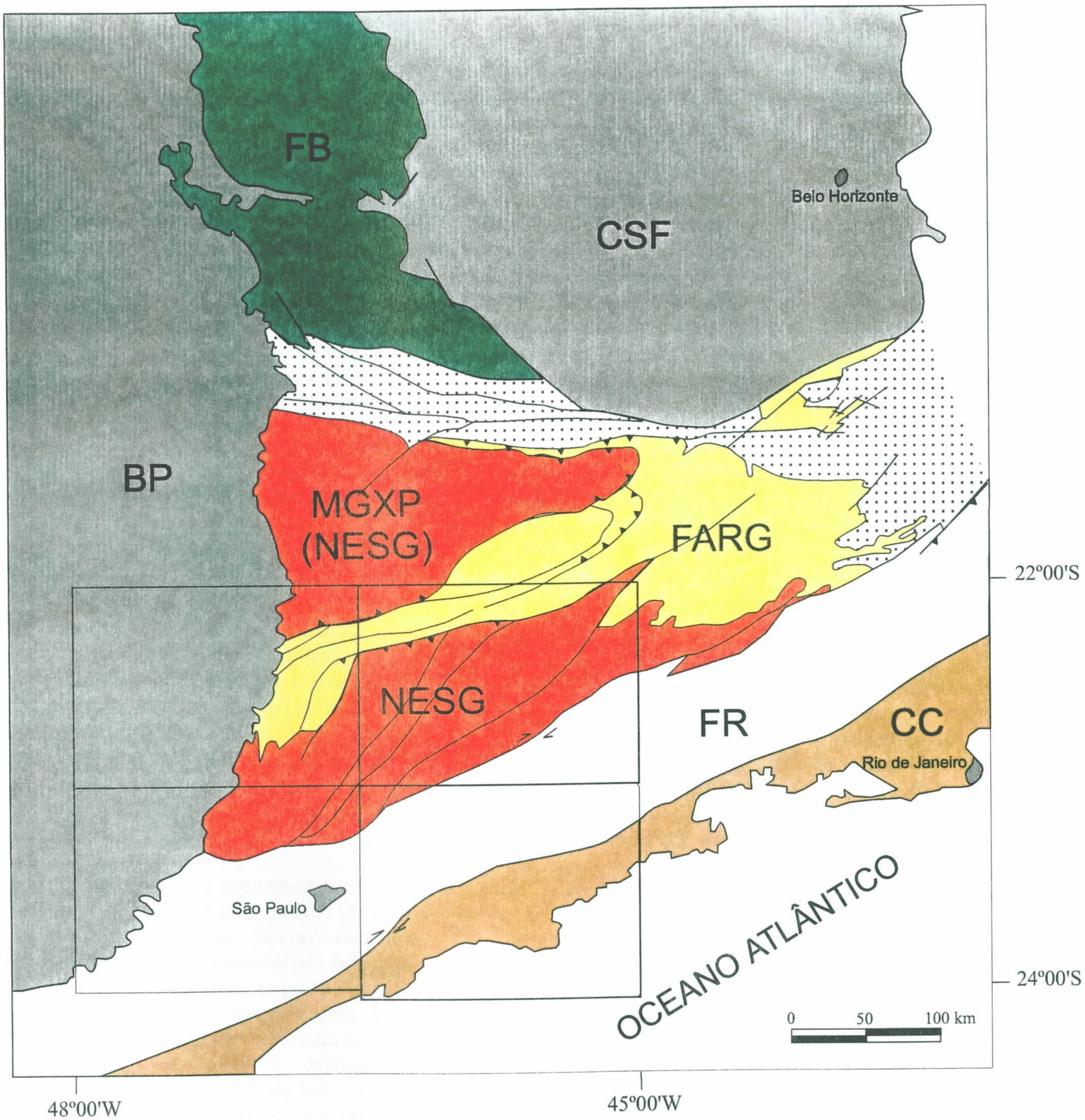


FIGURA 10 - Principais unidades geotectônicas da região limítrofe dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas gerais, com delimitação da área abrangida pela Folha Guaratinguetá (em negrito).

4 - RECURSOS MINERAIS

Foram cadastradas 231 ocorrências de minerais compreendendo 116 minas, uma jazida, dez depósitos e 104 ocorrências. Os recursos minerais com *status* de mina ativa incluem areia, argila, bauxita, brita, caulim, feldspato, metadolomito, pedra de cantaria, quartzito, quartzo e rochas ornamentais; enquanto folhelho pirobetuminoso, rocha fosfática e talco referem-se a minas desativadas. Os demais recursos incluem cobre, estanho, manganês, molibdênio, ouro, sulfetos, tório, tungstênio e turfa.

Areia - estão registradas 22 ocorrências deste bem mineral, das quais 15 estão cadastradas como mina, com produção de cerca de 90.000 m^3 / mês destinada ao uso na construção civil. As ocorrências estão principalmente relacionadas a sedimentos quaternários aluvionares, concentradas em maior parte na planície aluvionar do rio Paraíba do Sul e, subordinadamente na região de Extrema ou nas aluviões do rio Sapucaí. Neste último local os registros indicam que os depósitos de areia são para fins industriais. Campanha (1994) assinala ainda a Formação Pindamonhangaba como potencial para este bem mineral.

Argila - das 38 ocorrências registradas nove são para fins industriais. As atividades extrativas concentram-se em duas lavras para argila bentonítica no município de Tremembé e sete minas de argila distribuídas na Bacia de Taubaté e no município de Bragança Paulista. Argilas do tipo refratária ocorrem no Estado de Minas Gerais, em parte relacionadas a rochas alcalinas do Complexo Poços de Caldas, concentrando-se nos municípios de Andradas, Bom Repouso, Ouro Fino e Cambuí. No Estado de São Paulo, as argilas para fins industriais estão restritas à região de Pindamonhangaba e ocorrem associadas às Formações Tremembé e Pindamonhangaba. As argilas para cerâmica vermelha estão relacionadas principalmente a sedimentos inconsolidados de depósitos aluvionares recentes, centrados na bacia de Taubaté e na região de Extrema. Nesta região a argila é também obtida a partir de rochas graníticas alteradas.

Turfa - as seis ocorrências de turfa registradas encontram-se associadas aos sedimentos recentes do rio Paraíba do Sul, nas vizinhanças de Pindamonhangaba. Estas turfeiras vem sendo aproveitadas principalmente na preparação de compostos para substrato agrícola.

Manganês - estão registradas 20 ocorrências, predominantemente relacionadas aos litotipos da Faixa Alto Rio Grande, originadas a partir da alteração de gonditos. Apenas uma destas ocorrências ocorre associada a metassedimentos do Grupo São Roque.

Feldspato, Quartzo e Caulim - estes bem minerais mostram-se relacionados a pegmatitos e localmente associados a muscovita e/ou turmalina preta (Artur *et al.,* 1991). O feldspato é o minério mais explorado, totalizando onze lavras em exploração. Duas delas situadas em Minas Gerais, nos municípios de Inconfidentes e Ouro Fino, apresentam reservas globais superiores a 100.000 toneladas. Sua produção destina-se principalmente às industrias de porcelana. O quartzo em geral é obtido como subproduto da lavra de feldspato para aplicação na indústria de ferro-ligas. Foram cadastradas três minas em atividade de caulim com reserva entre 4.000 a 6.000 toneladas, distribuídas na porção oeste e norte da folha e inseridas em rocha dos domínios Socorro-Guaxupé e da Faixa Alto Rio Grande.

Fósforo - está registrada uma única ocorrência de apatita, representada por uma lavra paralisada no município de Ouro Fino (MG). O minério mostra-se associado a dique básico encaixado em rochas charnockíticas do Domínio Socorro-Guaxupé.

Alumínio - é representado pelo mineral-minério bauxita. As 2 ocorrências cadastradas relacionam-se a minas ativas, inseridas em migmatitos do Complexo Paraisópolis. Estão situadas nos municípios de Cambuí e Bom Repouso com reservas da ordem de 190.000 e de 290.000 toneladas, respectivamente. Associados a esta última ocorre depósito de argila cuja reserva é de 725.000 toneladas.

Rochas Ornamentais - existem cerca de 20 registros de lavras de rochas ornamentais, em sua maioria situadas na extremidade SW da folha. Os principais tipos litológicos comercializados, referem-se aos granitóides porfiróides rosados do tipo Socorro ou aos monzonitos e dioritos cinzentos a negros do tipo Piracaia (Artur *et al.,* 1991), com uma produção média de 30 a 40 m^3/ mês por mina. Outros litotipos explorados incluem migmatitos, monzodioritos e quartzo dioritos. A procura deste bem mineral visa principalmente maciços sob a forma de matacões e que tenham aspectos texturais mineralógicos atraentes para sua comercialização, e ainda que sejam localizados em regiões de fácil acesso. Nesta folha ocorre uma grande variedade de maciços graníticos, mostrando-se assim bastante promissora a um incremento da produção deste bem, com destaque a área de ocorrência de rochas charnockíticas na região de São Francisco Xavier.

Brita e pedra de cantaria - foram cadastradas cinco ocorrências, em maior parte inseridas na Suite Bragança Paulista. Duas delas consistem em minas ativas com produção de 4.000 e 8.000 m^3/mês de minério. A produção é destinada principalmente à construção civil na forma de agregados ou subordinadamente como paralelepípedos para pavimentação.

Quartzito - é um bem mineral de ocorrência bastante expressiva na área. Foram cadastradas 17 ocorrências das quais oito estão registradas como minas ativas, com reservas medida de ordem 45.000 toneladas. As ocorrências mostram-se principalmente relacionadas às rochas do Complexo Embu e em geral estão associadas a zonas de cisalhamento. A produção é destinada principalmente na fabricação de vidros ópticos, cerâmica, siderurgia, abrasivos e artefatos de cimento. Outras ocorrências situam-se no Domínio da Faixa Alto Rio Grande, onde o quartzito é extraído na região norte de Santa Rita do Sapucaí (Grupo Carrancas). Ë utilizado essencialmente como pedra para revestimento.

Sulfetos - as onze ocorrências cadastradas são indícios pouco significativos e ocorrem como vênulas e disseminações, principalmente de pirita e calcopirita. Na porção norte da folha ocorrem em gnaisses e metabásicas dos complexos Paraisópolis e São Gonçalo do Sapucaí, enquanto que a sul / sudeste estão relacionadas as rochas granitóides da Suíte Bragança Paulista ou a níveis de metachert do Grupo São Roque.

Metadolomito - constitui um recurso mineral bastante significativo sendo cadastradas seis minas, concentradas basicamente no município de Campos do Jordão, domínio do Complexo Embu. Entretanto, nem todos os depósitos apresentam dados relativos às sua reservas e produção. As reservas conhecidas são da ordem de 570.000 toneladas. Estas rochas são utilizadas como corretivo de solo ou na indústria de tintas.

Talco - tem-se registro de uma única ocorrência de talco, localizada no município de Piquete, inserida no contexto geológicó das rochas do Complexo Piracaia.

Folhelho Pirobetuminoso - os dois depósitos de folhelhos pirobetuminoso estão localizados nos municípios de Pindamonhangaba e Tremembé e mostram-se relacionados à Formação Tremembé. Estudos efetuados pela Petrobrás através da Superintendência de Industrialização do Xisto (SIX) definiram um pacote destas rochas economicamente viável, com reservas da ordem de dois bilhões de barris de óleo (Moreira, 1981).

Tório - a única ocorrência registrada é representada pelo mineral-minério monazita, presente nas aluviões do rio Paraíba do Sul, onde ocorre associada a ilmenita. Essa ocorrência aparentemente é destituída de interesse econômico.

Ouro - foram cadastradas duas ocorrências, uma delas localizadas em cascalhos da planície aluvionar de um afluente do rio Sapucaí, o qual limita as rochas do Complexo Amparo e os Terrenos Tipo Carrancas. Neste local foi lavrado e recuperado 2,6 mg de ouro por 15 litros de cascalho (Baltazar, 1988). A outra ocorrência situa-se em aluvião a leste de Piquete, em domínio das rochas do Complexo Piracaia.

Cobre - as duas ocorrências de cobre estão inseridas no contexto geológico da Faixa Alto do Rio Grande. São constituídas predominantemente pelo minério malaquita, que segundo pesquisas efetuadas pela DOCEGEO encontra-se relacionado a corpos pegmatíticos.

Estanho, Tungstênio e Molibdênio - foram cadastradas dez ocorrências desta associação de minerais a leste de Piquete, inseridas no domínio do Complexo Piracaia. Ocorre ainda o registro de três outras ocorrências, uma de estanho e as restantes de tungstênio, localizadas em aluviões de afluentes da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, no domínio das rochas do Complexo Embu. O estanho e o molibdênio aparecem, respectivamente, na forma de cassiterita e molibdenita, enquanto que o tungstênio pode ocorrer como scheelita ou mais raramente como wolfranita. Pereira *et al.*, (1994) atribuem a presença da associação sheelita-cassiterita como relacionada a corpos de leucogranitos e consideram ainda as rochas calciossilicáticas da região de Piquete como outra possível fonte de scheelita.

Assim, no domínio das rochas pré cambrianas as atividades minerárias concentram-se principalmente no âmbito dos maciços graníticos, com destaque para a produção de brita e rocha ornamental. Outras áreas produtoras são as regiões de Campos do Jordão e Piquete com produção de quartzito e/ou metadolomito em rochas do Complexo Piracaia, e ainda a produção de feldspato a norte e sudeste de Bueno Brandão. Com relação as coberturas cenozóicas, a maior concentração de lavras ocorre em aluviões do rio Paraíba do Sul, nos municípios de Tremembé e Taubaté, com aproveitamento de areias e argilas para fins industriais e construção civil.

5 - RECOMENDAÇÕES

Analisando o estado atual de conhecimento geológico desta folha, recomenda-se:

- Levantamento aerogeofísico magnetométrico visando caracterizar as assinaturas geofísicas dos diferentes conjuntos tectônicos e sua eventual subdivisão. Ressalte-se que por ocasião do Projeto Aerogeofísico São Paulo-Rio de Janeiro (CPRM/DNPM), não houve recobrimento aéreo na porção sudeste da Folha Guaratinguetá.

- Desenvolver trabalhos com a participação de outras entidades visando a consolidação do conhecimento geológico dessa região, contemplando os seguintes itens:

  • reambulação da porção centro-leste da área visando um recobrimento compatível com a escala 1:250.000, no mínimo e idealmente 1:100.000.

  • estudos petrogenéticos e litoquímicos visando melhor caracterização química dos diferentes domínios;

  • programas de datações geocronológicas, objetivando possíveis correlações entre as diferentes unidades pré-cambrianas e melhor conhecimento da história evolutiva da região.

- Estudo dos maciços granitóides e similares visando sua potencialidade econômica para:

  • areia e saibro (maciços semi-alterados próximos aos aglomerados urbanos);

  • argilas, caulim e bauxita (suítes aluminosas ricas em feldspatos);

  • rochas ornamentais (suítes tardias ou pouco deformadas, com destaque para as de natureza intermediária).

- Considerando a importância econômica que as bacias cenozóicas desempenham no suprimento de matérias primas de construção civil e outras, desenvolver estudos de geologia econômica no âmbito das bacias de Taubaté e de Pouso Alegre, destacando-se que nesta última esses trabalhos são praticamente inexistentes

- Elaborar o recadastramento dos produtores de bens minerais na folha, objetivando a consistência da base de dados da CPRM.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKMIN, F. F. , BRITO NEVES, B. B. , ALVES, J. A. C. Arcabouço Tectônico do Cráton do São Francisco: uma revisão. In: O Cráton de São Francisco. Salvador : SBG, 1993, p.45-63.

ALMEIDA, F. F. M. DE As camadas de São Paulo e a tectônica da Serra da Cantareira. *Boletim SBG*, São Paulo, 1955, v.4, p. 23-40.

ALMEIDA, F. F. M DE , AMARAL, G. , CORDANI, U. , KAWASHITA, K. The Precambrian Evolution of South American Cratonic Margins South of Amazon River. In: The Oceans Basins and Margins. New York : Plenum, v.1, p. 411-446, 1973.

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

ALMEIDA, F. F. M. DE O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In SIMPÓSIO DO CRÁTON DE SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1, SALVADOR, 1981. Anais... Salvador : SBG, 1981, p. 1-10

ALMEIDA, F. F. M DE Evolução Estrutural e Metamórfica da *nappe* luminárias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Camburiú, 1994. Anais... Camburiú : SBG, 1994, v.1, p. 266-267. (Boletim de Resumos Expandidos).

ALMEIDA, F. F. M. , HASUI, Y. O pré-cambriano do Brasil. São Paulo : Edgard Blücher, 1984, 378p.

ARTUR, A. C. Evolução policíclica da infra-estrutura da porção sul do estado de Minas Gerais e regiões adjacentes do estado de São Paulo. São Paulo : IG/USP, 1988, 231p. (Tese de Doutorado).

ARTUR, A. C. , WERNICK, E. Terrenos policíclicos e estágios de evolução crustal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro : SBG, 1984, v.7, p. 3081-3090.

ARTUR, A. C. *et al.*. Projeto mapeamento geológico da quadrícula Extrema. Rio Claro : PRÓ-MINÉRIO/UNESP, 1991, v.1, 152p.

BABINSKI, M. Metodologia isotópica Pb/Pb aplicação aos migmatitos e rochas associadas da região de São José dos Campos (SP). São Paulo : IPEN/USP, 1988, 101p. (Dissertação de Mestrado).

BALTAZAR, O. F. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil ; carta geológica, carta metalogenética/previsional - escala 1:50.000, Folha Heliodora - SF.23-Y-B-II-2 - MG. Brasília : DNPM/CPRM, 1988. 100p., mapas

BRASIL.DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Projeto Aerogeofísico São Paulo - Rio de Janeiro. São Paulo : DNPM/CPRM/ENCAL, 1979.

BUSHEE, J. A geochronological study of the Alkaline Massif of Poços de Caldas, Brazil. BERKELEY/CALIFÓRNIA : Department of Geology and Geophysics, 1971.

BROD, J. A. *et al.*. Tectono-estratigrafia da Faixa Brasília na região do Alto Paraíba. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 3, Cuiabá, 1991. Anais...Cuiabá : SBG, 1991, p. 155-168.

CAMPANHA, V. A. A arquitetura deposicional da bacia sedimentar de Taubaté (SP), como subsídio à delimitação das zonas de produção mineral. Rio Claro : IGCE/UNESP, 1994, 193p. (Tese de Doutorado).

CAMPOS NETO, M. DA C. Evolução do pré-cambriano paulista e regiões adjacentes. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5, São Paulo, 1985. Anais... São Paulo : SBG, 1985, p. 561-571.

CAMPOS NETO, M. DA. C. A porção ocidental da Faixa Alto Rio Grande - Ensaio de evolução tectônica. São Paulo : IG/USP, 1991, 210p. (Tese de Doutorado).

CAMPOS NETO, M. DA C. , FIGUEIREDO, M. C. H Evolução geológica dos terrenos Costeiro, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-MG-ES). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal : SBG, 1990, v.6, p.2631-2648.

CAMPOS NETO, M. DA C. , FIGUEIREDO, M. C. H. The Rio Doce orogeny, southeastern Brasil. *Jour. South Amer. Earth Sci.*, v.8, n.2, p. 143-162, 1995.

CAMPOS NETO, M. DA C., *et al.* Geologia das folhas Piracaia e Igaratá. In: JORNADA SOBRE A CARTA GEOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO EM 1:50.000, 1, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo : SICCT/PRÓ-MINERIO, 1983, p.55-79.

CAMPOS NETO, M. DA C. *et al.* Geologia da folha Bragança Paulista - Esc. 1.50.000, estado de São Paulo. São Paulo : PRÓ-MINÉRIO/IPT, 1984, 1v.

CAMPOS NETO, M. DA.C. *et al.* A porção ocidental da Faixa Alto Rio Grande (MG-SP) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal : SBG, 1990, v.6, p.2615-2630.

CARNEIRO, C. D. R. *et al.* Estrutura da Bacia de Taubaté na região de São José dos Campos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29, Curitiba, 1976. Anais... Ouro Preto : SBG, 1976, v. 4, p.247-256.

CAVALCANTE, J. C. *et al.* Projeto Sapucaí: relatório final, esc. 1: 250.000. São Paulo : DNPM/CPRM, 1979, 5v.

COIMBRA, A. M. , RICCOMINI, C. , MELO, M. S. A Formação Itaquaquecetuba: evidências de tectonismo no quaternário paulista. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo : SBG, 1983, p. 265-285.

DEHLER, N. M. Análise geométrica e cinemática dos metassedimentos da *Klippe* de Ijaci, sul de Minas Gerais. São Paulo : IG/USP, 1996, 126p. (Dissertação de Mestrado).

EBERT, H. D. Ocorrências de fácies granulíticas no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes em dependência da estrutura orogênica: hipóteses sobre sua origem. *Anais da Academia Brasileira de Ciências,* v.40, p. 215-229, 1968. (Suple).

EBERT, H. D. Os paraibides entre São João Del Rei (MG) e Itapira (SP), e a bifurcação entre paraibides e araxaídes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo : SBG, 1971, p.177-178. (Boletim Especial 1).

EBERT, H. D. , CHEMALE JÚNIOR, F. , BABINSKI, M. , ARTUR, A. C. , VAN SCHMUS, W. R. Tectonic setting and U/Pb zircon dating of plutonic Socorro complex in the transpressive Rio Paraíba do Sul, shear belt, SE, Brazil. *Tectonics,* v.15, n.2, p. 688-699.1996.

ENDO, I. , MACHADO, R. Sistema de Cisalhamento Transatlântico: um modelo tectônico transpressional para o neoproterozóico do Brasil oriental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, Belo Horizonte, 1993. Anais... Belo Horizonte : SBG, 1993, p. 356-359. (Boletim. 12).

FERNANDES, A. J. O Complexo Embu no leste do estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica. São Paulo : IG/USP, 1991, 120p. (Dissertação de Mestrado).

FIORI, A. P. Análise estrutural de dobramentos superpostos: região de Pouso Alegre/Machado (MG). São Paulo : IG/USP, 1979, 200p. (Tese de Doutorado).

FONSECA, M. J. G. *et al.* Carta geológica do Brasil ao milionésimo, folhas Rio de Janeiro (SF-23), Vitória (SF-24) e Iguape (SG-23). Brasília : DNPM, 1979, 240p.

FUCK, R. A. As faixas de dobramentos marginais do Cráton de São Francisco: síntese dos conhecimentos. In: O Cráton do São Francisco. Salvador : SBG, 1993, p.161-185.

HADDAD, R. G. O batólito granitóide Pinhal-Ipuiúna (SP-MG): um exemplo do magmatismo cálcio-alcalino potássico neoproterozóico no sudeste do brasileiro. São Paulo : IG/USP, 1985, 270p. (Tese de Doutorado).

HASUI, Y. Evolução polifásica do pré-cambriano a oeste de São Paulo. *Boletim IG-USP*, São Paulo, n.6, p.95-108, 1975.

HASUI, Y. , OLIVEIRA, M. A. F. A província Mantiqueira - Setor Central. In: ALMEIDA, F. F. M. , HASUI, Y. O pré cambriano do Brasil. São Paulo : Edgard Blücher, 1984, 378p.

HASUI, Y. , PONÇANO, W. L. Organização estrutural e evolução da bacia de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais... Recife : SBG, 1978, v.1, p. 368-381.

HASUI, Y. , CARNEIRO, C. D. R. , BISTRICHI, C. A. Os granitos e granitóides da região de dobramentos sudeste dos estados de São Paulo e Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978a. Anais... Recife : SBG, 1978a, v.6, p. 2594-2608.

HASUI, Y. , EBERT, H. D. , COSTA, J. B. S. A estruturação da extremidade oriental da chamada Cunha de Guaxupé. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal : SBG, 1990, p. 2296-2308.

HASUI, Y. *et al.* Geologia do grupo São Roque. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. Anais... Salvador : SBG, 1969, p.101-134.

HASUI, Y. *et al.* O embasamento pré-cambriano e o eopaleozóico em São Paulo. In: MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo : PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET, 1981, p.12-45.

HEILBRON, M. Evolução tectono-metamórfica da seção Bom Jardim de Minas, MG, e Barra do Piraí, RJ, setor central da Faixa Ribeira. São Paulo : IG/USP, 1993, 268p.(Tese de Doutorado).

HEILBRON, M. *et al.* A compartimentação tectônica da seção Conceição do Ibitipoca - Valença, segmento central da Faixa Ribeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Camburiú, 1994. Anais... Camburiú : SBG, 1994, v.2, p.55-56.(Boletim de Resumos Expandidos).

HEILBRON, M. *et al* A orogênese brasiliana no segmento central da Faixa Ribeira. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.25, n.4, p. 249-266, 1995.

JULIANI, C. , BELJAVSKIS, P. Revisão da litoestratigrafia da faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). *Revista do Instituto Geológico*, São Paulo, v. 16, n.1/2, p. 33-58, 1995.

MACHADO, R. , DEMANGE Caracterização geoquímica e tectônica dos granitóides pré-colisionais neoproterozóicos do Cinturão Paraíba do Sul, no Estado do Rio de Janeiro. *Contribuição ao estudo dos granitos e rochas correlatas*. São Paulo, n.5, p.182-200, 1998. (Publicação Especial).

MACHADO, R. , ENDO, I. Cinturão de Cisalhamento Atlântico: um exemplo de tectônica transpressiva neoproterozóica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, Belo Horizonte, 1993a. Anais... Belo Horizonte : SBG, 1993a, p.189-191. (Boletim. 12).

MACHADO, R. , ENDO, I. A megaestrutura em flor positiva do Vale do Paraíba do Sul no Rio de Janeiro e suas implicações tectônicas regionais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 3, Rio de Janeiro, 1993b. Atas... Rio de Janeiro : SBG, 1993b, v.1, p.208-213.

MALAGUTTI FILHO ,W. *et al.* Gravimetria e compartimentação crustal do sul de Minas Gerais. *GEOCIÊNCIAS* São Paulo : UNESP, v.15, p.199-217, 1996. (Nº Esp.).

MEZZALIRA, S. Novas ocorrências de vegetais fósseis cenozóicos no Estado de São Paulo. *O IGG.* São Paulo, v.15, p.73-94, 1962.

MOREIRA, H. B. Xisto - reservas, principais resultados da escalada e perspectivas futuras. *In*: SIMPÓSIO SOBRE APROVEITAMENTO DO XISTO, São Paulo, 1981. *Anais*... São Paulo : Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia / Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1981. (ACIESP. Publicação, 29).

PACCIULLO, F. V. P. A seqüência deposicional Andrelândia. Rio de Janeiro : IG/UFRJ, 1997, 245p.(Tese de Doutorado).

PEREIRA, R. M. , SANTOS, R. A. DOS , NEVES, J. L. P. Prospecção à bateia na borda oriental da região sudeste do Brasil: primeiros resultados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Camburiú, 1994. Anais... Camburiú : SBG, 1990, v.2, p. 197-198.

PERROTA, M. M. A faixa Alto Rio Grande na região de São Gonçalo do Sapucaí (MG). São Paulo : IG/USP, 1991, 158p. (Dissertação de Mestrado).

RIBEIRO, A. *et al.* Evolução policíclica proterozóica no sul do Cráton do São Francisco: análise da região de São João Del Rey e Andrelândia (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal : SBG, 1990, v.6, p. 2605-2614.

RICCOMINI, C. O rift continental do sudeste do Brasil. São Paulo : IG/USP, 1989, 256p. (Tese de Doutorado).

RICCOMINI, C. Origem, evolução e inversão da bacia do Pico do Itapeva, neoproterozóico-cambriano, São Paulo - Brasil. In: SIMP. INT. DEL NEOPROTEROZÓICO-CAMBRICO DE LA CUENCA DE LA PLATA, 1, Montevidéu, 1993. Resumos Extensos. Montevidéu : DINAMIGE/Fac. Agron., tomo I, res. 16, 1993.

ROIG, H. L. , SCHRANK, A. Caracterização da Zona de Sutura Jacuí - Conceição da Aparecida, Limite Norte do complexo de Nappes de Guaxupé - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. Anais... São Paulo : SBG, 1992, v.1, p. 283-285. (Bol. Res. Exp.).

SIMÕES, L. S. A. , VALERIANO, C. H. Porção Meridional da Faixa de Dobramentos Brasília: estágio atual do conhecimento e problemas de correlação tectono-estratigráfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36, Natal, 1990. Anais... Natal : SBG, 1990, v.6, p. 2564-2575.

STRIEDER, A. J. , NILSON, R. R. Melange ofiolítica nos metassedimentos Araxá de Abadiânia (GO) e implicações regionais. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, USP, v.1, n.32, p. 187-198, 1992.

SUGUIO, K. , BABOUR, A. P. Morfologia e gênese das estruturas limoníticas dos sedimentos da Bacia de São Paulo. In: *Anais Academia Brasileira Ciências* Rio de Janeiro, v.41, n.2, p.161-180, 1969.

TASSINARI, C. G. As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção SE do estado de São Paulo e sua evolução crustal. São Paulo : IG/USP, 1988, 336p. (Tese de Doutorado).

THEODOROVICZ, A. *et al.* Projeto Santa Isabel/Mogi das Cruzes/Mauá. São Paulo : PRÓ-MINÉRIO/CPRM, 1990, 3v.

TÖPFNER, C. Brasiliano-Granitóide in den bundesstaaten São Paulo und Minas Gerais, brasilien-eine vergleichende Studie. *Münchener Geologische Hefte.* München, A17, 258S., 1996.

TROUW, R. A. J. , RIBEIRO, A. , PACCIULLO, F. V. P. Evolução estrutural e metamórfica de uma área a SE de Lavras (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Camboriú, 1980. Anais... Camboriú : SBG, 1980, v.5, p.2773-2784.

TROUW, R. A. J. , RIBEIRO, A. , PACCIULLO, F. V. P. Contribuição à geologia da folha Barbacena - 1:250.000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. Anais... Goiânia : SBG, 1986, v.2, p.974-986.(Bol. Res. Expandidos)

TROW, R. A. , RIBEIRO, A. , PACCIULLO, F. V. P. A Faixa Alto Rio Grande reinterpretada como zona de interferência entre a Faixa Brasília e a Faixa Ribeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Camburiú, 1994. Anais... Camburiú : SBG, 1994, v.1, p. 234-235.(Boletim de Resumos Expandidos).

VASCONCELLOS, A. C. B. C. O Grupo Andrelândia na região a norte de Ouro Fino (MG). São Paulo : IG/USP, 1988, 199p.

WERNICK, E. Projeto Ouro Fino: relatório final. Rio Claro : FFCL/DNPM, 1977, 97p.

WERNICK, E. Contribuição à geologia do maciço de Guaxupé SP e MG. *Anais da Academia Brasileira de Ciências,* v.150, n.3, p.337-352, 1978.

WERNICK, E. , ARTUR, A. C. Regenerações sucessivas de terrenos arqueanos no leste do estado de São Paulo e sul do estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo : SBG, 1983, p.17-31.

WERNICK, E. , PENALVA, F. As relações entre os grupos Amparo e Itapira (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27, Salvador, 1973. Anais... Salvador : SBG, 1973, p.116-117.

WERNICK, E. , PENALVA, F. Migmatização e feldspatização de charnockitos e granulitos no leste paulista e sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais... Porto Alegre : SBG, 1974, v.5, p.155-160.

WERNICK, E. , FIORI, A. P. , BETECOURT, J. S. , CHOUDHURI, A. A tectônica rígida do fim do Ciclo Brasiliano e sua implicação na estruturação da borda sul e sudoeste do Cráton do São Francisco: tentativa de um modelo preliminar. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DE SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1, SALVADOR, 1981. Anais... Salvador : SBG, 1981, p. 1-10.

WINTERS, A. A. M. A geologia do maciço sienítico da Pedra Branca, Caldas (MG). São Paulo : IG/USP, 1981, 92p. (Dissertação de Mestrado).

ANEXOS

I - DADOS GEOCRONOLÓGICOS
Tabelas
Referências Bibliográficas

II - CADASTRO DOS RECURSOS MINERAIS

III - MAPA GEOLÓGICO

I - DADOS GEOCRONOLÓGICOS

Tabelas

Referências Bibliográficas

FOLHA GUARATINGUETÁ 1:250.000 (SF.23-Y-B)

Método Rb-Sr

Nº	coord.E	coord.N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	Rb/Sr	Sr/Sr	Ri	erro	mswd	idade Ma	erro2	ref.
1	358625	7554250	sc42	USP	SE Ibituba de Minas	mzd	rt	Gr Pinhal	0,527	0,71411	0,7103	0,0001	6,3	544	10	6
2	357175	7550000	sc333	USP	SE Ibituba de Minas	mzd	rt	Gr Pinhal	0,443	0,71342	0,7103	0,0001	6,3	544	10	6
10	378000	7550875	iu-8a	USP	Ipuiuna	mzd	rt	Gr Pinhal	0,5642	0,71424	0,7103	0,0001	6,3	544	10	6
9	376125	7550675	iu-15a	USP	Ipuiuna	dr	rt	Gr Pinhal	0,3993	0,71366	0,7103	0,0001	6,3	544	10	6
13	398500	7555375	af5b	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	0,72	0,7141	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af5g	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	1,03	0,715	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af5h	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	1,98	0,726	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af6a	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	0,148	0,7201	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af6b	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	1,22	0,7174	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af6c	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	1,091	0,717	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
13	398500	7555375	af6d	USP	N Pouso Alegre	mig	ns	Gr Serra São Gonçalo	1,42	0,7198	0,706	0,0015	0,72	680	80	2
11	372500	7540000	atd3a	USP	NW Borda da Mata	mig	ms	C. Amparo	4,489	0,79562	0,7145	0,0006	2,2	1320	40	1
11	372500	7540000	atd3g	USP	NW Borda da Mata	mig	ms	C. Amparo	1,348	0,74066	0,7145	0,0006	2,2	1320	40	1
11	372500	7540000	atd3j	USP	NW Borda da Mata	mig	ms	C. Amparo	1,262	0,73889	0,7145	0,0006	2,2	1320	40	1
11	372500	7540000	atd3-2a	USP	NW Borda da Mata	mig	ms	C. Amparo	2,774	0,7697	0,7145	0,0006	2,2	1320	40	1
11	372500	7540000	atd3b	USP	NW Borda da Mata	mig	ns	C. Amparo	0,712	0,73241	0,7273	0,0006	1,88	500	30	1
11	372500	7540000	atd3c	USP	NW Borda da Mata	mig	ns	C. Amparo	1,663	0,7388	0,7273	0,0006	1,88	500	30	1
11	372500	7540000	atd3h	USP	NW Borda da Mata	mig	ns	C. Amparo	0,96	0,73679	0,7273	0,0006	1,88	500	30	1
11	372500	7540000	atd3i	USP	NW Borda da Mata	mig	ns	C. Amparo	2,09	0,71266	0,7273	0,0006	1,88	500	30	1
4	350250	7527375	atd16a	USP	Ouro Fino/Bueno Brandão	gn	rt	C. Amparo	1,711	0,72512	0,7102	0,0024	1,37	620	100	1
4	350250	7527375	atd16e	USP	Ouro Fino/Bueno Brandão	gn	rt	C. Amparo	1,914	0,72749	0,7102	0,0024	1,37	620	100	1
4	350250	7527375	atd16k	USP	Ouro Fino/Bueno Brandão	gn	rt	C. Amparo	0,219	0,72313	0,7102	0,0024	1,37	620	100	1
4	350250	7527375	atd16i	USP	Ouro Fino/Bueno Brandão	gn	rt	C. Amparo	1,907	0,726	0,7102	0,0024	1,37	620	100	1
20	431300	7482500	tr246	USP	WSW Campos do Jordão	gr	rt	Gr Paiol Velho	0	0	0,70526	0,00001	16,1	652	18	9
3	354875	7546125	g1	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
3	354875	7546125	g3	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
3	354875	7546125	g5	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
3	354875	7546125	g8	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
3	354875	7546125	g11	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
3	354875	7546125	g14	USP	NNW Ouro Fino	grgn	rt	Gnaisse Taguar	0	0	0,71966	0	0	1397	8	3
14	420750	7666375	atd8	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	1,628	0,74777	0,7047	0,0006	0	1845	85	1
14	420750	7666375	atd8a4	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,659	0,72313	0,7047	0,0006	0	1845	85	1
14	420750	7666375	atd8a10	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,62	0,72079	0,7047	0,0006	0	1845	85	1
14	420750	7666375	atd8a16	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,781	0,72499	0,7047	0,0006	0	1845	85	1
14	420750	7666375	atd8a4-1	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,546	0,71916	0,7047	0,0006	0	1845	85	1
15	421875	7666500	atd50a	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	3,062	0,75345	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
15	421875	7666500	atd50b	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	5,754	0,77132	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
15	421875	7666500	atd50g	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	4,731	0,76228	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
15	421875	7666500	atd50l	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,725	0,73727	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
15	421875	7666500	atd50k	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,576	0,73588	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
15	421875	7666500	atd50k1	USP	Silvianópolis	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	4,183	0,76339	0,7319	0,0002	3,63	490	10	1
23	360625	7564750	A106a	USP	NE Ibituba de Minas	sie	rt	Sienito Pedra Branca	3,39	0,7403	0,711	0,002	0,12	588	44	10
23	360625	7564750	A106c	USP	NE Ibituba de Minas	sie	rt	Sienito Pedra Branca	16,65	0,8505	0,711	0,002	0,12	588	44	10
23	360625	7564750	A106b	USP	NE Ibituba de Minas	sie	rt	Sienito Pedra Branca	2,15	0,7291	0,711	0,002	0,12	588	44	10
23	360625	7564750	A106e	USP	NE Ibituba de Minas	sie	rt	Sienito Pedra Branca	2,92	0,7356	0,711	0,002	0,12	588	44	10

Método Pb-Pb

Nº	coord. E	coord. N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	206/204	207/204	208/204	idade Ma	erro	ref.
14	420750	7666375	atd8a1		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	16,874	15,373	35,749	1872	504	1
14	420750	7666375	atd8a4		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	16,872	15,376	35,894	1872	504	1
14	420750	7666375	atd8a10		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	16,306	15,295	35,61	1872	504	1
14	420750	7666375	atd8a16		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	17,141	15,408	35,993	1872	504	1
14	420750	7666375	atd8a18		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	16,535	15,36	35,608	1872	504	1
14	420750	7666375	atd8a20		Silvianópolis	grgn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	17,144	15,402	36,117	1872	504	1

Método U-Pb

Nº	coord. E	coord. N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	208/206	236/206	235/205	207/206	idade Ma	erro	ref.
6	359050	7468250	h5	Kansas	SW Extrema	mig	zr	C. Piracaia	0	0	0	0	655	2	5
6	359050	7468250	h5	Kansas	SW Extrema	mig	zr	C. Piracaia	0	0	0	0	655	2	5
6	359050	7468250	h5	Kansas	SW Extrema	mig	zr	C. Piracaia	0	0	0	0	655	2	5
6	359050	7468250	h5	Kansas	SW Extrema	mig	zr	C. Piracaia	0	0	0	0	655	2	5
8	366875	7469500	h1	Kansas	Extrema/Joanópolis	gr	zr	Gr Serra Lopo	0	0	0	0	595	12	5
8	366875	7469500	h1	Kansas	Extrema/Joanópolis	gr	zr	Gr Serra Lopo	0	0	0	0	595	12	5
8	366875	7469500	h1	Kansas	Extrema/Joanópolis	gr	zr	Gr Serra Lopo	0	0	0	0	595	12	5
8	366875	7469500	h1	Kansas	Extrema/Joanópolis	gr	zr	Gr Serra Lopo	0	0	0	0	595	12	5
5	348250	7458500	h3	Kansas	SW Extrema	gr	zr	Gr Socorro	0	0	0	0	610	10	5
5	348250	7458500	h3	Kansas	SW Extrema	gr	zr	Gr Socorro	0	0	0	0	610	10	5
5	348250	7458500	h3	Kansas	SW Extrema	gr	zr	Gr Socorro	0	0	0	0	610	10	5
5	348250	7458500	h3	Kansas	SW Extrema	gr	zr	Gr Socorro	0	0	0	0	610	10	5

Método K-Ar

Nº	coord. E	coord. N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	K%	Ar(rad)	Ar(atm)	idade Ma	erro	ref.
16	398000	7555625	hc228	USP	S Cachoeira de Minas	gl	af	Gl C. Paraisópolis	1,748	50	3,7	616	25	8
22	477000	7506500	ps8	USP	N Piquete	mig	af	C. Piracaia	1,221	30,1	2,7	543	13	8
7	365000	7460250	lc19	USP	SW Joanópolis	mnr	bi	Ckt Piracaia	5,25	187	10,4	742	21	8
17	414375	7479000	hc385	USP	SW Campos do Jordão	dr	bi	Gabro	6,254	172,6	1,9	600	32	8
18	423500	7479750	hc31	USP	S Campos do Jordão	dr	af	Dique básico	1,796	6,3	36,7	88	12	8
19	423625	7477250	bmcj28a	USP	S Campos do Jordão	alc	bi	Maciço Alc. Ponte Nova	6,812	32,1	20,3	115	5	4?
19	423625	7477250	bmcj28b	USP	S Campos do Jordão	alc	rt	Maciço Alc. Ponte Nova	0,695	3,6	32,5	125	1	4?
21	438500	7482750	bmcj28c	USP	S Campos do Jordão	di	rt	Dique básico	2,135	9,8	9,5	111	4	4?
12	416250	7521250	ps5	USP	SE Congonhal	mg	bi	C. S. Gonçalo Sapucaí	1,604	35,3	25,4	493	29	7
12	416250	7521250	ps5	USP	SE Congonhal	mg	bi	C. S. Gonçalo Sapucaí	2,354	56,6	3,3	533	27	7

ROCHA (Roc.): alc = alcalina; db= diabásio; dr = diorito; gl = granulito; gn = gnaisse; gr = granito; mg = marga; mig = migmatito; mnr = mangerito; mzd = monzogranito; sie = sienito.
MATERIAL ANALISADO (Mat.): af = anfibólio; bi = biotita; ma = matriz; ms = mesossoma; ns = neossoma; rt = rocha total; zr = zircão.
OUTROS: Alc. = alcalino; C. = complexo; Ckt = charnoquitóide; coord. = coordenada; lab. = laboratório; ref. = referência bibliográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA FOLHA GUARATINGUETÁ

1 - ARTUR, A. C. Evolução policíclica da infra-estrutura da porção sul do estado de Minas Gerais e regiões adjacentes do estado de São Paulo. São Paulo : IG/USP, 1988, 231p. (Tese de Doutoramento)

2 - ARTUR, A. C. ; WERNICK, E. ; KAWASHITA, K. Geocronologia de unidades lito-estratigráficas do embasamento cristalino da região sul de Minas Gerais e áreas adjacentes do estado de São Paulo. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. Anais. .Belém : SBG, 1988, v.6, p. 2854-2869.

3 - CARNEIRO, C. D. R. Relatório FAPESP. In.: VASCONCELLOS, A. C. B. C. O grupo Andrelândia na região a norte de Ouro Fino(MG). São Paulo : IGC/USP, 1988. (Dissertação de Mestrado)

4 - CAVALCANTI, J. C. et al. Projeto Sapucaí: geologia do Brasil. Brasília : DNPM/DGM, v.1, 1979.

5 - EBERT, H. D. et al. Tectonic setting and U/Pb zircon dating of the plutonic socorro complex in the transpressive Rio Paraíba do Sul shear belt, SE Brazil. *Tectonics,* 1996, **15**(2): 688-699.

6 - HADDAD, R. C. O batólito granitóide Pinhal-Ipiúna (SP-MG): um exemplo do magmatismo cálcio-alcalino potássico neoproterozóico no sudeste brasileiro. São Paulo : IGC/USP,1996, 150p. (Tese de Doutoramento)

7 - HAMA, M. ; CUNHA, H. C. S. Considerações sobre a idade radiométrica da formação Pouso Alegre e do granitos pós-cambrianos da região sul do estado de Minas Gerais e nordeste do estado de São Paulo. In.: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 1, São Paulo, 1977. Atas. .São Paulo : SBG, 1977, p. 48-58.

8 - HAMA, M. Idades Rb-Sr e K-Ar na região sul de Minas Gerais e leste de São Paulo. In.: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. Atas. .Rio Claro : SBG, 1979, v.1, p.71-86.

9 - SANTORO, E. ; ENS, H. H. ; TASSINARI, C. C. G. Petrogênese e geocronologia dos granitos da Suíte Paiol Velho. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1992. Anais. .São Paulo : SBG, 1992, v.1, p. 391-392.

10 - WINTERS, A. A. M. A geologia do maciço sienítico da Pedra Branca, Caldas(MG). São Paulo : IG/USP, 1981. 92p. (Dissertação de Mestrado).

II - CADASTRO DOS RECURSOS MINERAIS

DOCSIGA	LATI	LONG	SUBST_P	STATU	MUNIC	UF
15040	220045	462945	ARGILA REFRATARIA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTAÇÃO	ANDRADAS	MG
15041	220855	462605	TURFA	OCORRENCIA	ANDRADAS	MG
15042	221600	462950	MANGANES	DEPOSITO	OURO FINO	MG
15043	222030	462230	ARGILA REFRATÁRIA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	OURO FINO	MG
15044	221840	461815	AREIA INDUSTRIAL	DEPÓSITO	INCONFIDENTES	MG
15045	221955	461840	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15046	222005	462000	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15047	222100	461905	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15048	222100	461905	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15049	222100	461905	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15050	222145	461955	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	INCONFIDENTES	MG
15051	222130	462120	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	OURO FINO	MG
15052	222130	462120	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	OURO FINO	MG
15053	222100	462455	APATITA	MINA A CEU ABERTO ABANDONADA	OURO FINO	MG
15054	222230	462325	FELDSPATO	DEPOSITO	OURO FINO	MG
15055	223215	461000	ALUMINIO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMBUI	MG
15056	222955	462955	CAULIM	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MONTE SIAO	MG
15057	222955	462855	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MONTE SIAO	MG
15058	222955	462855	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MONTE SIAO	MG
15059	222955	462855	FELDSPATO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MONTE SIAO	MG
15060	223045	462730	FELDSPATO E QUARTZO	OCORRENCIA	MONTE SIAO	MG
15061	223205	462910	FELDSPATO E QUARTZO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
15062	223450	462940	CAULIM	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
15063	223850	462330	FELDSPATO E QUARTZO	OCORRENCIA	MUNHOZ	MG
15064	224604	462034	GRANITO ORNAMENTAL	DEPOSITO	PEDRA BELA	SP
15065	225215	462845	GRANITO ORNAMENTAL	OCORRENCIA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15066	225645	462945	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15067	225815	462930	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15068	225755	462440	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15069	225755	462440	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15070	225755	462440	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15071	225755	462440	GRANITO ORNAMENTAL	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15072	225845	460930	GRANITO ORNAMENTAL	OCORRENCIA	JOANOPOLIS	SP
15073	225545	455425	GRANITO ORNAMENTAL	OCORRENCIA	SAO FRANCISCO XAVIER	SP
15074	223445	460450	ARGILA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMBUI	MG
15075	223215	461000	ARGILA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMBUI	MG
15077	223050	460915	ALUMINIO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BOM REPOUSO	MG
15078	223050	460915	ARGILA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	BOM REPOUSO	MG
15079	223845	462130	FELDSPATO	OCORRENCIA	MUNHOZ	MG
15080	221930	461600	MANGANES	OCORRENCIA	INCONFIDENTES	MG
15081	221500	461430	MANGANES	OCORRENCIA	OURO FINO	MG
15082	221400	461430	MANGANES	OCORRENCIA	OURO FINO	MG
15083	221130	461000	MANGANES	OCORRENCIA	SENADOR JOSE BENTO	MG
15084	221100	461030	MANGANES	OCORRENCIA	SENADOR JOSE BENTO	MG
15085	220900	460845	MANGANES	OCORRENCIA	SENADOR JOSE BENTO	MG
15086	221100	460400	MANGANES	OCORRENCIA	CONGONHAL	MG
15087	220830	460130	MANGANES	OCORRENCIA	CONGONHAL	MG
15088	220900	460030	MANGANES	OCORRENCIA	CONGONHAL	MG
15089	221530	460405	QUARTZITO	OCORRENCIA	BORDA DA MATA	MG
15090	221600	460315	AREIA INDUSTRIAL	OCORRENCIA	BORDA DA MATA	MG
15091	221530	454700	AREIA INDUSTRIAL	OCORRENCIA	SANTA RITA DO SAPUCAI	MG
15092	221520	454350	AREIA INDUSTRIAL	DEPOSITO	SANTA RITA DO SAPUCAI	MG
15093	220300	454300	MANGANES	OCORRENCIA	SILVIANOPOLIS	MG
15094	220230	454200	MANGANES	OCORRENCIA	CAREACU	MG
15095	220100	454130	MANGANES	OCORRENCIA	CAREACU	MG
15096	225915	455600	MANGANES	OCORRENCIA	MONTEIRO LOBATO	SP
15097	225755	455600	PIRITA	OCORRENCIA	MONTEIRO LOBATO	SP
15098	224455	454305	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	SAO BENTO DO SAPUCAI	SP
15099	224430	454215	QUARTZITO	OCORRENCIA	SAO BENTO DO SAPUCAI	SP
15100	224415	454130	QUARTZITO	OCORRENCIA	CAMPOS DO JORDAO	SP
15101	223955	453130	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMPOS DO JORDAO	SP
15102	223955	453130	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMPOS DO JORDAO	SP
15103	223930	453150	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMPOS DO JORDAO	SP
15104	223800	452915	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO ABANDONADA	CAMPOS DO JORDAO	SP
15105	223720	452845	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMPOS DO JORDAO	SP
15106	223545	452720	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CAMPOS DO JORDAO	SP
15107	223615	452305	QUARTZITO	OCORRENCIA	DELFIM MOREIRA	MG
15108	223330	451640	QUARTZITO	OCORRENCIA	DELFIM MOREIRA	MG
15109	222745	451330	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MARMELOPOLIS	MG
15110	222745	451330	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	MARMELOPOLIS	MG
15111	222815	451315	QUARTZITO	OCORRENCIA	MARMELOPOLIS	MG
15112	223205	450505	METADOLOMITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	CRUZEIRO	SP
15113	223420	451205	TALCO	MINA A CEU ABERTO ABANDONADA	PIQUETE	SP
15114	223455	451240	QUARTZITO	JAZIDA	PIQUETE	SP
15115	223415	451320	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	PIQUETE	SP
15116	223415	451415	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	DELFIM MOREIRA	MG
15117	223430	451445	QUARTZITO	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	DELFIM MOREIRA	MG
15118	225930	453535	TURFA	DEPOSITO	TAUBATE	SP
15119	225945	453430	ARGILA BENTONITICA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	TAUBATE	SP
15120	225800	453325	ARGILA BENTONITICA	MINA A CEU ABERTO ABANDONADA	TREMEMBE	SP
15121	225645	453215	ARGILA BENTONITICA	MINA A CEU ABERTO EM EXPLOTACAO	TREMEMBE	SP
15122	225615	453205	TORIO	OCORRENCIA	TREMEMBE	SP
15123	225430	453330	TURFA	DEPOSITO	TREMEMBE	SP
15124	225235	452905	ARGILA BENTONITICA	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP
15125	225345	452500	TURFA	DEPOSITO	PINDAMONHANGABA	SP
15126	225105	452130	TURFA	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP

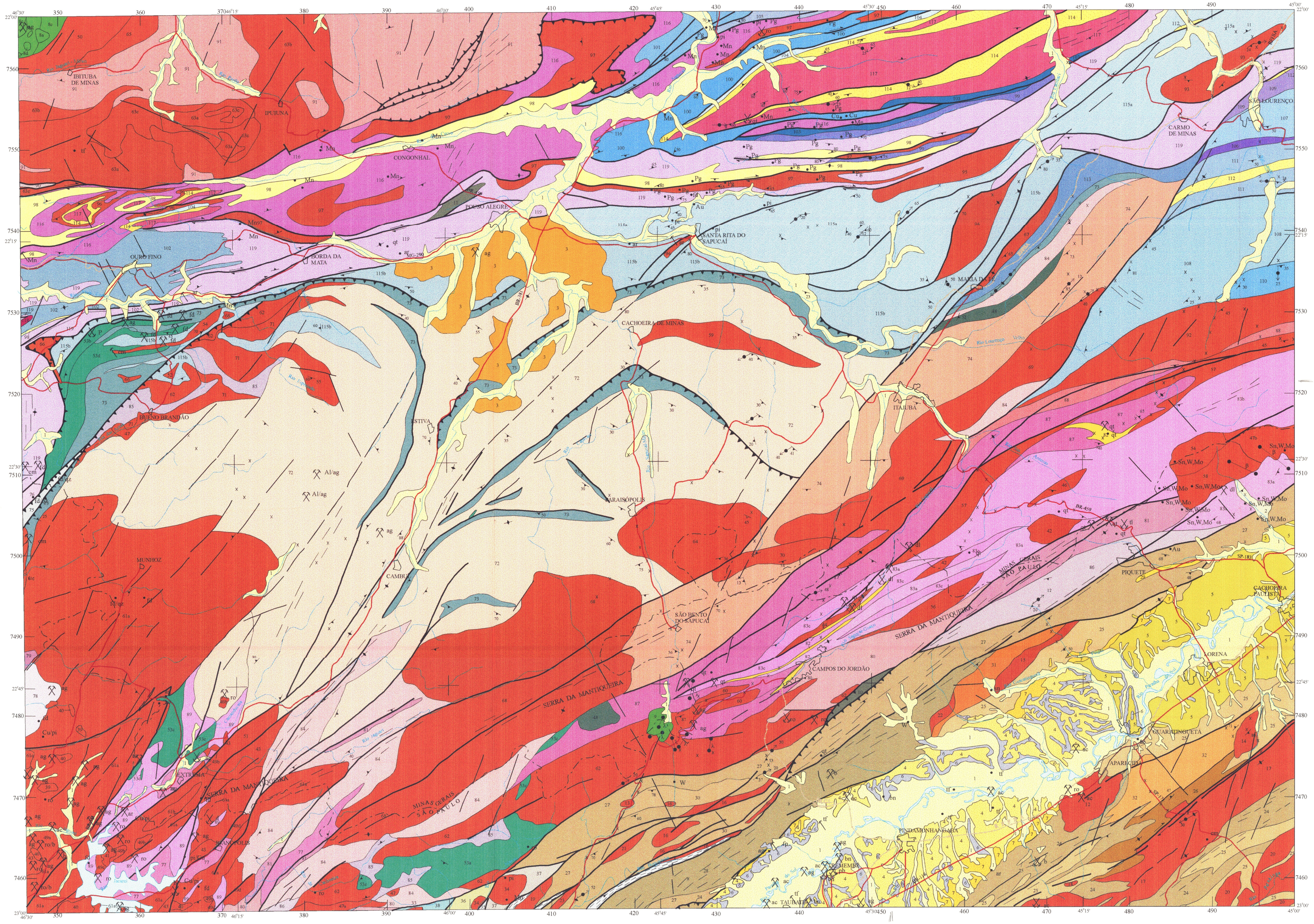
DOCSIGA	LATI	LONG	SUBST_P	STATU	MUNIC	UF
15127	225325	452130	TURFA	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP
15128	225600	453700	FOLHELHO PIROBETUMINOSO	DEPOSITO	TREMEMBE /PINDAMON.	SP
15129	225530	450615	CAULIM	OCORRENCIA	GUARATINGUETA	SP
15130	225816	461854	COBRE /PIRITA	OCORRENCIA	JOANOPOLIS	SP
15131	225351	462239	COBRE /PIRITA	OCORRENCIA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15132	225624	461842	COBRE /PIRITA	OCORRENCIA	JOANOPOLIS	SP
15133	224811	462858	COBRE /PIRITA	OCORRENCIA	PEDRA BELA	SP
15134	224824	462906	PIRITA	OCORRENCIA	PEDRA BELA	SP
15135	225359	461701	DIORITO	MINA ABANDONADA	JOANOPOLIS	SP
15136	224535	461553	MIGMATITO ORNAMENTAL	MINA	EXTREMA	MG
15137	225826	461927	MIGMATITO PARA BRITA	MINA ABANDONADA	JOANOPOLIS	SP
15138	225515	462322	GRANITO ORNAMENTAL (GR. PRETO PIRACAIA)	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15139	225523	462328	GRANITO ORNAMENTAL (GR. PRETO PIRACAIA)	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15140	225528	462913	GRANITO PARA BRITA E ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15141	225630	462223	GRANITO ORNAMENTAL (GR. PRETO PIRACAIA)	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15142	225507	462317	GRANITO ORNAMENTAL (CINZA)	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15143	225434	462350	GRANITO ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15144	225758	462918	GRANITO PARA BRITA	LAVRA A CEU ABERTO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15145	225616	462748	GRANITO PARA BRITA	LAVRA A CEU ABERTO	BRAGANCA PAULISTA	SP
15146	225050	463000	GRANITO	MINA DESATIVADA	PEDRA BELA	SP
15147	224946	462200	GRANITO ORNAMENTAL (PORFIRO)	DEPOSITO	EXTREMA	MG
15148	225311	462440	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15149	225422	462815	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15150	225047	462554	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15151	225000	462613	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15152	225539	462422	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15153	225325	462332	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15154	225014	462611	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15155	225122	462629	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15156	225411	462535	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15157	225311	462440	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15158	225344	462954	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15159	225635	462849	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15160	225515	462931	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15161	225325	462305	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15162	225007	462536	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15163	224538	462013	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	OCORRENCIA	TOLEDO	SP
15164	225113	462937	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	PEDRA BELA	SP
15165	224505	462804	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	PEDRA BELA	SP
15166	224943	462819	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	PEDRA BELA	SP
15167	225234	462651	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	PEDRA BELA	SP
15168	225210	462015	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	EXTREMA	MG
15169	225502	461803	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	JOANOPOLIS	SP
15170	225943	462325	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA	PIRACAIA	SP
15171	225729	453332	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO / CAVA SUBMERSA	TREMEMBE	SP
15172	225723	453343	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	TREMEMBE	SP
15173	225736	453406	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO / CAVA SUBMERSA	TREMEMBE	SP
15174	225822	453653	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO / CAVA SUBMERSA	TREMEMBE	SP
15175	225946	453735	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	TREMEMBE	SP
15176	225916	453731	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	TREMEMBE	SP
15177	225231	451437	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	APARECIDA DO NORTE	SP
15178	224930	451523	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	APARECIDA DO NORTE	SP
15179	224931	451545	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	APARECIDA DO NORTE	SP
15180	224845	451114	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA A CEU ABERTO	GUARATINGUETA	SP
15181	225656	451819	GRANITO	MINA EM ATIVIDADE	ROSEIRA	SP
15182	225958	451819	AREIA PARA COSTRUCAO CIVIL	MINA EM ATIVIDADE	TAUBATE	SP
15184	225229	461737	FELDSPATO	OCORRENCIA	JOANOPOLIS	SP
15185	225812	461756	FELDSPATO	OCORRENCIA	JOANOPOLIS	SP
15186	225638	462549	FELDSPATO	OCORRENCIA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15187	224708	462904	FELDSPATO	OCORRENCIA	PEDRA BELA	SP
15188	224943	461757	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA EM ATIVIDADE	GUARATINGUETA	SP
15189	224727	453405	GRANITO	MINA EM ATIVIDADE	CAMPOS DO JORDAO	SP
15190	224720	453604	GRANITO	MINA PARALISADA	CAMPOS DO JORDAO	SP
15191	225239	451513	GRANITO	MINA EM ATIVIDADE	APARECIDA DO NORTE	SP
15192	225219	451601	GRANITO PARA PEDRA DE TALHE	MINA EM ATIVIDADE	APARECIDA DO NORTE	SP
15193	225222	452131	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA EM ATIVIDADE	APARECIDA DO NORTE	SP
15194	225732	453115	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15195	225729	453311	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15196	225199	453150	AREIA PARA CONSTRUCAO CIVIL	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15197	225558	453232	ARGILA PARA CERAMICA	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15198	225742	453329	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15199	225614	453717	ARGILA	OCORRENCIA	TREMEMBE	SP
15200	225749	453315	FOLHELHO OLEIGENO	MINA PARALISADA	TREMEMBE	SP
15201	225647	453225	BENTONITA	MINA EM ATIVIDADE	TREMEMBE	SP
15202	225209	452413	TURFA	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP
15203	225734	452128	AREIA	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP
15204	224950	453340	QUARTZITO	OCORRENCIA	PINDAMONHANGABA	SP
15205	225106	453256	GRANITO PARA BRITA	MINA A CEU ABERTO	PINDAMONHANGABA	SP
15206	225342	453043	ARGILA	MINA PARALISADA	PINDAMONHANGABA	SP
15207	221601	455754	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA A CEU ABERTO	PINDAMONHANGABA	SP
15208	224751	454241	ARGILA PARA CERAMICA VERMELHA	MINA EM ATIVIDADE	SANTO ANTONIO DO PINHAL	SP
15209	224646	454229	ARGILA	MINA ABANDONADA	SANTO ANTONIO DO PINHAL	SP
15210	225135	454359	TUNGSTENIO	OCORRENCIA	SANTO ANTONIO DO PINHAL	SP
15211	224502	454111	QUARTZITO INDUSTRIAL	MINA EM ATIVIDADE	SAO BENTO DO SAPUCAI	SP
15212	225805	462443	GRANITO ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15213	225726	462453	GRANITO ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP

DOCSIGA	LATI	LONG	SUBST_P	STATU	MUNIC	UF
15214	225634	462448	GRANITO ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15215	225804	462449	GRANITO ORNAMENTAL	MINA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15216	225750	462452	GRANITO	OCORRENCIA	BRAGANCA PAULISTA	SP
15217	225728	462458	GRANITO	OCORRÊNCIA	BRAGANCA PAULISTA	SP
	224522	452137	ESTANHO	OCORRÊNCIA	GUARATINGUETÁ	SP
	224718	452721	TUNGSTÊNIO	OCORRÊNCIA	PINDAMONHANGABA	SP
	220203	454206	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220158	454014	PIRITA	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220111	454007	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220242	454113	MANGANÊS	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220315	454114	MANGANÊS	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220629	454413	MANGANÊS	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220039	453815	PIRITA	OCORRÊNCIA	CAREAÇU	MG
	220039	453719	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	HELIODORA	MG
	220057	453719	GRANITO	OCORRÊNCIA	HELIODORA	MG
	220128	453747	MANGANÊS	MINA PARALISADA	HELIODORA	MG
	220039	453857	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	HELIODORA	MG
	220647	453841	QUARTZITO	OCORRÊNCIA	HELIODORA	MG
	220657	453742	MANGANÊS	MINA PARALISADA	NATERCIA	MG
	220736	453622	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220647	453852	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220929	452838	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221009	453715	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221229	453538	PIRITA	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221015	453537	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221045	453452	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221019	453424	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221108	453328	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220736	453419	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220816	453345	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220635	453416	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220708	453203	COBRE	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220645	453153	COBRE	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220724	453125	MANGANÊS	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220836	453125	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	220911	453108	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221020	453122	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	NATERCIA	MG
	221226	454508	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	220648	454416	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221332	454305	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221109	454208	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221122	454041	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221158	454144	PEGMATITO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221158	454250	FELDSPATO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221332	454340	PIRITA	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221240	454226	OURO	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	221408	454045	PIRITA	OCORRÊNCIA	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	MG
	223016	450742	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDENIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223203	450856	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223308	450814	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223156	451254	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223328	450800	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223354	450629	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	222931	450028	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	CRUZEIRO	SP
	223131	450217	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP
	223259	450004	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	CRUZEIRO	P
	223357	450217	ESTANHO, TUNGSTÊNIO, MOLIBDÊNIO	OCORRÊNCIA	CRUZEIRO	SP
	223554	450937	OURO	OCORRÊNCIA	PIQUETE	SP

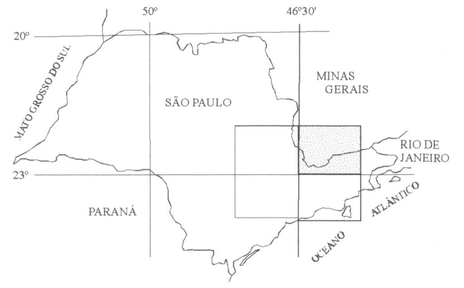
FOLHA SF.23-Y-B GUARATINGUETÁ

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

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL
CARTA GEOLÓGICA - ESCALA 1:250.000



Base planimétrica elaborada pela SUREG/SP, a partir da compilação modificada da Folha Guaratinguetá, 1:250.000, reimpressão, IBGE, 1985. Dados temáticos, foram transferidos pelos técnicos da Superintendência Regional de São Paulo - SUREG/SP, responsáveis pela pesquisa dos principais trabalhos.
Digitalização na SUREG/SP: José da Costa Pinto e Tatiana Aparecida da Silva
Editoração Cartográfica: Lauro Gracindo Pizzatto e Silvia Maria Morais



CARTA GEOLÓGICA
Escala 1:250.000

5 0 5 10km.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 45° W.Gr.
acrescidas as constantes: 10.000 e 500 km., respectivamente.
Datum horizontal: SAD - 69 - MG
Declinação magnética do centro da folha: 17°59', cresce 9' anualmente

1999

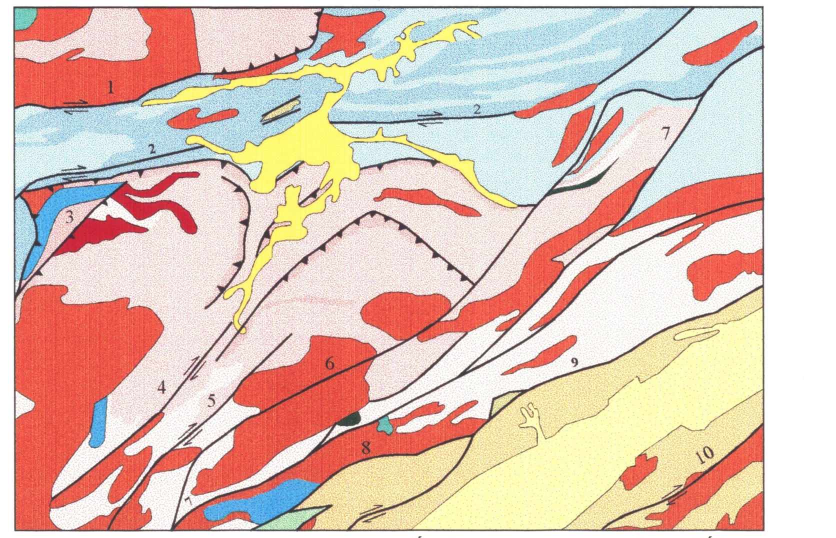
ARTICULAÇÃO DA FOLHA

	48°00' – 46°30'	46°30' – 45°00'	45°00' – 43°30'
21°00' – 22°00'	RIB. PRETO	VARGINHA	BARBACENA
22°00' – 23°00'	CAMPINAS	GUARATINGUETÁ	VOLTA REDONDA
23°00' – 24°00'	SÃO PAULO	SANTOS	ILHA GRANDE

O Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, vem sendo executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, desde o ano de 1983.
A compilação desta carta foi executada pela Superintendência Regional de São Paulo, tendo sido concluída em junho de 1997.
Divisão de Geologia Básica (DIGEOB): Inácio de Medeiros Delgado.
Chefe do Projeto: Silvia Maria Morais.

Autores: Silvia Maria Morais, Nolan Maia Dehler, Joseneusa Brilhante Rodrigues e Liliane Lavoura Bueno Sachs.
Consultor Técnico: Mario da Costa Campos Neto

ARCABOUÇO TECTÔNICO



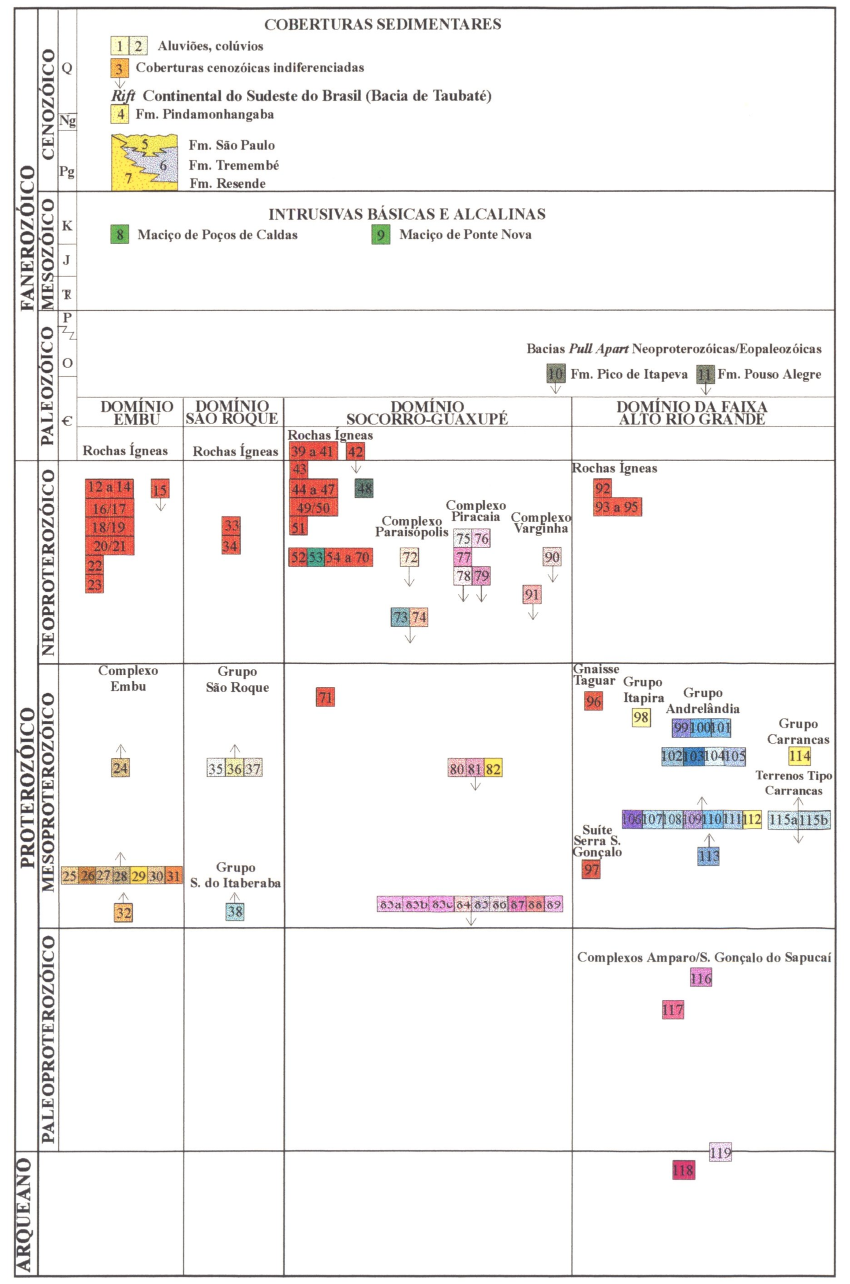
COBERTURAS SEDIMENTARES
- Aluviões e Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas
- *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Bacia de Taubaté)
- Bacias *Pull Apart*

DOMÍNIOS
- da Faixa Alto Rio Grande — grupos Andrelandia, Itapira, Carrancas; complexos Amparo/S.Gonçalo do Sapucaí
- Socorro-Guaxupé — complexo Piracaia; complexo Paraisópolis (r.granulíticas=gl); complexo Varginha
- São Roque (grupos S.Roque, Serra do Itaberaba)
- Embu (complexo Embu)

ROCHAS ÍGNEAS
- Alcalinas
- Básico-ultrabásicas
- Granitóides
- Charnoquitos

Principais Zonas de Cisalhamento
1 - Jacutinga 2 - Monte Sião 3 - Mostardas 4 - Extrema 5 - Camanducaia
6 - Itajubá 7 - São Bento do Sapucaí 8 - Itu-Jundiuvira 9 - Buquira 10 - Alto da Fartura

RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Foliação com Mergulho Indicado
- Foliação com Mergulho Medido
- Foliação Subvertical
- Lineação de Estiramento Mineral com Caimento Medido
- Falha ou Zona de Cisalhamento de Empurrão
- Lineação de Estiramento Mineral com Caimento Indicado
- Fratura ou Falha Aproximada
- Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente com ou sem Movimentação Relativa Indicada
- Contato
- x Afloramento Descrito
- Fotolineamentos
- Mina Ativa
- Mina Inativa
- Depósito/Jazida
- Ocorrência

Substâncias minerais: Não-metálicos (ac-areia para construção civil; ar-areia ou areia industrial; arb-arenito betuminoso; ab-argila refratária; ag-argila; av-argila vermelha; b-brita; bn-bentonita; cm-caulim; dl-dolomito; fd-feldspato; fp-folhelho pirobetuminoso; P-fósforo ou fosfato; Pg-pegmatito; qt-quartzito; qz-quartzo; ro-rocha ornamental; tf-turfa;tl-talco)
Metálicos (Ag-prata; Al-aluminio; Au-Ouro; Cr-cormo; Cu-cobre; Mn-Manganês; Molibdênio; Ni-niquel; Pb-chumbo; pi-pirita; Sn-estanho; Th-tório; W-tungstênio; Zn- zinco)

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Cidade
- Estrada Pavimentada
- Drenagem
- Auto-estrada
- Estrada de Ferro
- Reservatório
- Limite de Estado

UNIDADES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO

COBERTURAS SEDIMENTARES

- 1 Depósitos aluvionares recentes.
- 2 Depósitos coluvionares.
- 3 Coberturas cenozóicas indiferenciadas.

Rift Continental do Sudeste do Brasil (Bacia de Taubaté)

- 4 **Fm. Pindamonhanguaba:** sistema fluvial meandrante (arenitos e argilitos).
- 5 **Fm. São Paulo:** sistema fluvial meandrante (argilitos e arenitos).
- 6 **Fm. Tremembé:** sistema lacustre (argilitos, folhelhos e secundariamente calcários).
- 7 **Fm. Resende:** sistemas de leques aluviais (conglomerados e arenitos grossos).

MESOZÓICO

INTRUSIVAS BÁSICAS E ALCALINAS

- 8 **Maciço Alcalino de Poços de Caldas**: fonólitos (a), foiaítos (b), tinguaítos (c), tufos e rochas piroclásticas (d).
- 9 **Maciço Alcalino Básico-Ultrabásico de Ponte Nova**: piroxenitos, olivina piroxenitos e olivina gabros, médios a grossos, parte com biotita e/ou kersutita. Truncado por diques alcalinos (lamprófiros, tinguaítos e fonólitos).
- Diques básicos (β) e alcalinos (λ).

NEOPROTEROZÓICO-EOPALEOZÓICO

BACIAS MOLÁSSICAS

- 10 **Fm. Pico de Itapeva**: da base para o topo - metaconglomerados polimíticos; metarenitos arcoseanos, conglomeráticos e microconglomeráticos; metassiltitos, metaquartzo *wakes* e metalamitos.
- 11 **Fm. Pouso Alegre**: metaconglomerados polimíticos, metassiltitos calcíferos com níveis conglomeráticos, metarenitos feldspáticos com matriz pelítica e metarcóseos.

ARQUEANO-EOPALEOZÓICO

DOMÍNIO EMBU

Rochas Ígneas

- 12a14 Biotita granito (3b) porfirítico, cinza, com fenocristais rosados de FK e fácies a muscovita **(Aparecida=12)**; Granitos porfiríticos, com megacristais de FK róseo; localmente enclaves de migmatitos, gnaisses, charnockitos e granitos **(13)**; Muscovita-biotita granito porfirítico, foliado **(Três Barras=14)**.
- 15 Muscovita-biotita granito cinza **(Taquaral)**.
- 16 Biotita granitos (3a e 3b) equi- a inequigranulares, localmente porfiríticos, mesocráticos, miloníticos e protomiloníticos, com fácies a muscovita **(Suíte Serra do Trabijú=16).**
- 17a19 (Muscovita)-biotita granitos inequigranulares a porfiríticos, cinza-claro a róseos, por vezes com granada **(Quebra Cangalha=17, Tipo Quebra Cangalha=18);** Muscovita-biotita granitóides, rosa-acinzentados a cinza-claro, inequigranulares a porfiríticos, com estruturas migmatíticas **(Roncador=19).**
- 20/21 (Granada)-muscovita-biotita granitos cinza, equigranulares e/ou porfiríticos, com estruturas migmatíticas **(Lagoinha=20);** Muscovita-biotita granitos cinzentos, equigranulares finos, normalmente cataclasados **(21)**.
- 22 (Granada)-muscovita-biotita granitos (3b), equigranulares, cinza-claro, com estruturas migmatíticas **(Suíte Morro da Piedade)**.
- 23 Biotita tonalitos miloníticos.

Complexo Embu

- 24 (Granada)-sillimanita micaxisto, por vezes feldspáticos e/ou migmatizados, com *boudins* de calciossilicáticas e metabásicas, localmente intercalações de biotita gnaisses.
- 25 (Granada ± sillimanita)-biotita gnaisses localmente migmatizados, com *boudins* de calciossilicáticas, quartzitos e anfibolitos; lentes de xistos e mármores restritos. Associações de biotita milonito gnaisses porfiroclásticos e corpos subordinados de biotita ortognaisses.
- 26 Biotita gnaisses bandados, finos.
- 27 (Sillimanita ± granada)-biotita gnaisses bandados, miloníticos; subordinadamente piroxênio gnaisses e anfibólio-biotita gnaisses; biotita gnaisses com intercalações de xistos feldspáticos.
- 28 (Granada)-biotita gnaisses porfiroclásticos e migmatitos com estruturas diversas; (sillimanita)-granada-biotita gnaisses. Intercalações de (biotita ± granada)-hornblenda gnaisses tonalíticos, biotita anfibolitos, quartzitos e calciossilicáticas. Localmente ocorrem ortognaisses.
- 29 Sillimanita-magnetita-muscovita quartzitos feldspáticos.
- 30 Xistos, xistos feldspatizados, gnaisses, gnaisses sericitizados, migmatizados e milonitizados; muscovita-biotita xistos com granada e/ou sillimanita; biotita-oligoclásio-quartzo xistos a biotita gnaisses tonalíticos e granodioríticos, gnaisses bandados. Intercalações de quartzitos, calciossilicáticas e de raros hornblenda gnaisses e anfibolitos. Localmente milonito xistos.
- 31 Migmatitos estromáticos com estruturas "schlieren" e nebulítica, e biotita gnaisses bandados, granatíferos. Intercalações de hornblenda gnaisses, biotita xistos e, localmente, quartzitos.
- 32 Ortognaisses tonalíticos: biotita ortognaisses tonalíticos a graníticos, inequigranulares, médios a finos.

DOMÍNIO SÃO ROQUE

Rochas Ígneas

- 33 Muscovita-biotita granitos cinza-claros a cinza-rosados, equigranulares ou porfiríticos, com estruturas migmatíticas **(Granitos Tipo Serra dos Índios)**.
- 34 Muscovita-biotita granitos cinzas, equigranulares, finos, normalmente miloníticos.

Grupo São Roque

- 35 Filitos rítmicos e, subordinadamente metarcóseos, quartzitos, calciossilicáticas, metatufos, metabasitos, metaconglomerados e xistos finos.
- 36 Metarenitos rítmicos: muscovita biotita quartzitos, por vezes feldspáticos; biotita-muscovita-quartzo xisto, com intercalações de filitos, metassiltitos, xistos básicos e ultrabásicas.
- 37 Biotita-quartzo-sericita xistos com finas intercalações de metarenitos finos, micáceos e feldspáticos.

Grupo Serra do Itaberaba

- 38 Metacórseos finos e micáceos alternados com (granada ± sillimanita)-biotita xistos e calciossilicáticas; intercalações locais de quartzito e metassiltito feldspático.

DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ

Rochas Ígneas

- 39a41 Granitos (3b) a granodioritos cinzas, equigranulares, (39); Granitos (3a-3b) róseos, equigranulares, por vezes foliados (**40**); Granitos (3b) róseos, inequigranulares a porfiríticos, localmente com foliação milonítica (**41**).
- 42 Granitos indiferenciados.
- 43 (Anfibólio)-biotita-quartzo monzonitos, quartzo monzodioritos, e subordinadamente monzonitos, monzodioritos e dioritos, cinza-escuros a cinza-claros, equi- a inequigranulares, localmente porfiríticos, isótropos a foliados **(Suíte Piracaia)**.
- 44a47 (Granada-turmalina)-biotita granitos (3b) a granodioritos acinzentados a levemente rosados, inequigranulares, localmente foliados (**44**); (Turmalina-granada-muscovita)-biotita granitos rosados, porfiríticos, foliados (**45**); (Magnetita)-granada-biotita granitos cinza-claros, inequigranulares, localmente porfiroclásticos e miloníticos (**46**); Granitos cinzas, com muscovita e biotita, equigranulares (**47a**); Biotita granito cinza-claro, ineqüigranular a porfirítico com estrutura nebulítica, foliado (**Coronel Fulgêncio=47b**).
- 48 Metagabro foliado.
- 49 **Suíte Salmão**: biotita granitos (3b) equigranulares, acinzentados **(a);** biotita granitos (3b) com hornblenda, porfiríticos, róseos **(b)**; biotita granitos (3b) porfiríticos, acinzentados (**c**); biotita granitos (3a) inequigranulares, róseos (**d**).
- 50 Clinopiroxênio sienitos a quartzo sienitos laminados (**Maciço Sienítico da Pedra Branca**).
- 51 Monzogranitos porfiríticos (**Serra do Lopo**).
- 52 (Hornblenda)-biotita granitos nebulíticos, por vezes estromáticos ou diatexíticos.
- 53 Rochas Charnockíticas: charnockitos e mangeritos porfiríticos a inequigranulares com enclaves granulíticos e de metassedimentos, e injeções graníticas (**a**); charnockitos e hyperstênio sienitos foliados (**b**); charnockitos e enderbitos, subordinadamente mangeritos (**c**); piroxênio-hornblenda charnockitos, foliados, porfirítico ou inequigranulares (**d**).
- 54a60 Biotita granitos hololeucocráticos foliados (**54**); Biotita granitos, por vezes miloníticos (**55**); Hornblenda-biotita granitos, porfiríticos, localmente miloníticos (**Campos do Jordão=56**); Biotita granitos acinzentados a rosados, inequigranulares, por vezes porfiríticos, (**Serra do Alto da Pedra=57**); Biotita granitos cinza, porfiríticos (**Mendanha=58**) por vezes milonítico (**Cachoeira de Minas=59**); Biotita granitos 3b, cinzentos a róseos, protomiloníticos a miloníticos, localmente porfiríticos (**60= Paiol Velho).**
- 61 **Suíte Bragança Paulista:** (Hornblenda-biotita) sieno- a monzogranitos, granodioritos, quartzo monzonitos, quartzo sienitos porfiríticos, cinza-rosados, com faixas miloníticas **(Complexo Granítico Socorro=a)**; quartzo sienito a sienogranito, miloníticos (**b**); e monzogranito a granito, inequigranulares a porfiríticos (**c**).
- 62 **Granitos Tipo Bragança Paulista (Serra Preta).**
- 63 **Complexo Granitóide Pinhal:** (Horblenda)-biotita granitos (3a/3b) gnaissificados, inequigranulares a porfiríticos (**a**); hornblenda-biotita-quartzo monzonitos a granitos (3b), localmente quartzo monzodioritos, às vezes gnaissificados, porfiríticos **(b);** (clinopiroxênio)-biotita-hornblenda-quartzo monzodioritos porfiríticos e equigranulares; hornblenda-biotita-quartzo sienitos e raros quartzo monzonitos porfiríticos, foliados (**c**);
- 64a70 Hornblenda-biotita-granitos (3a) acinzentados a róseos, inequigranulares e porfiríticos, localmente foliados (**Cantagalo=64**); Hornblenda-biotita granitos porfiríticos (**65**) ou equigranulares (**66**); (Granada-hornblenda)-biotita granitos, porfiríticos, localmente miloníticos (**67**); (Granada-anfibólio)-biotita granitos, rosados porfiríticos milonitizados, localmente inequigranular (**Rio Jaguarí=68**); (Granada)-hornblenda-biotita granitos com magnetita cinzas, foliados, porfiríticos (**Serra dos Coelhos=69**) ou porfiríticos à inequigranulares (**70**).
- 71 (Hornblenda)-biotita granitos, porfiróides ou inequigranulares, milonitizados.

Complexo Paraisópolis

- 72 Migmatitos de anatexia com estruturas diversas frequentemente polifásicos, com neossoma granítico a granodiorítico e restitos anfibolíticos e biotíticos; paleossoma de ortognaisses tonalíticos; trondhjemíticos e granodioríticos; biotita-gnaisses porfiroclásticos e intercalações de metassedimentos diversos; rochas máficas e ultramáficas com ou sem hiperstênio, maciças ou gnaissificadas.
- 73 Gnaisses granulíticos charnoquíticos a enderbíticos; rochas maciças de mesma composição; gnaisses granulíticos diversos; hornblenda-granada granulitos mesocráticos a melanocráticos, milonitizados.
- 74 (Granada)-hornblenda-biotita gnaisses bandados, com magnetita, milonitizados, migmatizados, com níveis anfibolíticos e localmente de rochas ultrabásicas.

Complexo Piracaia

- 75 Milonitos derivados de granitos e/ou migmatitos.
- 76 Milonitos a blastomilonitos de gnaisses migmatíticos; intercalações de metabásicas, gonditos, grafita xistos, granulitos e raros quartzitos.
- 77 Ortognaisses graníticos a granodioríticos, migmatizados, com lentes de metassedimentos; texturas protomiloníticas a miloníticas.
- 78 (Hornblenda)-biotita gnaisses migmatizados com intercalações de (granada ± sillimanita) gnaisses e muscovita quartzitos.
- 79 Gnaisse-graníticos blastomiloníticos tonalíticos, às vezes migmatizados, com estruturas estromática e *schlieren.*
- 80 Granada-sillimanita-biotita xistos que passam a migmatitos estromáticos e intercalam, ora granada-biotita gnaisses e/ou biotita gnaisses bandados, ora quartztitos, calciossilicáticas, e subordinadamente , anfibolitos e hornblenda gnaisses.
- 81 (Granada) micaxistos; tremolita-talco xistos; muscovita quartzitos; calciossilicáticas; biotita gnaisses miloníticos e , localmente hornblenda gnaisses.
- 82 (Muscovita-magnetita) quartzitos, por vezes feldspáticos, miloníticos.
- 83a, 83b, 83c (Sillimanita)-biotita gnaisses bandados e migmatizados com intercalações de quartzitos, mármores e cálciossilicáticas (**a**); calciossilicáticas, gonditos e, localmente hornblenda-granada-biotita gnaisses finos, bandados, com níveis de anfibolitos (**b**); magnetita biotita gnaisse com intercalações de calciossilicática e biotita xisto (**c**).
- 84 (Granada-sillimanita)-biotita gnaisses bandados, migmatíticos, localmente com intercalações de biotita gnaisses graníticos.
- 85 Granada-sillimanita-cordierita gnaisses, localmente com espinélio e intercalações de granulitos ultrabásicos a intermediarios, quartzitos aluminosos, gonditos e calciossilicáticas.
- 86 Hornblenda-biotita gnaisses acinzentados, porfiroclásticos, migmatíticos, com estruturas estromática a nebulítica, milonitizados.
- 87 (Granada)-biotita gnaisses protomiloníticos, por vezes migmatizados ou porfiroclásticos, com intercalações de anfibolitos e hornblenda gnaisses.
- 88 Biotita gnaisses migmatizados, com estruturas diversas. Milonitizados.
- 89 Migmatitos estromáticos com paleossoma/mesossoma de biotita gnaisses-graníticos e hornblenda-biotita gnaisses granodioríticos a tonalíticos e gnaisses quartzo monzodioríticos, com neossoma granítico.

Complexo Varginha

- 90 Migmatitos nebulíticos, graníticos, equi-a-inequigranulares.
- 91 Biotita gnaisses , às vezes migmatizados, granodioríticos a tonalíticos, localmente graníticos, equigranulares.

DOMÍNIO DA FAIXA ALTO RIO GRANDE

Rochas Ígneas

- 92 (Turmalina)-(granada)-biotita granitos, esbranquiçados, maciços a foliados, localmente gnáissicos.
- 93a95 (Granada)-biotita granitos acinzentados, inequigranulares, localmente porfiríticos, com fácies a muscovita e miloníticos **(Ponte Alta=93)**; Biotita-granitos cinza-rosados porfiríticos, foliados **(Serra do Alecrim=94),** com magnetita **(Serra da Pedra Branca=95).**
- 96 Biotita-anfibólio granito-gnaisses à magnetita, cinzas/cinza- rosados, inequigranulares, graníticos a raramente granodioríticos (**Gnaisse Taguar**).
- 97 Hornblenda-biotita granito-granodiorito gnáissico, porfiroclástico, localmente anatexítico (**Suíte Serra de São Gonçalo).**

Grupo Itapira

- 98 Muscovita-biotita gnaisses quartzosos, mica-xistos e quartzitos feldspáticos, com intercalações de anfibolitos, anfibólio gnaisses, gnaisses calciossilicáticos e gonditos.

Grupo Andrelândia

- 99 Anfibólio gnaisses bandados e gnaisses calciossilicáticos transicionando a gnaisses quartzosos.
- 100 Biotita gnaisses, hornblenda- biotita gnaisses e anfibolitos alternados com gnaisses-calciossilicáticos, quartzitos impuros e micaxistos restritos.
- 101 (Sillimanita-cianita)-granada-muscovita-biotita-plagioclásio gnaisses com intercalações de gnaisses-calciossilicáticos, micaxistos-aluminosos, quartzitos e anfibolitos .
- 102 (Granada)-biotita-plagioclásio gnaisses, inequigranulares, finos a médios, localmente porfiríticos, termos micáceos e/ou quartzosos; anfibolitos, gnaisses-calciossilicáticos, e depósitos de rochas mangano-ferríferas bandadas.
- 103 Rochas psamo-pelíticas rítimicas
- 104 Granada-biotita-plagioclásio gnaisses com intercalações de anfibolitos, micaxistos e quartzitos
- 105 Metarritmitos aluminosos, xistos-quartzosos contendo (sillimanita-cianita-biotita)-plagioclásio gnaisses
- 106 Granada hornblenda biotita gnaisses mesocráticos, migmatizados.
- 107 Biotita gnaisses leucocráticos, migmatíticos, com estruturas estromática e nebulítica.
- 108 Biotita-gnaisse finos, migmatíticos; (hornblenda)-(granada)-biotita gnaisses bandados; ortognaisses graníticos.
- 109 Muscovita-quartzo xistos alternando-se com rochas gnáissicas e xistos gnaissóides.
- 110 Biotita ortognaisses bandados, localmente migmatizados.
- 111 Cianita-granada-biotita gnaisses migmatíticos.
- 112 Granada-cianita-muscovita quartzitos, grossos e sacaroidais.
- 113 (Cianita)-granada anfibolito, (cianita) granulitos e (hornblenda)-granada gnaisses esbranquiçados, milonitizados.

Grupo Carrancas

- 114 Quartzitos laminados, muscovita-quartzitos.
- 115a, 115b (Granada)-biotita gnaisses migmatizados; hornblenda gnaisses; quartzitos e quartzo xistos (a); granada-hornblenda-biotita gnaisses, bandados a nebulíticos, migmatizados. Localmente porfiroclásticos; (Granada) biotita gnaisses bandados a fitados, migmatizados (b). (**Terrenos Tipo Carrancas**)

Complexos Amparo/São Gonçalo do Sapucaí

- 116 Ortognaisses maciços e bandados, alternados com anfibolitos, granodioritos, tonalitos, dioritos, gabros e migmatitos locais (**Complexo São Gonçalo do Sapucaí**).
- 117 Granitos e granodioritos-gnaisses bandados a listrados, com alternâncias locais de metabásicas, xistos ultramáficos e migmatitos estromáticos (**Gnaisses Heliadora**)
- 118 Hornblenda-biotita tonalitos/granodiorito gnaisses, equigranulares, localmente migmatizados.
- 119 (Granada-hornblenda)-biotita gnaisses migmatizados, estromáticos a oftálmicos com lentes anfibolíticas, tronhjemíticos e graníticos.

PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA
FOLHA RIO DE JANEIRO
CARTA GEOLÓGICA

GUARATINGUETÁ

SF.23-Y-B
Escala 1:250.000

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

1999