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 CAMPINAS SF.23-Y-A

Escala 1:250.000
Estados de São Paulo e Minas Gerais

Nota Explicativa

Organizado por
Silvia Maria Morais

PHI
012375

C P R M
BIBLIOTECA

São Paulo 1999

CAMPINAS

SF.23-Y-A

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
Geofísica José de Ribamar Lopes Bezerra e
João Batista Freitas de Andrade - CPRM/RJ
Recursos Minerais José Motta Filho

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
Tatiana Aparecida da Silva - ETEDA/Itapeva

Colaboração especial

Prof. Dr. Antônio Carlos Artur - 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 Campinas. [Escala] 1:250.000 SF-23-Y-A. Estados de São Paulo e Minas Gerais. [Nota Explicativa] / organizado por Silvia Maria Morais. - São Paulo : CPRM,1999.
26p. ; 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.

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. Rodrigues, Joseneusa Brilhante. 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 - FARG *10*

2.1.1.1 - Complexo Amparo/São Gonçalo do Sapucaí 10

2.1.1.2 - Grupo Itapira 10

2.1.1.3 - Grupo Andrelândia 11

2.1.1.4 - Rochas Ígneas 11

2.1.2 - DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ *11*

2.1.2.1 - Complexo Varginha 11

2.1.2.2 - Complexo Piracaia 11

2.1.2.3 - Rochas Ígneas 12

2.2 - METASSEDIMENTOS NEOPROTEROZÓICOS/EOPALEOZÓICOS 12

2.2.1 - FORMAÇÃO ELEUTÉRIO *12*

2.3 - ROCHAS FANEROZÓICAS 13

2.3.1 - BACIA DO PARANÁ *13*

2.3.2 - MACIÇO ALCALINO DE POÇOS DE CALDAS *13*

2.3.3 - DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS *13*

3 - TECTÔNICA 15

4 - RECURSOS MINERAIS 19

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS 21

6 -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 23

ANEXOS

A I - DADOS GEOCRONOLÓGICOS

A II - CADASTRO DE OCORRÊNCIAS MINERAIS

A III - MAPA GEOLÓGICO

RESUMO

Este trabalho apresenta a compilação e integração de dados geológicos e de recursos minerais da Folha Campinas (SF.23-Y-A), na escala 1:250.000, situada na região sudeste 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 dois domínios tectônicos, delimitados por importantes zonas de cisalhamento.

O Domínio Socorro-Guaxupé está representado por rochas ortoderivadas e supracrustais do Complexo Piracaia, metamorfizadas no grau médio a alto, 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 mesoproterozóicas representadas pelos grupos Itapira e Andrelândia. Núcleos de rochas ortoderivadas, atribuídas ao embasamento, são representados pelos complexos São Gonçalo do Sapucaí e Amparo, este último de idade paleoproterozóica a arqueana.

As rochas granitóides foram agrupadas dentro de cada domínio segundo suas características texturais e mineralógicas. Elas respondem por cerca de 30% dos terrenos pré-cambrianos desta folha e são importantes fontes de recursos minerais não metálicos.

Associados às zonas de cisalhamento ocorrem os metassedimentos imaturos da Formação Eleutério, que delimitam uma bacia do tipo *pull-apart* instalada durante o Neoproterozóico-Eopaleozóico.

De idade mesozóica ocorrem as rochas intrusivas alcalinas do maciço de Poços de Caldas, acrescidas das rochas basálticas da Formação Serra Geral e intrusivas associadas, constituídas por diques de diabásio e *sills* básicos a intermediários, inseridos na Bacia do Paraná.

As coberturas sedimentares fanerozóicas representam cerca de 70% da área e são constituídas basicamente pelos sedimentos paleozóicos e mesozóicos da Bacia do Paraná. O restante da cobertura compreende depósitos cenozóicos indiferenciados ou relacionados à Formação Rio Claro, e depósitos aluvionares recentes.

Estão cadastradas 135 ocorrências minerais, distribuídas em 90 minas, dez depósitos e 35 simples ocorrências. A produção minerária na área concentra-se na extração de areia, argila, caulim, dolomito, feldspato, manganês e rochas ornamentais, além de uma jazida de amianto/talco cujas atividades encontram-se atualmente paralisadas. Outros bens minerais presentes são: arenito betuminoso, carvão, cobre, ferro, fosfato, grafita, sulfetos, turfa e ouro.

1 - INTRODUÇÃO

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

Faz parte do Subprograma Integração Geológico-Metalogenética, dentro do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (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 necessitem de base de dados geológicos.

Dentro desta temática a Superintendência de São Paulo iniciou em agosto de 1994 a revisão das folhas Campinas, Guaratinguetá, São Paulo 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, delimitada pelos paralelos 22°00' e 23°00' S e meridianos 46°30' e 48°00'W (Figura 2). Abrange alguns centros urbanos importantes como Campinas, Americana, Limeira, Rio Claro e Bragança Paulista.

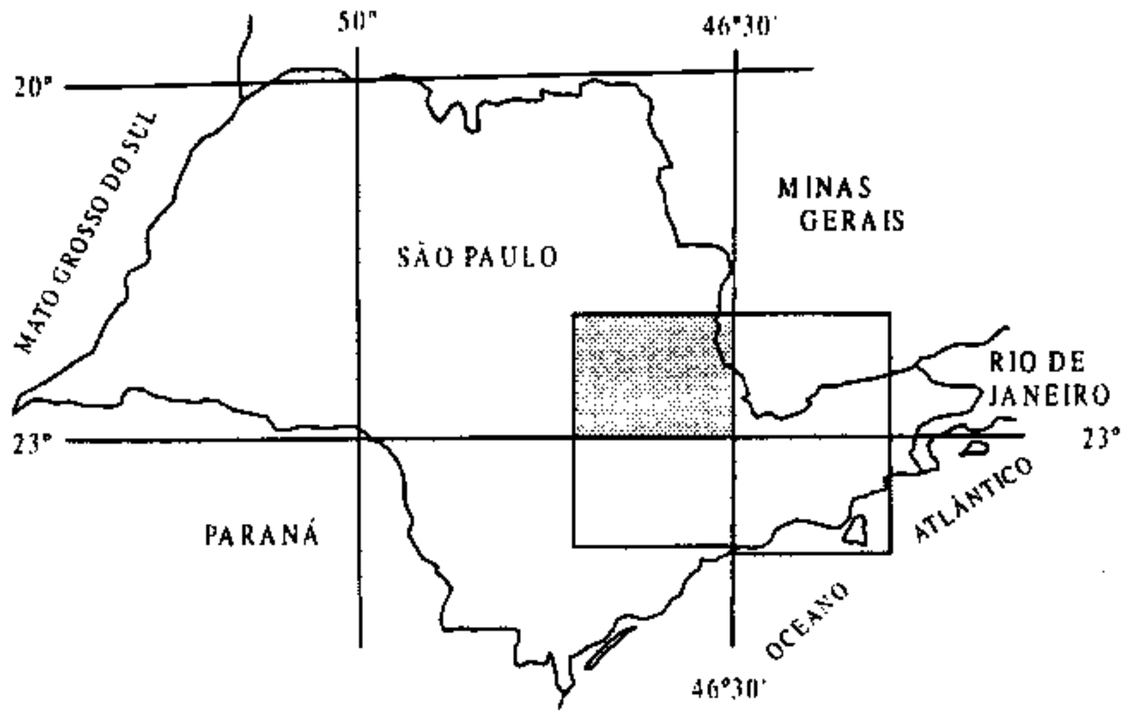


FIGURA 2 - Localização da Folha Campinas

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 80 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 dois dias, centrados no Complexo Granitóide Socorro.

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

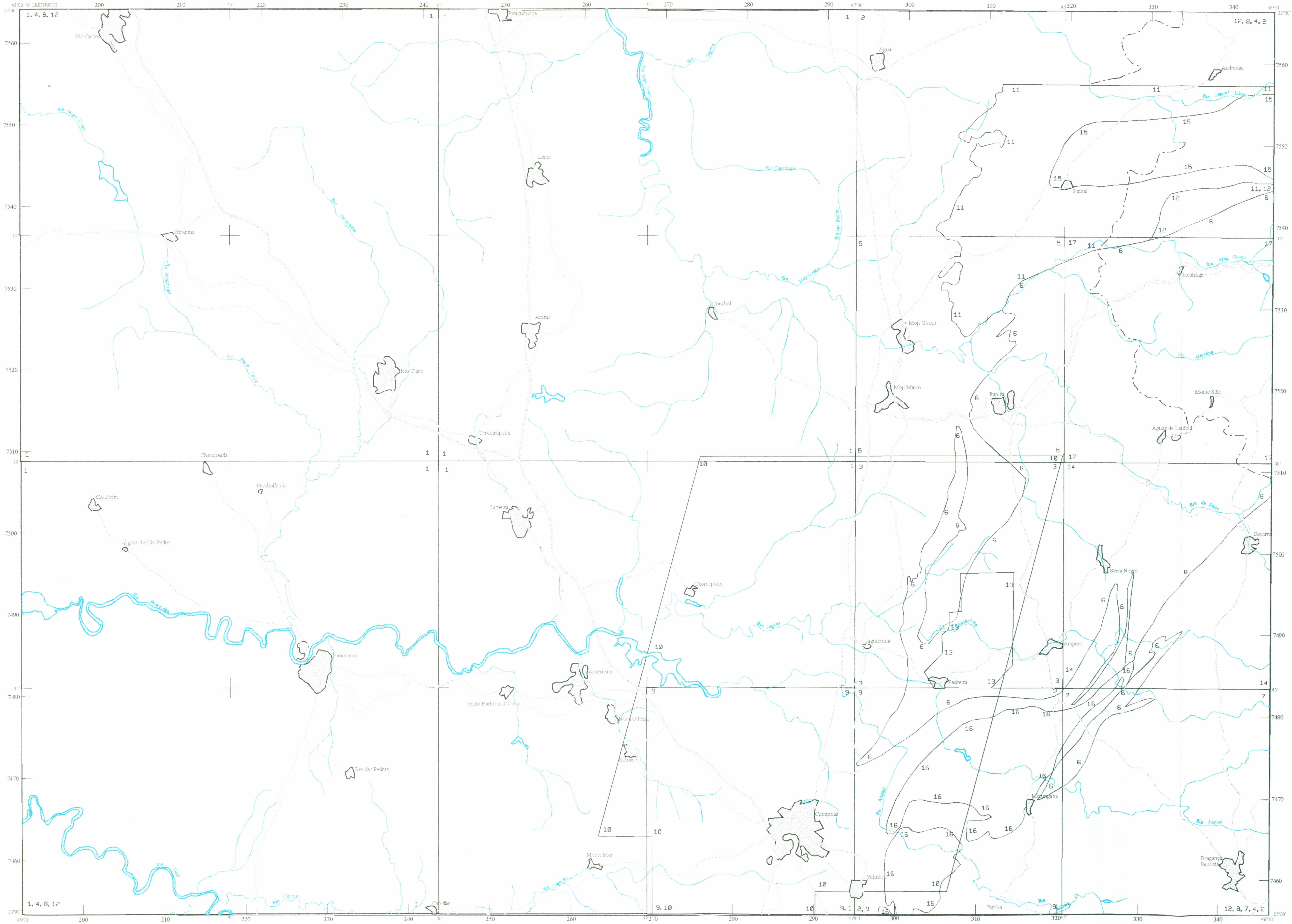
4 - Carta Geocronológica: nesta carta estão plotados todos os pontos com análise geocronológica disponível, com simbologia específica do método de datação radiométrica empregado, informações sobre o material analisado, a idade obtida e respectivas referências bibliográficas (Figura 4). Dados adicionais são apresentados no Anexo I e a Carta Geocronológica encontra-se disponível sob a forma digital na Superintendência Regional de São Paulo.

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

6 - Cartas Geofísicas: foram elaboradas cartas aeromagnéticas, de campo total recobrindo parcialmente as folhas Campinas, São Paulo e Guaratinguetá. Os dados foram extraídos do Mapa Aeromagnético do Brasil (CPRM) e interpolados com *grid* de 500 x 500 metros e são provenientes dos levantamentos aerogeofísicos executados através do Projeto Aerogeofísico São Paulo-Rio de Janeiro e Convênio Brasil - Alemanha.

7 - Carta de Ocorrências Minerais: contêm todos os registros da base Meta relativos a essa folha, num total de 135 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.

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



PRINCIPAIS TRABALHOS UTILIZADOS

01-Aboarrage, A.M. et al. - 1986 - Projeto Borda Leste da Bacia do Parana. CPRM. 1:100.000

02- Artur, A.C.-1988- Evolucão Policíclica da Infra-Estrutura da Porção Sul do Estado de Minas Gerais e Regiões Adjacentes do Estado de São Paulo. USP-Tese de Doutoramento.

03- Basei, M.A. et al.-1986- Geologia da Folha de Amparo. USP. 1:50.000.

04- Campanha, G. et al.-1993- Geologia das Folhas de Campinas e Ribeirão Preto. IPT. 1:250.000

05- Campanha, G. et al.-1983-Geologia da Folha Moji-Guacú. IPT-Pró-Minério. 1:50.000

06- Campos Neto, M.C.-1991-A Porção Ocidental da Faixa Alto Rio Grande - Ensaio de Evolução Tectônica. USP - Tese de Doutoramento. 1:250.000

07- Campos Neto, M.C. et al.- 1984 - Geologia da Folha Bragança Paulista. USP. 1:50.000

08- Cavalcanti, J.C. et al.-1979- Projeto Sapucaí-CPRM-1:250.000

09- Chieregate, L.A. et al.-1991- Projeto Integracão Geológica da Região Metropolitana de São Paulo - CPRM - 1:50.000

10- Fernandes, A. -1995- Exame de Qualificação. USP. 1:117.647

11- Haddad, R.G.-1995-O Batólito Granitóide Pinhal-Ipiúna(SP-MG): Um Exemplo do Magmatismo Calcio-alcalino Potássico Neoproterozóico no Sudeste Brasileiro. USP-Tese de Doutoramento. 1:200.000

12- Menezes, R.G. et al. -1984- Projeto Mapas Metalogenéticos e de Recursos Minerais. CPRM. 1:250.000

13- Peloggia, A.U.G. -1990- A Faixa Alto Rio Grande na Região de Amparo. Dissertacão de Mestrado. 1:25.000.

14- Sad, J.H.G. & Barbosa, A.L. -1983- Síntese Geológica da Folha Socorro. GEOSOL-Pró-Minério. 1:50.000.

15- Vasconcellos, A.C.B.C. & Janasi, V.A. -1989- Mapeamento Faciológico do Batólito Granitóide Cálcio -alcalino de Pinhal-Ipiúna (MG). 5 Simp. Geol. MG. 1:100.000

16- Vlach, S.R.F.-1993- Geologia e Petrologia dos Granitóides de Morungaba. USP. Tese de Doutoramento. 1:50.000.

17- Zanardo, A.-1987- Análise Petrográfica e Microestrutural das Rochas da Folha de Águas de Lindóia. USP. Dissertacão de Mestrado. 1:50.000.

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

CIDADE — Estrada pavimentada

Outras localidades — Estrada de ferro

Divisa de Estado — Curso d'água permanente

Auto-estrada — Lagoa permanente

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Cidade — Estrada Pavimentada — Drenagem

Auto-estrada — Estrada de Ferro — Reservatório

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

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

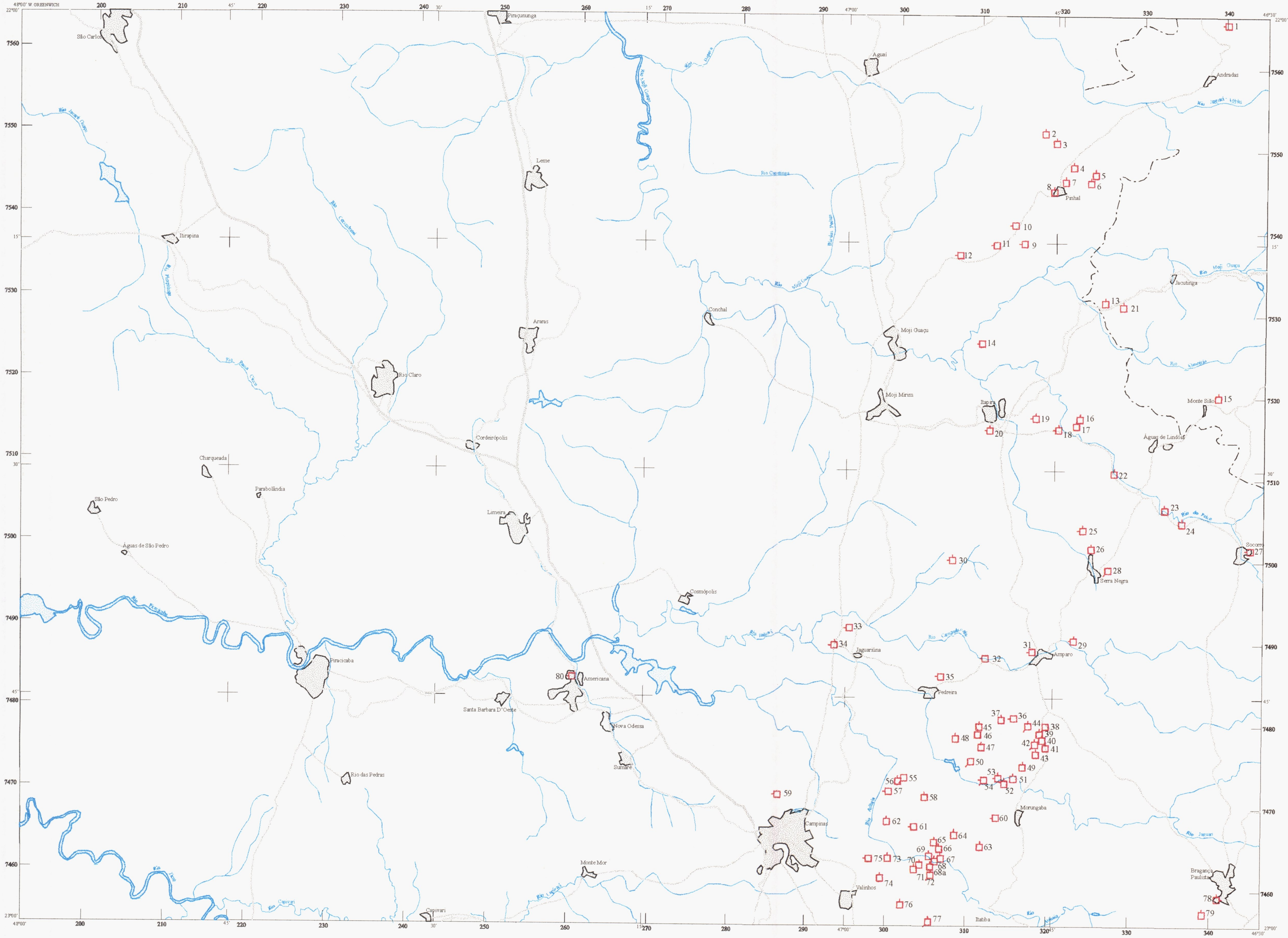


FIGURA 4 - Mapa de localização dos pontos com determinação geocronológica da Folha Campinas.

CONVENÇÕES GEOCRONOLÓGICAS

Método Rb-Sr (Isócrona)

Nº	Amostra	⊗	⊕	Razão Inicial	MSWD	Idade	∅	Ref.
2	PH158A	SGR	RT	0.7109±0.0002	0.74	520±15	5	12
3	PH143	SGR	RT	0.7109±0.0002	0.74	520±15	5	12
4	PH68A	SGR	RT	0.7109±0.0002	2.04	520±15	5	12
5	PH89A	SGR	RT	0.7109±0.0002	0.74	520±15	5	12
6	PH87A	SGR	RT	0.7109±0.0002	0.74	520±15	5	12
7	PH145	MZD	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	6	12
8	PH138	MZD	RT	0.7103±0.0001	6.3	544±10	6	12
13	AF2	MIG	NS	0.7595±0.001	0.2	767±32	5	5
15	ATD2	MIG	MOB	0.709±0.002	1.44	880±20	6	3
15	ATD2	MIG	MOB	0.71025±0.0005	2.04	1740±65	4	3
16	22	GN	RT	0.7275±0.0004	-	1443±160	3	5
17	100	GN	RT	0.7369±0.0042	-	1060±130	4	5
18	ACAIAT-14	GN	RT	0.7013±0.0001	1.62	2155±28	8	5
19	18	GN	RT	0.7013±0.0009	-	1918±72	5	5
20	19	GRGN	RT	0.708	-	2230±39	3	7
21	ACAIAT19	VEIO	RT	0.7037	-	765±65	4	5
22	ACAIAT58/59	MIG	RT	0.7121±0.0006	4.5	570±14	6	5
23	ATD49	MIG	RT	0.7023±0.0007	4.5	1810±60	7	5
24	ATD48	MIG	MOB	0.7055±0.0006	8.91	1860±75	4	3
25	A171A	TON	RT	0.7033	1.17	2500±90	7	15
26	A170C	TON	RT	0.7033	1.17	2500±90	7	15
29	ATD43	MIG	MOB	0.716±0.008	5.93	2180±100	3	3
30	AMC	GN	RT	0.7048	-	1419±78	7	15
37	A945	MGR	RT	0.707	1.64	620	3	16
39	A970	MGR	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
40	A1019	MGR	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
40	SHAP1	MZD	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
41	A59	MGR	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
42	A1181	SGR	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
43	A1021	MZN	RT	0.7078±0.0001	0.45	615±10	6	16
44	A973	MGR	RT	0.707	1.64	620	3	16
45	A928B	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
46	A923B	MGR	RT	0.707	1.64	620	3	16
47	A1043	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.45	610±10	8	16
48	A905	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
49	A93	MGR	RT	0.7056±0.0009	1.26	590±20	4	15
51	A97A	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
52	A17	MGR	RT	0.7056±0.0009	1.26	590±20	4	15
53	A18	GR	RT	0.707	1.64	620	3	16
56	A676	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.45	610±10	8	16
58	A717	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
62	A591	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
63	A159	MGR	RT	0.7056±0.0009	1.26	590±20	4	15
64	A129	MGR	RT	0.7056±0.0009	1.26	590±20	4	15
65	A90	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	15
66	A89	MGR	RT	0.709±0.002	0.35	590±20	5	15
67	A164	MGR	RT	0.709±0.002	0.35	590±20	5	15
68a	A16	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	15
68	A170A	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	16
69	A91A	MGR	RT	0.709±0.002	0.35	590±20	5	15
70	A76	MGR	RT	0.709±0.002	0.35	590±20	5	16
71	A79	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	15
72	A211B	MGR	RT	0.709±0.002	0.35	590±20	5	16
73	JD154	MGR	RT	0.7072±0.0002	0.9	610±10	8	16
74	A22	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	15
76	A320	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	16
77	A239	MGR	RT	0.7064±0.0003	0.62	590±10	7	16
78	CT22	GR	RT	0.7098±0.0008	5	825±100	6	15
79	B2	GR	RT	0.7053±0.0026	-	880±62	6	15

Método K-Ar

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade	Ref.
1	667-329	TG	RT	80.4	6
1	667-329	TG	RT	80.9	6
9	PI	GR	BI	564±17	11
10	PI14	GR	BI	566±17	11
11	PI1	SIF	BI	579±18	11
12	624-31	SIE	BI	570±20	8
14	667-402	SIE	KF	250	1
14	667-402	SIE	KF	254	1
18	14	ANF	AF	1103±20	2
18	14D	GN	FD	539±27	2
19	18	ANF	AF	671±8	2
20	1	QT	MU	700±8	2
25	100	QT	MU	568±9	2
25	100A	XT	BI	534±16	2
25	150	QT	MU	568±20	2
25	A171D	OGN	BI	563±10	15
27	SA-266	PG	BI	663±68	10
27	SA-266	PG	BI	623±65	10
29	ATD43	ANF	AF	623±10	2
30	AMCIV	GN	BI	560±21	14
31	EW-IID	MNR	AF	683±30	17
32	EWVD	ANF	AF	645±55	17
33	SPK0018	DB	RT	129	9
33	UC-624-77	DB	RT	120	9
34	3-292	GR	BI	570±20	8
34	3-292	GR	PL	470±25	8
35	EWID	XT	BI	500±18	8
36	A147	GR	BI	507±24	15
53	A18	GR	BI	547±40	15
54	A184	GR	BI	589±57	15
57	IG-D-1	GND	BI	553±10	8
59	UC-624-76A	DB	RT	121	9
60	IG-4-4-66	GR	BI	555±18	8
61	IG-A-39	DR	RT	470±21	8
61	IG-GE-38	GR	BI	495±61	8
61	IG-GP-38	GR	RT	523±26	8
75	IG-GE-25	GR	BI	549±30	8
80	SPK0034	DB	PX	115	9

Método Pb-Pb

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade	μ1	∅	Ref.
78	CT16,17	GND	RT	2100	8.23	12	13

Método Sm-Nd

Nº	Amostra	⊗	⊕	Idade Modelo (T_{DM})	ε_{Nd}	Ref.
28	-	-	-	3000	-2.0	13
38	A962	MGR	RT	1940	-12.3	16
42	A1181	MGR	RT	2030	-13.8	16
44	A973	MGR	RT	2310	-14.0	16
50	A202	MGR	RT	2020	-13.1	16
54	A18	MGR	RT	2120	-13.0	16
55	A696A	MGR	RT	2050	-12.4	16
72	A79	MGR	RT	2330	-13.2	16
77	A239	MGR	RT	1640	-10.4	16

⊗ ROCHA: ANF = anfibolito; DB = diabásio; DR = diorito; GN = gnaisse; GND = granodiorito; Gr = granito; MGR = microgranito; MIG=migmatito; MNR = mangerito; MZD= monzodiorito; MZN = monzonito; OGN = ortognaisse; PG = pegmatito; QT = quartzito; SGR = sienogranito; SIE = sienito; TG = tinguaíto; TON = tonalito; XT = xisto.

⊕ MATERIAL: BI = biotita; FD = feldspato; HB = hornblenda; KF = feldspato potássico; MOB = mobilizado; MU = muscovita; NS = neossoma; PL = plagioclásio; PX = piroxênio; RT = rocha total.

∅ número de análises que compõem a isócrona.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- AMARAL, G.; et al. - 1966 - Potassium-argon Ages of Alkaline Rocks from Southern Brazil. *Geoch. Cosmoch. Acta*, 31, p. 117-142.

2- ARTUR, A.C. - 1980 - Rochas Metamórficas dos Arredores de Itapira - São Paulo: IGC-USP. (Dissertação de Mestrado).

3- 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: IG-USP. (Tese de Doutoramento).

4- ARTUR, A.C.; WERNICK, E.; KAWASHITA, K. - 1979 - Dobramentos Superimpostos na Região de Itapira (SP), Caracterização e Cronologia. In: Simp. Reg. Geol. 2, V.1, p.59-70.

5- 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.

6- BUSHEE, J.- 1971 - A Geochronological Study of the Alkaline Massif of Poços de Caldas, Brazil. Department of Geology and Geophysics. BERKERLEY/CALIFÓRNIA.

7 - CAVALCANTE, J.C. et al. - 1979 - Projeto Sapucaí. Brasília, DNPM/CPRM. V. 1.

8- CORDANI, U.G. & BITTENCOURT, I. - 1967 - Determinações de Idades K-Ar em rochas do Grupo Açungui. *In:* An. do XXI Cong. Bras. Geol., p. 218-233.

9- CORDANI, U.G. & TEIXEIRA, W. - 1979 - Geocronologia. Apêndice I - Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Folhas Rio de Janeiro, Vitória e Iguape. Brasília: DNPM, p.157-207.

10 - DIRAC, F.M. & EBERT, H. -1967 - Isotopic Ages from the Province of Eastern Brazil. Nature (215) *In:* Carta de Datações Geocronológicas da Folha SF.23-Y-C (SÃO PAULO). CPRM/DNPM.

11 - EBERT, H. & BRONCHINI, M.F. - 1968 - Estudos Estratigráficos e Geocronológicos no Escudo Cristalino Brasileiro. Cien. Cult., 20:621-625

12 - 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).

13 - TASSINARI et al. - 1989 - Idades e Natureza da Crosta Continental Primitiva da Região Leste do Estado de São Paulo: Evidências a partir dos Isótopos de Nd, Sr e Pb. *In:* An. Simp. Reg. Geol. I, p. 103-104.

14 - TASSINARI, C.C.G. - 1988 - As Idades das Rochas e dos Eventos Metamórficos da Porção Sudeste do Estado de São Paulo e sua Evolução Crustal. São Paulo: IG-USP. (Tese de Doutoramento).

15 - VLACH, S.R.F. - 1985 - Geologia, Petrologia e Geocronologia das Regiões Meridional e Oriental do Complexo Morungaba (SP). São Paulo: IG-USP, 253p. (Dissertação de Mestrado).

16 - VLACH, S.R.F. - 1993 - Geologia e Petrologia dos Granitóides de Morungaba, SP. São Paulo: IGC-USP. (Tese de Doutoramento).

17 - WERNICK, E.; et al. - 1976 - Estudos Geocronológicos pelo Método Rb-Sr no Bloco Jundiaí e Regiões Adjacentes. Rev. Bras. Geoc., 6(2):125-135

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Cidade — Estrada Pavimentada — Drenagem
Auto-estrada — Estrada de Ferro — Reservatório

ESCALA 1:500.000

0 — 10 — 20 km

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

2 - GEOLOGIA

A geologia da Folha Campinas é constituída por rochas com idades variando desde o Arqueano até o Recente, sendo que mais de 70% da área é representada por rochas do Fanerozóico, constituídas principalmente por sedimentos da Bacia do Paraná.

As rochas pré-cambrianas, de ambientes tectônicos diversos, com intensa complexidade estrutural e distintas trajetórias metamórficas, configuram um quadro geológico com diferentes associações e interpretações para diversos autores. No entanto, a evolução dos estudos mostra uma tendência no sentido de serem consideradas duas entidades geotectônicas principais: Domínio da Faixa Alto Rio Grande (Hasui & Oliveira, 1984) e Domínio Socorro-Guaxupé (Figura 5), este último correspondente à *Nappe* Socorro-Guaxupé definida por Campos Neto (1985).

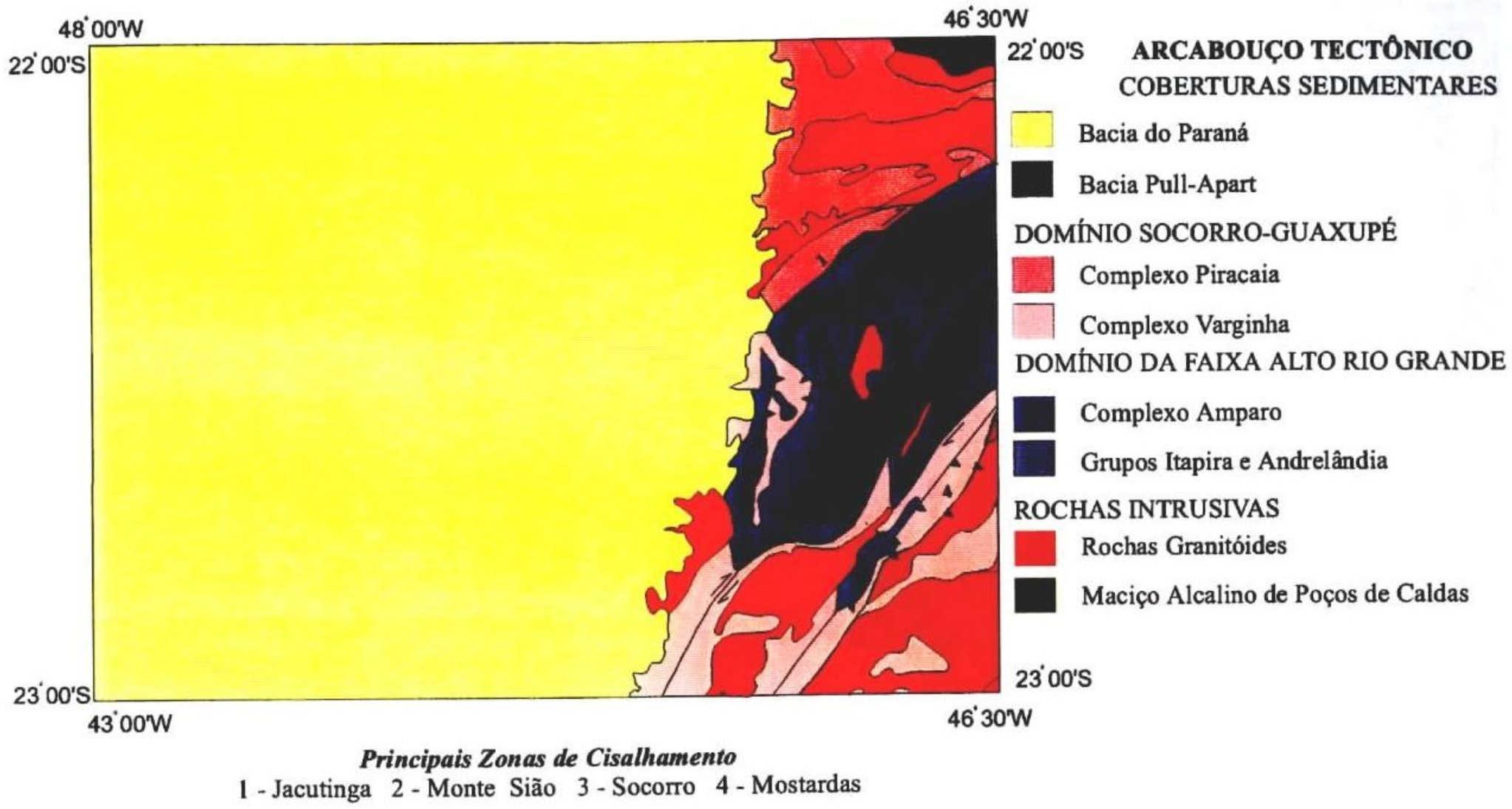


FIGURA 5 - Arcabouço tectônico, rochas intrusivas e zonas de cisalhamento da Folha Campinas.

As rochas fanerozóicas são representadas pela Formação Eleutério, rochas sedimentares da Bacia do Paraná e magmáticas básicas associadas, Maciço Alcalino de Poços de Caldas, além de depósitos cenozóicos.

O tratamento de dados geofísicos de magnetometria (Andrade, 1995) mostrou dois domínios marcantes: um com isodinâmicas nitidamente orientadas, formado predominantemente por rochas metamórficas e outro sem um *trend* bem definido, composto basicamente por rochas sedimentares. Nos terrenos metamórficos ocorrem padrões bastante distintos para os domínios aqui reconhecidos: no Domínio Socorro-Guaxupé o relevo magnético é moderado com isodinâmicas orientadas NE/SW na porção sudeste da folha, e ENE/WSW na porção nordeste; na Faixa Alto Rio Grande (FARG) o relevo magnético é suave com isodinâmicas dispostas segundo a direção NE/SW.

A Folha Campinas localiza-se no quadrante noroeste do mapa aeromagnético de campo total da Figura 6. Neste mapa as cores azul, verde e amarelo-claro representam as anomalias negativas associadas à rochas com razoável susceptibilidade magnética, e as variações de tonalidades do amarelo ao magenta são indicativas da inexistência ou presença pouco significativa de litologias contendo minerais magnéticos. Nos terrenos do Domínio Socorro-Guaxupé prevalecem anomalias de amplitudes negativas, mudando o padrão em direção oeste onde as anomalias passam a ter amplitudes positivas e direção preferencial da borda da Bacia do Paraná (Bezerra, 1997). A assinatura magnética da FARG indica rochas com baixa susceptibilidade magnética .

A conformação dos domínios pré-cambrianos segue basicamente as proposições de Cavalcante *et al.*, (1979), com adaptacões apresentadas por Campos Neto *et al.*, (1990), conforme pode ser visualizado na Figura 7.

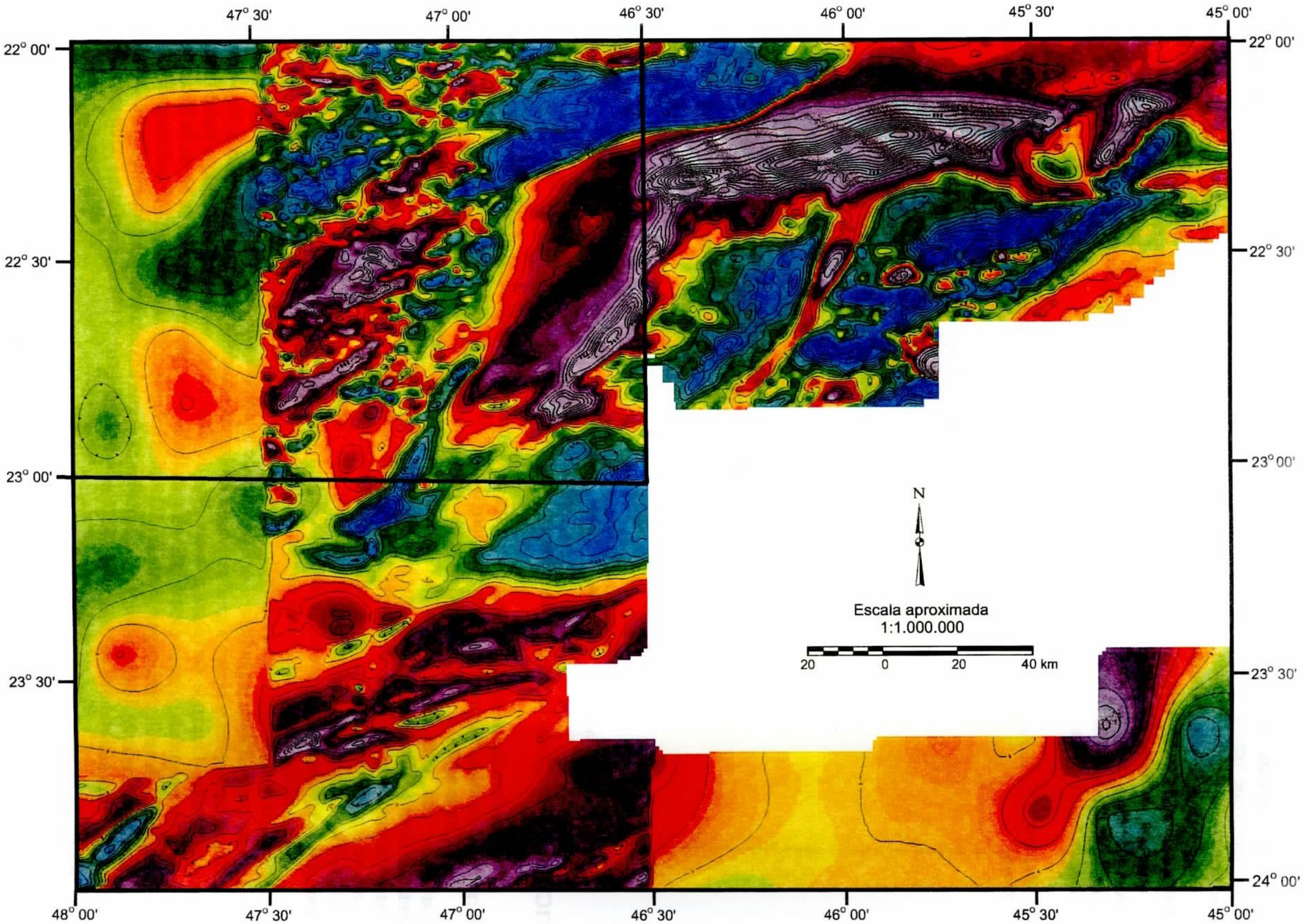


FIGURA 6 - Mapa aeromagnético de Campo Total. Dados extraídos do Mapa Aeromagnético do Brasil com grid 1000 X 1000 m e reinterpolado para grid de 500 X 500 m. Intervalo de contorno de 25 nT. Em destaque área da folha Campinas 1:250.000.

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

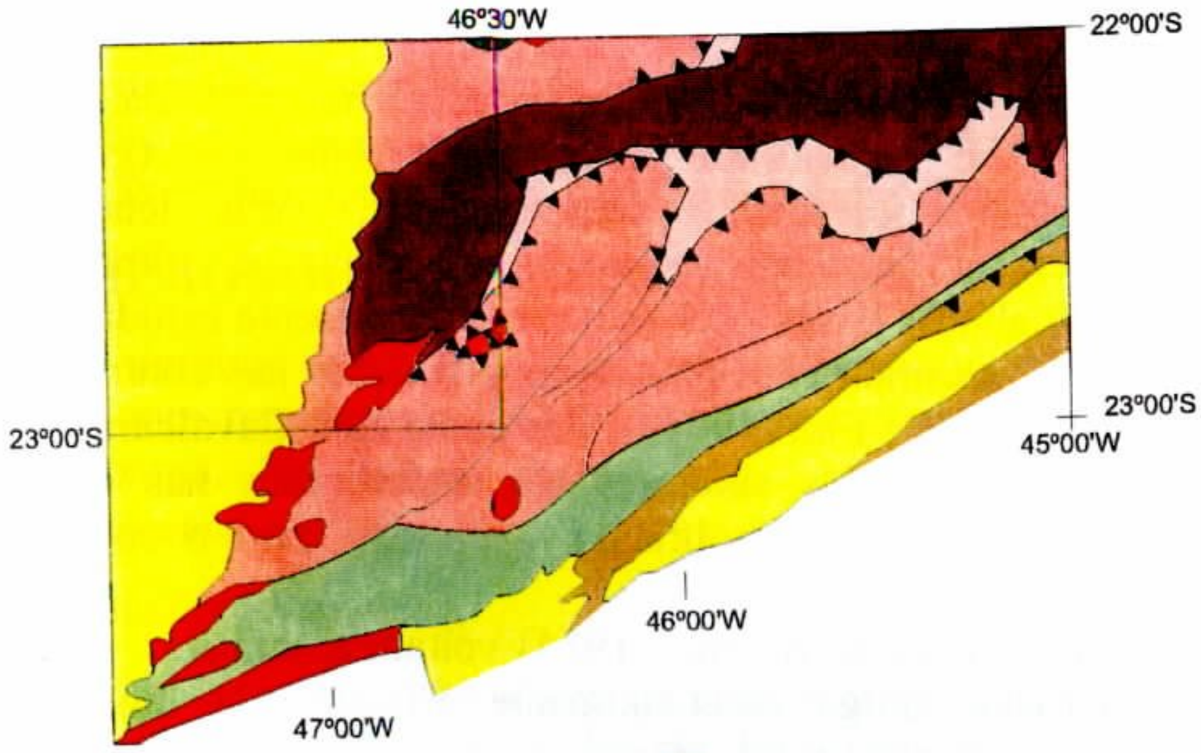
Complexo Itapira

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, com destaque para a àrea abrangida pela Folha Campinas, modificada de: **A** - Cavalcante *et al.* (1979), **B** - Campos Neto *et al.* (1990)

2.1 - ROCHAS PRÉ-CAMBRIANAS

2.1.1 - DOMÍNIO DA FAIXA ALTO RIO GRANDE - FARG

A FARG é uma faixa mesoproterozóica contendo fragmentos arqueanos e paleoproterozóicos, intensamente retrabalhada durante o Evento Brasiliano (Campos Neto, 1991). Foi inicialmente definida como uma faixa marginal do Cráton do São Francisco (Hasui & Oliveira, 1984) e integrada pelos grupos Andrelândia e São João del Rei, posteriormente estendida a sul por Campos Neto e colaboradores. Esta faixa estendende-se pela Folha Guaratinguetá de norte - nordeste para oeste e, ao adentrar nesta folha inflete para sudoeste sendo parcialmente recoberta pela Bacia do Paraná. Está delimitada à norte pelas zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais Três Corações e Jacutinga, responsáveis pela bacia transtensiva Eleutério e por expressivo componente de rejeito vertical, tardio e distensivo, que rebaixou o bloco setentrional. À sul e sudeste está delimitada pelas zonas de cisalhamento Socorro e Monte Sião, também dextrais.

As unidades mais antigas da FARG, com idades até arqueanas, ocorrem em restritas faixas compostas por rochas máficas-ultramáficas e núcleos ou lascas de migmatitos cortados por plútons tonalíticos migmatizados nas bordas. Uma série metaplutono-vulcânica, básica-intermediária, provavelmente paleoproterozóica, ocorre imbricada com as anteriores. Essa assembléia ortognáissica-migmatítica foi envolvida, em condições infracrustais, em evento orogênico paleoproterozóico (2.2-1.8 Ga obtido por Artur, 1988). Neste trabalho, estas rochas são consideradas como constituintes do Complexo Amparo, seguindo proposição de Wernick & Artur (1983) e Artur & Wernick (1984), que consideram este complexo como uma estrutura infracrustal antiga, essencialmente ortoderivada.

A associação supracrustal compreende unidades metapelíticas e metapsamíticas relacionadas a uma associação metaclastoquímica correspondendo, respectivamente, às seqüências tipo Andrelândia e tipo Itapira, mesoproterozóicas, com idade mínima de 1.4 Ga (Vasconcellos, 1988).

Na FARG o metamorfismo na foliação principal neoproterozóica encontra-se na fácies anfibolito alto, zona da sillimanita, com anatexia local e variável.

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 trondhjemíticos a graníticos. Subordinadamente ocorrem núcleos de rochas máficas e ultramáficas metamorfizadas e migmatizadas, e ortognaisses calcio-alcalinos. 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 Cavalcante *et al.*, (1979) chamam a atenção para a freqüente presença de litotipos similares aos encontrados nas unidades Andrelândia e Itapira (especialmente as unidades granatíferas e anfibolíticas), propondo para o conjunto a designação de Complexo Amparo.

Os trabalhos posteriores (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).

Por se enquadrar perfeitamente bem dentro das associações litológicas genéricas do Complexo Amparo, os corpos de granitóides gnáissicos porfiroclásticos descritos por Perrota, 1991 como Complexo São Gonçalo do Sapucaí foram aqui mantidos no mesmo conjunto do Complexo Amparo.

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 calciossilicáticas, anfibolitos e metagrauvacas. Subordinadamente ocorrem pequenas lentes de gonditos e metacalcários.

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.

No âmbito da Folha Campinas está representado pelas unidades quartzíticas e quartzo xistosas, identificadas na carta geológica pelos números 37 e 40.

2.1.1.3 - Grupo Andrelândia

O termo Andrelândia foi incialmente utilizado por Ebert (1956) para reunir uma seqüência de quartzitos, gnaisses e xistos granatíferos contendo estaurolita, cianita e rutilo, presentes no sul do estado de Minas Gerais. Identificando rochas similares nas proximidades de Itapira e Águas de Lindóia, Ebert (1967, 1968) redefine a unidade como Grupo Andrelândia, sendo posteriormente contestado pela falta de continuidade física (Ebert, 1971; Cavalcante *et al.*, 1979).

Em estudos mais detalhados Campos Neto (1991) correlaciona novamente parte destas rochas às unidades de Andrelândia, denominando então o conjunto de Sistema Deposicional Andrelândia. O autor identificou dois conjuntos faciológicos maiores: um com predomínio de unidades metarrítmicas, xisto-quartzítica e níveis de plagioclásio gnaisse; outro dominado por plagioclásio gnaisses com grande variedade textural e granulométrica. Segundo o autor a variação no teor e composição dos plagioclásios, associada à variedade textural tanto na vertical como na horizontal permitem atribuir origem grauváquica para o depósito.

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 a presente área.

No que se refere a idade desse conjunto, Vasconcellos (*op.cit.*) admite como limite superior de sedimentação e magmatismo o intervalo entre 1.500 e 1.400 m.a., que engloba os valores obtidos para os gnaisses bandados e granito-gnaisses (Granito-gnaisse Taguar) da região de Ouro Fino. Esses valores correspondem parcialmente aos encontrados por Heilbron (1984) para unidades metassedimentares da região de Andrelândia.

2.1.1.4 - Rochas Ígneas

Na Folha Campinas o único representante do magmatismo mesoproterozóico identificado na FARG localiza-se entre as cidades de Itapira e Águas de Lindóia, denominado Granito-gnaisse Taguar. De composição granítica a raramente granodiorítica, encontra-se alojado em rochas migmatíticas e ortognáissicas do Complexo Amparo. Essas rochas apresentam idade pré-metamórfica de 1400 Ma (Vasconcellos, 1988).

2.1.2 - DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ

Este domínio compreende terrenos infracrustais alóctones, associados a granitóides neoproterozóicos, cavalgados sobre terrenos da FARG. Esta feição crustal foi denominada por Campos Neto (1985) de *Nappe* Socorro-Guaxupé. No âmbito desta folha está representado por dois complexos: Complexo Varginha e Complexo Piracaia.

2.1.2.1 - Complexo Varginha

O Complexo Varginha aflora na extremidade nordeste da folha em terrenos que compõem o Maciço de Guaxupé, limitado a sul pela Falha de Jacutinga e a oeste encoberto pelos sedimentos da Bacia do Paraná. A definição desta unidade deve-se a Cavalcante *et. al.* (1979), que englobou rochas da fácies anfibolito à granulito, representadas por granitos, migmatitos granitóides e granulitos além dos metassedimentos do Grupo Varginha, de Ebert (1971). Entretanto para Wernick & Artur (1983) e Artur & Wernick (1984) apenas as rochas granulíticas e charnockíticas seriam integrantes do Complexo Varginha de Ebert (1971), enquanto que os migmatitos e granitóides intrusivos da porção centro-sul integrariam o Complexo Pinhal de Wernick & Penalva (1974), resultantes do retrabalhamento de rochas mais antigas durante o Ciclo Brasiliano.

Na área em questão, este complexo é formado essencialmente por migmatitos evoluídos (nebulitos) de composição granítica e anfibólio-biotita ortognaisses de composição granítica a tonalítica migmatizados. Localmente foram preservadas paragêneses de alto grau. As estruturas migmatíticas sugerem que sua geração deu-se *in situ* (Almeida *et al.*, 1993). No âmbito da Folha Campinas não existem dados geocronológicos dos protólitos destas rochas, embora acredita-se que a migmatização seja brasiliana.

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 aflorante na região de Piracaia. Neste trabalho esta unidade é estendida até a porção sudeste da Folha Campinas, sendo limitada à nor-noroeste pelas zonas de cisalhamento de Socorro e Monte Sião e à oeste é

recoberta pelos sedimentos da Bacia do Paraná. O complexo é estruturado principalmente por zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais NNE, gerando foliação milonítica a protomilonítica de alto ângulo, que cortam ou são cortadas pelas zonas de cisalhamento de empurrão. 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 este domínio são biotita xistos/gnaisses 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 Evento Brasiliano foi o responsável pela última migmatização e deformação dessas rochas a julgar pela idade Rb-Sr de 650 Ma obtida em migmatito próximo à cidade de Atibaia (Tassinari, 1988).

A freqüente paragênese aluminosa e calciossilicática (incluindo sillimanita-cordierita gnaisses, calcários, quartzitos e gonditos), encontrada nos litotipos paraderivados desse complexo, sugere para as supracrustais um ambiente deposicional similar ao Andrelândia, porém submetido a um metamorfismo de grau mais elevado. As determinações radiométricas de litotipos característicos desse conjunto são, contudo, muito escassas, não permitindo avançar nessa hipótese.

2.1.2.3 - Rochas Ígneas

Durante o magmatismo brasiliano diversos corpos granitóides instalaram-se neste domínio, destacando-se os complexos granitóides Socorro, Jaguariúna, e Morungaba, intrusivos no Complexo Piracaia e os granitóides Pinhal intrusivo no Complexo Varginha. Excetuando-se o Granito Jaguariúna todos estes corpos foram objeto de estudos detalhados (Vlach, 1985, 1993; Haddad, 1995; Ebert *et al.*, 1996 e Artur, 1988), os quais permitem classificar o magmatismo regional brasiliano como calcioalcalino, evoluindo nas intrusões tardias para termos mais alcalinos (Complexo Granitóide Morungaba).

O Complexo Granítico Socorro possui dimensões batolíticas, localiza-se na porção sudeste da folha. Foi subdividido por Ebert *et al.*, (1996) em duas associações de fácies: Socorro I e Socorro II. A primeira associação caracteriza-se por rochas preferencialmente porfiríticas de composição granodiorítica a monzonítica, com hornblenda e biotita como os principais constituintes máficos, apresentado estrutura de fluxo magmático definida por orientação de megacristais, minerais máficos e enclaves. Já as feições típicas do Socorro II são textura comumente equigranular grossa e composições granodioríticas e sieníticas. Comumente apresentam enclaves da associação Socorro I. A idade do magmatismo do Socorro I foi determinada pelos autores acima referidos através do método U-Pb em zircão. A fácies denominada Bragança Paulista (porfirítica) revelou a idade de cerca de 615 Ma e a fácies Serra do Lopo (porções subordinadas equigranulares) 595 Ma.

O Complexo Granítico Pinhal localiza-se ao norte da Falha de Jacutinga sendo constituído por três associações principais: biotita monzogranito e granodiorito porfirítico; granito equigranular a inequigranular, anatéticos; e hornblenda-biotita monzonitos porfiróides. Sua foliação é marcada por minerais máficos e alinhamento de feldspato potássico e possui direção predominante WNW. As análises geoquímicas definem um *trend* calcioalcalino de alto K e segundo Haddad (1995) a colocação do plúton é anterior a contemporânea à formação da foliação regional. São comuns os enclaves máficos em todas as fácies deste complexo. Haddad (1995) datou corpos granitóides desse complexo tendo obtido idades Rb-Sr entre 520-540 Ma. Aquela autora 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.

O Complexo Granitóide Morungaba localiza-se na região sudeste da Folha Campinas. É um corpo polidiapírico que marca um importante magmatismo tardi a pós-brasiliano (Vlach, 1993). A associação das unidades da porção setentrional é preferencialmente sin a tardi cinemática, composta por rochas porfiríticas, comumente foliadas. Representam a primeira fase intrusiva do complexo, a cerca de 620 Ma (Vlach, 1993.), com composição principalmente monzogranítica e características geoquímicas álcali-cálcica potássica. As intrusões meridionais são posteriores (590 Ma Vlach, 1993.) tardi à pós-cinemáticas, composta por rochas monzograníticas e granodioríticas, peraluminosas, alcalinas com teores moderados de K e relativamente altos de Na (Vlach, 1993.) .

2.2 - METASSEDIMENTOS NEOPROTEROZÓICOS/EOPALEOZÓICOS

2.2.1 - FORMAÇÃO ELEUTÉRIO

Representa uma bacia do tipo *pull-apart* (Teixeira, 1995), instalada, ao fim do evento Brasiliano, no sistema de falha de Jacutinga. Ocorre na porção nordeste da Folha Campinas, orientando-se segundo N60-70E. Esta formação constitui-se de um conjunto de metassedimentos imaturos (conglomerados, brechas, arenitos e

pelitos) que progradam da borda para o interior da bacia, e são interpretados como leques aluviais coalescentes, planícies aluviais e depósitos subaquosos.

Teixeira (1995) considera que a nucleação da bacia ocorreu com a movimentação sinistral da Zona de Cisalhamento de Jacutinga. A modificação desse movimento, de sinistral para dextral, ocasionou a inversão e encurtamento da bacia, produzindo, consequentemente, um metamorfismo de grau muito baixo no pacote sedimentar.

2.3 - ROCHAS FANEROZÓICAS

2.3.1 - BACIA DO PARANÁ

A Bacia do Paraná compõe as porções central e oeste da Folha Campinas. Apresenta-se como um homoclinal de cerca de um (01) grau de inclinação, com caimento para oeste. O empilhamente efetua-se de leste para oeste, exceto na região de Rio Claro, onde o basculamento de blocos limitados por diversas falhas normais ascendeu a base local da bacia favorecendo a exposição do Subgrupo Itararé. A maior evolução de conhecimentos da Bacia do Paraná, na área desta folha, deve-se a identificação e mapeamento de fácies do Subgrupo Itararé realizado por Fernandes *et al.*, (1992).

Na Folha Campinas os sedimentos da Bacia do Paraná (Figura 8) representam, inicialmente, uma fase transgressiva, cuja base são sedimentos fluviais, flúvio-glaciais, deltaicos, lacustres e marinhos com influência glacial (Formação Aquidauana e Subgrupo Itararé). Com a elevação do nível do mar houve o afogamento dos sistemas deltaicos, e os depósitos associados a este evento (Formação Tatuí) contêm restos de foraminíferos (Fúlfaro, 1984) e de ossos de peixes. O auge da transgressão marinha está representado por um pacote de espessura reduzida e bastante contínuo, composto por folhelhos e calcários (Formação Irati).

Iniciou-se uma nova fase predominantemente regressiva, a princípio em condições de mar raso (Formação Serra Alta), e posteriormente com características intermediárias entre ambiente de mar raso e lagunar (Formação Teresina). Esta fase culmina com sedimentação em condições de planícies de maré e deltas (Formação Corumbataí), formando depósitos ricos em fósseis, impressões de plantas e troncos silicificados, além de restos de ossos e escamas de peixes.

Posteriormente, passa a dominar a sedimentação em ambiente continental representada por depósitos tipicamente fluviais, lagunares e eólicos (Formação Pirambóia), que evoluiu para condições francamente desérticas, onde pacotes arenosos (Formação Botucatu) intercalam-se com derrames fissurais de basaltos toleíticos (Formação Serra Geral). Estes depósitos são recobertos por sedimentos de leques aluviais (Fácies Itaqueri) gerados em ambiente de relativa aridez.

2.3.2 - MACIÇO ALCALINO DE POÇOS DE CALDAS

O Maciço de Poços de Caldas tem forma circular e está localizado no limite nordeste da Folha Campinas, onde aflora parcialmente. É de idade cretácica (Bushee, 1971) sendo formado predominantemente por rochas intrusivas finas (tinguaítos e fonolitos) e, subordinadamente, por termos de granulação mais grossa (nefelina sienitos), além de extrusivas mais finas (lavas fonolíticas e ankaramíticas e rochas piroclásticas) expostas na porção oeste e sudoeste do corpo (Bushee, *op. cit.*). Este maciço mostra-se comumente afetado por profundas alterações hidrotermais, dando origem a depósitos minerais de importância econômica expressiva. No âmbito da Folha Campinas ocorrem as rochas fonolíticas e os tinguaítos, além de núcleos de rochas potássicas, foiaítos e plauenitos.

2.3.3 - DEPÓSITOS QUATERNÁRIOS

São constituídas por depósitos aluvionares e extensas áreas de coberturas cenozóicas indiferenciadas, em sua maioria localizadas sobre a Bacia do Paraná. Dentre as últimas destaca-se a Formação Rio Claro (Bjornberg & Landim, 1966), descrita nos arredores da cidade homônima. Quase sempre esta formação recobre a Formação Corumbataí e é representada por rochas argílicas, siltosas e mais raramente por níveis de cascalhos e conglomerados. Fúlfaro & Suguio (1968) consideram estes depósitos como de origem fluvial.

Ressalta-se que o agrupamento das coberturas cenozóicas como indiferenciadas deu-se devido as discrepâncias das propostas de classificação e a inexistência de dados conclusivos em relação a idade precisa destes depósitos. Cita-se, como exemplo, a problemática dos sedimentos da Bacia do Rio Moji-Guaçu, que são considerados por Freitas *et al.*, (1979) como Formação Piraçununga, de idade provável oligocênica, enquanto Cavalcante *et al.*, (1979) englobam este sedimentos na Formação Rio Claro, situando-os no Quaternário.

Cretáceo/ Paleogeno	Grupo Bauru	Fácies Itaqueri	Arenitos variados e conglomerados polimíticos
Jurássico/ Cretáceo	Grupo São Bento	FM Serra Geral	Basaltos toleíticos intercalados com arenitos finos a médios.
Jurássico		FM Botucatu	Depósitos predominantemente eólicos: arenitos vermelhos com estratificação cruzada.
Triássico		FM Pirambóia	Depósitos continentais fluviais, lacustres e eólicos: arenitos finos a médios com estratificação cruzadas de grande a médio porte.
Permiano	Grupo Passa Dois	FM Corumbataí	Depósitos possivelmente marinhos: lamitos cinza-escuro e arroxeados com ocasionais níveis de arenito médio.
		FM Terezina	Depósitos possivelmente marinhos: predominam pelitos laminados com freqüentes níveis de silex e calcários oolíticos esbranquiçados.
		FM Serra Alta	Depósitos marinhos: lamitos e folhelhos cinza escuros a esverdeados com laminação plano paralela.
		FM Irati	Depósitos marinhos: folhelhos cinzentos sotopostos a folhelhos pirobe-tuminosos, siltitos, arenitos e nódulos de silex em camadas de calcários fossilíferos.
	Grupo Guatá	FM Tatuí	Depósitos marinhos: predominam siltitos arenosos, em parte calcíferos, de cores marrom arroxeado na base, que passam a esverdeadas, cinzentas ou amareladas em direção do topo. Intercalações de camadas de carvão na porção superior.
Permocarbonífero	Grupo Tubarão	Subgrupo Itararé	Depósitos fluviais, fluvio-glaciais, deltáicos, lacustres e marinhos: predominam arenitos de granulação variada, arcoseanos, maciços ou com estratificação cruzada. São freqüentes ainda diamictitos maciços ou estratificados, conglomerados, lamitos eritmitos, e raras e delgadas camadas de carvão.
		FM Aquidauana	Depósitos predominantemente continentais sob influência glacial: arenitos avermelhados grossos a muito finos, maciços ou com estratificação cruzada, diamictitos, lamitos e silticos.

FIGURA 8 - Coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná na Folha Campinas

3 - 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 este capítulo é apresentar um breve panorama acerca desses modelos, sob a óptica da tectônica de placas. Na Figura 9 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 idade 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 intrusiva, 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. Está representada, no âmbito da Folha Campinas por sedimentos continentais (Formação Aquidauana e Subgrupo Itararé), transicionais para ambiente marinho (Formação Tatuí) e marinhos (formações Irati, Serra Alta e Teresina). A Formação Corumbataí na passagem do Paleozóico para o Mesozóico, marca já o retorno para o ambiente continental e as formações Pirambóia e Botucatu (Triássico e Jurássico) marcam o final de sedimentação na Bacia do Paraná. Destaca-se ainda durante o Mesozóico a intensa atividade magmática básica e alcalina representada na área por derrames basálticos, sills e diques de relacionada a abertura do Atlântico Sul.

O Grupo Bauru de idade cretácea representa o último episódio significativo de subsidência da Bacia do Paraná, ocupando a depressão superficial causada pela carga dos derrames vulcânicos (Milani *et al.*, 1994). Está representado na área pela fácies Itaqueri, cujo posicionamento estratigráfico é motivo de controvérsia, sendo o mesmo considerado por alguns autores (Almeida e Melo, 1981) como formação cenozóica

Outras unidades cenozóicas da área são a Formação Rio Claro, aluviões recentes e coberturas indiferenciadas. Evidências do neotectonismo podem ser observadas em algumas dessas unidades, mas os estudos disponíveis não permitem maiores interpretações acerca de sua extensão.

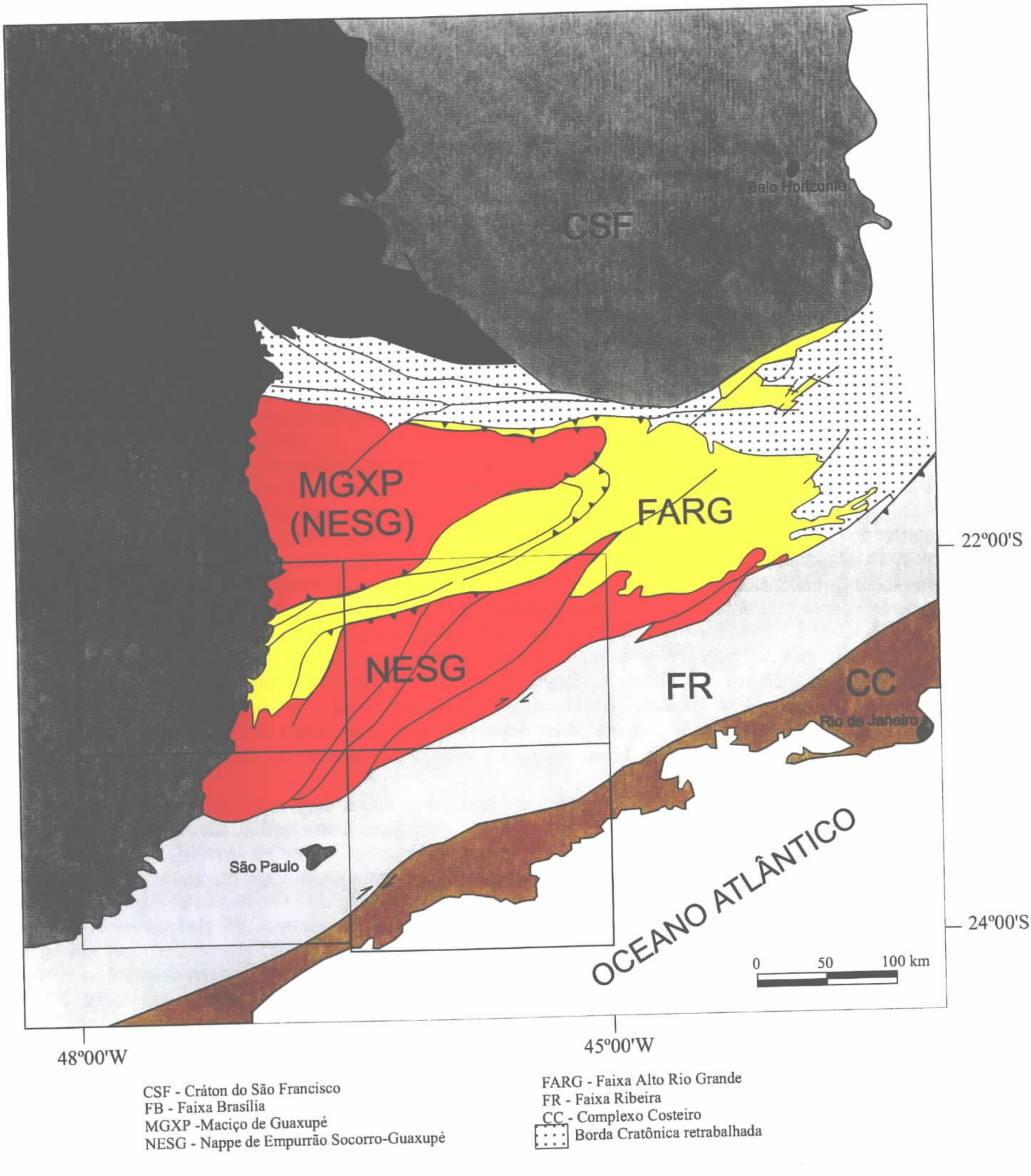


FIGURA 9 - Principais unidades geotectônicas da região limítrofe dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas gerais, com delimitação da área abrangida pela Folha Campinas (em negrito).

4 - RECURSOS MINERAIS

Estão cadastradas 135 ocorrências minerais referentes a 90 minas, dez depósitos e 35 simples ocorrências. A produção mineral da área está concentrada nos seguintes bens: areia, argila, caulim, dolomito, feldspato, manganês, amianto/talco e rochas ornamentais. Outros bens presentes referem-se a: arenito betuminoso, carvão, cobre, ferro, fosfato, grafita, sulfetos, turfa e ouro, porém sem produção efetiva.

Amianto/talco - esses bens minerais estão geneticamente associados a alteração hidrotermal de rochas ultrabásicas do Domínio da Faixa Alto Rio Grande. Os três registros existentes, todos na região de Itapira, referem-se a uma ocorrência de amianto a nordeste daquela cidade, uma de talco a sudeste e uma de amianto e talco a leste, esta última tendo constituído uma mina ativa até o final de 1995. A reserva remanescente é da ordem de 23.000 toneladas de amianto, não havendo referências sobre as reservas de talco. A produção de amianto destina-se a indústria de cimento.

Areia - das sete ocorrências cadastradas de areia, cinco constituem mina em atividade com produção destinada principalmente a indústria de fundição. As lavras estão concentradas em maior parte na região de São Pedro e geologicamente relacionadas a Formação Pirambóia, com reservas medidas da ordem de 4.000.000 toneladas. Destaca-se também uma mina no âmbito da Formação Botucatu, com reserva medida da ordem de 2.000.000 de toneladas.

Arenito betuminoso - estão cadastradas duas ocorrências ambas localizadas no município de São Pedro e associadas à Formação Pirambóia.

Argila refratária - estão cadastradas oito ocorrências das quais cinco são minas em atividade. Em maior parte situam-se no município de Andradas onde as reservas conhecidas são da ordem de 295.000 toneladas com teores de 40% de SiO_2 e 48% de Al_2O_5. A argila é resultante da alteração das rochas alcalinas do Maciço de Poços de Caldas sendo utilizada como fundente na indústria de cerâmica branca ou na fabricação de refratários.

Argilas comuns - os depósitos de argilas utilizadas para cerâmica vermelha e fabricação de tijolos não foram objeto de cadastramento sistemático. São contudo de ocorrência ampla e seu potencial foi muito ampliado a partir da utilização dos níveis lamíticos das unidades sedimentares da Bacia do Paraná, para a fabricação da base de revestimentos esmaltados. Assim nas áreas dos municípios de Cordeirópolis, Santa Gertrudes e Rio Claro, que nos últimos anos enfrentaram notável desenvolvimento do setor cerâmico, existem mais de 40 pontos de lavra de argila estabelecidas nos níveis lamíticos da Formação Corumbataí. Também na região de Mogi-Guaçu observa-se situação similar, com o aproveitamento dos níveis lamíticos da Formação Aquidauana. As reservas conhecidas nessas duas regiões são, respectivamente, da ordem de 46 e14 milhões de toneladas.

Carvão - são conhecidas duas ocorrências no município de Monte Mor, inseridas em rochas de Sub-Grupo Itararé.

Cobre - está registrada uma única ocorrência de cobre, que situa-se no município de Piracicaba, associada a rochas básicas da Bacia do Paraná.

Feldspato, Quartzo e Caulim - a fonte destes bens são os pegmatitos. As ocorrências estão distribuídas principalmente ao longo da zona de cisalhamento Mostardas, em uma faixa de direção NNE e de largura em torno de 5 km. Esta faixa compõe uma zona de contato entre as rochas do Complexo Piracaia e os granitóides do Complexo Socorro. Das 21 ocorrências cadastradas oito constituem minas em atividade, onde o feldspato e quartzo são os bens lavrados mais freqüentemente. As reservas medidas de feldspato são da ordem de 80.000 toneladas e situam-se em maior parte no município de Socorro. Já os dados de reservas do quartzo são da ordem de 42.000 toneladas, sendo todas localizadas no município de Socorro.

Ferro - a única ocorrência de ferro é encontrada na região de Socorro, relacionada as rochas do Complexo Piracaia. O ferro ocorre sob a forma de magnetita.

Fosfato - as oito ocorrências registradas são relacionadas a níveis fossilíferos da Formação Corumbataí. As espessuras desses níveis variam desde poucos centímetros a cerca de um metro com teores de P_2O_5 entre 0,6 e 11,6%.

Grafita - as três ocorrências de grafita ocorrem como níveis descontínuos de espessura centimétrica associados a xistos do Grupo Itapira/Andrelândia.

Manganês - as doze ocorrências existentes estão distribuídas principalmente nas regiões de Itapira, Jacutinga e Socorro. A gênese do manganês está associada a alteração de gonditos ou a processos de lateritização de rochas do Domínio da Faixa Alto Rio Grande. Nesta folha ocorre em concentrações de pequenas dimensões e com baixos teores. Os dois registros da região de Itapira referem-se a uma única jazida, a qual esteve em lavra até o final de 1995 e possui uma reserva remanescente de 526.000 toneladas de minério. Por outro lado as ocorrências da região de Jacutinga/Ouro Fino somam mais de 2.000.000t de minério com 26% de MnO.

Ouro - as três ocorrências de ouro localizam-se nos arredores de Socorro. Ocorrem em aluviões que secionam metassedimentos milonitizados do Complexo Piracaia.

Rochas Ornamentais - constitui uma das principais atividades mineiras da área. A explotação restringe-se a rochas graníticas concentradas basicamente no Complexo Granitóide Morungaba (16 minas) e uma no Complexo Granitóide Socorro.

Rochas Carbonáticas - podem ser agrupadas em dois tipos: um representado por metacalcário associado à rochas pré-Cambrianas e o outro tipo representada pelos dolomitos da Formação Irati (Bacia do Paraná). Do primeiro tipo foram cadastradas duas ocorrências, ambas localizadas no município de Itapira. A única jazida no âmbito das rochas pré-cambrianas encontra-se atualmente desativada. Possui uma reserva remanescente de 50.000 toneladas com teor médio de CaO de 34% e de MgO de 18%. O outro tipo responde por grande parte da atividade mineira da folha, com o registro de 38 minas das quais 34 são ativas. Os municípios produtores são os de Piracicaba, Rio Claro, Limeira, Tietê, Rio das Pedras, Ipeuna e Laranjal Paulista.

Sulfetos - estão registradas na área duas ocorrências de pirita, sendo uma associada à folhelhos siltosos da Formação Corumbataí e a outra, cadastrada como mina abandonada, associada a solo argiloso proveniente da alteração de rochas básicas.

Turfa - estão cadastradas seis ocorrências de turfa, da quais quatro situam-se na planície aluvionar do rio Moji Guaçu e duas em aluviões de afluentes do Jacaré Guaçu. Estas últimas apresentam reservas estimadas de 125.000 e 640.000 toneladas.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais a Folha Campinas 1:250.000, particularmente no que se refere ao domínio das rochas pré-cambrianas, está bem coberta por cartografia geológica, não sendo recomendado trabalhos regionais sistemáticos. Observa-se contudo algumas lacunas de conhecimento tanto na faixa dos terrenos cristalinos como no âmbito da Bacia do Paraná, notadamente na metade norte da folha. Destaca-se também o forte incremento na produção de bens minerais não metálicos no âmbito de todas as unidades litológicas o que, por si só, aponta para novas fronteiras de trabalhos.

Recomendamos assim para a Folha Campinas os seguintes trabalhos:

- Estudos geocronológicos e litoquímicos das unidades gnáissicas e migmatíticas dos complexos Varginha e Piracaia visando correlações genéticas e temporais entre essas unidades;
- Os mesmos estudos no âmbito das unidades Itapira e Andrelândia;
- Estudo da faixa pegmatítica Socorro-Pinhalzinho objetivando:
  - avaliação do potencial da área para quartzo, feldspato e caulim
  - atualização e consistência das informações disponíveis e
  - estabelecimento de controles metalogenéticos.
- Estudo dos corpos granitóides visando os recursos minerais não metálicos, notadamente areia comum, areias industriais e rochas ornamentais
- Estudo dos corpos quartzíticos das regiões de Serra Negra, Pedreira e Amparo para a produção de areias comuns e industriais e material de revestimento.
- Estudo faciológico e geomorfológico na área de exposição dos arenitos Pirambóia visando áreas favoráveis para ocorrência de areias industriais.
- Recadastramento dos produtores de bens minerais na folha com aprimoramento da coleta das informações e inclusão de novos produtores, notadamente na região de Rio Claro e Mogi-Guaçu, objetivando a consistência da base de dados da CPRM.
- Fomentar discussões e trabalhos conjuntos com outras instituições, visando aprimorar o conhecimento geológico e o potencial metalogenético dessa região.

6 -REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALMEIDA, F. F. M. DE O Cráton de São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, 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 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. *et. al.* Geologia das folhas Campinas, SF.23-Y-A e Ribeirão Preto, SF.23-V-C. São Paulo : IPT, 1993, 110p. (Relatório 31.723)

ANDRADE, J. B. F. Projeto carta metalogenética ao milionésimo, Rio de Janeiro-folha Campinas: geofísica. CPRM, 1995.(Rel. Interno)

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.

BEZERRA, J. R. L. Projeto carta metalogenética ao milionésimo, Rio de Janeiro-folha Campinas, São Paulo e Guaratinguetá: geofísica. São Paulo : CPRM, 1997.(Rel. Interno)

BJORNBERG, A.J.S. , LANDIM, P. M. B. Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro: neocenozóico. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia,* São Paulo, 1966, v.15, n.4, p.43-47.

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.

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

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. Evolução do pré-cambriano paulista e regiões adjacentes. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5, São Paulo, 1985. Atas... São Paulo : SBG, 1985, v.2, p.561-576.

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. The Rio Doce orogeny, southeastern Brasil. *Jour. South Amer. Earth Sci.*, v.8, n.2, 1995, p. 143-162.

CAMPOS NETO, M. DA. C. , BASEI, M. A. S. , ALVES, F. R. , VASCONCELOS, A. C. B. C. A nappe de cavalgamento Socorro, SP/MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro : SBG. 1984. v.6, p.1908-1922.

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 : PRÓ-MINÉRIO/IPT, 1983, p.61-78.

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

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

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. Relatório sobre as atividades durante o ano de 1956. *Rel. An.Dir. Div. Geol. Mineral*, 1956, p.57-107.

EBERT, H. A estrutura pré-cambriana do sudeste de Minas Gerais e áreas adjacentes. *Bol. Paranaense de Geociências*, v.26, p.42-43.

EBERT, H. D. Ocorrências da fácies granulítica do sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica: hipótese sobre sua origem. *Anais Academia.Brasileira Ciências*, 40, p.215-229, 1968 (Suple)

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

EBERT, H. D. , HASUI, Y. Transpressional tectonics and strain partitioning during oblique collision between three plates in the precambrian of southeast Brasil. In: CONTINENTAL TRANSPRESSIONAL AND TRANS TENSIONAL TECTONICS GEOLOGICAL SOCIETY, London : Special Publications, 1998, v.135, p.231-252.

EBERT, H. D. , CHEMALE JÚNIOR, F. , BABINSKI, M. , VAN SCHMUS, W. R. 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, vol. 15, n° 2, p. 688-699.

EBERT, H. D. *et al.* Evolução dos cinturões de cisalhamento entre os blocos São Paulo, Vitória e Brasília através da tectônica colisional obliqua: uma modelagem física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, Belo Horizonte, 1993a. Anais... Belo Horizonte : SBG, 1993a, p.254-258.(Boletim. 12)

EBERT, H. D. *et al.* Arcabouço Estrutural e Tectônica Transpressiva das Faixas Móveis da borda Sul e Sudeste do Cráton de São Francisco e da Sintexe de Guaxupé. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, Belo Horizonte, 1993b. Anais... Belo Horizonte : SBG, 1993b, p.166-171.(Boletim. 12)

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)

FERNANDES, A. J. *et al.*. Geologia do município de Campinas em escala 1:50.000. São Paulo : INSTITUTO GEOLÓGICO/SMA, 1992.(Relatório Interno)

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): texto explicativo. BRASÍLIA : DNPM, 1979, 133p.

FREITAS, R. O. DE *et. al.* Projeto levantamento geológico das formações superficiais. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. Atas... Rio Claro : SBG, 1979, v.2, p.263-377.

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.

FÚLFARO, V. J. , SUGUIO, K. A formação Rio Claro, neocenozóico e seus ambientes de deposição. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, 1968, v.20, p. 45-60.

HADDAD, R. C. O batólito granitóide Pinhal-Ipiúna SP/MG: um exemplo de magmatismo cálcio-alcalino potássico neoproterozóico no sudeste brasileiro. São Paulo : IG/USP, 1995, 270p.(Tese de Doutorado)

HASUI, Y. , OLIVEIRA, M. A. F. Província Mantiqueira - Setor Central. In: ALMEIDA, F. F. M. , HASUY, Y. O pré-cambriano do Brasil. São Paulo : Edgard Blücher, 1984, p.308-344.

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, v.4, p.2296-2308.

HASUI, Y , FONSECA, M. J. G. , RAMALHO, R. A parte central de dobramentos sudeste e do maciço meridiano de Guaxupé. In: Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral. Geologia do Brasil. Brasília : DNPM, 1984, p.307-328.

HEILBRON, M. Evolução metamórfico-estrutural da área entre Itutinga e Madre de Deus de Minas, Minas Gerais. Rio de Janeiro : IG/UFRJ, 1984, 151p.(Dissertação de Mestrado)

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, Comburiú, 1994. Anais... Comburiú : 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, 1995, v.25, n.4, p.249-266.

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

MACHADO, R. , ENDO, I. A megaestrutura em flôr 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, 1993a. Atas... Rio de Janeiro : SBG, 1993a, v.1, p.208-213.

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

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

MILANI, E. J. , FRANÇA, A. B. , SCHNEIDER, R. L. Bacia do Paraná. *BOLETIM GEOCIÊNCIAS PETROBRÁS,* Rio de Janeiro, 1994, v.8, n.1, p. 69-82.

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

PELLOGIA, A. U. G. A faixa Alto Rio Grande na região de Amparo. São Paulo : IG/USP, 1990, 124p.(Dissertação de Mestrado)

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.

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*, 1992, v.1, n.32, p.187-198.

TASSINARI, C. C. G. As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do estado de São Paulo e sua evolução crustal. São Paulo : IG/USP,1988, 236p.(Tese de Doutorado)

TEIXEIRA, A. L. Ambientes geradores de sedimentos da bacia eleutério. São Paulo : IG/USP, 1995, 122p.(Dissertação de Mestrado)

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

TROW, R. A. *et al.*. Os Grupos São João Del Rey , Carrancas e Andrelândia interpretados como a continuação dos Grupos Araxá e Canastra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro, 1984. Anais... Rio de Janeiro : SBG, 1988, v.7, p.3227-3239.

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.(Bol. de Res. Exp.)

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

VLACH, S. R. F. Geologia, petrografia e geocronologia das regiões meridional e oriental do Complexo de Morungaba SP. São Paulo : IG/USP, 1985, 253p.(Dissertação de Mestrado)

VLACH, S. R. F. Geologia e Petrologia dos granitóides de Morungaba. São Paulo : IG/USP, 1993, 414p.(Tese de Doutorado)

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*, 1978, v.150, n.3, p.337-352.

WERNICK, E. , ARTUR, A. C. Regenerações sucessivas de terrenos arqueanos no leste de São Paulo e sul 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. , GALEMBECK, T. M. B. Caracterização do plutonismo granitóide do Ciclo Brasiliano no Estado de São Paulo através do método da tipologia do zircão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, Goiânia, 1986. Anais... Goiânia : SBG, 1986, v.3, p.1369-1382.

WERNICK, E. *et al.*. 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. Atas... Salvador : SBG, 1981, p.1-10.

ANEXOS

I - DADOS GEOCRONOLÓGICOS

Tabelas

Referências Bibliográficas

II - CADASTRO DOS RECURSOS MINERAIS

III - MAPA GEOLÓGICO

I - DADOS GEOCRONOLÓGICOS

Tabelas

Referências Bibliográficas

Folha Campinas 1:250.000 (SF.23-Y-A)

Método Rb-Sr (Isocrona)

N°	coord.E	coord.N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	Rb/Sr	Sr/Sr	Ri	erro	mswd	idade Ma	erro2	ref.
70	304375	7462375	a76	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	13,4	0,8208	0,709	0,002	0,35	590	20	16
66	306700	7464300	a89	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	5,23	0,7523	0,709	0,002	0,35	590	20	16
69	305500	7463500	a91a	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	10,16	0,7966	0,709	0,002	0,35	590	20	16
67	306950	7463250	a164	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	12,47	0,8137	0,709	0,002	0,35	590	20	16
72	305750	7461125	a211b	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	11,92	0,8082	0,709	0,002	0,35	590	20	16
52	314750	7472375	a17	USP	NW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	4,42	0,742	0,7065	0,0009	1,26	590	20	16
49	317000	7474625	a93	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	6,94	0,7659	0,7065	0,0009	1,26	590	20	16
64	308625	7466125	a129	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	0,51	0,7105	0,7065	0,0009	1,26	590	20	16
63	311750	7464750	a159	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	2,25	0,7258	0,7065	0,0009	1,26	590	20	16
68a	305750	7462375	a16	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	8,02	0,7731	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
74	299625	7460750	a22	USP	NE Valinhos	mgr	rt	Gr Morungaba	1,43	0,7184	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
71	306300	7461875	a79	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	4,02	0,7401	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
65	306125	7465000	a90	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	0,35	0,7084	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
68	306375	7462875	a170a	USP	SW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	1,07	0,715	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
77	305500	7455250	a239	USP	W Itatiba	mgr	rt	Gr Morungaba	0,49	0,7104	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
76	302125	7457500	a320	USP	E Valinhos	mgr	rt	Gr Morungaba	1,91	0,7234	0,7064	0,0003	0,62	590	10	16
73	306300	7461875	jd154	USP	NE Valinhos	mgr	rt	Gr Morungaba	4,84	0,749	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
45	311375	7479250	a928b	USP	NW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	5,36	0,75372	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
48	308625	7477950	a905	USP	NW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	3,61	0,73949	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
51	315750	7473000	a97a	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	2,55	0,7291	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
62	300000	7467750	a591	USP	E Campinas	mgr	rt	Gr Morungaba	2,29	0,72534	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
58	304750	7470625	a717	USP	W Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	1,59	0,72156	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
56	301375	7472500	a676	USP	NE Campinas	mgr	rt	Gr Morungaba	1,3	0,7182	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
47	311750	7476875	a1043	USP	NW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	0,93	0,7141	0,7072	0,0002	0,9	610	10	16
41	319750	7477000	a59	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	2,95	0,73354	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
39	318875	7478525	a970	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	1,2	0,71842	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
40	319125	7477750	a1019	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	2,07	0,72606	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
43	318500	7476250	a1021	USP	N Morungaba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,47	0,75842	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
42	318500	7477250	a1181	USP	N Morungaba	sgr	rt	Gr Morungaba	2,27	0,72712	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
40	319125	7477750	shap1	USP	N Morungaba	mzd	rt	Gr Morungaba	0,27	0,71004	0,7078	0,0001	0,45	615	10	16
46	311250	7479000	a923b	USP	NW Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	5,07	0,751	0,707	0	1,64	620	0	16
37	314250	7480250	a945	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	6,36	0,76132	0,707	0	1,64	620	0	16
44	317750	7479500	a973	USP	N Morungaba	mgr	rt	Gr Morungaba	5,95	0,76051	0,707	0	1,64	620	0	16
78	340100	7459875	ct22a	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,555	0,7164	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459875	ct22b	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,608	0,7169	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459875	ct22c	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,62	0,717	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459875	bia	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,458	0,7152	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459875	ct17	USP	Bragança Paulista	ton	rt	Gr Socorro	0,639	0,7174	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459875	41br74	USP	Bragança Paulista	ton	rt	Gr Socorro	0,72	0,7181	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459785	bx-VIII	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,561	0,7166	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459785	bi-g	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,794	0,7205	0,7098	0,0008	5	825	100	14
78	340100	7459785	bi-d	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0,418	0,7154	0,7098	0,0008	5	825	100	14
30	307750	7499750	amc1b	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,303	0,7105	0,7048	0	0	1419	78	14
30	307750	7499750	amc1c	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,258	0,7105	0,7048	0	0	1419	78	14
30	307750	7499750	amc1d	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,333	0,712	0,7048	0	0	1419	78	14

Continua

Continuação

N º	coord.E	coord.N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	Rb/Sr	Sr/Sr	Ri	erro	mswd	idade Ma	erro2	ref.
30	307750	7499750	amc1k	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,178	0,7081	0,7048	0	0	1419	78	14
30	307750	7499750	amc1l	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,19	0,7086	0,7048	0	0	1419	78	14
30	307750	7499750	amc1n	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,117	0,7077	0,7048	0	0	1419	78	14
30	307750	7499750	amc1v	USP	Moji Mirim/ Amparo	gn	rt	C. Piracaia	0,214	0,708	0,7048	0		1419	78	14
26	324750	7501125	a170c	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,313	0,7125	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a171a	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,624	0,7266	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a171c	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,948	0,7356	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a172a	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,244	0,7129	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a172c	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,279	0,7146	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a172f	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,309	0,7147	0,7033	0	1,17	2500	90	14
25	323750	7503250	a173a	USP	Serra Negra	ton	rt	C. Amparo	0,285	0,7129	0,7033	0	1,17	2500	90	14
18	320375	7515625	acaiat14e	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	1,26	0,7387	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14f	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	1,14	0,7374	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14h	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	1,7	0,7517	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14i	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	1,36	0,7449	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14l	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	3,07	0,7961	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14m	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	9,63	1,0058	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14q	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	6,07	0,8932	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
18	320375	7515625	acaiat14s	USP	Itapira/Águas Lindóia	gn	rt	C. Amparo	17,88	1,2485	0,7013	0,0001	1,62	2155	28	5
23	333875	7506000	atd49a5	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	0,485	0,71488	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a6	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	0,934	0,72758	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a9	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	1,218	0,73275	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a11	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	1,094	0,72999	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a13	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	1,129	0,7317	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a14	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	0,456	0,71454	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
23	333875	7506000	atd49a17	USP	Lindóia-Socorro	mig	rt	C. Amparo	0,59	0,71672	0,7023	0,0007	4,5	1810	60	5
22	329750	7510800	acaiat58b	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	0,41	0,7164	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59a	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	6,12	0,7587	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59a1	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	4,89	0,7569	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59b	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	0,24	0,7182	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59c	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	0,47	0,7157	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59d	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	5,44	0,7547	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
22	329750	7510800	acaiat59e	USP	Itapira/Águas Lindóia	mig	rt	C. Amparo	0,18	0,7128	0,7121	0,0006	4,5	570	14	3
21	328000	7530750	acaiat19	USP	W Jacutinga	veio	rt	Veio no C. Varginha	0	0	0,7037	0	0	765	65	5
21	328000	7530750	acaiat19	USP	W Jacutinga	veio	rt	Veio no C. Varginha	0	0	0,7037	0	0	765	65	5
21	328000	7530750	acaiat19	USP	W Jacutinga	veio	rt	Veio no C. Varginha	0	0	0,7037	0	0	765	65	5
21	328000	7530750	acaiat19	USP	W Jacutinga	veio	rt	Veio no C. Varginha	0	0	0,7037		0	765	65	5
13	326000	7531000	af2a	USP	Itapira/Jacutinga	mig	ns	C. Amparo	1,28	0,7737	0,7595	0,001	0,2	767	32	5
13	326000	7531000	af2c	USP	Itapira/Jacutinga	mig	ns	C. Amparo	0,84	0,7682	0,7595	0,001	0,2	767	32	5
13	326000	7531000	af2f	USP	Itapira/Jacutinga	mig	ns	C. Amparo	1,69	0,779	0,7595	0,001	0,2	767	32	5
13	326000	7531000	af2r	USP	Itapira/Jacutinga	mig	ns	C. Amparo	2,16	0,7828	0,7595	0,001	0,2	767	32	5
13	326000	7531000	af2s	USP	Itapira/Jacutinga	mig	ns	C. Amparo	2,04	0,7822	0,7595	0,001	0,2	767	32	5
20	312000	7516000	19g	USP	Itapira	mig	rt	C. Amparo	1,52	0,757	0,708	0	0	2230	39	7
20	312000	7516000	19c	USP	Itapira	mig	rt	C. Amparo	0,72	0,732	0,708	0	0	2230	39	7
20	312000	7516000	19a	USP	Itapira	mig	rt	C. Amparo	0,58	0,725	0,708	0	0	2230	39	7
79	339905	7457050	b2a	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14

Continua

Continuação

Nº	coord.E	coord.N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	Rb/Sr	Sr/Sr	Ri	erro	mswd	idade Ma	erro2	ref.
79	339905	7457050	b2c	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14
79	339905	7457050	b2d	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14
79	339905	7457050	b2e	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14
79	339905	7457050	117	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14
79	339905	7457050	1193	USP	Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	0	0	0,7053	0,0026	0	880	62	14
19	317625	7515625	18d	USP	E Itapira	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,81	0,733	0,7113	0,0009	0	1918	72	5
19	317625	7515625	18e	USP	E Itapira	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	1,68	0,752	0,7113	0,0009	0	1918	72	5
19	317625	7515625	18f	USP	E Itapira	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,61	0,728	0,7113	0,0009	0	1918	72	5
19	317625	7515625	18g	USP	E Itapira	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	1,54	0,753	0,7113	0,0009	0	1918	72	5
19	317625	7515625	18j	USP	E Itapira	gn	rt	C. S. Gonçalo Sapucaí	1,38	0,751	0,7113	0,0009	0	1918	72	5
16	323000	7516750	22a	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	1,08	0,75	0,7275	0,0004	0	1443	160	5
16	323000	7516750	22e	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	1,96	0,769	0,7275	0,0004	0	1443	160	5
16	323000	7516750	22f	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	1,9	0,766	0,7275	0,0004	0	1443	160	5
17	322625	7517375	100f	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	1,97	0,765	0,7369	0,0042	0	1060	130	5
17	322625	7517375	100g	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	2,66	0,777	0,7369	0,0042	0	1060	130	5
17	322625	7517375	100h	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	1,64	0,763	0,7369	0,0042	0	1060	130	5
17	322625	7517375	100j	USP	E Itapira	gn	rt	Gnaisse Taguar	2,65	0,778	0,7369	0,0042	0	1060	130	5
29	322875	7490000	atd43a1	USP	Amparo	mig	mobil	C. Amparo	1,093	0,7506	0,716	0,0008	5,93	2180	100	3
29	322875	7490000	atd43-2	USP	Amparo	mig	mobil	C. Amparo	0,632	0,73696	0,716	0,0008	5,93	2180	100	3
29	322875	7490000	atd43j	USP	Amparo	mig	mobil	C. Amparo	0,376	0,72797	0,716	0,0008	5,93	2180	100	3
29	322875	7490000	atd43i	USP	Amparo	mig	mobil	C. Amparo	0,658	0,73457	0,716	0,0008	5,93	2180	100	3
24	335750	7504375	atd48c	USP	Lindóia/Socorro	mig	mobil	C. Amparo	0,335	0,71649	0,7055	0,0006	8,91	1860	75	3
24	335750	7504375	atd48e	USP	Lindóia/Socorro	mig	mobil	C. Amparo	0,591	0,72006	0,7055	0,0006	8,91	1860	75	3
24	335750	7504375	atd48u	USP	Lindóia/Socorro	mig	mobil	C. Amparo	0,439	0,71785	0,7055	0,0006	8,91	1860	75	3
24	335750	7507375	atd48z	USP	Lindóia/Socorro	mig	mobil	C. Amparo	0,914	0,73192	0,7055	0,0006	8,91	1860	75	3
24	335750	7507375	atd48n	USP	Lindóia/Socorro	mig	mobil	C. Amparo	0,886	0,73002	0,7055	0,0006	8,91	1860	75	3
15	340000	7520000	atd2a1	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	0,235	0,71234	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2a2	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	0,312	0,71325	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2a3	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	0,347	0,71354	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2a10	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	0,324	0,7129	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2a4a	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	2,166	0,73673	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2a4b	USP	Monte Sião	mig	mobil	C. Amparo	2,269	0,73736	0,709	0,002	1,44	880	20	3
15	340000	7520000	atd2-7	USP	Monte Sião	mig	ns	C. Amparo	0,278	0,71025	0,70368	0,0005	2,04	1740	65	5
15	340000	7520000	atd2-2	USP	Monte Sião	mig	ns	C. Amparo	0,418	0,71447	0,70368	0,0005	2,04	1740	65	5
15	340000	7520000	atd2a16	USP	Monte Sião	mig	ns	C. Amparo	1,004	0,7295	0,70368	0,0005	2,04	1740	65	5
15	340000	7520000	atd2a17	USP	Monte Sião	mig	ns	C. Amparo	1,126	0,73061	0,70368	0,0005	2,04	1740	65	5
4	321750	7547500	ph68a	USP	Pinhal	sgr	rt	Gr Pinhal	1,275	0,72054	0,7109	0,0002	0,74	520	15	12
6	324000	7546250	ph87a	USP	Pinhal	sgr	rt	Gr Pinhal	2,875	0,73253	0,7109	0,0002	0,74	520	15	12
5	324500	7546750	ph89a	USP	Pinhal	sgr	rt	Gr Pinhal	2,174	0,72679	0,7109	0,0002	0,74	520	15	12
3	319500	7550500	ph143	USP	N Pinhal	sgr	rt	Gr Pinhal	1,044	0,71841	0,7109	0,0002	0,74	520	15	12
2	318250	7551750	ph158a	USP	N Pinhal	sgr	rt	Gr Pinhal	0,63	0,71564	0,7109	0,0002	0,74	520	15	12
7	320750	7545750	ph145	USP	Pinhal	mzd	rt	Gr Pinhal	0,3636	0,71324	0,7103	0,0001	6,3	544	10	12
8	319500	7544750	ph138	USP	Pinhal	mzd	rt	Gr Pinhal	0,6395	0,7155	0,7103	0,0001	6,3	544	10	12

Método Pb-Pb

Nº	coord. E	coord. N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	206/204	207/204	208/204	idade Ma	erro	ref.
78	340100	7459895	ct16h		Bragança Paulista	gr	fd	Gr Socorro	17,431	15,572	37,428	2100	0	14
78	340100	7459895	ct17a		Bragança Paulista	gr	fd	Gr Socorro	17,456	15,572	37,441	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16a		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,663	15,598	37,706	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16b		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,636	15,599	38,029	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16c		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,688	15,592	38,347	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16d		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,692	15,617	38,109	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16e		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,791	15,616	38,47	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16f		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,593	15,585	38,182	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16g		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,645	15,597	37,929	2100	0	14
78	340100	7459895	ct16i		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,496	15,567	37,563	2100	0	14
78	340100	7459895	ct17a		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,452	15,592	38,602	2100	0	14
78	340100	7459895	ct17b		Bragança Paulista	gr	rt	Gr Socorro	17,766	15,608	38,437	2100	0	14

Método Sm-Nd

Nº	coord. E	coord. N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	Sm/Nd	Nd/Nd	TDM	EPS	ref.
77	305500	7455250	a239		W Itatiba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,0796	0,51166	1640	-10.4	16
72	306300	7461875	a79		NE Valinhos	mzn	rt	Gr Morungaba	0,1202	0,51167	2330	-13.2	16
54	313875	7473000	a18		NW Morungaba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,107	0,51161	2120	-13	16
50	310500	7475125	a202		NW Morungaba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,0991	0,51158	2020	-13.1	16
55	302375	7473000	a696		NW Morungaba	dr	rt	Gr Morungaba	0,1054	0,51164	2050	-12.4	16
38	319875	7479450	a962		N Morungaba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,097	0,51161	1940	-12.3	16
42	318500	7477250	a1181		N Morungaba	sgr	rt	Gr Morungaba	0,0931	0,51151	2030	-13.8	16
44	317750	7479500	a973		N Morungaba	mzn	rt	Gr Morungaba	0,1088	0,51156	2310	-14	16
28	327000	7498625			Serra Negra	ogn	rt	C. Amparo (Gn Serra Negra)		0	3000	-2	14

Método K-Ar

Nº	coord.E	coord.N	amostra	lab.	localização	roc.	mat.	unidade	K%	Ar(rad)	Ar(atm)	idade Ma	erro	ref.
20	312000	7516000	1	USP	S Itapira	qzto	mu	C. Amparo	8,24	278,8	4,57	700	8	2
18	320375	7515625	14	USP	E itapira	anf	hb	C. Amparo	0,74	44,4	1,46	1103	20	2
18	320375	7515625	14d	USP	E itapira	gn	kf	C. Amparo	3,4	84,4	11,77	539	27	2
19	317625	7515375	18	USP	E itapira	anf	hb	C. S. Gonçalo Sapucaí	0,86	27,5	27,96	671	8	2
29	322875	7490000	atd43	USP	NE Amparo	anf	hb	C. Amparo	0,39	11,4	9,22	623	10	2
25	322625	7517375	100	USP	N Serra Negra	qzto	mu	C. Amparo	7,84	207,4	1,67	568	9	2
25	322625	7517375	100a	USP	N Serra Negra	xt	bi	C. Amparo	6,48	159	4,39	534	16	2
25	322625	7517375	150	USP	N Serra Negra	qzto	mu	C. Amparo	8,46	223,3	3,59	568	20	2
30	307750	7499750	amc-iv	USP	W Serra Negra	gn	bi	C. Piracaia	6,67	170,17	1,84	560	21	14
53	313875	7473000	a18	USP	N Morungaba	gr	bi	Gr Morungaba	7,86	194,9	56,8	547	40	8
36	315750	7480375	a147	USP	N Morungaba	gr	bi	Gr Morungaba	7,03	159,7	40,9	507	24	8
54	312250	7472875	a184	USP	NW Morungaba	gr	bi	Gr Morungaba	7,38	198	33,9	589	57	8
25	323750	7503250	a171d	USP	N Serra Negra	ogn	bi	C. Amparo	68,6	176	4,91	563	10	14
35	306750	7485375	ew-id	USP	Pedreira	xt	bi	G. Andrelândia	7,86	180,6	1,4	500	18	8
57	300500	7471250	ig-d1	USP	NE Campinas	gnd	bi	C. Piracaia	6,19	150	1,6	553	20	8
61	304750	7467125	ig-a-39	USP	E Campinas	dr	rt	C. Piracaia	2,68	57	13,9	470	21	8
61	304750	7467125	ig-ge38	USP	E Campinas	gr	bi	C. Piracaia	7,11	160	73,7	495	61	8
61	304750	7467125	ig-gp38	USP	E Campinas	gr	rt	C. Piracaia	3,98	95,6	2,3	523	26	8
60	316300	7468625	ig4-4-66	USP	Morungaba	gr	bi	Gr Morungaba	7,61	196	1	555	18	8
75	298125	7463000	igge25	USP	N Valinhos	gr	bi	Gr Morungaba	7,31	185	7,6	549	30	8
9	316250	7538500	pi	USP	SW Pinhal	gr	bi	C. Pinhal	0	0	0	564	17	11
31	317750	7488625	ew-IId	USP	Amparo	mnr	af	C. Amparo	0,2134	7	23,1	683	30	17
33	295000	7490875	spk18	USP	N Jaguariúna	db	rt	db Interior Bacia Paraná	0,888	4,73	27,8	129	0	9
33	295000	7490875	uc624-77	USP	N Jaguariúna	db	rt	db Interior Bacia Paraná	0,93	4,59	11	120	0	9
80	260375	7484250	spk34	USP	Americana	db	px	db Interior Bacia Paraná	0,294	1,4	36,4	115	0	9
59	286500	7470500	uc624-76a	USP	N Campinas	db	rt	db Interior Bacia Paraná	0,855	4,26	10	121	0	9
14	310750	7526125	667-402	USP	N Itapira	sn	fd	C. Varginha	6,37	67,77	1,2	250	0	1
14	310750	7526125	667-402	USP	N Itapira	sn	kf	C. Varginha	6,37	69,07	1,4	254	0	1
12	307875	7536875	624-31	USP	Mogi-Guaçu/Pinhal	sn	bi	Gr Pinhal	7,78	206	1,8	570	20	8
34	293125	7488875	3-292	USP	NE Jaguariúna	gr	bi	Gr Jaguariúna	7,72	206	0,7	570	20	8
34	293125	7488875	3-292	USP	NE Jaguariúna	gr	pl	Gr Jaguariúna	0,485	10,24	25,6	470	25	8
32	311875	7487625	ew-vd	USP	W Amparo	anf	af	C. Amparo	0,1158	3,58	17,5	645	55	8
27	346750	7501375	sa266	USP	Socorro	peg	bi	C. Piracaia	7,89	0	72,8	663	68	10
27	346750	7501375	sa266	USP	Socorro	peg	bi	C. Piracaia	7,89	0	73,7	623	65	10
11	312250	7538125	pi1	USP	SW Pinhal	sn	bi	C. Pinhal	0	0	0	579	18	11
10	314750	7541250	pi14	USP	SW Pinhal	gr	bi	C. Pinhal	0	0	0	566	17	11
1	340250	7565250	667-329	Berkerley	N Andradas	tg	rt	M. Alc. Poços de Caldas	6,47	21,2	10,6	80	0	6
1	340250	7565250	667-329	Berkerley	N Andradas	tg	rt	M. Alc. Poços de Caldas	6,93	22,84	24,3	81	0	6

ROCHA (Roc.): anf = anfibolito; db = diabásio; dr = diorito; gn = gnaisse; gnd = granodiorito; gr = granito; mgr = microgranito; mig= migmatito; mnr = mangerito; mzd= monzodiorito; mzn = monzonito; ogn = ortognaisse; pg = pegmatito; qt = quartzito; sgr = sienogranito; sie = sienito; tg = tinguaíto; ton = tonalito;xt = xisto.

MATERIAL ANALISADO (mat.): bi = biotita; fd = feldspato; hb = hornblenda; kf = feldspato potássico; mob = mobilizado; mu = muscovita; ns = neossoma; pl = plagioclásio; px = piroxênio; rt = rocha total.

OUTROS: Alc. = alcalino; C. = Complexo; G. = Grupo; lab. = laboratório; ref. = referência bibliográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA FOLHA CAMPINAS

1 - AMARAL, G. et al. Potassium-argon ages of alkaline rocks from southern Brazil. *Geoch. Cosmoch. Acta*, v. 31, p. 117-142.

2 - ARTUR, A. C. Rochas metamórficas dos arredores de Itapira. São Paulo : IGC/USP, 1980, 193p. (Dissertação de Mestrado)

3 - 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)

4 - ARTUR, A. C. ; WERNICK, E. ; KAWASHITA, K. Dobramentos superimpostos na região de Itapira (SP), caracterização e cronologia. In.: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. Atas. .Rio Claro : SBG, 1979, v.1, p.59-70.

5 - 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.

6 - BUSHEE, J. A geochronological study of the alkaline massif of Poços de Caldas, Brazil. Berkerley/California : Departament of Geology and Geophysics, 1971.

7 - CAVALCANTE, J. C. et al. Projeto Sapucaí: geologia do Brasil. Brasília : DNPM/CPRM, v.1, 1979.

8 - CORDANI, U. G. ; BITTENCOURT, I. Determinações de idades K-Ar em rochas do grupo Açungui. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21, Curitiba, 1967. Anais. . Curitiba : SBG, 1967, p. 218-233.

9 - CORDANI, U. ; TEIXEIRA, W. Carta geológica do Brasil ao milionésimo: folhas Rio de Janeiro, Vitória e Iguape – geocronologia. Brasília : DNPM, 1979, p.157-207.

10 - DIRAC, F. M. ; EBERT, H. Isotopic ages from the province of eastern Brazil: Nature (215). In.: Carta de datações geocronológicas da folha São Paulo (SF-23-Y-C). Brasilia : CPRM/DNPM, 1967.

11 - EBERT, H. ; BRONCHINI, M. F. Estudos estratigráficos e geocronológicos no escudo cristalino brasileiro. *Cien. Cult.*, 1968, v. 20, p.621-625.

12 - 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)

13 - TASSINARI, C. C. G. et al. Idades e natureza da crosta continental primitiva da região leste do estado de São Paulo: evidências a partir dos isótopos de Nd-Sr e Pb. In.: SIMPÓSIO REGIONAL GEOLOGIA, 1, São Paulo, 1989, Atas. .São Paulo : SBG, 1989, p. 103-104.

14 - TASSINARI, C. C. G. As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do estado de São Paulo e sua evolução crustal. São Paulo : IG/USP, 1988, 236p. (Tese de Doutoramento)

15 - VLACH, S. R. F. Geologia, petrologia e geocronologia das regiões meridional e oriental do Complexo Morungaba (SP). São Paulo : IG/USP, 1985, 253p. (Dissertação de Mestrado)

16 - VLACH, S. R. F. Geologia e petrologia dos granitóides de Morungaba (SP). São Paulo : IGC/USP, 1993, (Tese de Doutoramento)

17 - WERNICK, E. et al. Estudos geocronológicos pelo método Rb-Sr no bloco Jundiaí e regiões adjacentes. *Rev. Bras. Geoc.*, **6**(2):125-135.

II - CADASTRO DOS RECURSOS MINERAIS

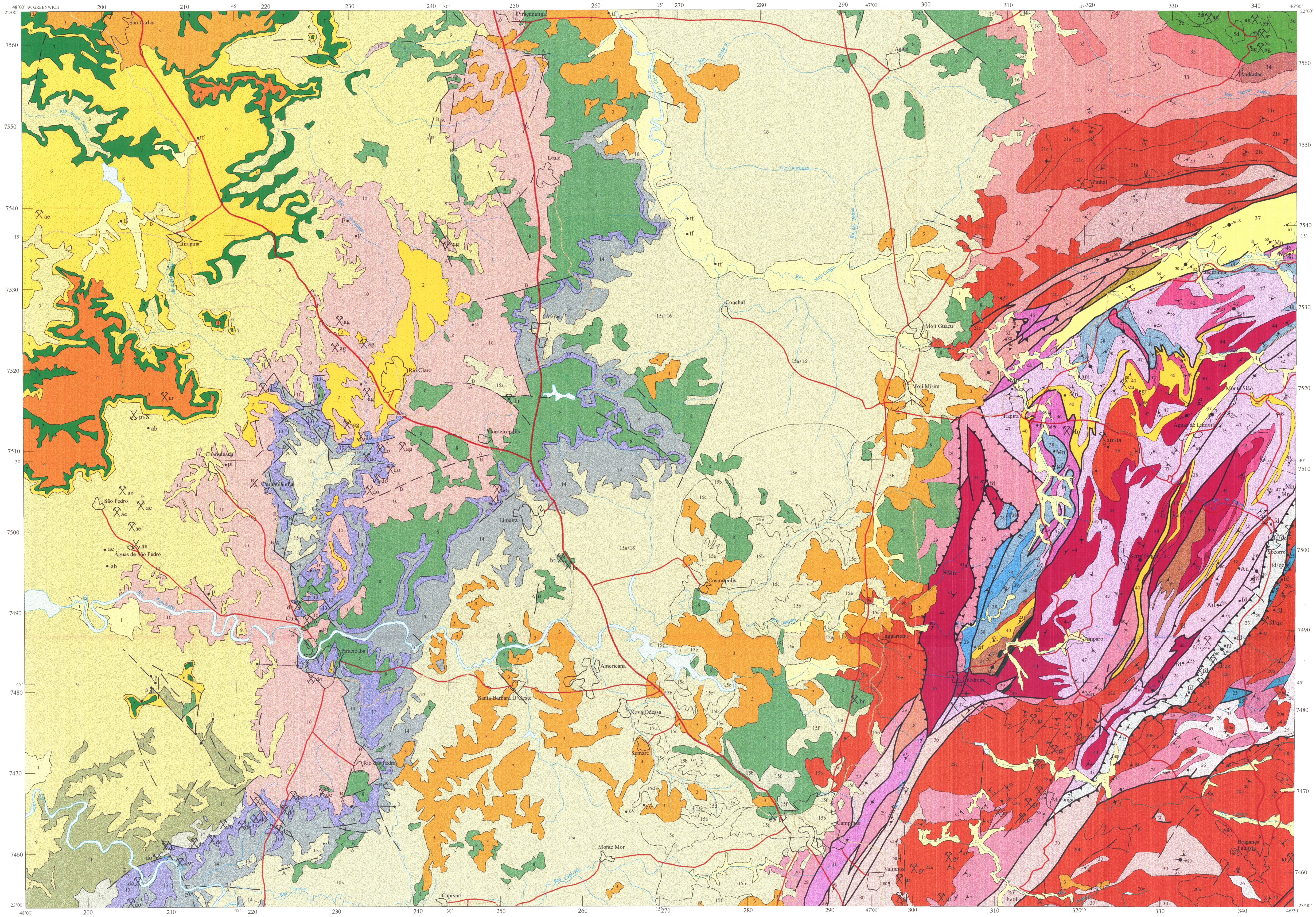
DOCSIGA	LATI	LONG	SUBST_P	STATU	MUNIC	UF
6627	222754	475105	ARENITO BETUMINOSO	OCORRENCIA	SAO PEDRO	SP
6628	223705	475405	ARENITO BETUMINOSO	OCORRENCIA	SAO PEDRO	SP
6629	220225	463315	ARGILA	OCORRENCIA	ANDRADAS	MG
6630	222500	464210	METACALCARIO	MINA EM EXPLOTACAO	ITAPIRA	SP
6631	225445	471620	CARVAO	MINA ABANDONADA	MONTMOR	SP
6632	222450	474245	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	IPEUNA	SP
6633	225820	475200	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	LARANJAL PAULISTA	SP
6634	225915	475230	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	LARANJAL PAULISTA	SP
6635	225645	475040	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	LARANJAL PAULISTA	SP
6636	223245	472645	DOLOMITO	MINA ABANDONADA	LIMEIRA	SP
6637	224445	473940	DOLOMITO	MINA ABANDONADA	PIRACICABA	SP
6638	224045	474000	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6639	223945	474040	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6640	222920	473445	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6641	223205	473530	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6642	225455	474200	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	MOMBUCA	SP
6643	225235	474100	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO DAS PEDRAS	SP
6644	225220	473855	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO DAS PEDRAS	SP
6645	225330	474130	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6646	225545	474800	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	TIETE	SP
6647	225430	474555	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	TIETE	SP
6648	225330	474435	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6649	225700	474900	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	TIETE	SP
6650	225300	474315	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6651	225405	474335	DOLOMITO	MINA ABANDONADA	PIRACICABA	SP
6652	224500	463940	FELDSPATO	OCORRENCIA	MONTE ALEGRE DO SUL	SP
6653	224345	463755	FELDSPATO	OCORRENCIA	MONTE ALEGRE DO SUL	SP
6654	224110	463830	FELDSPATO	OCORRENCIA	PINHALZINHO	SP
6655	224545	463730	FELDSPATO	OCORRENCIA	PINHALZINHO	SP
6656	223930	463400	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6657	224200	463415	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6658	223803	463100	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6659	224045	463210	FELDSPATO / QUARTZO	MINA EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
6660	224005	463130	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6661	224210	463615	FELDSPATO / QUARTZO /CAULIM	MINA EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
6662	223445	463030	FELDSPATO / QUARTZO /CAULIM	MINA EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
6663	223420	463145	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6664	224230	463500	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6665	223800	463305	FELDSPATO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6666	223640	463300	FERRO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6667	222100	472810	FOSFATO	OCORRENCIA	ARARAS	SP
6668	224130	473900	FOSFATO	OCORRENCIA	PIRACICABA	SP
6669	223730	473945	FOSFATO	OCORRENCIA	PIRACICABA	SP
6670	223900	474655	FOSFATO	OCORRENCIA	PIRACICABA	SP
6671	221505	473625	FOSFATO	OCORRENCIA	RIO CLARO	SP
6672	221405	473700	FOSFATO	OCORRENCIA	RIO CLARO	SP
6673	222545	473900	FOSFATO	OCORRENCIA	RIO CLARO	SP
6674	222500	473600	FOSFATO	OCORRENCIA	RIO CLARO	SP
6675	224545	464500	MANGANES	OCORRENCIA	AMPARO	SP
6676	223735	465445	MANGANES	OCORRENCIA	SANTO ANTONIO DA POSSE	SP
6677	223230	463110	MANGANES	DEPOSITO	SOCORRO	SP
6678	223020	474540	PIRITA	OCORRENCIA	CHARQUEADA	SP
6679	222700	475210	PIRITA / ENXOFRE	MINA ABANDONADA	SAO PEDRO	SP
6680	220230	463235	ARGILA	MINA EM EXPLOTACAO	ANDRADAS	MG
6681	220035	463300	ARGILA	MINA EM EXPLOTACAO	ANDRADAS	MG
6682	220137	463230	ARGILA (REFRATARIA / LEUCITICA)	MINA EM EXPLOTACAO	ANDRADAS	MG
6683	223145	465200	FELDSPATO	MINA EM EXPLOTACAO	ITAPIRA	SP
6684	224340	463545	FELDSPATO / QUARTZO	MINA EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
6685	224400	463555	FELDSPATO	MINA EM EXPLOTACAO	SOCORRO	SP
6686	224505	463643	FELDSPATO	MINA EM EXPLOTACAO	MONTE ALEGRE DO SUL	SP
6687	224415	463645	FELDSPATO	MINA ABANDONADA	PINHALZINHO	SP
6688	221615	463030	MANGANES	DEPOSITO	OURO FINO	MG
6689	222830	464340	AMIANTO / TALCO	MINA EM EXPLOTACAO	ITAPIRA	MG
6690	224045	474045	COBRE	OCORRENCIA	PIRACICABA	SP
6691	222545	464620	MANGANES	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6692	222824	464613	MANGANES	MINA A CEU ABERTO	ITAPIRA	SP
6693	223200	463050	MANGANES	DEPOSITO	SOCORRO	SP
6694	222445	465015	MANGANES	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6695	222520	465000	MANGANES	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6696	222930	464705	MANGANES	DEPOSITO	ITAPIRA	SP

DOCSIGA	LATI	LONG	SUBST_P	STATU	MUNIC	UF
6697	223030	464710	GRAFITA	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6698	222525	464105	GRAFITA	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6699	224240	465240	GRAFITA	OCORRENCIA	PEDREIRA	SP
6700	222430	464520	AMIANTO	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6701	222745	464815	TALCO	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6702	225345	471720	CARVAO	OCORRENCIA	MONTMOR	SP
6703	222750	464605	MANGANES	MINA EM EXPLOTACAO	ITAPIRA	SP
6704	220830	474730	TURFA	DEPOSITO	ITIRAPINA	SP
6705	221400	475300	TURFA	DEPOSITO	ITIRAPINA	SP
6706	223720	463305	OURO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6707	223720	463400	OURO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6708	223945	463530	OURO	OCORRENCIA	SOCORRO	SP
6709	221400	471300	TURFA	DEPOSITO	CONCHAL	SP
6710	221500	471300	TURFA	DEPOSITO	CONCHAL	SP
6711	221700	471100	TURFA	DEPOSITO	CONCHAL	SP
6712	220015	471830	TURFA	DEPOSITO	PIRASSUNUNGA	SP
6713	222545	475000	ARGILA REFRATARIA	MINA EM EXPLOTACAO	SAO PEDRO	SP
6714	223200	475300	AREIA INDUSTRIAL	MINA EM EXPLOTACAO	SAO PEDRO	SP
6715	223600	475415	AREIA INDUSTRIAL	OCORRENCIA	SAO PEDRO	SP
6716	221545	463140	MANGANES	DEPOSITO	JACUTINGA	MG
6717	223705	463035	FELDSPATO / QUARTZO	MINA ABANDONADA	SOCORRO	SP
6718	225330	474200	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6719	225555	475000	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	TIETE	SP
6720	222520	474300	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	IPEUNA	SP
6721	225530	474645	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	TIETE	SP
6722	221330	475845	AREIA QUARTZOSA	MINA EM EXPLOTACAO	BROTAS	SP
6723	224615	470115	FELDSPATO / QUARTZO /CAULIM	MINA EM EXPLOTACAO	CAMPINAS	SP
6724	223100	473425	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6725	225350	474300	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6726	225310	474240	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6727	225435	474430	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6728	223010	473530	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6729	225345	474230	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6730	223200	472630	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	LIMEIRA	SP
6731	223430	475220	AREIA INDUSTRIAL	MINA EM EXPLOTACAO	SAO PEDRO	SP
6732	223540	475200	AREIA INDUSTRIAL	MINA ABANDONADA	SAO PEDRO	SP
6733	223330	475320	AREIA INDUSTRIAL	MINA EM EXPLOTACAO	SAO PEDRO	SP
6734	223300	475140	AREIA INDUSTRIAL	MINA EM EXPLOTACAO	SAO PEDRO	SP
6735	225430	474450	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	PIRACICABA	SP
6736	222830	473605	DOLOMITO	MINA ABANDONADA	RIO CLARO	SP
6737	223010	473500	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6738	223045	473400	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6739	222955	473540	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6740	220145	463225	ARGILA REFRATARIA	MINA ABANDONADA	ANDRADAS	MG
6741	220030	463615	ARGILA	MINA EM EXPLOTACAO	ANDRADAS	MG
6742	223115	473500	DOLOMITO	MINA ABANDONADA	RIO CLARO	SP
6743	223045	473510	DOLOMITO	MINA EM EXPLOTACAO	RIO CLARO	SP
6744	225645	463015	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	BRAGANCA PAULISTA	SP
6745	222105	464000	METACALCARIO	OCORRENCIA	ITAPIRA	SP
6746	224720	464600	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6747	224845	464520	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6748	224730	464830	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6749	224730	464830	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6750	224935	464700	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6751	224720	464600	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	AMPARO	SP
6752	225345	465100	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	CAMPINAS	SP
6753	225030	464815	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	MORUNGABA	SP
6754	225410	464915	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	MORUNGABA	SP
6755	225305	464850	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	MORUNGABA	SP
6756	225220	464805	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	MORUNGABA	SP
6757	225930	465500	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	VALINHOS	SP
6758	225730	465700	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	VALINHOS	SP
6759	225940	465800	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	VALINHOS	SP
6760	225815	465800	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	VALINHOS	SP
6761	225645	465430	GRANITO ORNAMENTAL	MINA EM EXPLOTACAO	VALINHOS	SP

FOLHA SF.23-Y-A CAMPINAS

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



ARCABOUÇO TECTÔNICO

COBERTURAS SEDIMENTARES
- Bacia do Paraná
- Bacia *Pull Apart*

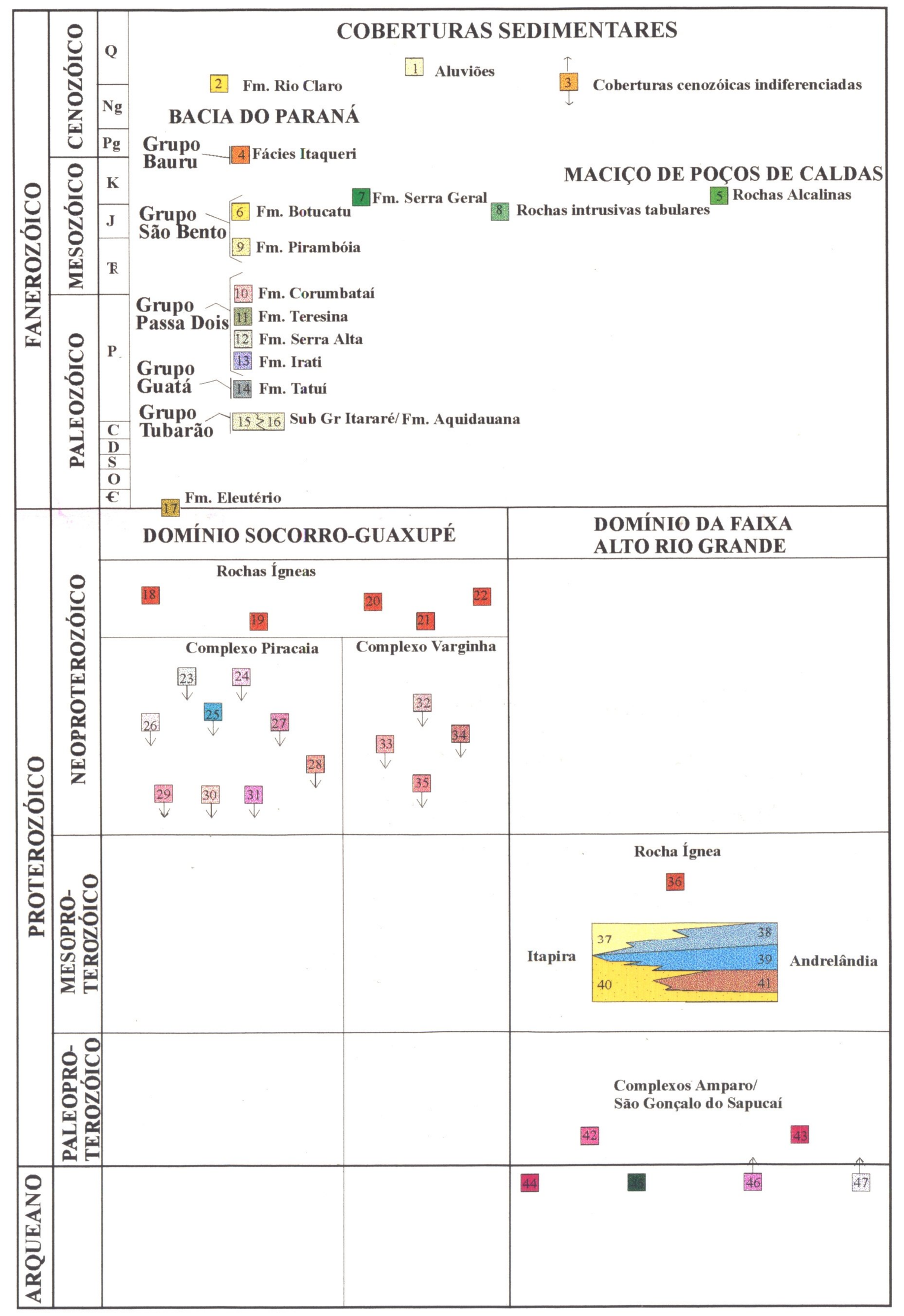
DOMÍNIOS
- da Faixa Alto Rio Grande: grupos Andrelandia, Itapira, Carrancas; complexos Amparo/S.Gonçalo do Sapucaí
- Socorro-Guaxupé: complexo Piracaia; complexo Paraisópolis (r.granulíticas)

ROCHAS ÍGNEAS
- Alcalinas
- Granitóides

Principais Zonas de Cisalhamento

1 - Jacutinga 2 - Monte Sião 3 - Socorro 4 - Mostardas

RELAÇÕES TECTONO-ESTRATIGRÁFICAS



CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- Foliação com Mergulho Indicado
- Foliação com Mergulho Medido
- Foliação Subvertical
- Lineação Mineral com Caimento Medido
- Falha de Empurrão ou zona de cisalhamento
- Falha ou Zona de Cisalhamento com ou sem Movimentação Relativa Indicada
- Falha ou Fratura
- Falha Normal (A - Bloco Alto; B - Bloco Baixo)
- Contato Litológico
- Diques
- Afloramento Descrito
- Ocorrência Mineral
- Mina em atividade
- Mina paralizada
- Depósito/Jazida

Substâncias minerais: Não-metálicos (ab-argila refratária; ac-areia para construção civil; ag-argila; am-amianto; arb-arenito betuminoso; ar-areia ou areia industrial; br-brita; cc-calcário calcítico; c-caulim; cv-carvão; dl-dolomito; fd-feldspato; gf-grafita; qz-quartzo; ro-rocha ornamental; ta-talco; tf-turfa).
Metálicos (Au-ouro; Cu-cobre; Fe-ferro; Mn-manganês; P-fósforo/fosfatos; pi-pirita; S-enxofre/sulfetos).

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

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

UNIDADES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO

COBERTURAS SEDIMENTARES

1 Depósitos aluvionares recentes.

2 **Fm. Rio Claro:** argilitos, siltitos, arenitos-argilosos finos e, subordinadamente, arenitos grossos imaturos, cascalhos e conglomerados.

3 Coberturas cenozóicas indiferenciadas.

MESOZÓICO/CENOZÓICO

BACIA DO PARANÁ

4 **Fácies Itaqueri:** arenitos grossos e conglomerados; imaturos, ricos em nódulos calcíferos, com estratificação cruzada.

PALEOZÓICO/MESOZÓICO

5 Rochas Alcalinas: fonolitos = a, rochas potássicas = b, foiaítos = c, tinguaítos = d e plauenitos = e. (Maciço Alcalino de Poços de Caldas).

Diques básicos (β).

BACIA DO PARANÁ

6 **Fm. Botucatu:** arenitos finos a médios, avermelhados, com estratificação cruzada de médio a grande porte. Localmente arenitos, conglomerados, siltitos e argilitos.

7 **Fm. Serra Geral:** lavas basálticas toleiíticas com intercalações de arenitos finos a médios.

8 **Rochas Intrusivas Tabulares:** diques de diabásio ou *sills* de dioritos pórfiros, lamprófiros, andesitos pórfiros, microdioritos pórfiros e traquitos.

9 **Fm. Pirambóia:** arenitos muito finos a médios, ocasionalmente grossos, estratificações cruzadas e plano-paralelas.

10 **Fm. Corumbataí:** siltitos e argilitos, ocasionais níveis de arenito médio, laminações plano-paralelas inclinadas, estruturas lenticulares e convolutas.

11 **Fm. Teresina:** argilitos finamente laminados, folhelhos e siltitos, frequentes níveis de sílex e calcários oolíticos esbranquiçados.

12 **Fm. Serra Alta:** lamitos e folhelhos cinza-escuros a esverdeados com laminação plano-paralela.

13 **Fm. Irati:** seção superior: folhelhos betuminosos e calcários fossilíferos; seção inferior: siltitos e folhelhos com nível conglomerático basal.

14 **Fm. Tatuí:** seção superior: arenitos, siltitos, arenitos-calcíferos e intercalações de carvão; estratificações cruzadas; seção inferior: siltitos-arenosos e argilosos, em parte calcíferos.

15 **Sub-Grupo Itararé:** Indiviso (a); Arenitos médios a grossos: arcoseanos a subarcoseanos, granodecrescência, laminações cruzada e plano-paralela (b); Arenitos finos laminados: abundantes laminações cruzadas e convolutas (c); Ritmitos e arenitos laminados argilo-siltosos: laminações plano-paralelas e marcas onduladas (d); Lamitos com seixos: maciços e laminados; intraclastos de arenito, siltito e argilito, às vezes facetados e/ou com estrias (e); Lamitos com seixos e arenitos (camadas lenticulares) e ritmitos (em camadas tabulares) (f).

16 **Fm. Aquidauana:** arenitos grossos a muito finos, com estratificação cruzada, diamictitos passando a lamitos-arenosos e siltitos argilosos.

EOPALEOZÓICO

17 **Fm. Eleutério:** Metassiltitos-argilosos, metarenitos litofeldspáticos e metaconglomerados brechóides.

DOMÍNIO SOCORRO-GUAXUPÉ

ROCHAS GRANITÓIDES

18 Corpos granitóides indiferenciados.

19 **Complexo Granitóide de Jaguariúna:** Biotita granito foliado, equigranular, fino ou médio, biotita-anfibólio granito foliado (a); biotita granito porfirítico, (anfibólio), foliado (b).

20 **Complexo Granitóide Socorro:** Monzogranito, granito e quartzo monzonito (a); monzogranito-granito inequigranular a microporfiróide, gnaissificado, milonitizado (b); magnetita-hornblenda granitóide porfiróide, quartzo monzodiorito, tonalito, granodiorito e monzogranito, gnaissificados, proto/blastomiloníticos (c).

21 **Complexo Granitóide Pinhal:** (Hornblenda)-biotita sienogranito a monzogranito-gnaisse, inequigranular, grosso, por vezes porfiróide (a); (clinopiroxênio)-biotita-hornblenda-quartzo monzodiorito porfirítico e equigranular médio; hornblenda-biotita-quartzo sienitos e raros quartzo monzonitos porfiríticos; foliados (b); hornblenda-biotita-quartzo monzonitos a monzogranitos e localizados hornblenda-quartzo monzodioritos, às vezes gnaissificados (c).

22 **Complexo Granitóide Morungaba:** Monzogranito, granodiorito, quartzo monzonito porfiríticos, com biotita e (± hornblenda) (a); biotita monzogranito (muscovita), médio a grosso (b); biotita monzogranito/quartzo monzogranito e sienito, (± muscovita ± hornblenda), equigranular, microporfiróide a porfiróide; intercalam-se rochas encaixantes (c); muscovita-biotita monzogranito, médio-grosso a muito grosso, raramente fino (d); biotita monzogranito cinza a cinza-rosado, equigranular e porifirítico maciço e orientado (e).

COMPLEXO PIRACAIA

23 Milonito derivado de granitos e/ou migmatitos.

24 Milonito a blastomilonito de gnaisse-migmatítico; intercalações de metabásica, gondito, grafita xisto, granulito e raros quartzitos.

25 Charnockito, enderbito e kinzigito.

26 (Hornblenda)-biotita gnaisses com intercalações de (granada ± sillimanita) gnaisses e muscovita quartzitos. Migmatizados.

27 Gnaisse-granítico blastomilonítico tonalítico, às vezes, migmatizado com estruturas estromática e *schlieren.*

28 Biotita granito-gnaisse com granada (± turmalina, ± muscovita).

29 Gnaisse tonalítico a anfibolítico: bandados com biotita (± hornblenda), biotita gnaisse granitóide homogêneo, raros biotita-granada-sillimanita gnaisses xistosos.

30 (Muscovita)-granada-sillimanita-biotita gnaisse xistoso; granada-biotita gnaisse, gondito, calciossilicática; anfibolito, grafita xisto e quartzito.

31 Granada-biotita-plagioclásio gnaisse, gnaisse granítico (± granada e biotita); biotita gnaisse xistoso, anfibolito e calciossilicática.

COMPLEXO VARGINHA

32 Migmatito nebulítico, composição granítica, equi-inequigranular, médio.

33 Biotita gnaisse, às vezes migmatizado, granodiorítico a tonalítico, localmente granítico, equigranular.

34 Clinopiroxênio sienito laminado, em geral grosso.

35 (Clinopiroxênio)-hornblenda granitóide inequigranular a porfiróide, foliado.

DOMÍNIO DA FAIXA ALTO RIO GRANDE

ROCHA GRANITÓIDE

36 Biotita-anfibólio granito-gnaisse a magnetita, cinza/cinza rosado, inequigranular, fino, composição granítica a raramente granodiorítica. (**Granito-gnaisse Taguar**).

GRUPOS ITAPIRA E ANDRELÂNDIA

37 Muscovita-biotita gnaisse quartzoso médio a grosso, varia para quartzito micáceo/feldspático com raros bancos ortoquartzíticos; intercalações métricas de anfibolito, anfibólio gnaisse bandado, calciossilicática e no topo micaxisto (sillimanita, granada e/ou plagioclásio).

38 (Granada)-biotita-plagioclásio gnaisse, inequigranular, fino a médio, localmente porfirítico, termos micáceos e/ou quartzosos; anfibolito, gnaisse calciossilicático e depósito de rochas mangano-ferríferas bandadas.

39 Calciossilicática homogênea, clinopiroxênio gnaisse, granada-hornblenda gnaisse, quartzito e anfibolito.

40 Quartzito branco médio a fino, muscovítico, localmente feldspático, às vezes, com turmalina, placóide, localizados bancos homogêneos, intercalações métricas de micaxisto e depósitos clasto-químicos (Fe, Mn).

41 Granada-biotita xisto homogêneo com frequentes alternâncias de quartzitos.

COMPLEXOS AMPARO/SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ

42 Migmatito nebulítico e *schlieren*, leucossoma granodiorítico/granítico.

43 Hornblenda-biotita granito/granodiorito-gnaisse, às vezes porfirítico (granada); frequente estrutura migmatítica, de pequeno volume. (**Suíte Serra de São Gonçalo**).

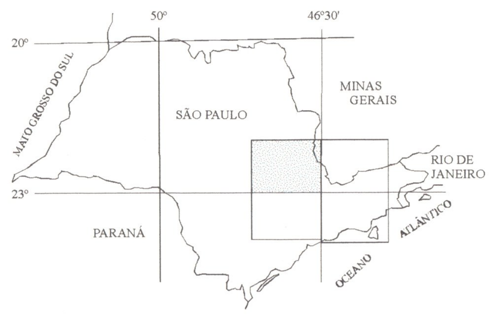
44 Hornblenda-biotita tonalito/granodiorito gnaisse, equigranular, localmente migmatizado.

45 Olivina-tremolita xisto homogêneo, diopsídio-anfibolito bandado e anfibolito homogêneo.

46 Granitóide gnaissificado, porfiroclástico, composição variada, maciço ou bandado, às vezes migmatizado; comuns corpos anfibolíticos. (**Complexo São Gonçalo do Sapucaí**).

47 Ortognaisses migmatizados, composição granítica a tonalítica, com lentes de-anfibolito.

Base planimétrica elaborada pela SUREG/SP, a partir da compilação modificada da Folha Campinas, 1:250.000, 1ª edição, 1ª impressão, IBGE, 1975. 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
Editoração Cartográfica: Lauro Gracindo Pizzatto



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: 15°28', cresce 9' anualmente

1999

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

ARARAQUARA	RIB. PRETO	VARGINHA
BAURU	CAMPINAS	GUARATINGUETÁ
ITAPETININGA	SÃO PAULO	SANTOS

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 1996.
Divisão de Geologia Básica (DIGEOB): Inácio de Medeiros Delgado.
Chefe do Projeto: Silvia Maria Morais.
Autor: Joseneusa Brilhante Rodrigues.
Consultor Técnico: Mario da Costa Campos Neto

PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-METALOGENÉTICA
FOLHA RIO DE JANEIRO
CARTA GEOLÓGICA

CAMPINAS
SF.23-Y-A
Escala 1:250.000
1999

CPRM Serviço Geológico do Brasil