Tombo D.1
003642

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

IGG-USP 004
BIBLIOTECA
RT
479

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA - PNPP

PROJETO PLATINA - SP/PR

RELATÓRIO FINAL DAS ATIVIDADES

TEXTO E ANEXOS

Luiz Antonio Chieregati

DEZEMBRO/95

EQUIPE TÉCNICA

Chefe do Projeto:	Luiz Antonio Chieregati
Geologia/amostragem:	Valdomiro Alegri
Geoquímica:	Idio Lopes Jr.
Geofísica:	José Ribamar L. Bezerra
Técnico em Mineração:	Clézio Ribeiro dos Santos
Digitação:	Marina das Graças Perin
Desenhos:	Iuri Bueno José da Costa Pinto
Editoração:	Lauro Gracindo Pizzatto João Bosco de Azevedo

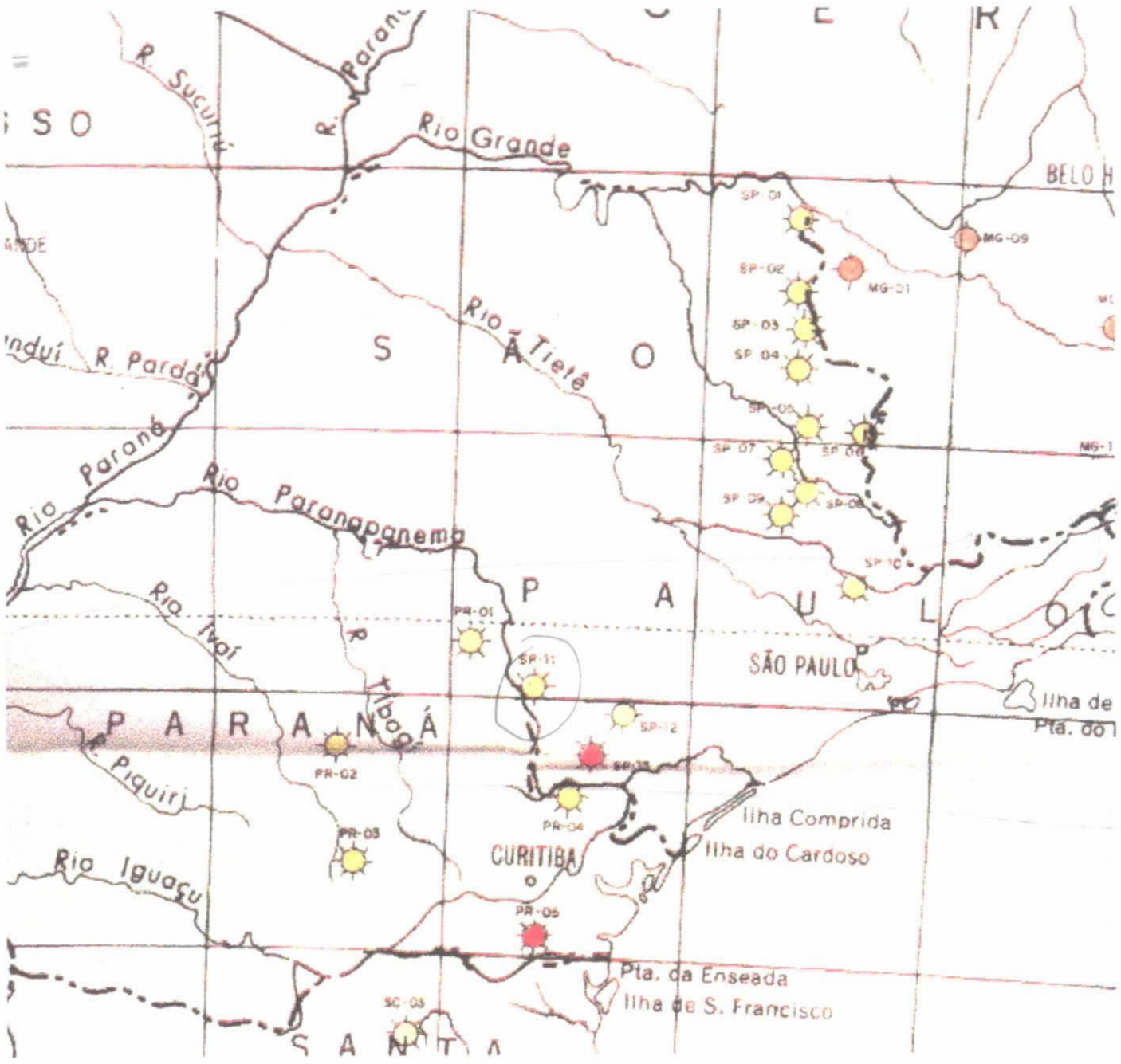
1995

Apresentação

O presente relatório refere-se às atividades desenvolvidas pelo Projeto Platina SP/PR entre os anos de 1992 e 1994 no âmbito da área de atuação da Superintendência Regional de São Paulo. Além do texto explicativo sobre os trabalhos realizados contém um mapa de localização das áreas trabalhadas, mapas de amostragem geológica e geoquímica e mapas de interpretação geoquímica, bem como tabelas contendo dados analíticos e relação das amostras coletadas.

Devido ao acúmulo de amostras no Laboratório Central de Análises Minerais do Rio de Janeiro - LAMIN - alguns resultados analíticos foram recebidos apenas no final de julho de 1995, razão pela qual somente agora estamos ultimando o relatório.

MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE TRABALHO
PROJETO PLATINA SP/PR



LEGENDA

○ - áreas potenciais selecionadas para levantamentos prospectivos

☼ - áreas com levantamentos prospectivos concluídos

● - intrusões acamadadas pré-cambrianas *(LI - layered intrusions)*

● - intrusões associadas a basaltos de platô *(FB-flood basalts)*

● - greenstone belts - GB

● - complexos máficos-ultramáficos indiscriminados - MU

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

ESTADO DE SÃO PAULO

Nº DA ÁREA	TIPO	DENOMINAÇÃO DA ÁREA	MUNICÍPIOS / ESTADOS	SUPERFÍCIE APROXIMADA (Km^2)	ESPESSURA APROXIMADA (m)	COMPRIMENTO APROXIMADO EM (KM)
SP-01	FB	CLARAVAL	CRISTAIS PAULISTA -SP CLARAVAL -MG	280	60	-
SP-02	FB	FRANCA	PATROCÍNIO PAULISTA, FRANCA - SP, SÃO TOMÁS DE AQUINO - MG	540 (320+220)	80	-
SP-03	FB	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA - ITAMOJI	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA-SP ITAMOJI-MG	200	50	-
SP-04	FB	CAJURU - SANTA ROSA	CAJURU, S. ROSA DE VITERBO -SP, MONTE SANTO DE MINAS-MG	240	60	-
SP-05	FB	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS, TAMBAÚ, PIRASSUNUNGA-SP	290	120	-
SP-06	FB	SÃO JOÃO DA BOA VISTA	AGUAÍ, S.J. DA BOA VISTA, CONCHAL, MOJI-GUAÇU - SP	100	50	-
SP-07	FB	PIRASSUNUNGA	PIRASSUNUNGA - SP	90	50	-
SP-08	FB	LEME-ARARAS	LEME, ARARAS - SP	130	80	-
SP-09	FB	LIMEIRA - PIRACICABA	LIMEIRA, PIRACICABA, CORDEIRÓPOLIS - SP	240	120	-
SP-10	FB	CAMPINAS - JAGUARIUNA	CAMPINAS, JAGUARI-UNA, COSMÓPOLIS, PAULÍNIA-SP	250	60	-
SP-11	FB	FARTURA - TAQUARITUBA	FARTURA,TAGUAÍ, TAQUARITUBA-SP	250	100	-
SP-12	MU	BAIRRO DOS PRESTES	ITAPEVA, RIBEIRÃO BRANCO - SP	-	-	40
SP-13	LI	GABRO DO APIAÍ	APIAÍ - SP	-	-	30

ESTADO DO PARANÁ

Nº DA ÁREA	TIPO	DENOMINAÇÃO DA ÁREA	MUNICÍPIOS / ESTADOS	SUPERFÍCIE APROXIMADA (Km^2)	ESPESSURA APROXIMADA (m)	COMPRIMENTO APROXIMADO EM (KM)
PR-01	FB	SIQUEIRA CAMPOS	SIQUEIRA CAMPOS - PR	50	80	-
PR-02	FB	RESERVA	RESERVA, TELÊMACO BORBA-PR	120	100	-
PR-03	FB	IRATI	IRATI, PRUDENTÓPOLIS - PR	120	100	30
PR-04	FB	JOSÉ FERNANDES	ADRIANÓPOLIS - PR	5	-	2
PR-05	LI	PIÊN	TIJUCAS DO SUL - PR	54	-	20

Sumário

1. INTRODUÇÃO 1
2. OBJETIVOS DO PROJETO 1
3. METODOLOGIA 1
3.1 - Revisão Bibliográfica 2
3.2 - Seleção de Alvos 2
3.3 - Integração Geofísica 2
4. GEOLOGIA REGIONAL 3
4.1 - Contexto Tectônico e Geológico 3
4.2 - Estratigrafia 3
4.3 - Magmatismo Mesozóico 8
4.3.1 - Rochas Vulcânicas 8
4.3.2 - Rochas Intrusivas 8
5. TRABALHOS DE CAMPO 10
5.1 - Avaliação dos Corpos Máficos do tipo Soleira 10
5.1.1 - Soleira de Reserva (PR-02) 12
5.1.2 - Soleira de Irati (PR-03) 15
5.1.3 - Soleira Siqueira Campos (PR-01) 15
5.1.4 - Soleira da Fartura (SP-11) 16
5.1.5 - Soleira de Campinas - Jaguariuna (SP-10) 17
5.1.6 - Soleira de Limeira - Piracicaba (SP-09) 19
5.1.7 - Soleira de Leme/Araras (SP-08) 19
5.1.8 - Soleiras de Pirassununga (SP-07) e Santa Cruz das Palmeiras (SP-05) 20
5.1.9 - Soleira de São João da Boa Vista (SP-06) 21
5.1.10 - Soleira de Cajuru - Santa Rosa de Viterbo (SP-04) 21
5.1.11 - Soleira de Santo Antonio de Alegria - Itamoji (SP-03) 24
5.1.12 - Soleira de Franca (SP-02) e de Claraval (SP-01) 24
5.2 - Outros Corpos Relacionados ao Magmatismo Mesozóico 29
5.3 - Complexos Máfico-Ultramáficos Indiscriminados 30
5.3.1 - Complexo Ultramáfico de Piên (PR-05) 30
5.3.2 - Gabro de Apiaí (SP-13) 31
5.3.3 - Ultramáficas do Bairro dos Prestes (SP-12) 32
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 33
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 35

1. INTRODUÇÃO

Os metais do grupo da platina (MGP) compreendem seis elementos químicos do grupo VII-B da Tabela Periódica, os quais se apresentam intimamente relacionados. Constituem duas tríades, denominadas "Platinóides Leves" (Rutênio, Ródio e Paládio) e "Platinóides Pesados" (Ósmio, Irídio e Platina). Juntamente com o ouro e a prata (grupo I-B) são denominados metais nobres ou preciosos e apresentam importantes aplicações industriais devido a suas propriedades físicas e químicas. São refratários, quimicamente inertes, possuem ponto de fusão elevado e apresentam forte atividade catalítica, sendo por isso indispensáveis em equipamentos e filtros antipoluição.

A demanda atual observada para esses metais, com projeção de crescimento da ordem de 3% a.a. ou maiores, aliadas ao forte controle da produção, hoje centralizada em dois países (África do Sul e Rússia) são justificativas estratégicas e econômicas que fundamentaram a execução do trabalho.

A justificativa técnica do trabalho está fundamentada na presença de uma vasta província de derrames basálticos (flood basalts) ou de basaltos de platô na região sul do Brasil, similar àquelas onde são conhecidas as jazidas de Noril'sk - Talnakh, na Sibéria e de Insizwa, na África do Sul, responsáveis por 25 % da produção mundial de MGP.

2. OBJETIVOS DO PROJETO

O projeto teve como objetivo principal, verificar a eventual ocorrência de mineralização de platinóides em meio às soleiras de diabásio da Bacia do Paraná. Paralelamente objetivou-se organizar a literatura geológica disponível sobre o assunto, bem como os demais serviços e informações já existentes na área para que, a qualquer momento, o trabalho pudesse ser retomado a partir do patamar alcançado.

O Programa Nacional de Prospecção de Platinóides, por seu turno, adotou desde o início uma postura de Fomento, visando estimular a iniciativa privada na prospecção e pesquisa dessa "*commodity*". Dentro desse contexto os trabalhos foram desenvolvidos independentemente das áreas estarem ou não oneradas junto ao DNPM para qualquer tipo de pesquisa e por quem quer que fosse.

3. METODOLOGIA

A metodologia básica adotada pelo Projeto foi o da revisão bibliográfica, seleção de áreas segundo os modelos já consagrados na literatura geológica, reconhecimento de campo, amostragem regional e amostragem de detalhe em caso específicos.

O trabalho de prospecção procurou obedecer aos conceitos de gitologia quantitativa, enfatizados por Farina (1988), tendo-se procurado coletar informações a partir dos mais variados metaloctetos: tectonogeológicos, estruturais, petrográficos, mineralógicos e pedológicos.

Especial ênfase fou dada à coleta de concentrados de bateia, que podem fornecer indicação direta de presença de minerais platiníferos no caso de sua existência no sistema. Além da análise mineralógica visual, sob lupa, os minerais de natureza duvidosa foram submetidos ao microscópio eletrônico de varredura e o concentrado, como um todo, também foi submetido a ensaios químicos (fire assay) com leitura através do espectomêtro óptico de emissão.

3.1 - Revisão Bibliográfica

No decorrer do projeto foi organizada e estudada uma vasta bibliografia, tanto sobre a geologia regional como sobre mineralizações e prospecção de platinóides. Também foram consultados e estudados diversos artigos e textos básicos sobre geologia e petrologia das rochas máfica-ultramáficas. Os principais títulos consultados encontram-se listados no capítulo de Bibliografia.

Para o caso específico da nossa área, onde o alvo principal eram as soleiras de diabásio associadas aos basaltos de platô, foram particularmente importantes os trabalhos de Monteiro (1986), Maniesi (1991) e a coletânea de artigos sobre geologia e geoquímica dos basaltos da Bacia do Paraná editada por Piccirillo e Melfi (1988). Mais recentemente, o trabalho de Mincatto (1994) também trouxe valiosa contribuição para o fechamento final deste relatório.

3.2 - Seleção de Alvos

A primeira seleção de alvos para prospecção foi feita exclusivamente com base na análise da cartografia geológica disponível. Foram utilizadas, principalmente, a Carta Geológica do Estado de São Paulo em 1:500.000, editada pelo PROMINÉRIO (1980) e os mapas do Projeto Borda Leste da Bacia do Paraná (DNPM/CPRM, 1986), em 1:100.000. Complementarmente foram utilizados trabalhos de cunho acadêmico, em escala de detalhe, enfocando aspectos particulares de um ou outro corpo máfico.

Inicialmente foram selecionadas mais de duas dezenas de corpos máficos do tipo soleira (sills), depois agrupadas em 14 áreas alvo. Subsequentemente foram incluídas outras quatro áreas-alvo, referentes a complexos máfico-ultramáficos indiscriminados ou possíveis intrusões acamadadas.

Em termos geográficos, 13 áreas estavam situadas em São Paulo e 5 no Paraná, conforme consta no Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho.

3.3 - Integração Geofísica

Visando acrescentar maiores informações às áreas-alvo previamente selecionadas, foi efetuada uma reinterpretação e integração dos dados geofísicos existentes. Foram utilizados os mapas de contôrno magnético anômalo da bacia do Paraná, em 1:250.000 (Folhas Paranapanema, Telêmaco Borba e Cornélio Procópio), bem como o mapa aerogeofísico integrado em 1:2.000.000.

Também utilizamos as informações de gravimetria as quais, entretanto, por serem em escala muito pequena (1:5.000.000) serviram tão somente para definir o padrão regional

de anomalia Bouguer e a compartimentação tectônica regional. Os resultados e mapas integrados constam do Relatório Técnico Anual (RTA) de 1992.

4. GEOLOGIA REGIONAL

4.1 - Contexto Tectônico e Geológico

A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica, situada na Plataforma Sul Americana, cobrindo uma área de 1.200.000 Km^2, dos quis cerca de 1.000.000 Km^2 estão em território brasileiro. Alguns autores consideram ainda, como parte integrante dessa mesma unidade, a Bacia do Chaco-Paraná situada em território argentino, o que elevaria sua área para mais de 1.600.000 Km^2 (Figura 1)

O desenvolvimento dessa bacia deu-se desde o Paleozóico Inferior-Médio até o final do Mesozóico, tendo acumulado mais de 4.000 m de espessura de sedimentos e até 1.700 m de lavas (Almeida, 1981; Zálan et al.1986). As lavas cobrem mais de 1.000.000 Km^2 da bacia (750.000 Km^2 no Brasil) e apresentam um volume com cerca de 790.000 km^3 (Belliene et al 1986), constituindo um dos mais importantes derrames de basaltos de platô conhecidos no mundo.

Associado a esse vulcanismo fissural, ocorreu intensa atividade subvulcânica, manifestada na forma de diques e soleiras, e que tiveram lugar, sobretudo, na faixa sedimentar paleozóico-mesozóica, aflorante na borda leste da bacia. Essa faixa estende-se desde o nordeste do Estado de São Paulo até o centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul abrangendo uma área com cerca de 160.000 Km^2. Essa faixa constitui a principal área de investigação geológica do presente trabalho (Figura 2).

4.2 - Estratigrafia

A estratigrafia da Bacia do Paraná apresenta-se hoje com um bom estágio de conhecimento, graças sobretudo ao interesse para a prospecção de hidrocarbonetos, o que resultou em diversas campanhas de sondagens profundas. As revisões estratigráficas apresentadas por técnicos da PETROBRÁS (Schneider et al 1974) e da PAULIPETRO (Gama Jr. et al 1982) servem para ilustrar o grau de conhecimento e de integração de dados (figuras 3 e 4).

A análise das colunas estratigráficas apresentadas mostra que o desenvolvimento da bacia não foi uniforme em toda sua extensão, não tendo ocorrido, por exemplo, sedimentação siluro-devoniana no Rio Grande do Sul. As diferenças apresentadas pelas sequências sedimentares, nas diversas porções da bacia, são atribuídas a movimentações tectônicas transversais ao eixo principal N-S, e que ocorreram sobretudo na região hoje ocupada pelo arqueamento de Ponta Grossa (Ferreira, 1982).

Figura 1 – Mapa de localização da Bacia do Paraná na América do Sul.

Área do projeto Platina SP/PR

Figura 2 – Faixa de sedimentos paleozóicos, na qual estão alojadas as soleiras de diabásio

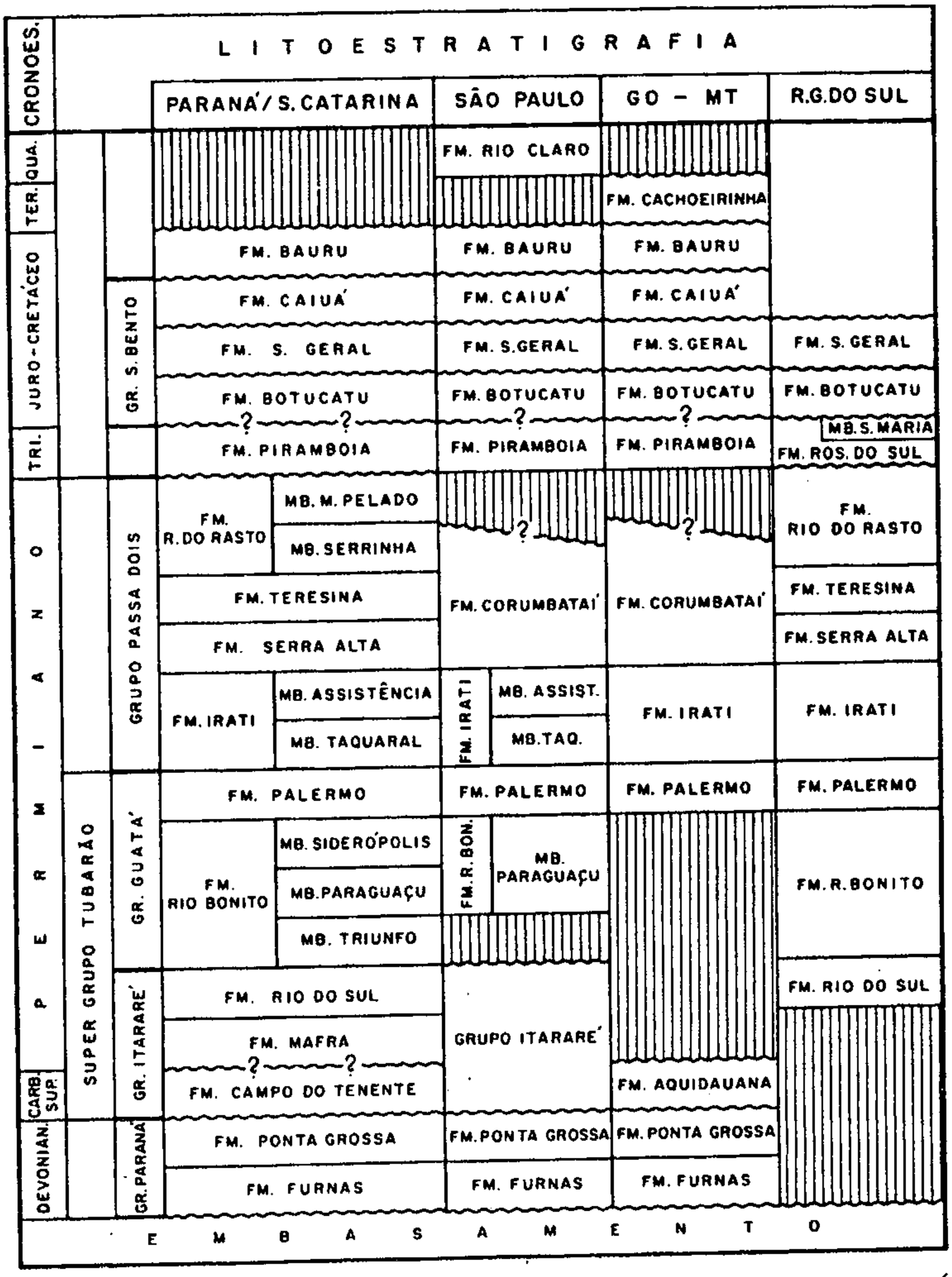
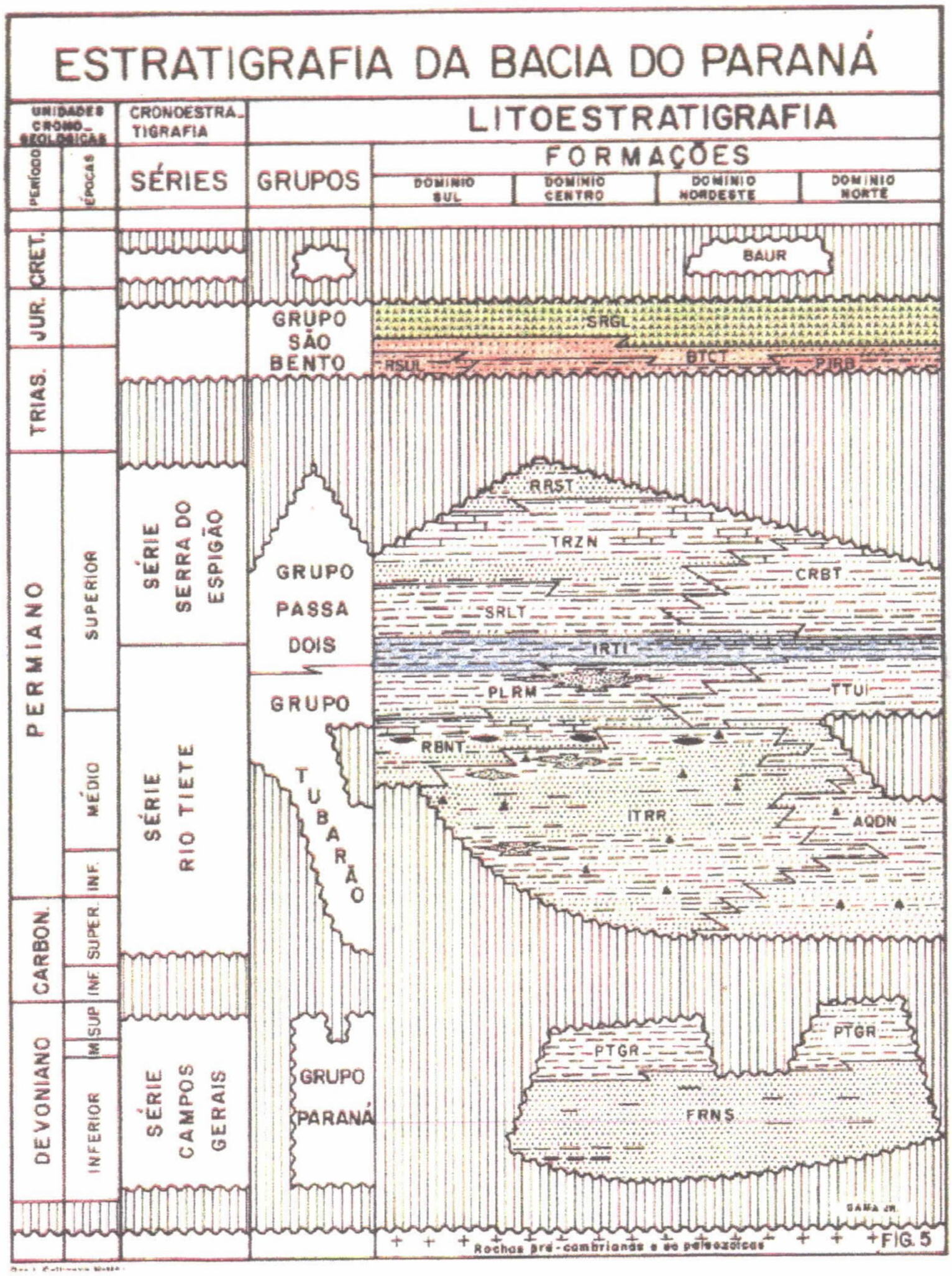


FIGURA 3 - Correlação entre as unidades estratigráficas da Bacia do Paraná (Schneider et al. 1974)



← Fm. Serra Geral: Basaltos

← Fms. Botucatu e Pirambóia:arenitos

Principais unidades onde se alojam as soleiras (sills) de diabásio. A Fm. Irati (Irti) é a única que pode conter evaporitos.

Figura 4 - Correlação entre as unidades estratigráficas da Bacia do Paraná (Gama Jr. et al 1982).

4.3 - Magmatismo Mesozóico

4.3.1 - Rochas Vulcânicas

As rochas vulcânicas da Bacia do Paraná compõem a Formação Serra Geral de White (1908). São caracterizadas por uma sequência de derrames de lavas que atingiram a superfície por um mecanismo de alívio de pressão através de fendas de tensão, sem manifestações violentas. O vulcanismo ocorreu entre 147 a 119 Ma., conforme indicam várias datações K-Ar e Rb-Sr disponíveis.

Os sucessivos derrames de lavas assentam-se principalmente sobre os arenitos eólicos triássicos da Formação Botucatu, sendo que pequenas manchas de derrames basálticos, isoladas do corpo principal, ocorrem a noroeste da bacia, no Estado de Mato Grosso, em contato discordante sobre o embasamento pré-Devoniano (Petri & Fúlfaro, 1983).

Os derrames são essencialmente subhorizontais, com mergulhos suaves ($< 5^0$) em direção ao interior da bacia. Entretanto os derrames basais podem mostrar inclinações anormais, devido a irregularidade da topografia original do embasamento sobre o qual as lavas fluíram. A espessura do pacote de lavas é variada, indo de 350 metros nas bordas da bacia até mais de 1500 metros na parte central, onde ocorreu a maior subsidência.

Individualmente a espessura de um derrame varia entre 10 e 90 metros, sendo que em algumas localidades valorés superiores a 100 metros tem sido observados. O maior número registrado é de 32 derrames, constatado em um furo de sondagem da PETROBRÁS em Presidente Epitácio.

Inicialmente acreditava-se que as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral fossem de composição homogênea e essencialmente básicas. Posteriormente descobriu-se entre os basaltos, diferenciados ácidos e hoje sabe-se que além dos basaltos toleíticos (90% vol) ocorrem também andesitos toleíticos (7% vol) e riodacitos/riolitos (3% vol) (Bellieni et al 1986).

Os derrames basálticos e andesíticos são representados por tipos de rocha afírica e subafírica sendo sua distinção no campo de difícil reconhecimento. A composição mineralógica dessas rochas é dada essencialmente por feldspatos cálcio-alcalinos e piroxênios, tendo como minerais acessórios a magnetita e a ilmenita.

Já as vulcânicas ácidas são de mais fácil distinção sendo que os riolitos do denominado tipo Palmas (ATP) são afíricos a subafíriticos com coloração preta a cinza claro e os riolitos do tipo denominado Chapecó (ATC) apresentam textura porfirítica e cor cinza esverdeado a marrom-avermelhado. Mantovani et al. (1988) com base em análises geoquímicas dessas rochas, propuseram uma "estratigrafia geoquímica" dos derrames da bacia do Paraná, a qual tem sido utilizada como suporte para fundamentar trabalhos prospectivos.

4.3.2 - Rochas Intrusivas

O magmatismo intrusivo relacionado aos derrames da Bacia do Paraná caracteriza-se também pela sua composição basáltica, sendo representado predominantemente por diques e *sills* (soleiras). As amostras datadas destas intrusivas apresentam amplas variações,

sendo que para os *sills* temos os valores de 106 a 161 Ma e para os diques, 119 a 142 Ma. Em ambos os casos as datações indicam que a atividade intrusiva da Bacia do Paraná ocorreu aproximadamente contemporânea com a atividade vulcânica (130 a 120 Ma., Melfi, 1967).

- **Diques**

As intrusões na forma de diques, associadas ao vulcanismo Serra Geral, ocorrem em duas direções preferenciais: NW-SE e NE-SW. Diques com direção NW-SE estão concentrados sobretudo na área do Arco de Ponta Grossa, embora aí também ocorram diques com orientação NE-SW. Diques com essa última orientação são contudo mais frequentes em meio a rochas do embasamento, refletindo direções estruturais mais fortes destas.

De acordo com diversos autores, a espessura dos diques varia de 20 a 50 metros, alcançando em determinados locais até 600 metros. Os comprimentos variam de 1 a 5 km , podendo , entretanto, atingir até 20 km, conforme reportado por Ferreira et al (1982). Em sua maioria estão representados por diabásios constituídos de plagioclásio (labradorita), clinopiroxênios, magnetita, ilmenita, pirita, apatita, e algum quartzo. Rochas diferenciadas tipo diorito e quartzo-diorito também estão presentes e em geral ocorrem nas porções centrais dos diques mais espessos.

A maioria dos trabalhos enfocando os diques do Arco de Ponta Grossa, apontam tais intrusivas como prováveis condutos alimentadores dos derrames de lavas que inundaram a Bacia do Paraná no Cretáceo Inferior. Entretanto, Piccirillo et al. (1988) mostram que, geoquimicamente, os diques são semelhantes às rochas vulcânicas das regiões central e sul da bacia. Descartam, com isso, a possibilidade dos diques do Arco de Ponta Grossa serem alimentadores dos derrames basálticos do sul e centro da Bacia do Paraná.

- ***Sills*** **(Soleiras)**

As intrusões na forma de *sills* são também do Cretáceo Inferior e aproximadamente contemporâneas à atividade vulcânica principal (120 a 130 Ma). Ocorrem no interior da Bacia do Paraná, alojadas principalmente nos sedimentos paleozóicos, em diferentes níveis estratigráficos e tectônicos, como sugerido por Soares (1981).

O condicionamento estratigráfico dos *sills* é revelado pela existência de níveis preferenciais de intrusão, os quais são devidos ou a descontinuidade litológicas ou à presença de litologias físseis, como os folhelhos. Zalán et al. (1986) apresentam o Grupo Itararé/Formação Aquidauana como unidade estratigráfica com maior frequência de intrusões (22,2%) seguidos da Formação Irati (18,1 %), das formações Terezina, Ponta Grossa e outras. Em termos, contudo, da relação entre espessura acumulada de *sills* e espessura da unidade lito-estratigráfica, a Formação Irati é a que apresenta o maior índice de favorabilidade a intrusões.

O condicionamento tectônico por outro lado refere-se a áreas em que o esforço de compressão horizontal se apresenta como esforço máximo, sendo que acima de um determinado nível há dificuldade de formação de diques, favorecendo a intrusão de *sills.* Quando o esforço vertical for maior que o horizontal, será favorecida a formação de sills na

direção do mínimo esforço (tensão). A diferenciação regional por tipo de esforço dominante, tensional, compressional e gravitacional (peso da coluna de magma), deve ter existido na Bacia do Paraná, considerando-se as extensões e reduções do arco do embasamento com as fases de levantamento e subsidência, tal como é admitido na teoria de Dallmus (in Soares, 1981).

A existência de regiões na Bacia do Paraná com maior ocorrência de diques e outras onde predominam os *sills,* evidencia o condicionamento tectônico para os corpos intrusivos.

5. TRABALHOS DE CAMPO

Os trabalhos de campo foram desenvolvidos de forma intermitente, entre os anos de 1992, 1993, e 1994, contando com a participação de um geólogo em tempo integral e a eventual participação de técnico em mineração e/ou mais um geólogo, em tempo parcial.

Foram investigados, de forma mais ou menos aprofundada, cerca de 18 áreas-alvo, sendo 13 no Estado de São Paulo e 5 no Paraná. Dessas áreas-alvo, 14 referem-se a soleiras (*sills*) de diabásio, uma a intrusão ultramáfica mesozóica e outras três a complexos máficos ou máfico-ultramáficos pré-cambrianos de natureza e posicionamento tectônico variados.

Inicialmente pensou-se em obedecer a metodologia sugerida por Naldrett 1991, que procurava estabelecer a evolução do magmatismo da área a partir do estudo das diferenciados petrográficos e petroquímicos. Entretanto, dada a complexidade de procedimentos analíticos que esses estudos demandavam e a natureza indireta das informações resultantes, optou-se por uma metodologia mais objetiva, qual seja, a de rastear a eventual presença de minerais platiníferos através da prospecção por concentrados de batéia.

Numa etapa subsequente , a partir dos resultados verificados em áreas de trabalho em outras unidades da CPRM, passou-se também a fazer a coleta de sedimentos de corrente, além dos concentrados de bateia. Dessa forma, existem soleiras que foram avaliadas unicamente através do estudo petrográfico/calcográfico, outras através de petrografia e concentrados de batéia , e outras ainda envolvendo os três procedimento acima mencionados. Onde foi possível, os dados de campo foram complementados com informações da bibliografia. A Tabela 1 nos dá uma visão consolidada dos trabalhos realizados.

5.1 - Avaliação dos Corpos Máficos do tipo Soleira

Antes de iniciarmos a avaliação dessas intrusões procedemos a um levantamento preliminar de campo para priorizar as áreas com melhores condições de trabalho. De um modo geral, as soleiras mais próximas a São Paulo (Campinas, Limeira-Piracicaba , Leme-Araras , Pirassununga e São João da Boa Vista), constituem áreas de intensa atividade agrícola e/ou ocupação industrial, o que inviabilizava qualquer tipo de levantamento geoquímico.

Priorizamos, dessa forma, o estudo das soleiras do Estado do Paraná (Reserva, Irati e Siqueira Campos) e passamos depois para aquelas situadas mais ao norte de São Paulo e divisa com Minas Gerais. (Cajuru; Santo Antonio; Franca e Claraval). Os demais corpos foram assim investigados só a nível de reconhecimento.

TABELA I - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREAS		TRABALHOS DE CAMPO (R)=Reconhecimento geológico				AMOSTRAS COLETADAS E ANALISADAS								
						ROCHA				C. BATEIA			SED. CORR/SOLO	
I - SOLEIRAS		1991	1992	1993	1994	Col.	Petr.	Calc.	Quim.	Col.	Min.	Quim.	Col.	Quim.
SP - 01	CLARAVAL		X		X	16	07	04	01	31	31	31	76	76
SP - 02	FRANCA		X	X		15	03	---	02	54	54	54	11	11
SP - 03	STO ANTONIO/ITAMOJI		X	X		08	04	---	---	28	28	28		
SP - 04	CAJURU/STA ROSA DE VITERBO		X	X		27	05	01	08	33	33	33		
SP - 05	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS		X(R)			07	02							
SP - 06	S. JOÃO BOA VISTA			X(R)		03								
SP - 07	PIRASSUNUNGA		X(R)			05								
SP - 08	LEME / ARARAS	X		X		07	04	---	---					
SP - 09	LIMEIRA/PIRACICABA	X				25	05	01	03					
SP - 10	CAMPINAS/JAGUARIUNA			X		15	06	01	02					
SP - 11	FARTURA/TAQUARITUBA	X	X	X		15	08	02	01	02	02	02		
PR - 01	SIQUEIRA CAMPOS/QUATIGUÁ	X		X		15	06	01	03	06	06	06		
PR - 02	RESERVA	X	X			10	07	---	01	15	15	15		
PR - 03	IRATI			X		04	---			21	21	21		
II - OUTROS CORPOS														
PR - 04	GABRO DE JOSÉ FERNANDES			X		64	32	04	02	30	30	30	27	27
---	DIQUES DIFERENCIADOS					07	02	01	01					
---	FUROS DE SONDA (PROJ. N. FIG.)		X			08	05	---	05					
III - COMPLEXOS MÁFICOS E ULTRAMÁFICOS PRÉ-CAMBRIANOS														
SP - 12	SEQUÊNCIA BAIRRO DOS PRESTES			X		05	03	---	---	04	04	04	07	07
SP - 13	GABRO DE APIAÍ			X		11		---	01	20	20	20	09	09
PR - 05	COMPL ULTRAMÁFICO DE PIÊN			X		05	03			08	08	08	04	04

5.1.1 - Soleira de Reserva (PR-02)

Situa-se no centro-leste do Estado do Paraná, estando posicionada, do ponto de vista estratigráfico entre unidades permo-carboníferas na base e permianas no topo. As principais litologias encaixantes são arenitos finos, lamitos e siltitos argilosos (Subgrupo Itararé e formações Rio Bonito e Palermo), folhelhos escuros e argilitos (formações Irati e Serra Alta).

A soleira possui uma área aproximada de 100 km^2 e espessura média de 90-110 m, com um máximo de 150 m na região da Anta Gorda ao sul da Reserva. É constituída por diabásios de granulação média a grossa sendo que melhores exposições podem ser observadas em uma pedreira e corte da ferrovia, cerca de 12 km a noroeste da cidade.

Esse corpo já foi alvo de avaliações anteriores, tanto por parte de empresas privadas como por parte de universidades, através de estudos acadêmicos, no que se refere ao seu potencial para mineralizações sulfetadas e associações de EGP's.

O trabalho de Maniesi (1991) apresenta o estudo de seis perfis verticais levantados em diferentes setores da soleira. Das 28 amostras analisadas, dez revelaram a presença de olivina (5% - 9%) em teores apenas suficientes para serem classificadas como olivina-diabásios. Nestes casos, os teores mais elevados (7% - 9%) sempre foram observados nas porções basais ou intermediárias da soleira. Nas demais amostras estudadas a olivina ocorre em pequenas quantidades ou está ausente. Dentre os opacos, destacam-se magnetita e a ilmenita. Os sulfetos são raros e restritos ao mineral pirita.

Do ponto de vista petrográfico as rochas da soleira de Reserva foram classificadas como diabásio, diabásio granofírico e olivina-diabásio. A granulometria predominante é média, com algumas variações para termos mais grosseiros, como na Pedreira Ivaí, próximo a Reserva.

Análises químicas efetuadas em 25 amostras permitiram classificar as rochas da soleira de Reserva como andesi-basaltos (14), dacitos (6), andesito, lati-andesito, lati-basalto, basalto sub-alcalino e riolito (nomenclatura de De La Roche et al, 1980).

As investigações do Projeto Platina SP/PR no âmbito dessa soleira constaram também do estudo de afloramentos in situ, estudo de lâminas petrográficas, além de análises mineralógicas e químicas. Ao todo foram coletadas 14 amostras de rocha e 15 concentrados de bateia. No mapa geológico (Anexo 2) estão indicados os pontos de coleta das amostras bem como as bacias de captação dos concentrados de batéia. As amostras e respectivas análises estão relacionadas nas tabelas 2 e 3.

As análises petrográficas de cinco amostras, três delas localizadas na Pedreira Ivaí (Foto 1), permitiram classificá-las como diabásio (2), microgabro e gabro ofítico (2), apresentando granulação média a grossa. Não foi observada a presença de sulfetos disseminado nas rochas, mas tão somente preenchendo fraturas. Trata-se de sulfeto de cor amarela clara, exibindo frequentemente hábito cúbico, certamente uma pirita. Maniesi (1991), que fez estudos calcográficos desse sulfeto, confirma tratar-se do referido mineral.

Análise químicas por absorção atômica (Cu; Co; Ni; Zn) e ensaios de fusão (Au; Pt; Pd), executadas pelo projeto numa amostra contendo sulfeto, forneceram resultados negativos ou valores próximos ao do clark mundial desses elementos no tipo de rocha analisada.

TABELA 2 - RELACAO DAS AMOSTRAS ANALISADAS NA SOLEIRA DE RESERVA

No.DE CAMPO	LOCALIZACAO	No.DE LABORATORIO	CLASSIFICACAO PETROGRAFICA	OBSERVACOES
LC-05A1	Pedreira Ivai	IBN-871	Pigeonita gabro	
LC-05A2	Pedreira Ivai	IBN-872	Pigeonita gabro (gr.fina)	margem resfriada
LC-05B	Pedreira Ivai	IBN-873	cpx gabro	
LC-05D	Pedreira Ivai	IBW-652	diabasio	
LC-05F	Pedreira Ivai	IBO-099	diabasio	
LC-08A	Erval de Cima	IBO-100	microgabro	
LC-30A	Imbu-Faxinal	IBN-881	cpx microgabro	

TABELA 3 - CONCENTRADOS DE BATEIA COLETADOS NA SOLEIRA DE RESERVA
M = Mineralogica; AA = Absorcao Atomica; FT = Fusao Total p/EGP+Au
MEV = Microscopia Eletronica de Varredura

No.DE CAMPO	LOCALIZACAO F. 1:50.000	DRENAGEM	No.DE LABORATORIO	ANALISES REQUISITADAS	MINERAIS DE INTERESSE/ OBSERVACOES
VA-01	RESERVA	C.Agudinho	IBO-614	M; AA; FT	6 graos < 0,1mm -> MEV
VA-02	RESERVA	Anta Gorda	IBO-615	M; AA; FT	1 grao < 0,1mm -> MEV
VA-03	RESERVA	R.Reserva	IBO-616	M; AA; FT	(pirita)
VA-04	RESERVA	R.Maronba	IBO-617	M; AA; FT	20 graos < 0,3mm -> MEV
VA-05	RESERVA	R.S.Pedro	IBO-618	M; AA; FT	(pirita)
VA-06	RESERVA	R.Xarqueada	IBO-619	M; AA; FT	(pirita)
VA-07	RESERVA	Jose Lacerda	IBO-620	M; AA; FT	(pirita;calcopirita)
VA-08	RESERVA	Rio Imirim	IBO-621	M; AA; FT	-
VA-09	RESERVA	C.Guilherme	IBO-622	M; AA; FT	-
VA-10	RESERVA	R.Areia Preta	IBO-623	M; AA; FT	cromita
VA-11	RESERVA	Rio Imbu	IBO-624	M; AA; FT	(pirita)
VA-12	RESERVA	Jose Lacerda	IBO-784	M; AA; FT	(pirita;calcopirita)
VA-13	RESERVA	Rio Imirim	IBO-785	M; AA; FT	-
VA-14	RESERVA	n.c.			-
VA-15	CAMPINAS BELAS	Ar. do Tigre	IBO-786	M; AA; FT	cromita

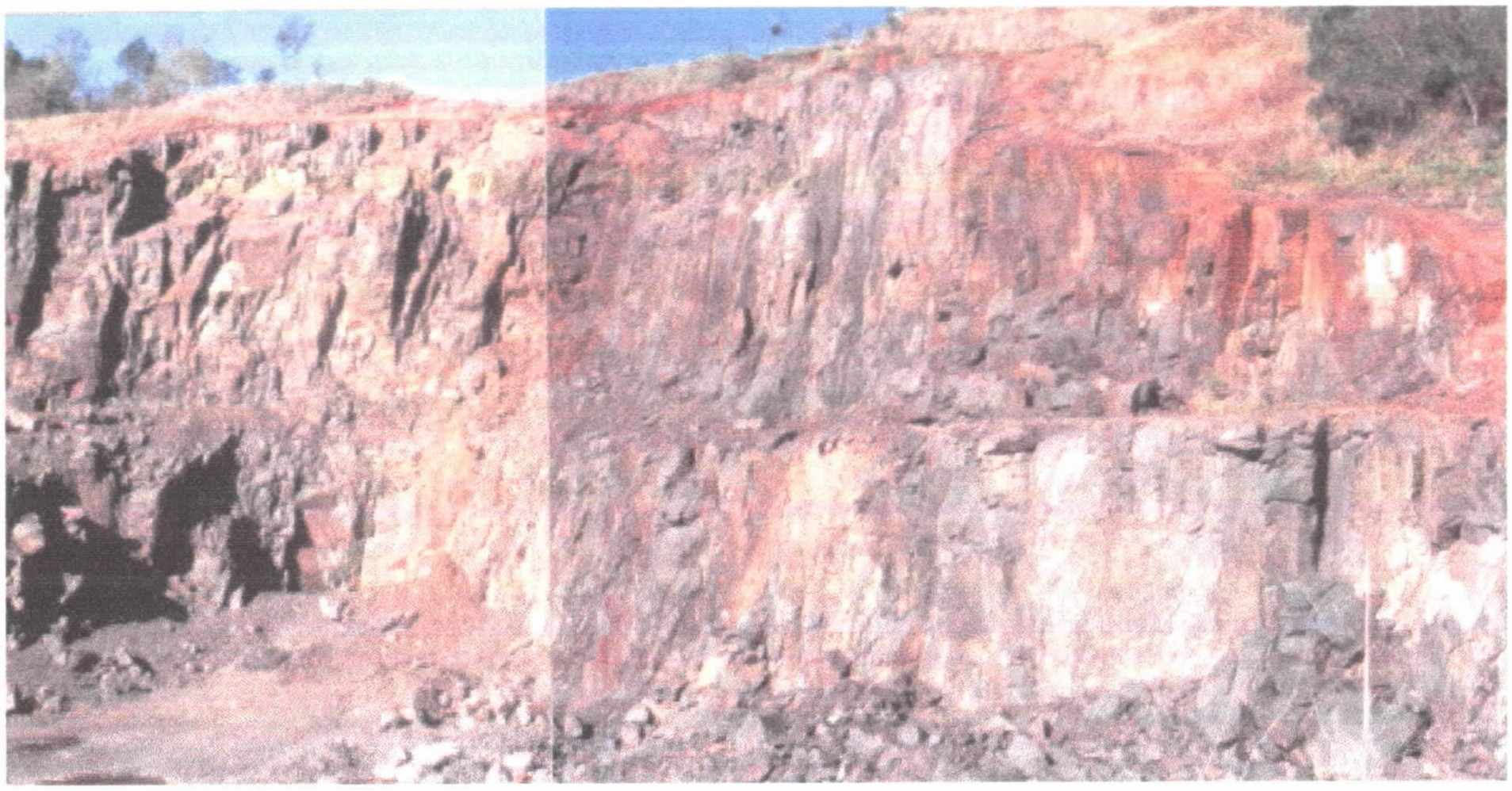


Foto 1 - Pedreira Ivaí , localizada no Morro da Coruja, Reserva, PR.Local de amostragem dos pontos LC-05. Apesar de apresentar, localmente, espessuras de até 150m, não observamos nesse corpo variações expressivas do tipo de diabásio.

Foto 2 - Vista do "Front" sul da soleira de Siqueira Campos, observada do trevo de acesso a essa cidade. Também nessa soleira o diabásio é bastante homogêneo predominando o de granulação média a fina.

Os concentrados de bateia não forneceram, também, indicações de minerais platiníferos. Os únicos grãos metálicos suspeitos (amostras VA-01, VA-02 e VA-04) indicaram tratar-se de ligas metálicas de cromo-ferro-alumínio e de chumbo-estanho com traços de ferro e alumínio. Os ensaios de fusão executados a posteriori, nos concentrados, não acusaram, igualmente a presença de platinóides.

5.1.2 - Soleira de Irati (PR-03)

É o mais meridional dos corpos máficos relacionados ao magmatismo basáltico mesozóico, no âmbito da área do projeto. Possui uma área aflorante de 115 a 120 km^2, sendo um pouco maior do que a soleira de Reserva. A espessura média é de 60 metros, com um máximo de 100 m na Serra de Arroio Grande, ao norte de Irati.

A soleira apresenta-se dividida em dois setores. O maior deles, ao norte de Irati está encaixado entre folhelhos carbonosos da Formação Irati, na base e lamitos da Formação Serra Alta no topo. O segundo setor, a leste de Prudentópolis, apresenta-se integralmente alojado em sedimentos síltico-argilosos da Formação Teresina, estratigraficamente superior às formações anteriores. Segmentos menores da soleira ocorrem tanto ao sul de Irati como a norte de Prudèntópolis mas não foram objeto de avaliação de campo.

Embora a superfície mapeada como diabásio seja extensa, são raros os afloramentos ou as boas exposições de rocha sã. Em geral o diabásio apresenta-se alterado, com um perfil de solo profundo sendo o terreno intensamente aproveitado para cultura de trigo e soja. Também ocorrem extensas áreas de reflorestamento onde o acesso aos cursos d'água menores é bloqueado, dificultando o trabalho de campo.

No âmbito dessa soleira e áreas próximas foram coletados 21 concentrados de bateia e cinco amostras de rocha. O tipo litológico predominante é um diabásio de granulação média a fina. Não observamos variações faciológicas que pudessem sugerir processos de diferenciação magmática.

Um esboço geológico da soleira com localização das amostras coletadas é apresentado no Anexo 3.

5.1.3 - Soleira Siqueira Campos (PR-01)

Trata-se de diversas intrusões na forma de soleiras e diques que se distribuem ao redor da cidade de Siqueira Campos, sendo ainda balizadas pelas cidades de Quatiguá, Tomasina, Santana do Itararé e Salto do Itararé.

A região é tectonicamente bastante movimentada, constituindo um alto estrutural conhecido como "Domo de Quatiguá". A área total de basaltos é de cerca de 180 Km^2, sendo contudo raros os bons afloramentos para estudo e amostragem, seja pelo grau de alteração que apresentam, seja por estarem encobertos por um fino capeamento de folhelhos e siltitos das unidades de cobertura.

De um modo geral observamos, como encaixantes basais, sedimentos do grupo Itararé (Permo Carbonífero) e das formações Rio Bonito, Irati e Serra Alta (Permiano). Como

unidades de cobertura observamos sedimentos ainda da formação Serra Alta e também da formação Teresina.

O principal corpo aflorante situa-se entre Siqueira Campos e Quatiguá, apresentando uma área de 80 km^2 e espessura máxima de 100m. O corpo apresenta-se basculado, mergulhando suavemente para oeste, destacando-se bastante da topografia local (Foto 2).

É constituído por diabásio de granulação média a fina, em geral bastante homogêneo. Mais raramente apresenta-se com granulação média a grossa, como na região de Barro Preto (LC-22), onde pode ser classificado como gabro (não encontramos olivinas nas amostras analisadas). Nessa soleira não foi efetuada coleta sistemática de concentrados de bateia.

O segundo corpo, situado mais a leste apresenta-se com uma topografia bastante arrasada, apesar de localmente encontrarmos diferenças de cotas de até 160m (Patrimônio da Boa Esperança). Predomina igualmente o diabásio de granulação média a fina, tendo-se observado contudo nas posições mais basais de soleira, a presença de termos gabróides. Nestes, foram identificados pseudomorfos de olivina (LC-115), mas a presença concomitante de intercrescimentos quartzo-feldspáticos, em outros setores da amostra, indica que o conteúdo de olivina está dentro dos limites normais para essas rochas, ou seja, menos do que 5%.

Outros corpos menores, isolados, como os de Santana do Itararé e Salto do Itararé também foram inspecionados visando-se detectar variações faciológicas. Na primeira não constatamos variações significativas, sendo mesmo raras as exposições de rocha favoráveis para estudo. De um modo geral é um diabásio de granulação média a fina e com um perfil de solo bastante desenvolvido, sendo a área intensamente explorada para fins agrícolas.

Na soleira de Salto do Itararé ao contrário já podemos observar frequentes variações texturais, desde tipos finos até gabróides (LC-112 A;B;C). Maniesi (1991) que estudou esse corpo em maior detalhe encontrou como característico nesses diabásios grande quantidade de matriz vitrofírica, o que é indicativo de resfriamento rápido. A olivina é rara e comparece no máximo, com 3% em volume. As análises químicas efetuadas por aquele autor permitiram classificar as rochas dessa soleira em lati-andesito, lati-basaltos, andesi-basaltos, basaltos sub-alcalinos e dacitos.

5.1.4 - Soleira da Fartura (SP-11)

Desenvolve-se desde o noroeste de Fartura até ò-sul de Taguaí, apresentando uma área aproximada de 130 km^2. A porção centro-sul dessa soleira apresenta pouco ressalto topográfico, sendo escassos os afloramentos. Em linhas gerais a área está bastante ocupada por atividade agrícola.

As principais observações geológicas foram efetuadas na metade norte da soleira, onde ocorre uma maior variedade de tipos básicos. No ponto LC-31, próximo ao trevo secundário de acesso a Fartura, ocorrem gabros, micrograbos e alcali basaltos com olivina. Na amostra 31-B foi encontrada disseminação de sulfetos identificados como pirita e calcopirita. Diabásios com diferenciações para termos mais ácidos foram verificados nos pontos LC-101 e LC-104. O ponto LC-105 apesar de situar-se em um

dique apresenta também uma grande variedade textural, sugerindo a ocorrência de processos de diferenciação magmática área. Um mapa contendo a delimitação da soleira e os pontos de amostragem foi apresentado no Relatório Técnico Anual (RTA) de 1992.

A análise e interpretação de mapas aeromagnéticos em 1:250.000 apontaram essa região como uma das mais interessantes para aprofundamento dos estudos de campo. Apesar da ampla ocorrência de anomalias dipolares, indicando o predomínio de diques (lineamentos NW-SE do Arco de Ponta Grossa), observa-se também que houve movimentação vertical de blocos, o que pode favorecer a exposição de rochas de maior profundidade, em níveis mais rasos da crosta.

A Soleira da Fartura está inserida dentro do domínio A1, no mapa de interpretação geofísica - Folha Itapetininga 1:250.000 (vide Anexo VIII do RTA - 1993), correspondendo a faixa da anomalias magnéticas do lineamento Guapiara.

Tal área foi considerada por Naldrett, quando de sua visita à Bacia de Paraná, como uma das mais interessantes para prospecção de platinóides. Entretanto, ao final de 1993, toda essa faixa foi objeto de requerimento de pesquisa para níquel, pela empresa australiana WMC, que executou um programa de prospecção geoquímica regional seguido de sondagem. Os resultados dessa pesquisa não são de conhecimento público mas, em função da área já estar sendo investigada, declinamos de qualquer outro tipo de trabalho da região.

5.1.5 - Soleira de Campinas - Jaguariuna (SP-10)

Essa soleira é constituída na realidade, por diversas pequenas intrusões, algumas provavelmente conectadas entre si pois situam-se geograficamente bastante próximas. Abrangem partes dos municípios de Campinas, Jaguariuna, Paulínia, Cosmópolis e Americana e perfazem uma área total de aproximadamente 250 km^2.

As intrusões (soleiras) podem ser agrupadas em pelo menos quatro conjuntos principais. Foram coletadas 15 amostras e executadas seis lâminas petrográficas, nos que se mostraram ser os tipos mais representativos desses corpos.

Nº Campo	Nº Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-73	- IBO-452	- Cosmópolis	- Gabro ofítico
LC-74A	- IBO-453	- Campinas	- Gabro ofítico
LC-76B	- IBO-454	- Cosmópolis	- Gabro porfirítico
LC-76D	- IBO-455	- Cosmópolis	- Diabásio
LC-77B	- IBO-456	- Campinas	- Olivina Diabásio
LC-77D	- IBO-457	- Campinas	- Gabro ofítico

De um modo geral dominam os diabásios de granulação fina e cor preta mas ocorrem também variações para termos de granulação mais grossa nos quais a cor varia de preto (LC-77D) a cinza médio (LC-76D). Interessante notar que em duas amostras (LC-73 e LC-77B) foi constatada a presença de olivina, serpentinizada ou não, sendo que na última ela chega a perfazer 8% em volume da rocha.

Outro aspecto digno de nota, em alguns setores dessas soleiras é a presença de impregnações de sulfetos. Na amostra LC-76B (Foto 3, proximidades da Fazenda

Foto 3 - Aspecto do sill de diabásio onde foi constatada a presença de prata nativa (amostras LC-76, Cosmópolis). O diabásio é de granulação grossa e alguns termos são similares aos leucodiabásios da região de Limeira.

Foto 4 - O aproveitamento intensivo do solo para fins agrícolas, a canalização das drenagens e a poluição pelo restilo da cana inviabilizaram a amostragem geoquímica na região entre Campinas e Pirassununga.

Holambra, Cosmópolis) o estudo de seções polidas indicou a presença de **calcopirita, pirrotita e prata nativa,** ainda que em pequenas quantidades. Análises químicas (Fire Assay) adicionais nessa e em outra amostra do mesmo ponto não revelaram, contudo, presença de EGP's. O único valor encontrado acima do limite de detecção do método foi Pd=0,07 ppm para a amostra LC-76A. O mapa dessas soleiras com os pontos de amostragem foi apresentado no RTA - 1992.

5.1.6 - Soleira de Limeira - Piracicaba (SP-09)

Também aqui, como no caso anterior temos a presença de inúmeros corpos intrusivos do tipo soleira, com pequenas dimensões, que podem estar genéticamente relacionados. A área total de afloramento desses corpos é de aproximadamente 240 km^2 e a espessura máxima estimada a partir das bases planialtimétricas é de 120 m. Conforme comentado anteriormente, a intensa exploração agrícola desses terrenos e a canalização da drenagem, inviabilizaram os trabalhos de coleta geoquímica nessa região (Foto 4).

Foram coletadas 25 amostras das quais apenas sete foram submetidas a estudos petrográficos, e outras duas a calcografia e análise química. Um esboço geológico das soleiras com indicações dos pontos de amostragem constam do RTA - 1992.

Observamos nessa região dois tipos distintos de diabásio um que podemos chamar de diabásio comum, cor cinza escuro e granulação média a fina e outro de cor cinza claro, de granulação média a grossa a que chamamos de leucodiabásio. Nestes últimos é comum a presença de sulfetos disseminados.

O exame calcográfico numa amostra de leucodiabásio da pedreira Cavinatto, em Limeira (LC-16E) indicou a presença de **pirita, pirrotita e calcopirita** numa proporção de 0,5% em volume, dentre os metálicos. Um resumo dos tipos petrográficos encontrados nas soleiras da região é apresentado abaixo:

Nº Campo	Nº Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-15B	- IBO-101	- Limeira	- Diabásio
LC-16A	- IBW-653	- Limeira	- Pigeonita gabro
LC-16B	- IBN-875	- Limeira	- Pigeonita gabro
LC-16C	- IBN-876	- Limeira	- Pigeonita gabro
LC-16D	- IBO-102	- Limeira	- Diabásio
LC-17A	- IBO-103	- Limeira	- Diabásio porfirítico
LC-72B	- IBO-451	- Cosmópolis	- Diabásio

5.1.7 - Soleira de Leme/Araras (SP-08)

Denominamos como Soleira de Leme-Araras a porção sul de uma faixa de ocorrência de intrusões básicas, que se estende de forma quase contínua desde o norte Santa Cruz das Palmeiras até as proximidades da cidade de Araras. Na altura da cidade de Leme essa faixa sofre um estrangulamento maior, isolando a porção sul aqui considerada para estudo. Um esboço geológico dessa soleira com indicação dos pontos de amostragem foi apresentado na Figura 13 do RTA-1992.

A soleira ou conjunto de pequenas soleiras apresenta uma área aproximada de 130 km^2. Apesar da extensão, os corpos básicos não apresentam destaque topográfico sendo difícil encontrar-se afloramentos que permitam boas observações. Foram coletadas sete amostras, das quais quatro (de um mesmo ponto: Pedreira Basalto LC-18) foram submetidas a exame petrografico.

Apesar de não se situarem geograficamente muito distante dos corpos máficos da região de Limeira, os diabásios dessa região apresentam uma característica distinta, qual seja uma cor extremamente escura e uma textura mais granulosa (menos ripiforme) o que nos fez pensar na possibilidade de variedades petrográficas.

O estudo petrográfico dessas amostras mostrou tratarem-se de diabásios comuns ou microgabros. A textura com aspecto mais granulado do que ripiforme, observou-se depois, era dada por aglomerações de minerais de alteração dos plagioclásios, geralmente argilo minerais e carbonato, que chegavam a perfazer até 10% em volume da rocha.

No caso da amostra LC-18C proveniente de uma porção do sill em contato com a encaixante (margem resfriada), observou-se uma textura glomeroporfirítica onde aglomerados de cristais de plagioclásio estão imersos numa matiz vítrea com pequenos cristais de piroxênios. Não foram observadas impregnações de sulfeto nos diabásios dessa região.

Um resumo das análises petrográficas dessa soleira é apresentado a seguir.

N° Campo	N° Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-18A	- IBN-877	- Araras	- Pigeonita gabro
LC-18B	- IBN-878	- Araras	- Microgabro
LC-18C	- IBW-654	- Araras	- Basalto desvitrificado
LC-18D	- IBN-879	- Araras	- Microgabro

A olivina também não foi identificada em nenhuma das amostras analisadas.

5.1.8 - Soleiras de Pirassununga (SP-07) e Santa Cruz das Palmeiras (SP-05)

São constituídas por dois corpos maiores que envolvem as respectivas cidades e por um conjunto de intrusões menores distribuídas no entorno das soleiras. É possível que muitos desses corpos estejam conectados em subsuperfície, dado que ocorre localmente uma cobertura sedimentar cenozóica que pode mascarar os verdadeiros limites da soleira.

As duas soleiras perfazem uma área de aproximadamente 210 km^2. Em mapas de escala pequena (1:500.000 ou menor) estão representadas em conjunto com a soleira de Leme/Araras, o que se afigura como um dos maiores corpos de diabásio da região leste do Estado de São Paulo.

Apesar dessas dimensões, as soleiras quase não apresentam destaque topográfico e são raros os afloramentos que permitem uma boa amostragem. Assim sendo foram coletadas apenas seis amostras, das quais duas foram submetidas a análise petrográfica.

De um modo geral predomina um diabásio de cor cinza escuro e granulação média a fina. Variações para termos de granulação mais grossa foram observadas

somente nos testemunhos de sondagem de um poço para água subterrânea que cortou as bordas do denominado lacólito de Tambaú (Davino, 1982).

O lacólito de Tambaú situa-se no extremo norte da soleira de Santa Cruz das Palmeiras, sendo um dos raros locais onde ela se apresenta com destaque topográfico (Foto 5). Ao interpretar a feição como um lacólito, Davino (op. cit) desmembra-a automaticamente da soleira, o que, entretanto, não consideramos no esboço geológico da área (Figura 11 do RTA-1992).

Duas amostras de diabásio coletadas entre os testemunhos de sondagem do poço que o IG-SP perfurou no local (ponto LC-52, Fazenda São Caetano) indicaram tratar-se de diabásio comum, apenas com granulação um pouco mais grossa do que o observado no corpo principal da soleira de SCP. Na amostra 52-A os intercrescimentos quartzo-feldspáticos perfazem 15% em volume. A presença de quartzo no diabásio em proporção maior do que 10% pode ser considerada como indicativa de processos de diferenciação magmática.

Nº Campo	Nº Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-52A	- IBO-106	- Tambaú	- Microgabro
LC-52C	- IBO-107	- Tambaú	- Diabásio

5.1.9 - Soleira de São João da Boa Vista (SP-06)

Também aqui tratam-se de diversas ocorrências isoladas, consideradas para efeito de estudos, como uma única intrusão.

Os afloramentos são escassos, sendo mesmo provável que as raras exposições observadas em cortes de estrada refiram-se a diques associados às soleiras. Em todos os afloramentos estudados (LC-85, 86, 87 - região de Aguaí - S. João da Boa Vista) observamos um mesmo tipo de diabásio, com aspecto homogêneo e granulação média a fina.

De um modo geral, tanto nesta soleira como nas anteriormente estudadas (Pirassununga e Santa Cruz das Palmeiras), o diabásio desenvolveu um perfil de solo bastante espesso (e fértil) o que favorece o uso agrícola intenso (cultura de cana). Como consequência, além da dificuldade de amostragem direta tornam-se também difíceis os estudos e amostragens indiretas, como através de sedimentos de corrente e concentrados de bateia, devido ao uso generalizado de defensivos agrícolas e a poluição das drenagens pelo restilo de cana. Assim sendo, essas soleiras foram avaliadas apenas a nível de reconhecimento geológico, conforme indicado na Tabela I.

5.1.10 - Soleira de Cajuru - Santa Rosa de Viterbo (SP-04)

Faz parte do conjunto de soleiras do extremo norte do Estado de São Paulo, as quais têm sido consideradas, por muitos autores (Aboarrage & Lopes 1986) como continuidade dos derrames basálticos. Realmente a partir da região de Santa Cruz das Palmeiras, para norte, esses corpos situam-se geograficamente muito próximos do "*front*" de derrames basálticos. Os diabásios são de textura mais homogênea e com granulação sensivelmente mais fina do que os até agora observados. Uma terceira feição

Foto 5 - Aspecto do Lacólito de Tambaú, conforme observado da Fazenda S. Caetano (Ponto LC-52) . Apesar do destaque topográfico , não observamos no campo uma separação nítida entre o sill de Santa Cruz das Palmeiras e o lacólito de Tambaú.

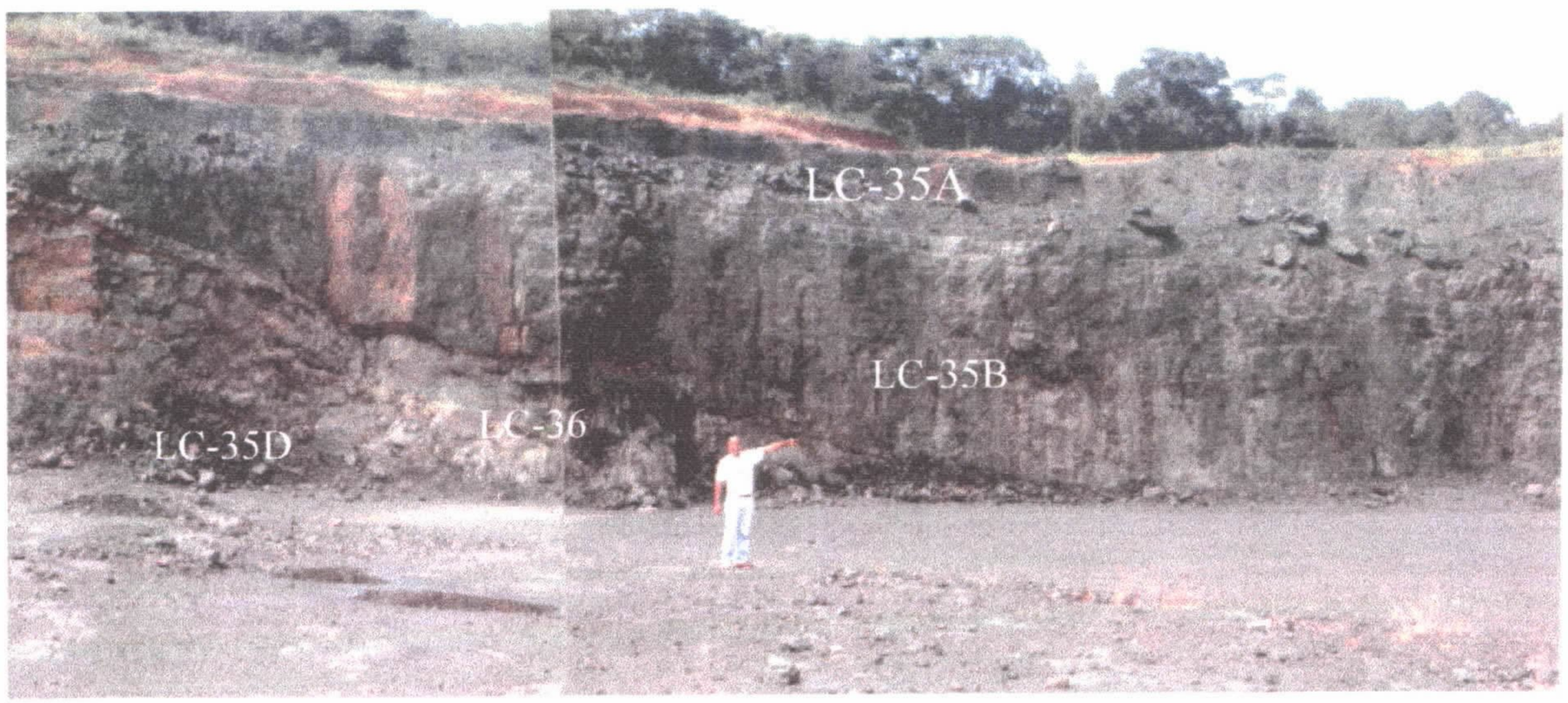


Foto 6 - Pedreira de basalto da construtora Leão & Leão em Jardinópolis, SP. Localização das amostras no perfil vertical Topo-Base, para confecção de análise química. A camada LC-36 parece ser de uma intrusão posterior ao derrame .

que distingue essas soleiras das demais é a sua conformação geométrica, a qual exibe um contorno essencialmente reentrante (os afloramentos situam-se preferencialmente em vales) em contraste com os contornos convexos dos demais corpos investigados, onde as soleiras constituem formas positivas de relevo.

Esses aspectos parecem decorrer de situações geológicas bastante específicas como por exemplo a pequena espessura das encaixantes de cobertura e sua natureza essencialmente arenosa (Formação Pirambóia) que, pela elevada permeabilidade, inclusive térmica deve ter favorecido o resfriamento mais rápido dessas intrusões. Já a feição de contornos reentrantes sugere que essas soleiras começaram a ser exumadas em uma época posterior às soleiras da região sul de São Paulo e do Estado do Paraná.

Para todos os efeitos observa-se na região uma menor intensidade de ocupação do solo, o que permitiu complementar as observações de campo com a coleta de concentrados de bateia (Anexo 5).

Foram coletadas, no âmbito da soleira, oito amostras de diabásio e 33 concentrados de bateia. Outras 20 amostras de rocha foram coletadas em perfis verticais, em pedreiras situadas no "*front*" de basaltos nos limites oeste da soleira (esses pontos não constam do mapa anexo). Foram confeccionadas cinco lâminas petrográficas, uma análise calcográfica e oito análises químicas (AA p/ Cu, Co, Ni, e Zn) visando detectar processos de depleção/enriquecimento Ni/Cu.

Pedreira Leão & Leão - Jardinópolis-SP

Nº Campo	Nº Laboratório	Cu	Co	Ni	Zn
LC-35A	IBO-700	108	14	7	62
LC-35B	IBO-701	110	14	6	64
LC-35D	IBO-702	92	14	7	59
LC-36B	IBO-709	144	11	N	16

Pedreira Said - Ribeirão Preto-SP

Nº Campo	Nº Laboratório	Cu	Co	Ni	Zn
LC-37A	IBO-703	102	15	7	69
LC-37B	IBO-704	100	15	6	64
LC-37D	IBO-705	90	15	8	69
LC-37E	IBO-710	148	16	8	72

Observamos nos dois perfis (Topo-Base) uma relativa homogeneidade composicional, não sendo sugestivo pensar-se em processo de depleção/enriquecimento entre diferentes derrames. Já a amostra LC-36B (Perfil 1) referente a um material nitidamente posterior (Foto-6) ao derrame, acusa uma sensível modificação na sua composição.

No que se refere aos concentrados de bateia coletados na área, em número de 33 (VA-38 a VA-71), devemos destacar que foi detectado ouro em quatro amostras, enquanto que uma única amostra, que apresentou suspeita de conter mineral platinífero, revelou posteriormente tratar-se de uma liga artificial de Al-Ti.

5.1.11 - Soleira de Santo Antonio de Alegria - Itamoji (SP-03)

Da mesma forma que a soleira anterior, esta aqui também se apresenta bastante entrecortada, com o diabásio aflorando principalmente nos vales, sendo os interflúvios dominados por arenitos da Formação Pirambóia. Sua individualização da soleira de Franca é aleatória e puramente logística, pois que tanto esta soleira como a de Franca e a de Claraval devem constituir um mesmo corpo sendo seus afloramentos interrompidos simplesmente por capeamento ainda não removido.

Assim é que no mapa em anexo ela é apresentada juntamente com a porção sul da soleira de Franca. A divisão entre ambas foi arbitrada na altura do paralelo de 21°00'. No âmbito desse polígono a soleira apresenta uma área de cerca de 200 km^2 de diabásio aflorante (Anexo 6).

Foram coletadas oito amostras de rocha e confeccionadas quatro lâminas para estudo petrográfico. O diabásio varia de granulação média a grossa e cor cinza escuro a cinza médio, quando um pouco alterado. Não encontramos variações mineralógicas dignas de nota, nem notamos a presença de olivina nas amostras. As espessuras de diabásio avaliadas a partir de base plani-altimétrica mal ultrapassam 50 metros, sendo uma das soleiras menos espessas da região.

No que refere aos concentrados de bateia, em número de 28 (VA-72 a VA-100), tivemos apenas 2 grãos de minerais metálicos com suspeição de se tratarem minerais platiníferos (VA-81 e VA-98). Determinações por microscopia eletrônica de varredura (MEV) indicaram, contudo, tratar-se de ligas metálicas Pb-Sn-(Al+Ti) e Pb-Zn-Cu-(Fe+Al) respectivamente.

Os ensaios de Fire Assay visando detecção de EGP's não forneceram valores significativos desses elementos, sendo todos muito próximos ou coincidentes com o limite de detecção do método (Pt=0,04 ppm e Pd=0,01 ppm). Também as determinações de crômio nos concentrados de bateia apresentam valores baixos oscilando entre 50 e 295 ppm.

5.1.12 - Soleira de Franca (SP-02) e de Claraval (SP-01)

Estas duas soleiras são as mais setentrionais da borda leste da Bacia do Paraná. Da mesma forma que as anteriores, devem constituir uma intrusão única ainda não completamente exumada. Estão alojadas entre siltitos e lamitos da Formação Aquidauana (Permo-Carbonífero) na base e arenitos da Formação Pirambóia (Triássico) no topo. No extremo nordeste da soleira de Claraval não ocorre mais a Formação Aquidauana e os diabásios assentam-se diretamente sobre os micaxistos e quartzitos do Grupo Araxá (Pré-Cambriano).

As soleiras apresentam espessura em torno de 80m, com um máximo de 120m na região de Contenda, a sudeste de Itirapuã. Predominam os diabásios de granulação média, mas observamos variações tanto texturais como químicas para termos de natureza gabróica e granofírica.

Foram coletadas 31 amostras de rocha para estudos comparativos, com elaboração de dez lâminas delgadas, quatro seções polidas e uma análise química.

Do ponto de vista dos levantamentos geoquímicos foram coletadas 85 concentrados de bateia e 87 amostras de sedimento de corrente. O Anexo 7 apresenta o contorno das soleiras, as bacias de amostragem geoquímica e os pontos de coleta de amostras.

Os resultados petrográficos estão abaixo discriminados:

1 - Soleira de Claraval

Nº Campo	Nº Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-55	- IBO-445	- Claraval	- Gabro (cpx = 36%)
LC-66A	- IBO-448	- Pedregulho	- Gabro (cpx = 43%)
LC-66B	- IBO-449	- Pedregulho	- Diabásio e dacito
LC-66C	- IBO-450	- Pedregulho	- Gabro ofítico
LC-98	- IBO-458	- Ibiraci	- Gabro ofítico
VA-154	- IBP-122	- Pedregulho	- Diabásio e granófiro
VA-173	- IBP-123	- Claraval	- Diabásio (ol = traços)

2 - Soleira de Franca

Nº Campo	Nº Laboratório	Município	Classificação Petrográfica
LC-58B	- IBO-446	- Capetinga	- Gabro (cpx = 40%)
LC-60	- IBO-440	- S. Tomás Aquino	- Gabro ofítico (cpx = 40%; ol = 2%)
VA-120	- IBP-121	- Goianazes	- Quartzo diorito

Um aspecto interessante a ser mencionado é que a maioria das descrições petrográficas ressalta a grande quantidade de piroxênio presente nas amostras, geralmente na ordem de 40%, enquanto que os valores normalmente encontrados para essas rochas varia de 20 a 35%. Também devemos ressaltar a presença de traços de olivina, em duas amostras.

No que se refere aos estudos calcográficos é interessante mencionar que na amostra LC-66A foi identificado um mineral alaranjado de alta refletividade constituído essencialmente por titânio (Ti) com menores quantidades de Al, Si, Ca e traços de Rh e Ru. O conteúdo de titânio varia de 77,5 a 91% enquanto que Rh e Ru apresentam valores muito próximos ao do limite de detecção do método (análise por MEV), mas o rutênio certamente ocorre na ordem de traço. Os demais minerais encontrados nessa amostra foram calcopirita, pirrotita, esfalerita e pirita.

A análise química (AA) da amostra LC-66A mostrou os seguintes valores:
Cu = 375 ppm; Zn = 61 ppm; Co = 19 ppm e Ni = 22 ppm.

- **Concentrados de Bateia**

No âmbito dessas soleiras foram coletadas 86 concentrados de bateia. Além de algumas poucas pintas de ouro em cinco amostras, não foram encontrados minerais platiníferos. Por outro lado, na amostra VA-137 (sul de Capetinga) foi encontrado um grão (liga natural ?) constituído essencialmente de prata (Ag = 97%), Cu e S.

Tabela 4 - Resultados Analíticos de Grãos (Concentrados de Bateia) por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

Nº Campo	Nº Laboratório	Soleira	Composição Química
VA-01 (a)	IBO-614	Reserva	Cr-Fe-Al
(b)			Pb-Sn-Al-Cu
VA-02	IBO-615	Reserva	Pb (Fe-Al-Cu)
VA-04	IBO-617	Reserva	Pb-Sn
VA-15	IBO-786	Reserva	Al-Fe-Ti-Cu (S-Si)
VA-32	IBO-803	Irati	Al-Fe-Ti (Cl-Si)
VA-81 (a)	IBO-884	Sto Antonio-Itamoji	Pb-Sn (Cr-Zn-Al)
(b)			Pb-Sn (Ti-Al)
VA-98 (a)	IBO-974	Sto Antonio-Itamoji	Pb-Sn-Cu (Fe-Al)
(b)			Cu-Pb-Zn (Fe-Sn)
VA-132	IBP-011	Franca	Pb-Sn-Cu (Fe-Al)
VA-137	IBP-016	Franca	Ag (97%)-Cu-S
LB-17i	IBO-747	José Fernandes	Ag(79,3%)-Cu-Al-S-Si
LC-02	IBO-494	Siqueira Campos	Pb-Sn (Al)
LC-136	IBO-909	Piên	Al-Cu

- **Sedimentos de Corrente**

As soleiras de Franca e Claraval foram as únicas submetidas a levantamento geoquímico por sedimento de corrente. Os elementos químicos analisados (Cu, Zn, Co, Ni e Cr) visaram identificar a eventual presença de diferenciados ultrabásicos (Ni/Cu > 1) nas referidas soleiras ou da anomalia geoquímica propriamente dita para níquel e crômio. Foram coletadas 87 amostras e analisadas por Absorção Atômica, sendo que os resultados constam da Tabela 5.

O tratamento dos dados através do programa GEOQUANT mostrou os seguintes parâmetros geoquímicos:

Elemento	Background	Limiar
Cu	6 - 19 - 55	100
Zn	13 - 37 - 103	128
Co	2 - 7 - 16	28
Ni	1 - 4 - 9	19
Cr	7 - 15 - 28	45

A partir desses dados pode-se concluir que:

a) apenas três bacias, referentes as amostras LC-191, LC-195 e LC-199 apresentaram associação anômala dos elementos Co-Ni ± Zn ± Cu e, assim, com algum interesse perspectivo para os elementos assinalados.
b) a ausência de associação anômala com o Cr indica baixíssima possibilidade da presença de diferenciações ultrabásicas nas soleiras amostradas.
c) a matriz de correlação mostra que, a exceção do Cr, todos os outros elementos estão fortemente correlacionados e

Tabela 5 - Resultados Analíticos das Amostras de Sedimentos de Corrente

Nº Campo	Cu	Zn	Co	Ni	Cr
1,VA-140	60	40	12	8	25
2,VA-141	32	65	16	7	25
3,VA-143	58	22	17	11	40
3,VA-144	3	5	1	1	10
5,VA-146	40	65	17	17	45
6,VA-148	15	48	5	4	25
7,VA-152	45	68	13	6	25
8,VA-155	6	6	3	1	10
9,VA-156	21	22	7	4	15
10,VA-157	108	57	24	9	15
11,VA-158	12	42	5	2	40
12,VA-159	13	65	8	6	85
13,VA-160	30	29	12	7	25
14,VA-161	16	38	8	3	15
15,VA-164	41	94	19	7	30
16,VA-165	11	62	8	4	10
17,VA-167	13	90	10	6	25
18,VA-168	4	4	3	1	15
19,VA-170	26	65	13	5	15
20,VA-171	7	14	3	1	15
21,VA-173	15	35	7	4	10
22,VA-174	19	9	4	1	10
23,VA-175	5	10	4	1	10
24,VA-176	22	34	9	3	15
25,VA-177	3	5	2	1	10
26,VA-180	2	1	1	1	10
27,LC-170	15	30	3	2	35
28,LC-171	4	11	1	1	35
29,LC-172	16	16	2	1	15
30,LC-173	3	4	1	1	5
31,LC-174	13	84	8	2	15
32,LC-175	94	77	10	4	10
33,LC-176	20	86	8	1	10
34,LC-177	17	87	7	4	25
35,LC-178	26	26	8	2	10
36,LC-179	19	36	9	3	10
37,LC-180	32	76	11	4	10
38,LC-181	72	47	14	4	5
39,LC-182	116	75	17	7	15
40,LC-183	34	144	13	3	15
41,LC-184	21	83	7	3	10
42,LC-186	19	85	9	7	30
43,LC-187	49	73	20	12	20
44,LC-188	87	86	22	19	30
45,LC-189	41	100	14	14	20
46,LC-190	51	128	20	14	20

Resultados Analíticos das Amostras de Sedimentos de Corrente

Nº Campo	Cu	Zn	Co	Ni	Cr
47,LC-191	68	140	28	19	35
48,LC-192	4	13	1	1	5
49,LC-193	33	44	14	3	10
50,LC-194	18	118	14	18	40
51,LC-195	112	75	29	23	30
52,LC-196	14	24	6	2	5
53,LC-197	31	142	18	13	15
54,LC-198	17	26	5	2	5
55,LC-199	130	96	40	20	25
56,LC-200	122	73	9	8	5
57,LC-201	87	114	26	22	25
58,LC-202	27	68	13	10	20
59,LC-203	40	102	22	20	50
60,LC-204	7	22	3	2	5
61,LC-205	68	41	32	5	25
62,LC-206	21	47	5	1	10
63,LC-207	17	80	9	2	20
64,LC-208	30	122	11	4	25
65,LC-209	10	50	5	1	10
66,LC-210	38	106	14	8	20
67,LC-211	2	2	1	1	5
68,LC-212	1	1	1	1	5
69,LC-213	20	21	4	2	5
70,LC-214	45	28	3	2	20
71,LC-215	11	26	3	1	5
72,LC-216	5	6	1	1	5
73,LC-217	18	26	6	3	5
74,LC-218	39	54	14	8	20
75,LC-219	39	104	14	6	15
76,LC-220	11	11	3	1	5
77,LC-221	39	44	9	1	10
78,LC-222	11	13	4	2	15
79,LC-223	49	74	12	1	5
80,LC-224	11	25	5	2	5
81,LC-225	5	7	1	1	5
82,LC-226	11	12	3	1	5
83,LC-227	34	116	14	8	15
84,LC-228	25	118	12	7	30
85,LC-229	5	16	4	2	30
86,LC-230	73	87	19	5	20
87,LC-231	3	3	1	1	25

d) a fraca presença de Cr e a baixa possibilidade de diferenciações ultramáficas sugerem que as mineralizações de platinóides nessa região são remotas.

Um outro aspecto a ser considerado, no que diz respeito aos resultados e a essas bacias anômalas, é que na porção norte-nordeste da soleira de Claraval (onde situam-se as referidas bacias) o embasamento da soleira não é mais constituído por lamitos da formação Aquidauana (Permo Carbonífero), mas por micaxistos do Grupo Araxá (Pré-Cambriano), sendo notória a existência de intrusões básica-ultrabásicas antigas, nessas últimas rochas.

5.2 - Outros Corpos Relacionados ao Magmatismo Mesozóico

Já relativamente distante da faixa de ocorrência dos derrames basálticos e das soleiras de diabásio temos um outro grupo de rochas, intrusivas, que também se relacionam tectônicamente e temporalmente ao magmatismo mesozóico. Trata-se de enxame de intrusões alcalinas e básicas/ultrabásicas da região central do Arco de Ponta Grossa. Dentre essas intrusões uma merece destaque por ser de natureza essencialmente gabróica: trata-se de Gabro de José Fernandes (PR-04), localizado no município de Adrianópolis, PR.

Esse corpo possui uma área aflorante de aproximadamente $3km^2$ podendo mesmo estender-se até $5km^2$, uma vez que seus limites não foram perfeitamente determinados. Apresenta também um notável contraste magnético em relação às encaixantes (metassedimentos do grupo Açungui) o que permite realmente supor uma intrusão com expressão morfológica circular e um diâmetro de aproximadamente 3km, o que corresponde a uma área de $7km^2$.

Essa intrusão foi avaliada através de amostragem de rocha, solo e concentrados de bateia, tendo sido os resultados gerais comentados no RTA 1993. Algumas informações principais são aqui novamente comentadas.

a) concentrados de bateia
   - foram coletadas 21 amostras de concentrados de bateia
   - não encontramos minerais platiníferos nem minerais suspeitos
   - grãos irregulares (~ 0,3mm) e pintas de ouro apareceram em quatro amostras.
   - cromita foi identificada em 16 amostras

b) amostras de solo
   - foram coletadas 27 amostras de solo, analisadas para Cu, Zn, Co, Ni, e Cr por AA.
   - apenas uma amostra (LB-L-01) apresentou paragênese típica de rocha ultrabásica, com valores de Cr, Ni, Co e Cu mais altos do que a média

c) amostras de rocha
   - foram coletadas 64 amostras de rocha das quais 32 foram estudadas petrograficamente. Os principais tipos encontrados são os gabros e monzogabros com olivina (ol = 1 - 8%), olivina gabros/gabronoritos (ol > 8%), olivina basaltos/diabásios, picritos (ol > 15%) e rochas metamórficas

de contato. Em algumas amostras (JF-12A) o conteúdo de olivina atinge 30-35% chegando a constituir cumulatos.

Principais Tipos Petrográficos -	Quantidade de amostras
Rochas metamórficas de contato	11
Gabros e monzogabros	05
Melagabros e gabronoritos	07
Diabásios, Basaltos e Andesitos	04
Picrito	01
Outros tipos (encaixantes)	04

d) calcografia

- estudos calcográficos em quatro amostras ricas em olivina indicaram a presença de sulfetos de níquel (pentlandita, violarita e bravoita) além dos sulfetos mais comuns (pirrotita, calcopirita, cubanita etc). Numa outra amostra (LC-116E) foi também identificada a prata nativa.

e) análises químicas

- foram executadas apenas três análises químicas em rocha, visando os elementos Cu; Co; Ni e Zn. Um aspecto interessante a ser destacado é que apesar dessas rochas serem ricas em olivina, possuem o níquel e o cobre em baixas concentrações (Ni < 45 ppm; Cu < 36 ppm), o que pode sugerir a ocorrência de processos de remobilização desses elementos e concentração em áreas próximas.

As análises através de Ensaios por Fusão (Fire Assay) tanto nas amostras de rocha como nos concentrados de bateia não revelaram, contudo, a presença de metais do grupo da platina.

5.3 - Complexos Máfico-Ultramáficos Indiscriminados

Incluímos aqui três outras ocorrências de rochas máfica-ultramáficas de caracterização tectônica ainda duvidosa e que foram avaliadas com diferentes níveis de atenção. Os resultados dessas avaliações foram já comentados no RTA-1993, de forma que serão aqui lembrados só os itens principais.

5.3.1 - Complexo Ultramáfico de Piên (PR-05)

Trata-se de uma antiga intrusão máfica-ultramáfica encaixada em terrenos gnaissicos, hoje metamorfizados no fácies granulito. Sua classificação como intrusão acamadada (Layered Intrusion - LI) no mapa de caracterização de áreas do PNPP é apenas uma tentativa, já que as rochas que nele ocorrem, bem como suas estruturas originais, encontram-se hoje bastante transformadas. Apresenta uma forma alongada com dimensões máximas de 24 x 3,5 km, encerrando uma área de 54 km2.

O complexo já foi alvo de diversos estudos, destacando-se os de Girardi (1969 e 1974) e da própria CPRM, através do Projeto Geoquímica na área de Guaratubinha-Piên,

em 1980. Deste último trabalho provêm as melhores informações sobre a potencialidade metalogenética desse corpo.

A indicação de áreas com fortes anomalias e crômio (6.000 a 10.000 ppm) e de níquel (1.800 a 4.000 ppm) além de indicação da presença de EGP's em algumas amostras analisadas, levou-nos a proceder uma amostragem geoquímica em alguns alvos mais específicos. Foram obtidas amostras de concentrados de bateia e de rocha, visando análises complementares. As áreas amostradas situam-se respectivamente nas localidades de Campina dos Maias e Campina dos Crispins que correspondem geologicamente a setores de domínio de rochas ultramáficas dentro do Complexo.

Os resultados obtidos estão abaixo relacionados:

AMOSTRA	Nº LAB.	TIPO MATERIAL	Au	Pt	Pd
PI-01	IBO-779	conc.bateia	1,10	< 0,02	< 0,01
PI-02	IBO-780	conc.bateia	6,08	< 0,02	< 0,01
PI-03	IBO-781	conc.bateia	7,02	< 0,02	< 0,01
PI-05	IBO-782	conc.bateia	1,33	< 0,02	< 0,01
PI-08	IBO-783	conc.bateia	1,72	< 0,02	< 0,01
LC-136	IBO-909	conc.rocha	< 0,01	< 0,02	0,02
LC-136	IBO-910	conc.rocha	< 0,01	< 0,02	< 0,01
PI-04	IBO-911	conc.rocha	0,01	< 0,02	< 0,01
PI-06	IBO-912	conc.rocha	3,68	< 0,02	< 0,01

5.3.2 - Gabro de Apiaí (SP-13)

O gabro de Apiaí localiza-se junto à cidade homônima no sul do Estado de São Paulo, cerca de 300 km da capital. Possui uma forma irregular, sendo mais espesso e encorpado na metade sudoeste e mais delgado na porção nordeste onde também apresenta uma bifurcação. As dimensões máximas são de 27 x 4 km encerrando uma área aproximada de 40 km^2. Está encaixado em metassedimentos filito-carbonáticos do Grupo Açungui, destacando-se bastante dessas litologias na topografia local. Seu "relevo" magnético entretanto é pouco expressivo.

Devemos destacar que apesar de constituir uma área já bastante investigada do ponto de vista geológico, os trabalhos existentes são específicos para ouro. Além do mais a natureza genética e o posicionamento temporal do gabro de Apiaí não estão perfeitamente definidos, e o mesmo pode não corresponder a uma intrusão acamadada, como originalmente suposto.

Ao todo foram coletadas 20 amostras de concentrados de bateia, 9 de sedimentos de corrente e 11 amostras de rocha, devendo-se destacar que entre estas encontramos tipos de granulação mais grossa que lembram os gabros taxíticos referidos pelo Prof.

Naldrett. A análise petrográfica mostrou contudo tratar-se de um diabásio comum, com 48% de cpx.

Os principais aspectos de interesse prospectivo a serem destacados no gabro de Apiaí são:

a) presença de ouro em 15 amostras, das 19 coletadas (concentrados de bateia), num total de 43 pintas. A amostra LC-153 indicou, no ensaio de fusão, 12,4 ppm de ouro.
b) os conteúdos de crômio nos concentrados de bateia da porção sudeste do corpo são até dez vezes maiores do que na porção nordeste do gabro. Esse fato parece ser indicativo da ocorrência de processos de diferenciação magmática.
c) as amostras de sedimentos de corrente foram coletadas em número insuficiente para tratamento estatístico. Entretanto, a razão Ni/Cu < 1, encontrada em todas as amostras (n=9) indica um caráter básico do corpo.
d) indicação da existência de EGP's no sistema com valores nitidamente acima dos limites de detecção do método, conforme mostrado abaixo:

Nº Campo	Nº Laboratório	Au	Pt	Pd
LC-146	IBO-888	0,05	0,08	0,09
LC-151	IBO-891	0,06	0,12	0,37
LC-155	IBO-895	1,10	0,11	0,18
LC-162	IBO-902	0,02	0,34	0,09

Um mapa contendo esboço geológico da área e distribuição da amostragem encontra-se no ANEXO III do RTA-1993.

5.3.3 - Ultramáficas do Bairro dos Prestes (SP-12)

Trata-se de núcleos isolados de rochas ultramáficas, hoje bastante transformadas, encaixadas num conjunto de rochas filito-xistosas com anfibolitos, cherts e metassedimentos argilo-arenosos, denominado Sequência Bairro dos Prestes. Faz parte do Grupo Setuva, do Proterozóico Médio do sul de São Paulo.

A sequência como um todo é bastante extensa, aflorando por cerca de 80 km na base da Formação Itaiacoca (calcários e calcoxistos), do Grupo Açungui. A largura máxima dessa faixa não ultrapassa 10 km (v. fig. 6 do RTA-1993).

A área investigada situa-se na porção norte dessa Sequência, próximo à cidade de Itapeva e consta de três alvos isolados com anomalias de Cu-Ni ou Ni-Cr-Co, definidos em trabalho de geoquímica regional (Projeto Serra da Samambaia II, CPRM, 1982).

Os trabalhos de campo nesses alvos, com coleta de concentrado de bateia e análise química de rochas não revelaram indícios de mineralizações sulfetadas e nem indicaram a presença de EGP's.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Procurando neste capítulo fazer um resumo das avaliações de campo e uma auto-crítica do projeto, temos os seguintes pontos a considerar:

a) todas as áreas-alvo previamente selecionadas foram visitadas em campo e, de alguma forma, avaliadas no que se refere às possibilidades de mineralizações sulfetadas.

b) as áreas situadas mais próximas a São Paulo, notadamente entre Campinas e Pirassununga possuem alta densidade de ocupação agrícola e/ou industrial. Como consequência, a descaracterização do meio físico (canalização de córregos) e a poluição por agrotóxicos e resíduos industriais desestimularam a execução de levantamentos geoquímicos nessas áreas.

c) as soleiras do norte do Estado de São Paulo (SP-01 a SP-04) constituem corpos (intrusões) não completamente exumadas e portanto de difícil amostragem/visualização dos tipos petrográficos. Essas soleiras afloram principalmente nas drenagens e para essas áreas, as amostragens geoquímicas (sedimento de corrente e concentrados de bateia) foram as melhores opções de trabalho.

d) as soleiras de Reserva, Siqueira Campos, Fartura, Campinas e Limeira estão entre as poucas que exibem um destaque topográfico mais acentuado e que assim permitiram uma melhor avaliação dos tipos petrográficos existentes.

e) considerando apenas as intrusões do tipo soleira observamos uma predominância de diabásios, geralmente de granulação média a fina e sem olivina.

f) embora tenhamos concentrado nossas amostragens nas variedades de granulação mais grossa, por considerarmos, em princípio, como base da intrusão, nunca encontramos nessas rochas variações mineralógicas que as diferenciasse dos termos de granulação média a fina..

g) a olivina, quando identificado, parece antes estar relacionada aos termos de granulação mais fina do que o inverso, como por nós esperado.

h) quase não observamos nos diabásios a presença de sulfetos disseminados. Quando ocorrem, eles são mais frequentes nos tipos denominados leucodiabásios, como observado nas regiões de Limeira (pontos LC-16 e LC-17) e em Cosmópolis (ponto LC-76).

i) as ocorrências de Limeira e de Cosmópolis ocorrem segundo uma faixa Leste-Oeste. Apesar de terem sido agrupadas em diferentes áreas-alvo (SP-09 e SP-10), parecem constituir uma mesma faixa diferenciada, que poderá ser melhor investigada através da análise química de rocha.

j) observamos uma certa tendência de os diabásios da região norte da bacia do Paraná (região de Franca-Claraval) serem mais ricos em piroxênio (cpx > 36%) do que no restante da bacia.

k) de acordo com os dados da geofísica, (RTA-1992) uma das áreas mais favoráveis para investigação de platinóides é a que coincide com o alinhamento magnético de Guapiara e que passa pela região de Fartura (SP-

11). Nessa soleira observamos tanto disseminação de sulfetos na rocha, como também a presença de olivina (LC-31F). Essa área, entretanto, encontra-se atualmente sob pesquisa pela empresa australiana WMC, não sendo sugerido nenhum trabalho adicional por parte do projeto.

l) o tratamento geoquímico das análises de sedimentos de corrente na porção norte da soleira de Claraval (SP-01), indicou três bacias anômalas para a associação Cu-Co-Ni e Zn-Co-Ni. Os valores absolutos encontrados para esses elementos são, contudo, muito baixos e as anomalias apontadas podem representar simplemente o resultado de um tratamento matemático de dados.

m) a identificação de grãos metálicos disseminados numa amostra de diabásio em contato com dacito (LC-66B), onde foi constatada a presença de rutênio (Ru) sugere que a ocorrência deve ser melhor investigada através da análise química de rocha.

n) a região onde foram detectadas as bacias anômalas são, também, constituídas por um embasamento diferente daquele observado no restante da soleira. Dessa forma as anomalias podem refletir situações geoquímicas da base da soleira (micaxistos do Grupo Araxá) e não do diabásio propriamente dito.

o) a porção norte da bacia do Paraná não dispõem de cobertura aeromagnética, não sendo possível comparar as feições das soleiras dessa região com as do restante da área.

No que se refere a outros tipos de intrusões e corpos máficos investigados, os principais comentarios são:

p) o gabro de José Fernandes foi a área-alvo melhor investigada, tanto do ponto de vista petrográfico como de concentraos de bateia, tendo sido identificados tipos petrográficos com até 30% de olivina e sulfeto de níquel em análise calcográfica.

q) a informação proveniente de três análises química em rocha, onde se ressalta o baixo teor em níquel (apesar do conteúdo de olivina), permite-nos supor a ocorrência de processo de remobilização e/ou segregação de sulfetos, o que previsa ser confirmado através de análises químicas mais numerosas.

r) o gabro de Apiaí constitui a única área-alvo investigada que indicou a presença e EGP no sistema com valores destacadamente acima dos limites de detecção do método. Assim, à luz das informações atuais o gabro de Apiaí (SP-13) é um dos poucos alvos e o principal onde se recomendaria a continuidade das investigações.

s) além de indicar a presença de EGP's o gabro de Apiaí foi o que apresentou a mais generalizada distribuição de ouro, na amostragem por concentrado de bateia, chegando uma amostra a apresentar 12,4 ppm de ouro no ensaio por fusão (fire assay). Assim sendo, seria um alvo duplamente interessante de se aprofundar os estudos.

t) o complexo máfico-ultramáfico de Piên (PR-05) foi avaliado com número insuficiente de amostras, apesar de já existir indicação de presença de EGP's no sistema (Projeto Guaratubinha-Piên). Os resultados existentes, contudo, são mesmo inferiores aos obtidos no gabro de Apiaí.

7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AAGEN, D.; WEISER, Th; HTAY, T., 1990 - Platinum Minerals in Quaternary Gold Placers in the Upper Chindwin Area of Northern Burma. *Mineral & Petrol.*, 1990, 42: 265-286 (*Proceedings of the Fifth Intern. Plat. Symp.*, Helsinki, 1989).

ABOARRAGE, A.M. & LOPES, R.C., 1986 - *Integração Geológica e Avaliação Econômica - Projeto Borda Leste da Bacia do Paraná.* Relatório Final. São Paulo, DNPM/CPRM, 18 vols.

ADDAS, W., 1980 - *Projeto Geoquímica na área de Guaratubinha-Piên.* Relatório Final - Geoquímica de Solo. São Paulo. DNPM/CPRM, vols II e III.

ALMEIDA, F.F.M. de, 1981 - Síntese sobre a Tectônica da Bacia do Paraná. In: Simp. Reg. Geol., 3º , Curitiba, 1981. *Atas*... Curitiba, SBG, vol. 1, p. 1-20.

AUGUSTITHIS, S.S., 1978 - *Atlas of the Textural Patterns of Basalts and their Genetic Significance*. New York, Elsevier, 324p.

BARNES, S.J., 1982 - A Platina está onde você encontra. CERM, Quebec, (Tradução CPRM/P.M.O. VEIGA, 1992), 12 p., avulso.

BARNES, S.J., 1982 - O uso da normalização do manto e de razões metálicas na distinção entre os efeitos da fusão parcial, fracionamento cristalino e segregação de sulfetos em elementos do grupo da platina, ouro, níquel e cobre. Exemplos da Noruega. CERM, Quebec, (Tradução CPRM/P.M.O. Veiga e L.M. Carvalho, 1992). 48 p., avulso.

BELLIENI, G. et al., 1986 - Petrogenetic aspects of acid and basaltic lavas from the Paraná platean (Brazil): mineralogical and petrochemical relation slips *J. Petrol.*, 27: 915-944.

BERBERT, C.O., 1990 - Complexos Máfico-ultramáficos e Mineralizações Associadas. *Rev. Esc. Minas*, 43 (2), 41-56.

CABRI, L.J.. 1981 - Relationship of Mineralogy to the Recovery of the Platinum - Group Elements from Ores. In: CABRI, L.J. (ed). *Platinum - Group Elements: Mineralogy, Geology, Recovery*. Otawa, Can. Inst. Min. Met. Spec. Vol. 23, p.233-250.

CHARMICHAEL, TURNER & VERHOOGEN, 1974 - Differentieted Tholeitic Sills. *Igneous Petrology*, p.437-451.

CHRISTENSEN, M.I. & SALISBURY, M.H., 1975 - Struture and Constitution of the Lower Oceanic Crust. *Reviews of Geoph. and Space Physics*, 13 (V): 57-86.

DAVINO, A., 1980 - O Lacólito de Diabásio de Tambaú. Determinação por Sondagem Elétrica. In: Congr. Bras. Geol., 31, Camboriu, 1980. *Anais*... Camboriu, SBG, vol. 5, p. 2583-2589.

DAVINO, A. et al. 1982 - Diabásios da Região Nordeste da Bacia do Paraná. In: Congr. Bras. Geol. 32, Salvador, 1982. *Anais*... Salvador, SBG, vol 4p. 1736-1744.

DUKE, J.M., 1990 - Mineral deposit models: Nickel sulfide deposits of the Kambalda type. *Can. Mineral.* 1990, 28: 379-388.

FARINA, M., 1988 - Metais do Grupo da Platina - Ambiências Geológicas e Ensaio sobre a Gitologia Quantitativa com Aplicações para o Descobrimento de Depósitos. In: Congr. Bras. Geol., 35, Belém, 1988. *Anais*... Belém, SBG, vol 1, p. 130-143.

FERREIRA, F.J.F., 1982 - Alinhamentos Estruturais Magnéticos da Região Oriental da Bacia do Paraná e seu Significado Tectônico. In: PAULIPETRO (ed.), *Geologia da Bacia do Paraná - Reavaliação da Potencialidade*... São Paulo, Consórcio IPT/CESP, p. 143-166.

GAMA Jr., E.; BANDEIRA Jr., A.N. & FRANÇA, A.B., 1982 - Distribuição Espacial e Temporal das Unidades Litoestratigráficas Paleozóicas na Parte Central da Bacia do Paraná. In: PAULIPETRO (ed). *Geologia da Bacia do Paraná: Reavaliação da Potencialidade*... São Paulo, Consórcio IPT/CESP, p. 19-40.

IPT, 1981 - *Mapa Geológico do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000.* São Paulo, SICCT, Pró-Minério/Promocet, Vol I, Texto Explicativo; Vol II, mapas.

JOHAN, L.; OHNENSTETTER, M.; FISCHER, W.; AMOSSÉ, J., 1990 - Platinum - Group Minerals from the Durance River Alluvium, France. *Mineral & Petrol.*, 1990, 42: 287-306 (*Proceed. of the Fifth Intern. Plat. Symp.*, Helsinki, 1989).

LAZNICKA, P., 1985 - Continental Plateau Basalt and Bimodal Volcanic Association. In: Elsevier (ed); *Developments in Econ. Geology, 19. Empirical Mettalogeny*. Cap. 31, p. 1425-1455.

MANIESI, V., 1991 - Petrologia das Soleiras de Diabásio de Reserva e Salto do Itararé, PR. UNESP, Rio Claro, 1991, 117 p. Diss. Mestr.

MANTOVANI, M.S.M.; PEATE, D.W.; HAWKESWORTH, C.J., 1988 - Geochemical Stratigraphy of Paraná Continental Flood Basalts: A Contribution from Boreholes Samples. In: PICCIRILLO & MELFI (ed.) *The Mesozoic Flood Volcanism of the Paraná Basin*... São Paulo USP-IAG, 600 p. pg 15-24.

MELFI, A.J., 1967 - Potassium - argon dates from core samples of basaltic rocks from southern Brazil. *Geoch. Cosmoch. Acta*, 31: 1079-1089.

MINCATO, R.L., 1994 - Avaliação do Potencial da Província Ígnea Continental do Paraná para Mineralizações de Ni-Cu-EGP, a partir dos Modelos de Norilsk e Insizwa. UNICAMP, Campinas, 1994, 113 p. Diss. Mestr.

MONTEIRO, R.L., 1986 - Aspectos Geológicos, Mineralógicos e Geoquímicos de um Corpo Basáltico localizado no Município de Tanquinho, SP. IG-USP, São Paulo, 1986, 158p. Diss. Mestr.

MORRISSEY, C.J., 1987 - Explanation for Platinum: A contemporary Viewpoint. In: POTTS, BOWLE & CRIBB (ed), *GEO PLATINUM*, 87, cap. 1.

NALDRETT, A.J. - 1981(a) - Nickel Sulfide Deposits: classification, composition and genesis. *Econ. Geol.*, 75º Anniv. Vol., p. 628-685.

NALDRETT, A.J., 1981 (b) - Platinum - Group Element Deposits. In: CABRI, L.J. (ed). *Platinum - Group Elements: Mineralogy, Geology, Recovery*. Otawa, Can. Inst. Min. Met. Spec. Vol. 23, p. 197-232.

NALDRETT, A.J., 1989 - *Magmatic Sulfide Deposits*. New York, Oxford University Press, 186 p.

NALDRETT, A.J. et al., 1992 - Geology and Geochemistry of Intrusions and Flood Basalts of the Noril'sk Region, USSR, with Implications for the Origin of the Ni-Cu Ores. *Econ. Geol.*, 87: 975-1004.

NALDRETT, A.J.; BRUGMAMM, G.; WILSON, A.H., 1990 - Models of Concentration of PGE in Leyered Intrusion. *Can. Mineral*, 1990, 28: 389-408.

NILSON, A.A., 1984 - Complexo Máfico-ultramáfico de Americano do Brasil, Goiás: Geoquímica das rochas e implicações petrogenéticas. In: Congr. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais...*, Rio de Janeiro, SBG, v. 9, p. 4.204 - 4.219.

NILSON, A.A., 1984 - O atual estágio de conhecimento dos complexos máfico-ultramáficos pré-cambrianos do Brasil: Uma avaliação preliminar. In: Congr. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais...*, Rio de Janeiro, SBG, v. 9,p. 4.166 - 4.203.

PETRI, S. & FULFARO, V.J., 1983 - Geologia do Brasil - Fanerozóico. São Paulo, T.A.R. QUEIROZ/EDUSP, 631 p.

PICCIRILLO, E.M. & MELFI, A.J., 1988 - *The Mesozoic Flood Volcanism of the Paraná Basin: Petrogenetic and geophysical aspects*. São Paulo, USP-IAG, 600 p.

PICCIRILLO, E.M. et al, 1988 - Petrochemistry of Continental Flood Basalt - Rhyolite Suites and Related Intrusives from the Paraná Basin (Brasil). In: PICCIRILLO & MELFI (ed)., *The Mesozoic Flood Volcanism of the Paraná Basin...* São Paulo, USP-IAG. 600p., p. 107-156.

PIERUCETI, J.A., 1973 - A Intrusão Básica de José Fernandes - PR. IG-USP, São Paulo, 1973, 65 p. Diss. Mestr.

SCHNEIDER, R.L. et al., 1974 - Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: Congr. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, 1974. *Anais...*, Porto Alegre. SBG. v. 1 p. 41-65.

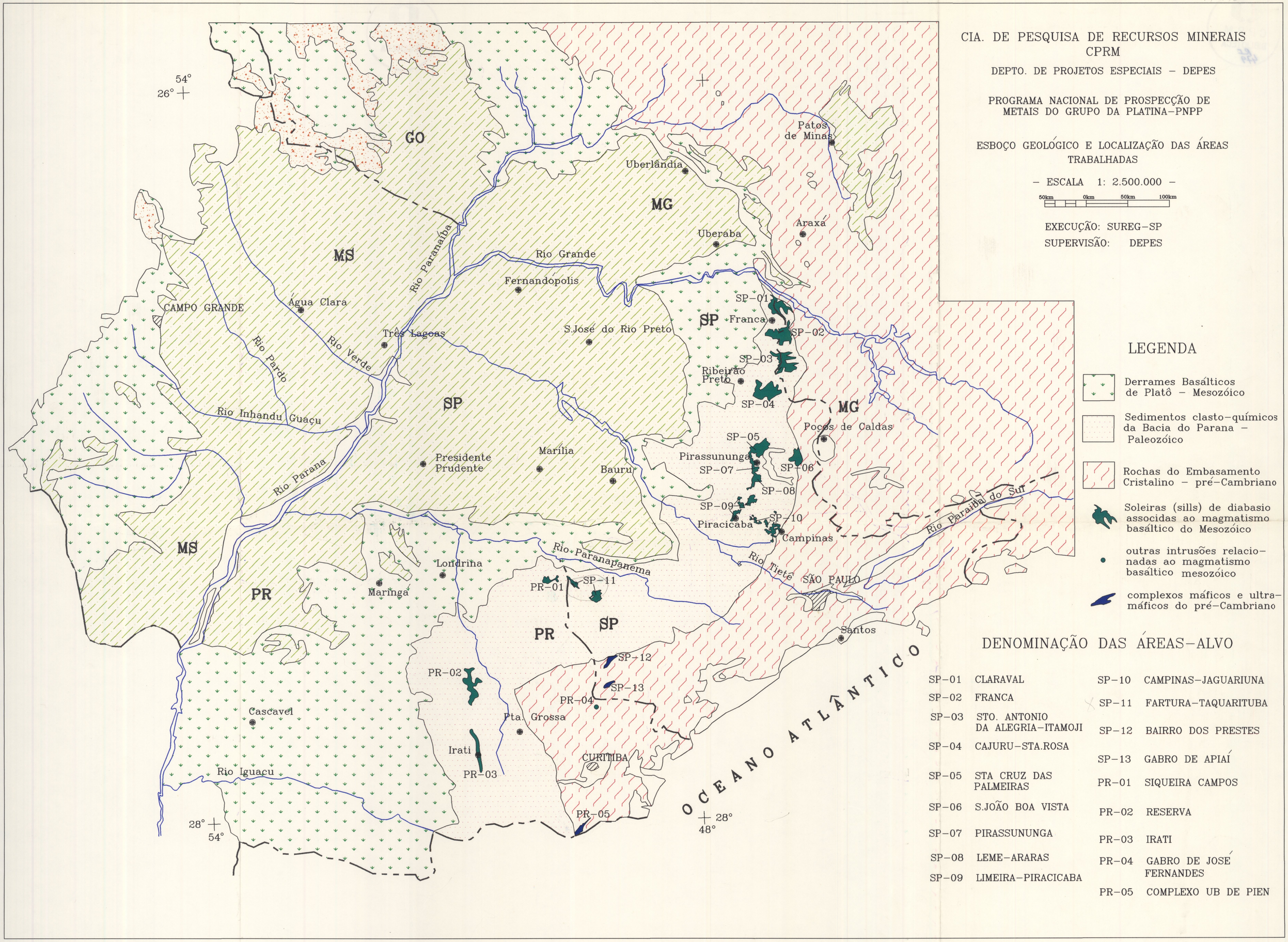
SILVA, F.D. & NILSON, A.A., 1990 - Caracterização do Complexo Gabro-anortosítico Acamado de Santa Bárbara, Goiás. In: Congr. Bras. Geol., 36, Belém, 1990. *Anais...* Belém, SBG, p. 1898 - 1912.

SOARES, P.C., 1981 - Estratigrafia das Formações Jurássico-Cretáceas na Bacia do Paraná, Brasil. In: *Cuencas Sedimentares del Jurassico y Cretaceo de America del Sur*. Buenos Aires, Com. Sudam. del Jur. y Cret., 1p. 271-304.

TAUFEN, P.M. & BRENNER, T.L., 1987 - Geochemical Orientation Survey of the Fortaleza de Minas O'Toole Ni Deposit, SW Minas Gerais, Brasil. *Geoch. Brasil.*, I (1): 1-18.

ZALAN, P.V., et al., 1986 - *Análise da Bacia do Paraná.* Relatório Interno GT - 05-009/85. Petrobrás (Depex-Cempes), Rio de Janeiro, 195p.

Anexo 1


CIA. DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CPRM
DEPTO. DE PROJETOS ESPECIAIS – DEPES
PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA–PNPP
ESBOÇO GEOLÓGICO E LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS TRABALHADAS
– ESCALA 1: 2.500.000 –
50km 0km 50km 100km
EXECUÇÃO: SUREG–SP
SUPERVISÃO: DEPES
LEGENDA
Derrames Basálticos de Platô – Mesozóico
Sedimentos clasto–químicos da Bacia do Parana – Paleozóico
Rochas do Embasamento Cristalino – pré–Cambriano
Soleiras (sills) de diabasio associadas ao magmatismo basáltico do Mesozóico
outras intrusões relacionadas ao magmatismo basáltico mesozóico
complexos máficos e ultramáficos do pré–Cambriano
DENOMINAÇÃO DAS ÁREAS–ALVO
SP–01 CLARAVAL
SP–02 FRANCA
SP–03 STO. ANTONIO DA ALEGRIA–ITAMOJI
SP–04 CAJURU–STA.ROSA
SP–05 STA CRUZ DAS PALMEIRAS
SP–06 S.JOÃO BOA VISTA
SP–07 PIRASSUNUNGA
SP–08 LEME–ARARAS
SP–09 LIMEIRA–PIRACICABA
SP–10 CAMPINAS–JAGUARIUNA
SP–11 FARTURA–TAQUARITUBA
SP–12 BAIRRO DOS PRESTES
SP–13 GABRO DE APIAÍ
PR–01 SIQUEIRA CAMPOS
PR–02 RESERVA
PR–03 IRATI
PR–04 GABRO DE JOSÉ FERNANDES
PR–05 COMPLEXO UB DE PIEN
54°
26°
28°
54°
28°
48°
GO
MG
MS
SP
PR
Patos de Minas
Uberlândia
Araxá
Uberaba
Rio Grande
Fernandópolis
Rio Paranaíba
CAMPO GRANDE
Água Clara
Três Lagoas
Rio Verde
Rio Pardo
S.José do Rio Preto
Franca
Ribeirão Preto
Rio Inhandu Guaçu
Poços de Caldas
Presidente Prudente
Marília
Bauru
Pirassununga
Piracicaba
Campinas
Rio Parana
Rio Paranapanema
Rio Tietê
Rio Paraíba do Sul
SÃO PAULO
Santos
Londrina
Maringá
Cascavel
Pta. Grossa
Irati
CURITIBA
Rio Iguacu
OCEANO ATLÂNTICO

Anexo 2

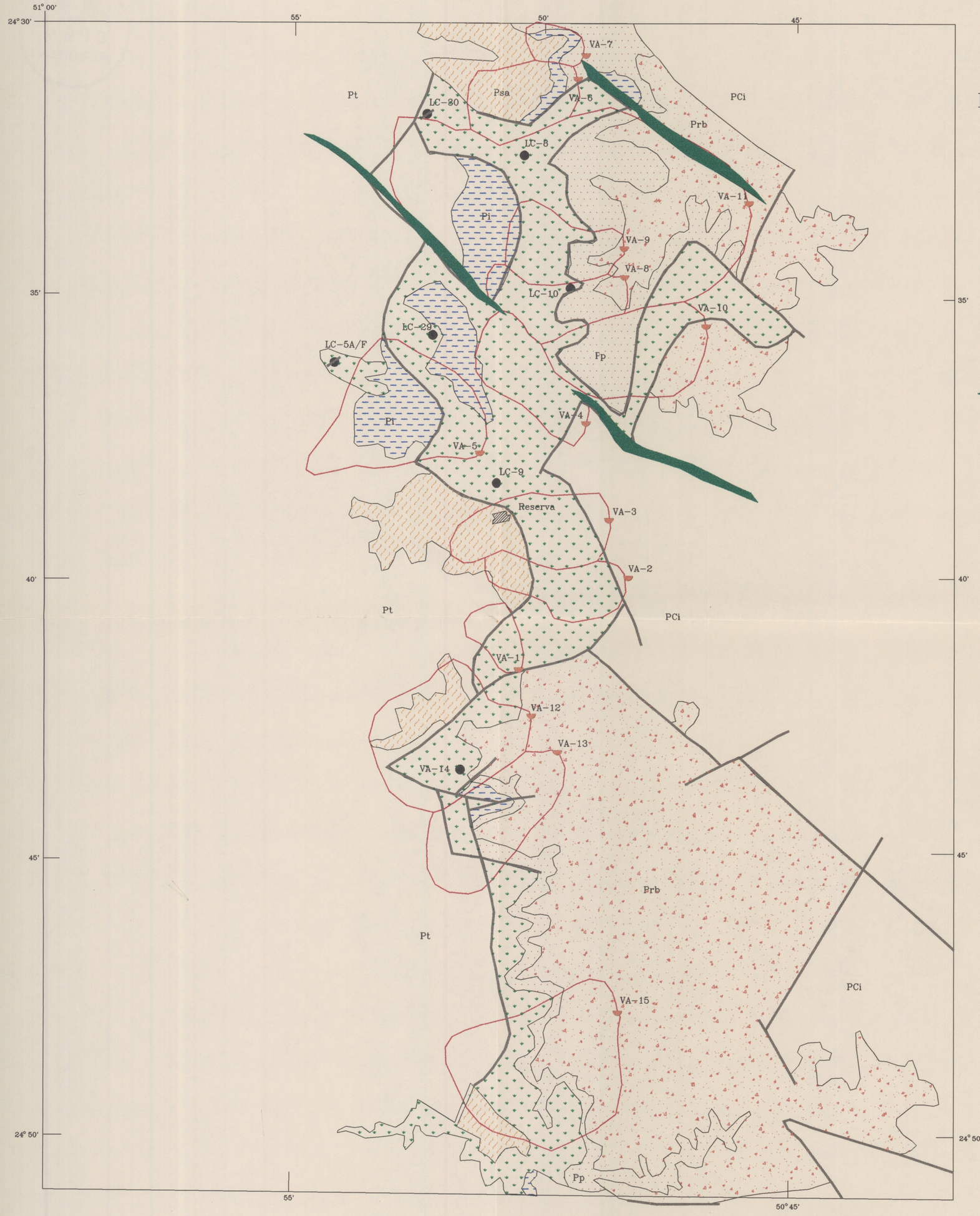
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA – PNPP

PROJETO PLATINA SP/PR

ESBOÇO GEOLÓGICO E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

SOLEIRA DE RESERVA (PR-02)



LEGENDA

JURÁSSICO – CRETÁCEO

JKdb — Soleira de diabásio

Diques de diabásio

PERMIANO

Pt — Formação Teresina: argilitos, folhelhos e siltitos de cor cinza esverdeado

Psa — Formação Serra Alta: lamitos e folhelhos cinza escuro a esverdeado

Pi — Formação Irati: argilitos e folhelhos piro-betuminosos com intercalações de lentes de calcário

Pp — Formação Palermo: siltitos cinzentos laminados e bioturbados

Prb — Formação Rio Bonito: arenitos, siltitos e folhelhos esverdeados e intercalações de lentes de calcário

PERMIANO – CARBONÍFERO

PCi — Grupo Itararé: arenitos, siltitos, folhelhos, diamictitos e ocasionais camadas de carvão

Falha normal

amostra de rocha

amostra com lâmina

concentrado de batéia/bacia de amostragem

GEOLOGIA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
LUIZ ANTONIO CHIEREGATI
VALDOMIRO ALEGRI

SUPERVISÃO SUREG/SP
ODIMO FRANCISCONI

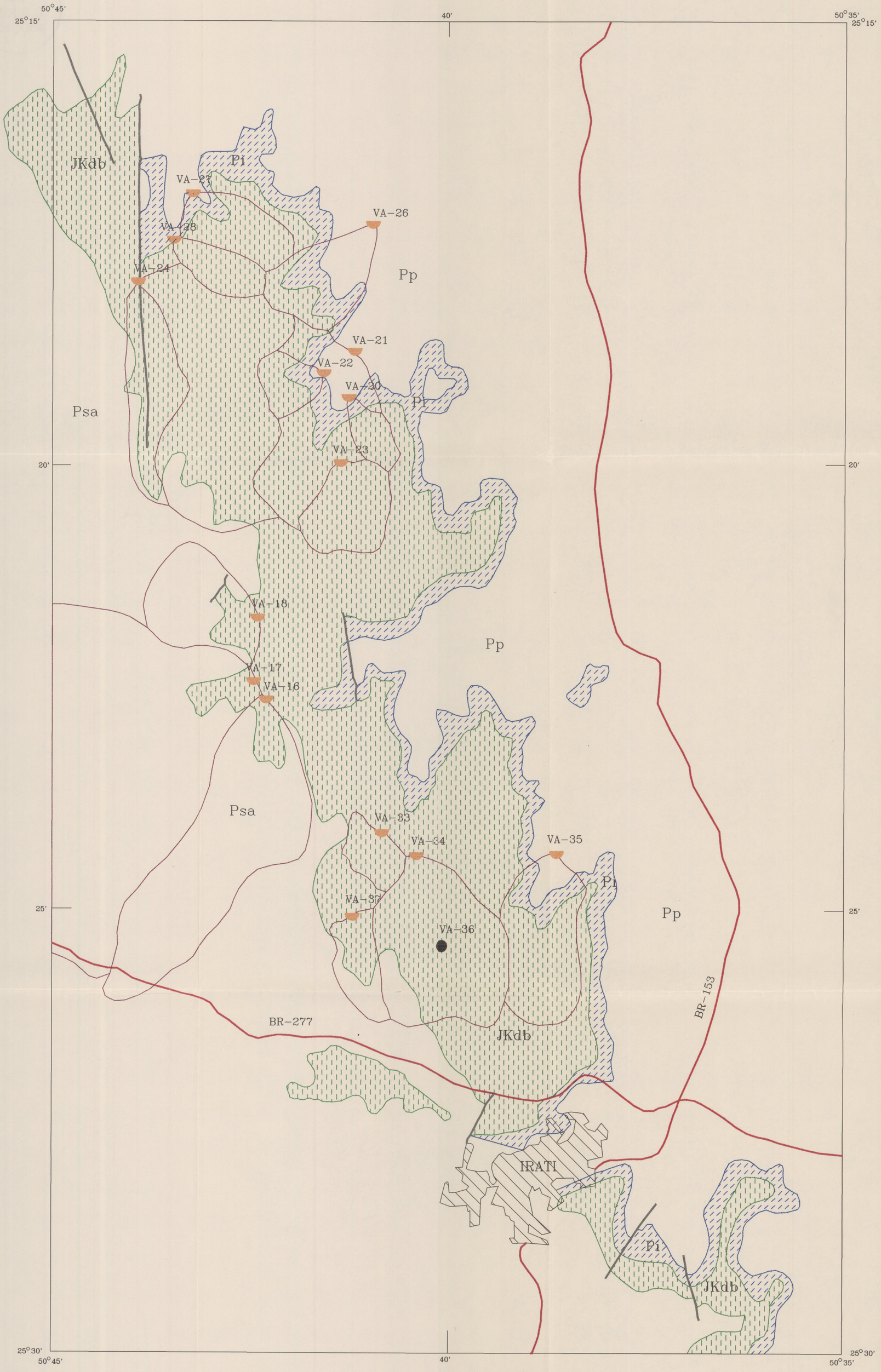
COORDENAÇÃO DEPES/RJ
MARIO FARINA

ESCALA 1:100.000

2km 0km 2km 4km

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO
NOVEMBRO /95

Anexo 3



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA – PNPP

PROJETO PLATINA SP/PR

CONTORNO DE SOLEIRA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

SOLEIRA DE IRATI (PR-03)

LEGENDA

JURÁSSICO – CRETÁCEO

JKdb — Soleira de diabásio

PERMIANO

Psa — Formação Serra Alta: lamitos e folhelhos cinza escuro a esverdeado

Pi — Formação Irati: folhelhos oleígenos, siltitos e lentes de calcário com raros níveis de evaporitos

Pp — Formação Palermo: siltitos cinzentos, laminados e bioturbados

falhas normais

amostra de rocha

concentrado de bateia

bacia de amostragem

GEOLOGIA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
VALDOMIRO ALEGRI

SUPERVISÃO SUREG/SP
ODIMO FRANCISCONI

COORDENAÇÃO DEPES/RJ
MARIO FARINA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

ESCALA 1:50.000

1km 0km 1km 2km

NOVEMBRO/95

Anexo 4

50°00'
23°30'
50'
40'

Joaquim Tavora
Quatigua
Siqueira Campos
Tomasina
Salto do Itararé
Santana do Itararé

Pt
PCi

LC-108
LC-109
LC-4
LC-23
LC-22
LC-2
LC-2-B
LC-3
LC-24
LC-115
LC-114
LC-112 A/B/C
LC-113
LC-111
LC-110

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECCAO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA–PNPP

PROJETO PLATINA- SP/PR

ESBOÇO GEOLÓGICO E MAPA DE AMOSTRAGEM

SOLEIRA DE SIQUEIRA CAMPOS (PR-01)

LEGENDA

JURÁSSICO/CRETÁCEO

- Soleira de diabásio: inclui andesi–basaltos e basaltos subalcalinos.

PERMIANO

- Pt — Formação Teresina: argilitos, folhelhos e siltitos cinza esverdeados
- Psa — Formação Serra Alta: Lamitos e folhelhos cinza escuro
- Pi — Formação Irati ; argilitos, folhelhos pirobetuminosos e lentes de calcário
- Prb — Formação Rio Bonito: arenitos, siltitos e folhelhos esverdeados

PERMIANO–CARBONÍFERO

- PCi — Grupo Itararé: arenitos, siltitos, diamictitos e camadas de carvão

- LC-110 — amostra de rocha
- amostra com lâmina
- concentrado de batéia/bacia de amostragem
- (amostra isolada)
- Falha normal

GEOLOGIA E AMOSTRGEM
LUIZ ANTONIO CHIEREGATI
SUPERVISÃO SUREG/SP
ODIMO FRANCISCONI
COORDENAÇÃO DEPES/RJ
MARIO FARINA

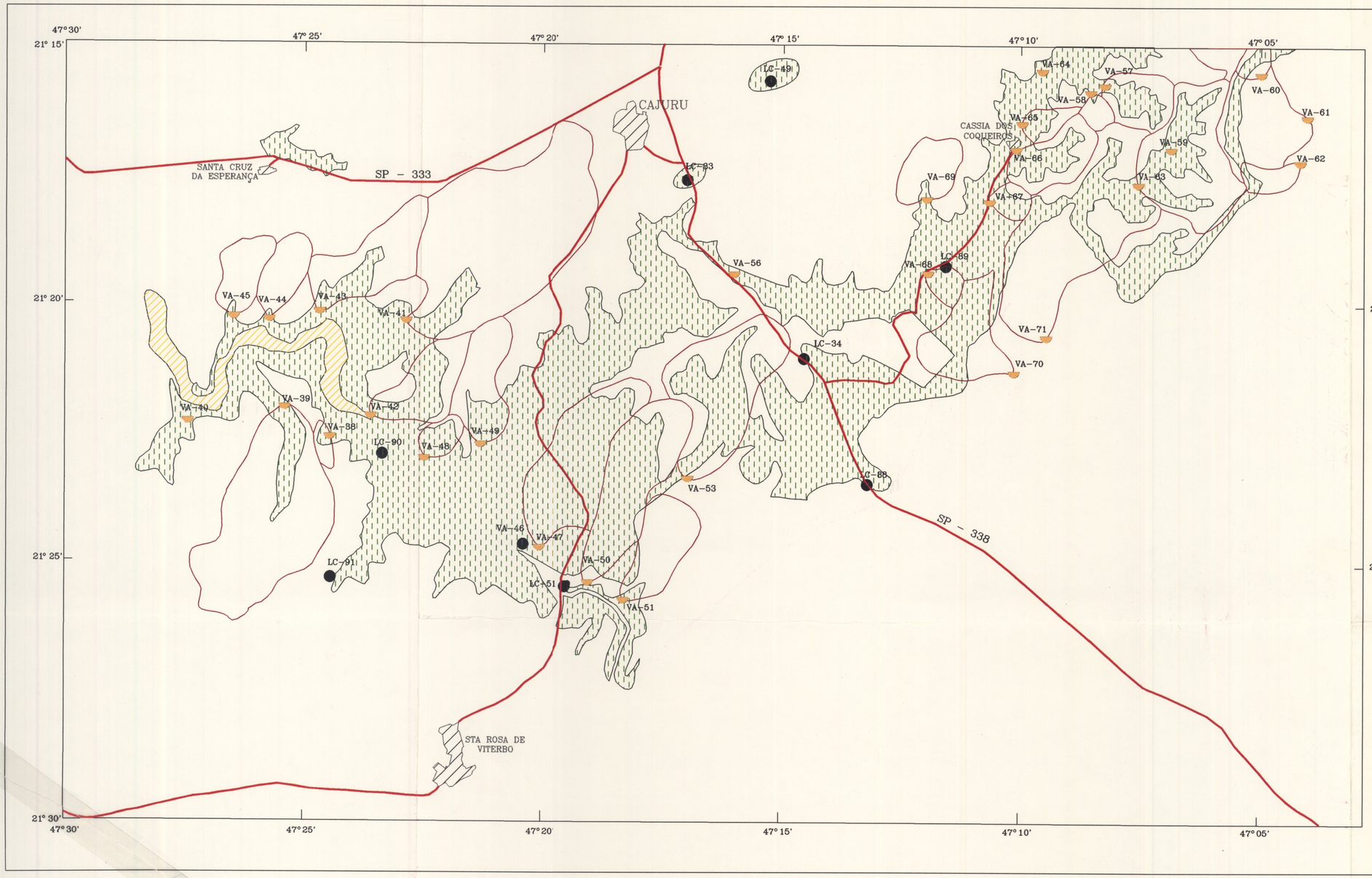
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

ESCALA 1:100.000

2km 0km 2km 4km

NOVEMBRO /95

Anexo 5



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA – PNPP

PROJETO PLATINA SP/PR

CONTORNO DE SOLEIRA E BACIAS DE AMOSTRAGEM

SOLEIRA DE CAJURU – STA ROSA DE VITERBO (SP-04)

LEGENDA

VA-52 — bacia amostrada por concentrado de bateia

LC-50 — amostra de rocha

amostra com lâmina petrográfica

ÁREA EXPOSIÇÃO DA SOLEIRA = 202km²

ESCALA 1:100.000

2km 0km 2km 4km

GEOLOGIA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
LUIZ ANTONIO CHIEREGATI
VALDOMIRO ALEGRI

INTERPRETAÇÃO GEOQUÍMICA
IDIO LOPES JR

SUPERVISÃO SUREG/SP
ODIMO FRANCISCONI
MARIO MOTA CAMARA

COORDENAÇÃO DEPES/RJ
MARIO FARINA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

NOVEMBRO 1995

Anexo 6

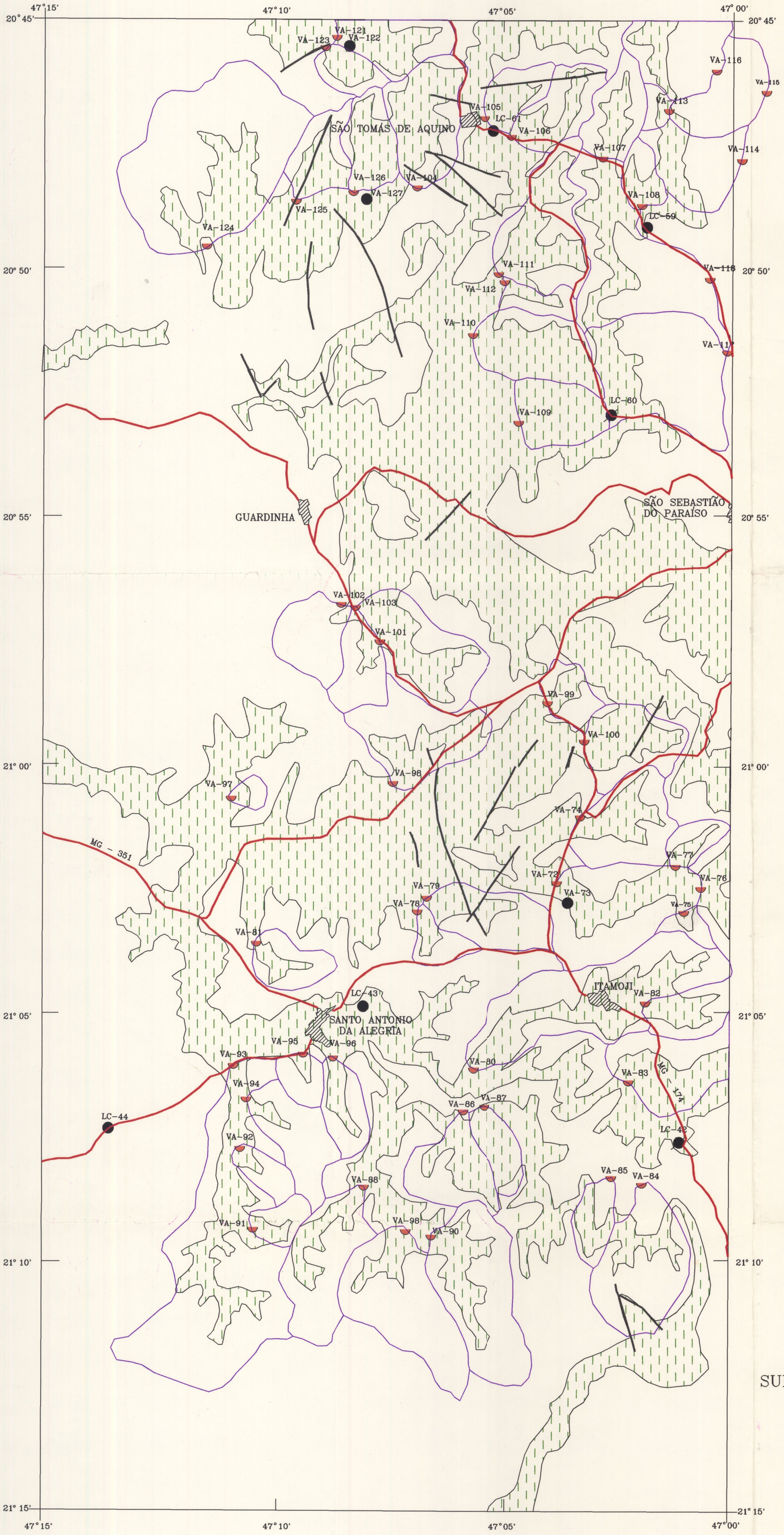
COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA–PNPP

PROJETO PLATINA SP/PR

CONTORNO DE SOLEIRA E BACIAS DE AMOSTRAGEM

SOLEIRA DE SANTO ANTONIO DA ALEGRIA – ITAMOJI (SP–03) E PORÇÃO SUL DA SOLEIRA DE FRANCA (SP–02)



VA-109 — bacia amostrada por concentrado de batéia

Bacia amostrada nos sedimentos de corrente e concentrado de batéia

LC-60 — amostra de rocha

LC-42 — amostra com lamina petrografica

falha normal

ÁREA DE EXPOSIÇÃO DA SOLEIRA = 494km²

ESCALA 1:100.000

2km 0km 2km 4km

GEOLOGIA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA
LUIZ ANTONIO CHIEREGATI
VALDOMIRO ALEGRI

INTERPRETAÇÃO GEOQUÍMICA
IDIO LOPES JR.

DESENHO
IURI BUENO

SUPERVISÃO SUREG/SP
ODIMO FRANCISCONI
MARIO MOTA CAMARA

COORDENAÇÃO DEPES/RJ
MARIO FARINA

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

NOVEMBRO 1995

Anexo 47

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM

PROGRAMA NACIONAL DE PROSPECÇÃO DE METAIS DO GRUPO DA PLATINA – PNPP

PROJETO PLATINA SP/PR

CONTORNO DE SOLEIRA E BACIAS DE AMOSTRAGEM

Soleiras de Claraval (SP–01) e de Franca (SP–02)

LEGENDA

- bacia amostrada por sedimento de corrente
- bacia amostrada por sedimento de corrente e concentrado de bateia
- bacia amostrada por concentrado de bateia
- VA–150 — amostra de rocha
- LC–58 — amostra com lâmina petrográfica
- Cu–Co–Ni — Bacia com anomalia geoquímica para os elementos indicados

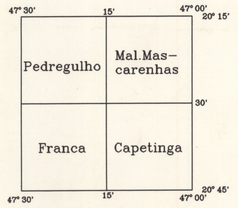
ÁREA DE EXPOSIÇÃO DAS SOLEIRAS

CLARAVAL=280Km² – FRANCA=320Km² (parcial)

ESCALA 1 : 100.000

2km 0km 2km 4km

Composição da Folha: bases topográficas em 1:50.000



GEOLOGIA E AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA

LUIZ ANTONIO CHIEREGATI
VALDOMIRO ALEGRI

PLANEJAMENTO E INTERPRETAÇÃO GEOQUÍMICA

IDIO LOPES JR.

SUPERVISÃO – SUREG/SP

ODIMO FRANCISCONI e
MARIO MOTA CAMARA

COORDENAÇÃO – DEPES/RJ

MARIO FARINA

DESENHO: IURI BUENO

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

NOVEMBRO 1995