

MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

PROJETO GRANITOS

GRANITOS SERRA DO CARAMBEÍ

RELATÓRIO DE PESQUISA

**MARCIO J. DOS SANTOS
ROGÉRIO DA SILVA FELIPE**

CURITIBA

MAIO/1980

Minerais do Paraná S.A.

MINERO
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

PROJETO GRANITOS

GRANITO SERRA DO CARAMBEI

RELATÓRIO DE PESQUISA

M
553.521
(816.22)
S 237
1980

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Apresentação	1
1.2. Localização e Acesso	2
1.3. Metodologia	2
1.4. Dados Físicos de Produção	3
2. FISIOGRAFIA	4
3. GEOLOGIA REGIONAL	5
3.1. Trabalhos Anteriores	5
3.2. Caracterização Geológica Regional	7
4. GEOLOGIA LOCAL	7
4.1. Considerações	7
4.2. Metassedimentos do Grupo Açungui	8
4.3. Complexo Granítico Cunhaporanga	8
4.3.1. Considerações	8
4.3.2. Geologia	11
4.3.3. Petrografia	11
4.3.4. Discussão	14
4.4. Granito Serra do Carambeí	15
4.4.1. Considerações	15
4.4.2. Geologia de Superfície	16
4.4.3. Geologia de Subsuperfície	18
4.4.4. Petrografia	19
4.4.4.1. Fácies Granular Hipidiomórfica	20
4.4.4.2. Fácies Porfiróide	22

Minerais do Paraná S.A.

4.4.5. Discussão	25
4.5. Grupo Castro	26
4.6. Formação Furnas	31
4.7. Intrusivas Básicas	32
4.8. Sedimentos Quaternários	33
5. QUIMISMO	33
6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA	35
6.1. Sistemática de Trabalho	36
6.2. Métodos Analíticos	36
6.3. Tratamento Estatístico	37
6.4. Resultados Obtidos	38
7. GEOLOGIA ECONÔMICA	41
7.1. Ocorrências Minerais	41
7.2. Potencialidade Econômica	42
8. AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS	43
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	43
10. BIBLIOGRAFIA	46

A N E X O S

- ANEXO 1. Documentação Fotográfica
Descrições de Testemunhos de Sondagem
- ANEXO 2. Resultados de Análises Químicas
- ANEXO 3. Mapas

Registro n. 2157



Biblioteca/Minerpar

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA
REG. 2157 DATA 03-10-85

1. INTRODUÇÃO

Um grande número de corpos graníticos cobre extensas áreas do Estado do Paraná. Quase todos já foram referidos em trabalhos anteriores, objetos de estudo de caráter regional. Entretanto, até hoje não existe na literatura geológica brasileira qualquer publicação que exponha um estudo mais detalhado desses corpos, seja do ponto de vista petrográfico, ou mesmo econômico-mineral.

O trabalho apresentado a seguir teve como objetivo a avaliação econômico-mineral de um único corpo granítico ocorrente próximo a Ponta Grossa e Castro, denominado Serra do Carambeí. Dentro da concepção moderna de pesquisa e prospecção de áreas graníticas, realizaram-se estudos geoquímicos, petrográficos e de quimismo.

As conclusões aqui obtidas foram estendidas a outros corpos graníticos semelhantes, encontrados naquela região e em outras partes do Primeiro Planalto Paranaense.

1.1. APRESENTAÇÃO

Estão contidos neste relatório os resultados dos trabalhos de pesquisa executados na área do granito Serra do Carambeí. As informações obtidas durante a pesquisa são suficientes para estabelecer opiniões conclusivas sobre a potencialidade econômico-mineral e acrescentaram dados novos ao conhecimento petrográfico e químico daquele granito, assim como permitiram correlações com outros corpos graníticos semelhantes.

Os trabalhos de campo desenvolveram-se entre os meses de junho e novembro de 1979, quando foram executados o levantamento geoquímico, o mapeamento geológico e a descrição de testemunhos de sondagem. Este relatório foi elaborado entre abril e maio de 1980, quando se dispuseram dos resultados de análise química e petrográfica.

Nas diversas fases da pesquisa, colaboraram os auxiliares de geologia EDIVALDO ALVES DE SÃ e JOSÉ EURIDES LANGNER, na amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia; os geólogos ELISEU CALZAVARA, na descrição de testemunhos de sondagem, e SÉRGIO C. DUSZCZAK, nos cálculos normativos de rocha. A geóloga ROSA MARIA DE SOUZA foi responsável pelas descrições de lâminas delgadas.

Os trabalhos de campo, as atividades de escritório e este relatório foram responsabilidade dos geólogos ROGÉRIO DA SILVA FELIPE e do Chefe do Projeto MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS.

1.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área estudada localiza-se entre os paralelos 24º57' e 25º00' de latitude sul e os meridianos 49º59' e 50º03' de longitude oeste, no município de Castro, Estado do Paraná (Fig.1).

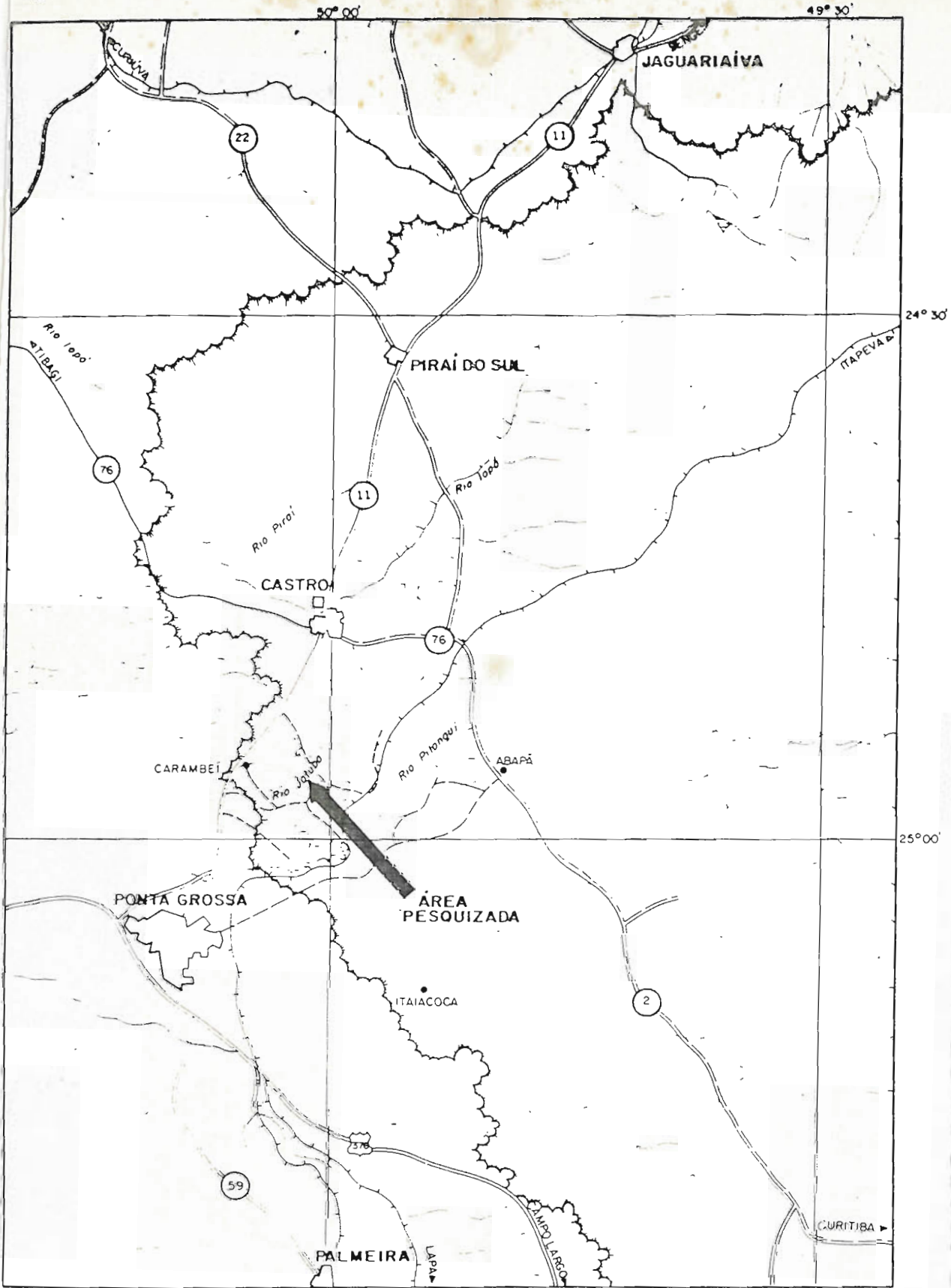
A partir de Ponta Grossa, a principal via de acesso à área é a rodovia PR-11, asfaltada, que liga esta cidade a Castro. Em Carambeí, a cerca de 30 km de Ponta Grossa, toma-se uma estrada de terra, não cascalhada, que segue até a localidade denominada Catanduva de Fora, num percurso de 8 km, já no centro da área em apreço.

A leste, a área é cortada por um segmento da estrada de ferro que liga Ponta Grossa a Itapeva, no Estado de São Paulo.

1.3. METODOLOGIA

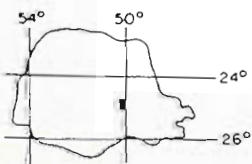
O granito Serra do Carambeí foi escolhido como alvo inicial da pesquisa em razão de indicações sobre a ocorrência de fluorita em veios. Como aquela área fora objeto de pesquisa anterior para minerais radiativos, conseguiu-se, através de entendimentos com a direção da NUCLEBRÁS, o acesso aos testemunhos de sondagem da extinta COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). Com a constatação, nos testemunhos de sondagem, da ocorrência de pequenos veios de galena, associados a granito e diques de quartzo-porfiro, foram requeridas ao DNPM 08(oito) áreas contíguas para pesquisa mineral.

Fig. 1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO À ÁREA PESQUISADA



Escala 1:600 000

SITUAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO



CONVENÇÕES

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------|
| CIDADE | PREFIXO DA ESTRADA FEDERAL | ESTADUAL |
| RODOVIA COM REVEST SÓLIDO | FERROVIAS | CURSO D'ÁGUA |
| RODOVIA COM REVEST SOLTO | LAGO | ESCARPA DEVONIANAS |
| LEITO NATURAL | | |
| CARROÇÁVEL | | |

3.

O trabalho desenvolveu-se posteriormente com a foto-
interpretação da área e confecção de uma base na escala 1:70.000. Fizeram-
-se então perfis de reconhecimento geológico e foi planejada uma campanha
de amostragem geoquímica de drenagem. Em seguida, executou-se um mapeamen-
to geológico na escala 1:25.000, procurando-se cobrir, além da área do gra-
nito Serra do Carambeí, as litologias expostas dentro da bacia de captação
do rio Jotuba.

A amostragem de rocha realizada durante o mapeamento
forneceu dados de distribuição de alguns elementos-traço e permitiu um es-
tudo petrográfico criterioso, o qual segue exposto no presente relatório.

Os estudos petrográficos tiveram a finalidade de ca-
racterizar a existência de processos metassomáticos e estabelecer as fácies
petrográficas que pudessem ser distinguidas na escala adotada para o mapea-
mento geológico.

Algumas análises de rocha total e de elementos-traço
serviram para o estudo do quimismo das rochas daquela área, comparações com
outros corpos e conceituar a sua natureza e processo evolutivo.

1.4. DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATIVIDADES	UNIDADES
Fotointerpretação	150 km ²
Mapeamento Geológico	150 km ²
Descrição de Pontos	149 un
Descrição de Testemunhos de Sondagem	2.047 m
Amostragem de Rocha	142 un
Amostragem Geoquímica (sedimento de corrente)	545 un
Amostragem Geoquímica (concentrado de bateia)	30 un
Amostras Analisadas	638 un

ATIVIDADES	UNIDADES
Número de Determinações Analíticas	2.861 un
Análises Petrográficas	48 un
Análises Mineralógicas	1 un
Confeção de Bases Cartográficas	2 un
Relatório	1 un

2. FISIOGRAFIA

A área estudada situa-se no limite ocidental do Primeiro Planalto Paranaense, junto à escarpa formada por sedimentos devonianos da Bacia do Paraná. A paisagem fisiográfica reflete, em grande intensidade, as atividades desenvolvidas pelo homem, como o represamento dos córregos, desmatamento, agricultura, etc.

As matas, onde originalmente predominavam as araucárias e a bracatinga, foram substituídas em grande parte pela mata secundária, com predominância de samambaias e palmáceas, e por terrenos de cultura. Campos limpos, capões e matas de galeria ocorrem sobre a superfície do arenito Furnas. Nas planícies de inundação, frequentes na área do complexo granítico Cunhaporanga, aparecem as gramíneas de brejo. É notável a associação da bracatinga com o complexo granítico Cunhaporanga, enquanto as araucárias são mais frequentes nas áreas do granito Serra do Carambeí e dos vulcanitos do Grupo Castro.

Geralmente, predomina na região um latassolo vermelho amarelo húmico, de boa profundidade. Exceção se faz à área do granito Serra do Carambeí, onde o solo é delgado ou ausente, passando-se do horizonte "A", húmico, de cor preta, diretamente para a rocha alterada.

As feições mais marcantes do relevo são a escarpa que limita a Formação Furnas, a Serra do Carambeí e a depressão próxima ao contato do granito Serra do Carambeí com o Cunhaporanga.

Na Serra do Carambeí, a superfície atual encontra-se no mesmo nível do paleoplano pré-devoniano de deposição dos sedimentos paleozóicos, enquanto em outros locais os processos de dissecação atuaram com maior intensidade e a superfície se expõe em um nível mais rebaixado. Tal fato se deve às diferentes resistências ao intemperismo das rochas que compõem o complexo granítico Cunhaporanga e o granito Serra do Carambeí. Neste, o intemperismo químico atua com muita lentidão e isto é bem evidente pela escassez de cobertura de solo. Em consequência, o relevo modelado sobre as rochas Cunhaporanga situa-se, de maneira geral, em nível mais baixo, marcado por uma depressão no contato com o Carambeí.

A escarpa devoniana é mais nítida nas linhas de contato com as rochas Cunhaporanga e suaviza-se quando o contato do arenito Furnas se faz com o Carambeí e o Grupo Castro.

A Serra do Carambeí tem uma forma alongada, orientada no rumo NE-SW. Suas cotas variam de 960 m, na base, até cerca de 1.050 m, nos pontos mais altos. É quase inteiramente limitada pela depressão do rio Jctuba, exceto no limite sul-sudeste. A transição para a depressão, coberta por depósitos aluvionares, se faz por um a dois degraus, correspondentes a blocos tectonicamente rebaixados ao longo do falhamento que separa o Carambeí do Cunhaporanga encaixante.

Portanto, há uma nítida relação do relevo com as litologias e a tectônica. A região ocupada pelas rochas do complexo granítico Cunhaporanga é identificada pelo relevo aplainado e pequenas amplitudes topográficas, constituindo-se de colinas arredondadas e vales amplos, atulhados por sedimentos aluvionares.

A área de ocorrência do granito Serra do Carambeí caracteriza-se por uma elevação, aplainada na sua porção central e escarpada nos seus limites. Onde ocorrem as rochas do Grupo Castro o relevo é colinoso, controlado estruturalmente.

3. GEOLOGIA REGIONAL

3.1. TRABALHOS ANTERIORES

A região em que se insere a área em apreço foi pela primeira vez mapeada em semi-detálhe pela COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ; os resultados desse trabalho foram apresentados ao XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (J.J. Bigarella et alii, 1967). Entretanto, nos seus traços gerais ela foi estudada por E.P. Oliveira, em 1927, que no seu "Geologia e Recursos Minerais do Paraná - S.G.M.B., Monografia 6" denominou de granito Cunhaporanga uma rocha encontrada na fazenda homônima, a leste de Castro, e também assinalou arcósios na Serra de Sant'Ana, supondo-os integrantes do Grupo Açungui.

O mesmo OLIVEIRA e também V. LEINZ, em 1936, estudaram os riolitos da região de Castro, tendo o último denominado-os "porfíros de Castro", dividindo-os em três tipos texturais. R. MAACK, em 1947, propôs a denominação Formação Iapô para uma sequência de conglomerados polimíticos situados sob a escarpa dos arenitos devonianos. Em 1967, E. TREIN e R.A. FUCK propuseram a denominação Grupo Castro para esse conjunto de rochas, dividindo-as em sequências sedimentar, vulcânica ácida e vulcânica andesítica.

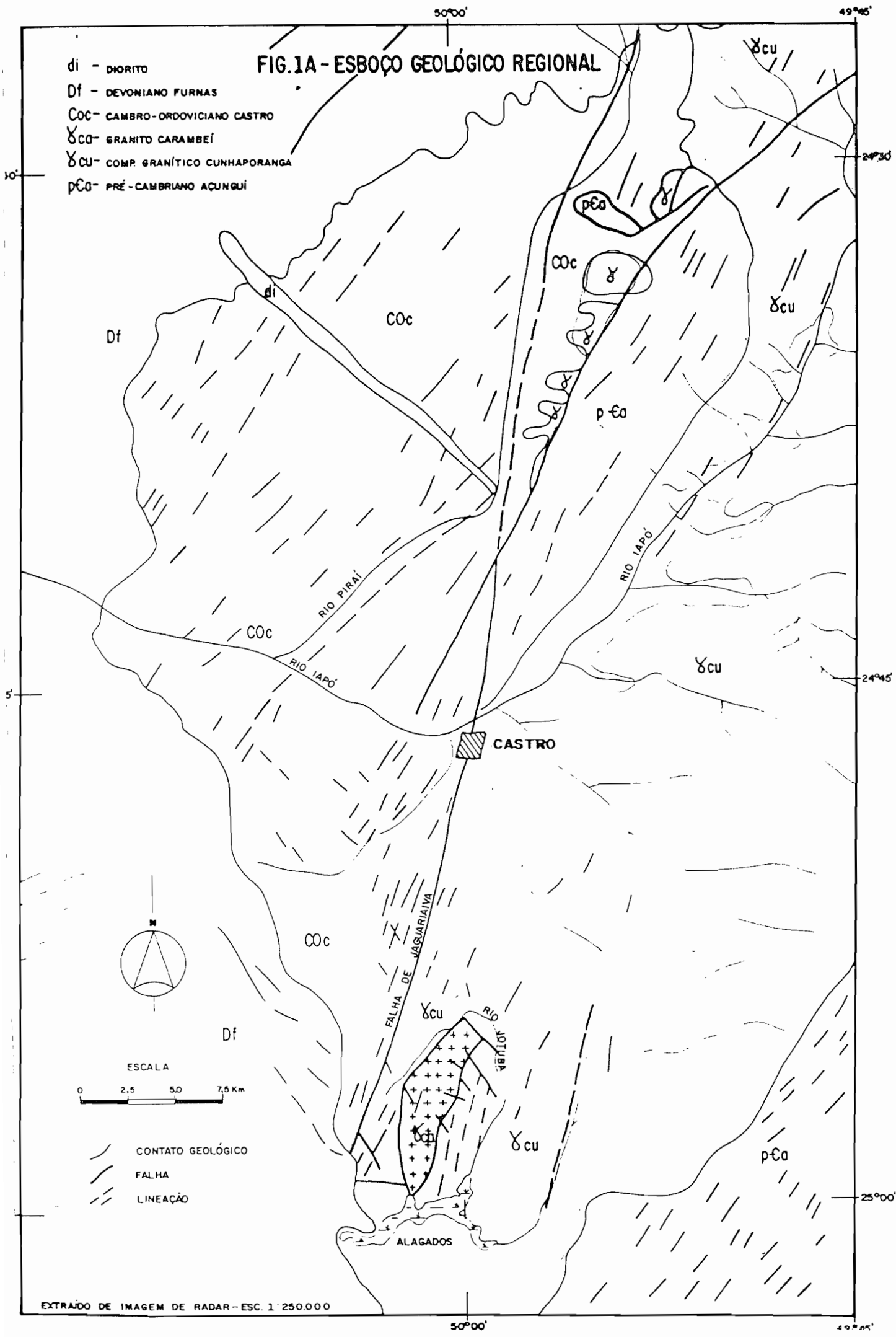
J.A.U. LOPES e R.A. FUCK, em 1967, propuseram a denominação Serra do Carambeí para um corpo granítico intrusivo no granito Cunhaporanga, caracterizado por uma textura granular hipidiomórfica, distinta da textura porfiróide de sua encaixante.

A COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, realizou no início da década de 1970 um levantamento radiométrico aerotransportado na região, tendo assinalado várias áreas radioanômalas, associadas a diques de riolito, intrusivos no granito Serra do Carambeí, e a zonas de falha do granito Joaquim Murtinho, este próximo a Piraí do Sul. Algumas áreas radioanômalas foram objeto de pesquisa detalhada e, através de sondagens, perfilagem geofísica e análises mineralógicas, constatou-se que o efeito radioativo era devido a mineralização em torita.

Em 1977 foram concluídos os relatórios do Projeto Leste do Paraná, realizado pela COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM, dando resultado de mapeamento na escala 1:100.000, e de uma determinação de idade, pelo método Rb/Sr, de amostra do granito Serra do Carambeí.

FIG.1A - ESBOÇO GEOLÓGICO REGIONAL

- di - DIORITO
- Df - DEVONIANO FURNAS
- COc - CAMBRO-ORDOVICIANO CASTRO
- γCO - GRANITO CARAMBEÍ
- γCU - COMP. GRANÍTICO CUNHAPORANGA
- pCa - PRÉ-CAMBRIANO ACUNGUÍ



3.2. CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA REGIONAL

O granito Serra do Carambeí localiza-se na borda oeste do complexo granítico Cunhaporanga, próximo ao contato que separa esse batólito das rochas vulcânicas e sedimentares pertencentes ao Grupo Castro. Essa área de exposição de rochas pré-devonianas é limitada pela escarpa da Formação Furnas, que inclusive transgride sobre a porção sudoeste do granito Serra do Carambeí. (Fig. 1A)

Encravada entre o Cunhaporanga e a área de distribuição do Grupo Castro, aparece uma faixa estreita, de 30 km de comprimento, de metassedimentos do Grupo Açungui, constituídos principalmente de quartzitos. Essa faixa forma uma anticlinal cujo eixo se orienta a aproximadamente N15°E.

Marcantes são as relações de contato entre o granito Serra do Carambeí e o complexo granítico Cunhaporanga e desse com o Grupo Castro, sempre de natureza tectônica. Parece que tal fato se deve à existência da falha de Jaguariaíva, de rejeito direcional, que teria controlado a intrusão de pequenos "stocks" graníticos e o derrame ácido-intermediário posterior.

A falha de Jaguariaíva teve atividade bem mais recente, evidenciada por deslocamentos horizontais e verticais no arenito Furnas e num "sill" de diabásio. Mais a norte, próximo a Jaguariaíva, pode ser observado um rejeito vertical de cerca de 200 m, que colocou um contato lateral os folhelhos da Formação Ponta Grossa com os arenitos da Formação Furnas.

Morfológicamente, a área de ocorrência do complexo granítico Cunhaporanga destaca-se pela ampla distribuição de sedimentos quaternários ao longo das drenagens.

4. GEOLOGIA LOCAL

4.1. CONSIDERAÇÕES

Não foi escopo deste trabalho o estudo geológico re-

gional e nem o detalhamento, na área enfocada, de outras unidades litológicas além do granito Serra do Carambeí. Dessa maneira, no que é a seguir relatado, as observações sobre a Formação Furnas e os sedimentos aluvionares, ocorrentes no local, foram extraídas de relatórios anteriores, especialmente dos relatórios do Projeto Leste do Paraná, executado pela CPRM.

Em relação ao complexo granítico Cunhaporanga, ao Grupo Castro e aos diques de idade cretácica, procurou-se acrescentar novos dados aos conhecimentos atuais, sendo significativa a contribuição deste trabalho à geologia dessas unidades. No que se refere ao granito Serra do Carambeí, cujo estudo foi objetivo deste trabalho, os dados e interpretações aqui apresentados são absolutamente originais.

4.2. METASSEDIMENTOS DO GRUPO AÇUNGUI

Uma pequena área de aproximadamente 5 ha expõe metas sedimentos do Grupo Açungui, os quais aparecem como restos-de-teto sobre o complexo granítico Cunhaporanga e em contato tectônico com o granito Serra do Carambeí. Devido à sua pequena expressão areal, não foram feitas descrições mais detalhadas.

Trata-se de um moscovita quartzito cortado concordantemente por veios de quartzo de até 1.0 cm de espessura. A atitude das camadas é N24ºE, 54-71ºNW.

4.3. COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA

4.3.1. CONSIDERAÇÕES

A denominação "granito Cunhaporanga" foi utilizada pela primeira vez por E.P. OLIVEIRA, em 1927, para designar uma rocha granítica, porfiróide, constituída de quartzo, ortoclásio e hornblenda, ocorrente na fazenda Cunhaporanga, a leste de Castro. Uma descrição mais completa foi realizada 40 anos mais tarde pelos membros da COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ, os quais definiram os limites e relações de contato do corpo. Posteriormente, em 1977, foram publicados os relatórios do Projeto Leste do Paraná, executado pela CPRM, ratificando as observações anteriores da COMISSÃO DA CARTA e utilizando o termo "complexo granítico Cunhaporanga"

em substituição a "granito Cunhaporanga".

4.3.2. GEOLOGIA

O complexo granítico Cunhaporanga ocorre em uma faixa alongada de direção nordeste, limitada a norte e a sul pela escarpa de sedimentos devonianos da Formação Furnas, com uma extensão de aproximadamente 100 km e uma largura máxima de 50 km.

Até o momento, não existe datação do complexo granítico Cunhaporanga e a sua idade relativa é controversa. Isto se deve ao fato de esse batólito ter sido enfocado como um corpo homogêneo, quando na verdade se trata de um complexo bastante diferenciado. As diferenças não são apenas petrográficas, mas envolvem posicionamento espacial e idades distintas, apresentando feições de granito difuso, sincinemático, e de granito intrusivo, tardi a pós-cinemático.

Dessa maneira, de acordo com os locais em que esse complexo foi estudado, ele foi visto por F.F.M. DE ALMEIDA (1957) e por R.A. FUCK (1967), como embasamento do Grupo Açungui, isto é, pertencente ao complexo cristalino; por E. TREIN, durante o mapeamento da Folha Itaiacoca, como posicionado entre os mica-xistos e quartzitos e o Grupo Açungui, e mais tarde por R.A. FUCK, durante o mapeamento das folhas Jaguaricatu e Socavão, como sinorogênico, intrusivo no Grupo Açungui.

Na área enfocada por este trabalho, os contatos do complexo granítico Cunhaporanga são feitos com o granito Serra do Carambeí e com as rochas do Grupo Castro através de falhas; com os metassedimentos do Grupo Açungui os contatos não são visíveis, são provavelmente tectônicos; com os sedimentos da Formação Furnas o contato é por discordância litológica (não conformidade).

Entretanto, uma exceção se apresenta próximo à pedreira J. CARDOSO, na localidade de Catanduva de Fora, onde "restos" do complexo Cunhaporanga repousam em contato intrusivo sobre o granito Serra do Carambeí, junto ao contato tectônico dessas duas unidades. O Cunhaporanga aparece assim como um verdadeiro resto-de-teto sobre o Carambeí, naquele lo

cal. Ali, as evidências vêm contestar afirmações anteriores formuladas nos relatórios da COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA e da CPRM, já citados, de que: "Na região do rio Jotuba, a sudeste de Castro, os fenocristais (do Cunhaporanga) estão ausentes (...). Ao que parece, o comportamento anômalo, tanto petrográfico quanto textural do complexo granítico Cunhaporanga, nesta região, poderia, em última análise, ser creditado ao emplacement do granito Serra do Carambeí, com alteração das condições de temperatura e pressão influenciando preponderantemente no equilíbrio físico-químico das rochas graníticas adjacentes". É interessante observar que os "restos" de Cunhaporanga sobre o Carambeí são de granito porfiróide constituído de megacristais de feldspato branco, de até 10 cm de aresta. Da mesma maneira, em outros locais observam-se rochas granulares hipidiomórficas e porfiróides do Cunhaporanga junto ao contato com o granito Serra do Carambeí, comprovando-se que o emplacement deste em nada afetou o Cunhaporanga encaixante, do ponto de vista do equilíbrio físico-químico (Pontos FC-203, FC-121 e FC-267).

Também na área enfocada por este trabalho, a COMISSÃO DA CARTA mapeou uma faixa de migmatito homogêneo ou embrechito, no local denominado Colônia Terra Nova, que a equipe deste projeto achou melhor classificar de granito gnáissico, já que a rocha granítica exhibe apenas um grosseiro bandejamento gnáissico, não ostentando pele e neossoma. Essa faixa mostra uma transição gradativa para um granito de textura granoporfiroblástica, bem orientado, que por sua vez transiciona para um granito porfiróide, sem orientação. Não é correto, portanto, separar essa fácies gnáissica, distinguindo-a como unidade à parte do Cunhaporanga. As cores nessas fácies "gnáissicas" são mais claras, tendendo para tons avermelhados, róseos e amarelados. Os fenoblastos de feldspato alcalino são mais abundantes que os calco-sódicos.

De maneira geral, as rochas Cunhaporanga têm estrutura isotrópica. As orientações aparecem nas áreas de transição para núcleos gnáissicos e próximo aos contatos com o granito Serra do Carambeí, onde os efeitos tectônicos posteriores ao emplacement deste manifestam-se por acen tuado cataclasamento.

São muito frequentes os diques de microgranito róseo, os quais também foram vistos cortando o granito Serra do Carambeí. São de

pequena espessura, geralmente centimétricos, e em afloramento são observados em direções variadas. Menos comumente, aparecem veios feldspáticos de espessura menor que 5 cm.

Cortam o Cunhaporanga vários diques, às vezes de grande possança e extensão quilométrica, de rochas cretácicas. Sua composição varia de diabásio a diorito e tonalito. Além disso, ao longo e próximo da falha que o separa do Grupo Castro, o complexo granítico Cunhaporanga apresenta-se cizalhado e cortado por inúmeros diques pouco espessos de riolitos e andesitos, associados ao Grupo Castro.

Observada em aerofotos, a área do complexo granítico Cunhaporanga aparece com um relevo aplainado e extensos depósitos aluvionares ao longo de suas principais drenagens. Contrasta intensamente com a área aflorante do complexo granítico Três Córregos, de vertentes íngremes, vales encaixados e córregos encachoeirados. Este fato não pode ser explicado sem uma nítida distinção química e mineralógica entre esses complexos, até agora não estabelecida.

4.3.3. PETROGRAFIA

Petrograficamente, o complexo granítico Cunhaporanga engloba rochas que variam dos termos granodiorito gnáissico a biotita-hornblenda tonalito, biotita granito a hornblenda-quartzo monzodiorito. Os aspectos texturais dessas rochas, cores, estruturas, etc., frequentemente variam em escala de afloramento. Assim, pode-se observar tipos porfiróides, constituídos de macrocristais de feldspato róseo imersos em mesostase de plagioclásio, quartzo e minerais máficos, ao lado de tipos microporfiríticos e até granulares hipidiomórficos. Entre as rochas granulares hipidiomórficas, geralmente finas, frequentemente ocorrem enclaves básicos, com predominância de biotita e hornblenda. Esses enclaves atingem poucos centímetros de comprimento, têm formas aproximadamente ovais e mostram processos de assimilação nos seus bordos.

Os tipos porfiróides geralmente apresentam cores um pouco mais claras que os tipos granulares hipidiomórficos. Um aspecto curioso é a ocorrência em certos locais de faixas centimétricas constituídas

quase exclusivamente de macrocristais mal orientados de feldspato branco, dando aspecto de veios.

É difícil apresentar uma descrição microscópica que caracterize as rochas do complexo granítico Cunhaporanga. Por esse motivo, a seguir são apresentados os aspectos micrográficos somente dos tipos porfiróides, que são os mais frequentes na área em apreço.

O principal mineral constituinte dos tipos porfiróides é o plagioclásio, seguido pelo quartzo, hornblenda, biotita e ortoclásio.

Plagioclásio - são constatadas duas gerações de plagioclásio. A primeira constitui-se de inclusões no ortoclásio, quartzo e máficos, compondo também a matriz. Seu teor é An_{5-10} . São cristais anédricos a subédricos, às vezes maclados e zonados, bastante alterados para sericita, epidoto e argilo-minerais.

A segunda geração corresponde aos macrocristais (porfiroblastos) com teor de An_{15-20} , anédricos a subédricos, sericitizados, às vezes com alteração do núcleo, zonados e com inclusões de minerais da matriz. Ocasionalmente dispõem-se em arranjo granoblástico, com as maclas da albita ou albita-Carlsbad contorcidas. Apresenta substituição pelo ortoclásio, máficos e quartzo. Numa mesma rocha, os porfiroblastos de plagioclásio são sempre menores que o ortoclásio correspondente.

Quartzo - uma primeira geração de quartzo corresponde aos relictos inclusos no plagioclásio e ortoclásio de segunda geração e máficos, formando parte da matriz intersticial dos porfiroblastos. Tende a formar aglomerados e exhibe evidências de tensionamento (fraturamentos, extinção ondulante e contatos suturados). Envolve clorita, titanita, hornblenda e opacos.

A segunda geração corresponde a grandes cristais anédricos comportando inclusões de anfibólios, plagioclásio, biotita, titanita, rutilo, zircão e ortoclásio. São fraturados e apresentam extinção ondulante. Ocasionalmente, podem substituir plagioclásio e ortoclásio de segunda geração.

Ortoclásio - o ortoclásio de primeira geração forma pequenos cristais de

contornos irregulares, pertitizados e eventualmente com inclusões de máficos. É encontrado na matriz e raramente como inclusão no quartzo grosseiro. Às vezes apresenta macla Carlsbad. O plagioclásio da matriz é sempre mais abundante que o ortoclásio.

A segunda geração de ortoclásio constitui-se de fenoblastos geralmente não geminados, bastante pertitizados, fraturados e com extinção ondulante. Frequentemente englobam plagioclásio, clorita, hornblenda, titanita, quartzo e opacos. Suas fraturas são preenchidas por material recristalizado da matriz, incluindo pequenos cristais de epidoto.

Hornblenda - às vezes é o principal ferromagnésiano, podendo atingir a 20% do volume da rocha. É quase sempre poiquilitica, com inclusões de quartzo, plagioclásio, epidoto, opacos, titanita e biotita. Seus cristais são relativamente grandes e corroídos, com alterações para biotita, clorita e epidoto. Seu pleocroísmo é verde-amarelado a verde-azulado.

Um anfibólico, que pode ser hornblenda, forma inclusões em fenoblastos; poderia corresponder a uma geração anterior deste mineral.

Biotita - assim como a hornblenda, pode ser o principal ferromagnésiano, chegando a atingir 15% do volume da rocha. Aparece bastante cloritizada, coexistindo às vezes com lamelas inalteradas, de cor pardo esverdeada. Suas lamelas são repletas de inclusões de apatita, titanita, quartzo, opacos e plagioclásio. Substitui o anfibólico.

Uma amostra descrita de rocha granular hipidiomórfica corresponde a um biotita-hornblenda tonalito. Constitui-se de plagioclásio, quartzo, ortoclásio, hornblenda e biotita. O plagioclásio é provavelmente a andesina com maclas pouco nítidas, bastante alterada para sericita, epidoto e argilo-minerais; geralmente, é corroída pelo quartzo e ortoclásio. Este aparece em cristais amebóides, englobando pequenos cristais de plagioclásio.

O quartzo dessa rocha apresenta duas gerações, sendo a primeira intersticial, granulação fina, e a segunda constituindo grandes cristais anédricos, envolvendo parcialmente minerais máficos e félsicos.

O principal mineral máfico é a hornblenda, às vezes maclada, poiquilitica, com inclusões de quartzo, plagioclásio, epidoto, opa

cos, titanita e biotita. São cristais relativamente grandes e corroídos, com alterações para biotita, clorita e epidoto. Em quantidade um pouco menor, aparece a biotita em grandes lamelas com pleocroísmo pardo amarronzado, muitas vezes intercrescida com clorita (penina) e moscovita.

Acessoriamente ocorrem titanita, apatita, zircão, turmalina e opacos.

A composição modal mais frequente dos termos porfiróides, estimada pela tabela de Shand é:

plagioclásio	- 45%
quartzo	- 18%
ortoclásio	- 12%
hornblenda	- 10%
biotita	- 8%
opacos	- 3%
outros	- 3%

Os termos granulares hipidiomórficos teriam a seguinte composição modal, também estimada pela tabela de Shand:

plagioclásio	- 48%
quartzo	- 20%
hornblenda	- 15%
biotita	- 10%
ortoclásio	- 3%
titanita	- 1%
opacos	- 3%
outros	- tr

4.3.4. DISCUSSÃO

Das descrições petrográficas apresentadas acima, pode-se concluir o seguinte:

- as rochas do complexo granítico Cunhaporanga têm composição amplamente variável;

- no entanto, pode-se admitir que os tipos granulares hipidiomórficos são menos potássicos que os porfiróides;

- essas rochas são cortadas por diques de microgranito e granito;
- a primeira granitogênese levou a formação de rochas plagioclásticas, contendo principalmente albita (atuação predominante de sódio);
- eventos metassomáticos posteriores podem ser identificados como feldspatização (metassomatismo sódico-cálcico) e finalmente uma feldspatização restrita a poucos ambientes (metassomatismo potássico);
- os dois primeiros eventos podem ter-se dado durante ou ao final do metamorfismo regional; o último evento deve ter tido lugar no final ou, mais provavelmente, após o último metamorfismo regional; essas deduções são evidentes nas distorções impostas pelo metamorfismo nas gerações de plagioclásio e a ausência delas na última geração de feldspato alcalino.

4.4. GRANITO SERRA DO CARAMBEÍ

4.4.1. CONSIDERAÇÕES

J.A.U. LOPES e R.A. FUCK, mapeando para a COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ as folhas de Castro e Abapã, respectivamente, propuseram a denominação acima para um corpo granítico intrusivo no complexo granítico Cunhaporanga, que aflora na região conhecida por Serra do Carambeí, entre as cidades de Castro e Ponta Grossa. Os resultados desse mapeamento geológico foram publicados por FUCK et alii (1967).

Segundo os autores citados, "o granito Serra do Carambeí é uma rocha de coloração róseo-avermelhada ou branco-rósea característica e apresenta granulação média a grossa. Os minerais dominantes são quartzo, feldspato potássico e oligoclásio". Esclarecem ainda que as relações de contato desse granito não puderam ser claramente evidenciadas, pela falta de exposições.

O Projeto Leste do Paraná, apresentado em relatório pela CPRM em 1977, modificou o mapa geológico da Comissão da Carta, com referência aos limites do granito, sem nada acrescentar à geologia da área, a não ser uma datação pelo método Rb/Sr, realizada em uma amostra coletada

na localidade de Catanduva de Fora. Essa amostra acusou uma idade de 543 ± 25 m.a., concluindo-se pois pelo posicionamento pós-tectônico do granito Serra do Carambeí, intrusivo no Cunhaporanga.

4.4.2. GEOLOGIA DE SUPERFÍCIE

O granito Serra do Carambeí forma um platô que constitui a elevação homônima, mais ou menos limitado pela depressão do rio Jotuba. Seus contatos, entretanto, nunca chegam até a calha do rio, situando-se nas suas vertentes. Sua forma é alongada, orientada no rumo N40ºE, tendo uma superfície aflorante de no máximo 22 Km². Sua borda sudoeste é coberta por sedimentos de Formação Furnas.

O destaque topográfico desse granito deve-se à sua grande resistência às alterações intempéricas, talvez relacionada com o seu alto conteúdo em quartzo. A cobertura de solo residual é escassa, predominando uma areia grossa, constituída de quartzo e feldspato, o que evidencia processos acentuados de desagregação mecânica. Disso resulta uma grande densidade de afloramentos.

Uma feição interessante nessa área são as depressões alinhadas no topo da Serra do Carambeí, formando lagoas temporárias. Essas depressões aparecem sempre junto a falhamentos, marcados no terreno por faixas silicificadas.

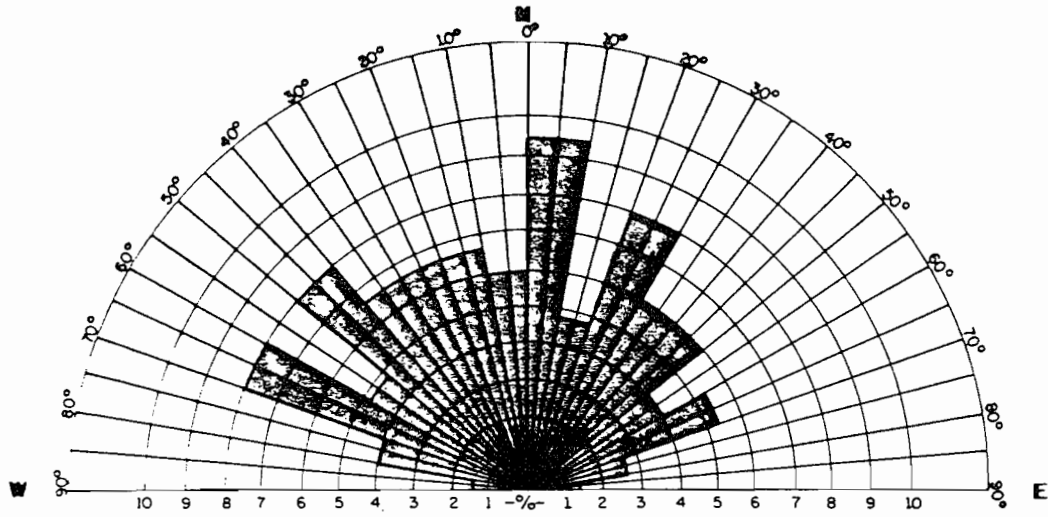
O granito Serra do Carambeí separa-se do complexo granítico Cunhaporanga por contato tectônico e da Formação Furnas por contato litológico. A posição topográfica do Carambeí mostra claramente que sua superfície foi erodida antes da deposição da Formação Furnas. No entanto, essa erosão não pode ter sido acentuada pois, como já foi referido anteriormente, ainda persistem restos-de-teto do Cunhaporanga sobre o Carambeí, o que deixa claro que a superfície atual encontra-se na parte apical desse granito.

A extensa zona de falha que separa o Carambeí de sua encaixante, o complexo granítico Cunhaporanga, apresenta-se como um sistema simples de falhas subparalelas, truncado em alguns locais por falhas

Figura 2 - Diagramas de Juntas (A) e Veios de Quartzo (B)

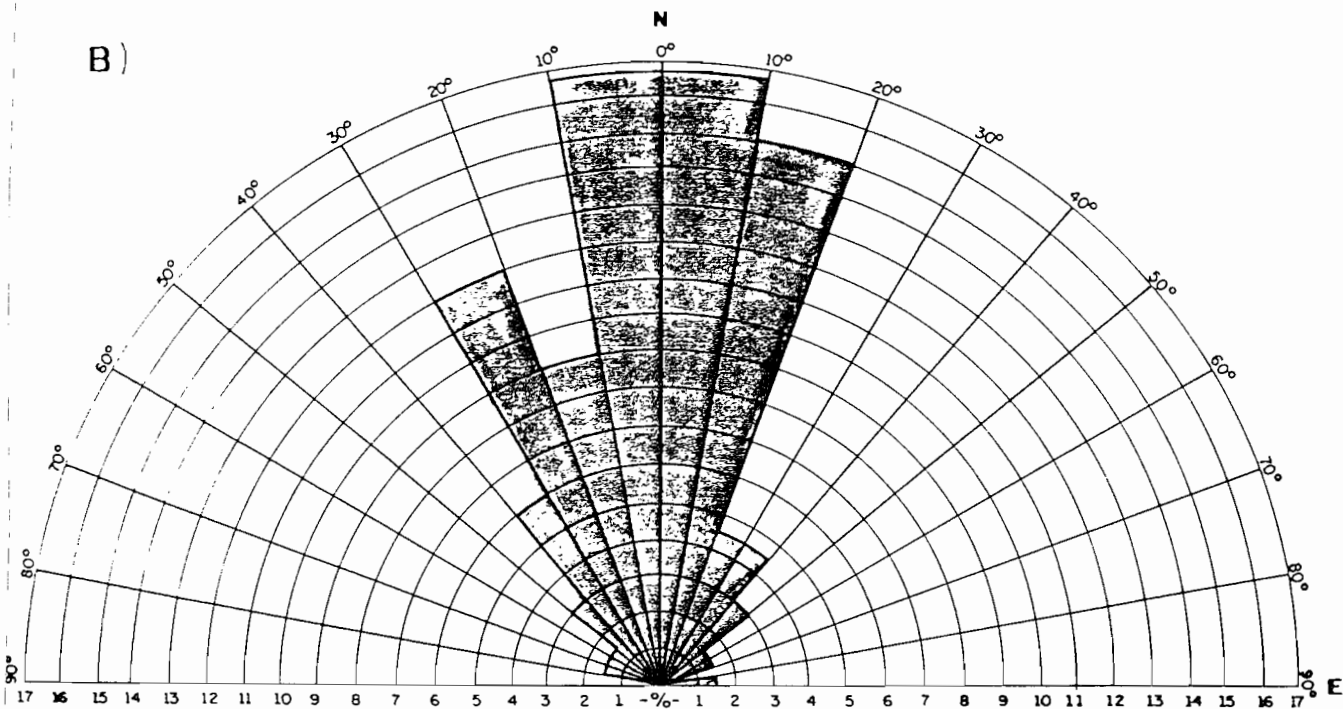
DIAGRAMA DE SETORES

A)



Total de Juntas = 149

B)



Total de Veios = 66

como também diques de riolitos e veios de quartzo leitoso com rara pirita, galena e blenda, próximos ao rio Moquêm.

O desenvolvimento de fases tardias no Carambeí é pouco significativo. Além dos processos de formação de minerais de sílica, associados aos falhamentos, a pegmatização é quase ausente, tendo sido assinalados apenas três pontos de ocorrência de rocha pegmatóide, de alguns centímetros de espessura, constituída por ortoclásio com intercrescimento granofírico e quartzo leitoso. Um desses veios apresenta desenvolvimento de lamelas alongadas e intercrescidas de biotita. Uma incipiente greisificação foi detectada em um veio de oito centímetros de espessura, na parte norte do granito, junto a uma falha. Nesse veio, o feldspato aparece parcialmente substituído por moscovita.

Texturalmente, observa-se um ligeiro aumento de granulometria em alguns locais na borda do granito, principalmente da biotita, que chega a desenvolver lamelas de 1,5 cm de comprimento, substituindo parcialmente o ortoclásio. Entretanto, a variação no conteúdo de máficos é ligeira e apenas local. Uma feição curiosa é a descoloração do granito, restrita a pequenas áreas, nunca acima de dois a três metros de extensão, observada em pedreiras e em testemunhos de sondagem. A cor rósea do granito, dada por uma fina película de óxido de ferro que capeia e preenche fraturas nos feldspatos, é substituída por uma cor branca a branco-rosada. No entanto, não foi observada em lâmina delgada qualquer variação petrográfica correspondente.

Na parte norte do corpo foram encontrados pequenos diques de microgranito, próximos ao contato com o Cunhaporanga.

Diques poucos espessos de rochas básicas mesozóicas cortam o Carambeí no rumo noroeste. São principalmente diabásios, dioritos e tonalito basaltos.

4.4.3. GEOLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE

Foram descritos 2.047 m de testemunhos de sondagem

de 18 furos realizados pela COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, na área do granito Serra do Carambeí. A área sondada localiza-se entre o arroio Passo dos Vieira e o rio Moquém, na porção oeste do granito.

As descrições seguem em anexo a este relatório e delas podem ser destacadas as seguintes feições mais interessantes:

- de maneira geral, o granito apresenta uma homogeneidade marcante, com o predomínio de fácies granular hipidiomórfica;
- pelo baixo teor em máficos, o granito pode ser considerado hololeucocrático;
- as variações texturais mais importantes correspondem a faixas cataclasadas e a pequenos intervalos de rocha porfiróide de textura granoblástica;
- nos intervalos de rocha granoporfioblástica aumenta significativamente o teor de máficos;
- os acessórios mais frequentes na fácies granular hipidiomórfica são a magnetita e a fluorita; os sulfetos de ferro, chumbo e zinco são ocasionais;
- os acessórios da fácies porfioblástica são a magnetita e a pirita;
- os veios de quartzo estão na maioria associados à fácies granoporfioblástica;
- diques de riolito, riodacito e dacito de possança variável cortam ambas as fácies do granito Serra do Carambeí;
- há evidências de incipiente metassomatismo próximo às paredes da encaixante;
- é pouco variável a textura dessas intrusivas vulcânicas;
- os diques de riodacito e dacito mostram processos de albitização e
- a área sofreu intenso tectonismo rígido, antes, durante e após a intrusão das vulcânicas ácidas.

4.4.4. PETROGRAFIA

A distinção das fácies petrográficas do granito Serra do Carambeí foi realizada com base em dados de superfície e subsuperfície. Entretanto, em mapa não foi possível dividi-las, já que elas aparecem apenas localmente e a única fácies mapeável na escala 1:25.000 é o alcali granito granular hipidiomórfico.

Assim, com base na composição mineralógica, estimada visualmente com a utilização da tabela de Shand, plotada no diagrama de classificação das rochas ígneas do I.U.G.S., as rochas do granito Carambeí dispõem-se na maior parte no campo 2, correspondente ao alcali granito. Nos campos 3a do granito aparece uma amostra e no campo do granodiorito também uma amostra, ambas de rocha porfiróide. Os alcali granitos com fluorita aparecem próximos ou no limite com o campo 6*, do quartzo alcali sienito (Fig.3).

Baseando-se na textura, as rochas do granito Serra do Carambeí foram separadas em fácies granular hipidiomórfica, porfiróide (ou porfiroblástica, neste caso a blastese relacionada com processos metasomáticos) e granofírica. Esta última fácies relaciona-se com veios pegmatóides.

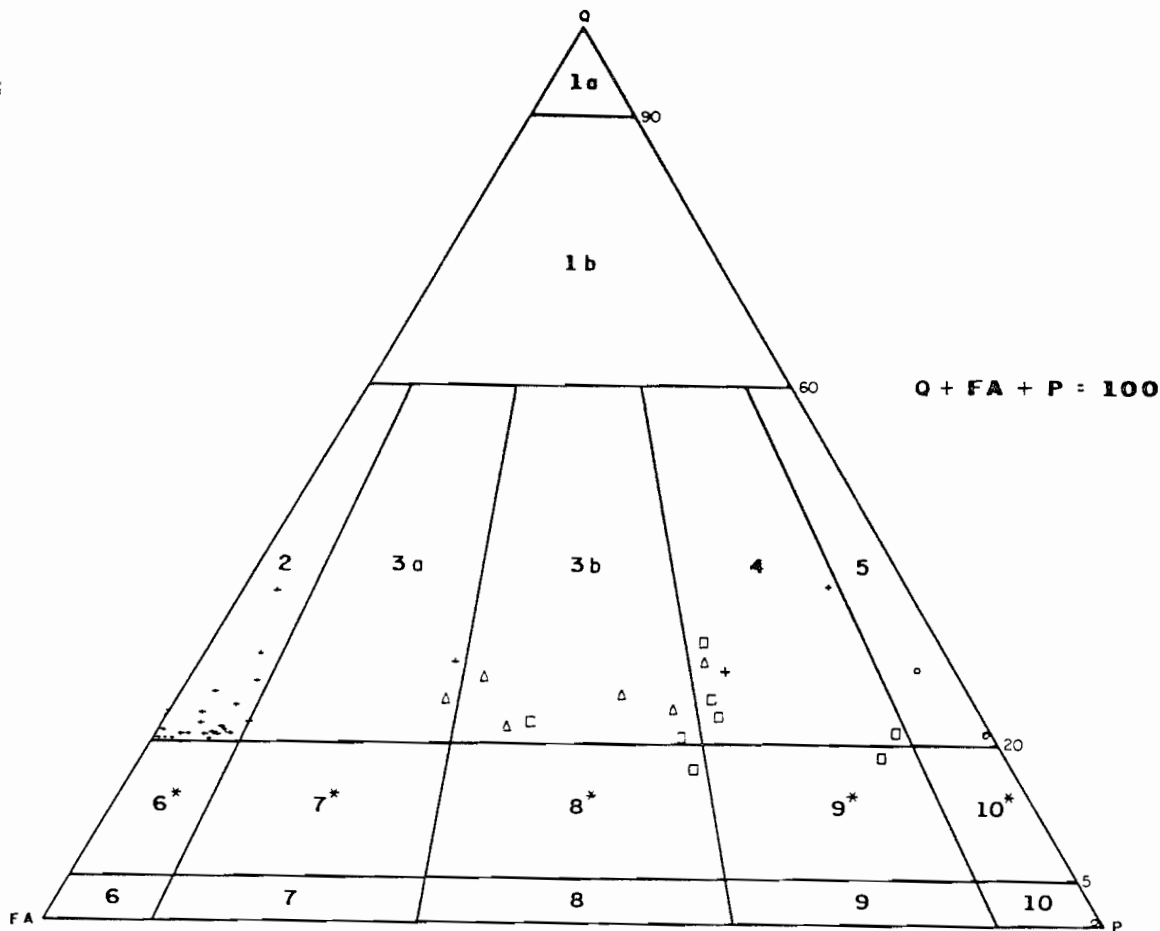
4.4.4.1. FÁCIES GRANULAR HIPIDIOMÓRFICA

As rochas desta fácies predominam amplamente na área do granito Serra do Carambeí, todas elas classificadas como alcali granitos com ou sem fluorita.

Macroscopicamente, são rochas de granulação média a grossa, constituídas de feldspato róseo, quartzo, biotita e algum feldspato branco.

O feldspato forma cristais às vezes geminados, atingindo 0,5 cm de comprimento, envolvidos por quartzo. Este é geralmente in forme, transparente, tamanho variando de 0,2 a 0,5 cm, eventualmente cobertos por uma película negra de óxido. O quartzo leitoso é de granulação ligeiramente maior, substituindo feldspato róseo e a geração de quartzo transparente.

Figura 3 - Classificação modal estimada visualmente



CLASSIFICAÇÃO DA IUGS

- 1a- ROCHAS DE QUARTZO (SILEXITO)
- 1b- GRANITÓIDE RICO EM QUARTZO
- 2- ALCALI GRANITO
- 3a- 3b- GRANITO
- 4- GRANODIORITO
- 5- TONALITO
- 6* - QUARTZO ALCALI SIENITO
- 7* - QUARTZO SIENITO
- 8* - QUARTZO MONZONITO
- 9* - QUARTZO MONZODIORITO E QUARTZO MONZOGABRO
- 10* - QUARTZO DIORITO QUARTZO GABRO QUARTZO ANORTOSITO
- 6 - ALCALI SIENITO
- 7 - SIENITO
- 8 - MONZONITO
- 9 - MONZODIORITO MONZOGABRO
- 10 - GABRO, DIORITO, ANORTOSITO

CONVENÇÕES

- INTRUSIVAS CRETÁCEAS
- △ RIOLITO CASTRO
- + GRANITO CARAMBEI
- COMPLEXO GRANÍTICO HAPORANGA

CC-225 } GOMES C.B. ET ALI - 1975 -
 CC-228 } GEOQUÍMICA DE MACIÇOS GRANÍ-
 TICOS DA REGIÃO DO RIBEIRA
 IN' ISSLER ET ALI - PERSPECTIVAS
 METALOGENÉTICAS DE ALGUNS
 MACIÇOS GRANÍTICOS DA FOLHA
 SG 22 - CURITIBA -

A biotita, quando hidratada, apresenta cor amarelo latão; frequentemente mostra substituição por minerais de cor preta e/ou fluorita roxa.

Acessoriamente, identifica-se magnetita, fluorita, pirita e, ocasionalmente, galena e blenda.

São frequentes as fissuras preenchidas por clorita, biotita e óxidos. Aparecem também veios de quartzo leitoso de espessura menor que 0,5 cm.

Ao microscópio, essas rochas mostram predominância de ortoclásio (60-77%), seguido por quartzo (20-30%), plagioclásio (0-5%), microclíneo (0-5%), máficos (tr-10%) e opacos (tr-10%).

O ortoclásio é médio a grosseiro, geminação Carlsbad pouco frequente, pertitzado, levemente caclinizado, fraturado e localmente intercrescido com quartzo. Suas bordas são geralmente denteadas, podendo estar corroídas pelo quartzo de segunda geração. Suas inclusões mais frequentes são pequenos cristais de quartzo, plagioclásio, fluorita e eventualmente clorita, apatita, microclíneo, zircão, rutilo e opacos. Quase sempre, apresenta uma película de óxido de ferro. Suas fraturas são preenchidas por óxido de ferro, biotita verde, intercrescida ou não com opacos, e alguma clorita.

O quartzo apresenta duas gerações de cristais. A primeira corresponde a pequenos grãos de extinção ondulante, inclusos no ortoclásio e plagioclásio. A segunda geração apresenta cristais mais desenvolvidos, atingindo alguns milímetros de comprimento. São grãos informes, fraturados, extinção ondulante, bordos lobados, com inclusões de biotita, moscovita, augita, clorita, zircão, turmalina e opacos; substituem ortoclásio, plagioclásio e microclíneo. Suas microfaturas são preenchidas por lamelas de biotita.

O plagioclásio, albita-oligoclásio, apresenta raro intercrescimento mirmequítico. Como o microclíneo, aparece parcialmente

substituído ou incluso em quartzo de segunda geração e ortoclásio.

A quantidade de máficos geralmente está abaixo de 5%, o que permite classificar essas rochas como hololeucocráticas. A exceção cabe aos alcali granitos com fluorita, onde o volume de máficos fica em torno de 7%.

A fluorita roxa ocorre inclusa no ortoclásio, associada a máficos ou em fraturas, junta com opacos. Frequentemente, substitui biotita e minerais opacos. Na maior parte dessas rochas, o máfico principal é a biotita verde acastanhada, cloritizada, geralmente resultante da alteração de minerais fêlsicos ou preenchendo fraturas.

Os minerais opacos aparecem intercrescidos com a titanita e augita, corroídos pela fluorita e ortoclásio, inclusos na biotita e, raramente, isolados. Seus contornos são denteados, com raro epidoto associado.

Além dos minerais acima descritos, muito raramente aparecem anatásio, topázio e sericita.

As fraturas são preenchidas por material quartzo-feldspático (alguma mica em microfaturas) recristalizado e textura cataclástica. Alguns veios com textura microgranular hipidiomórfica são formados por quartzo e feldspato intercrescidos com biotita, fluorita e opacos.

4.4.4.2. FÁCIES PORFIRÓIDE

Comporta os tipos granofíricos pegmatóides e os tipos porfiroblásticos. Estes são rochas de cor rósea a verde, granulação geralmente grossa. A variação da cor rósea para verde está na proporção direta da quantidade de máficos, principalmente em venulações preenchidas por biotita e clorita.

Os macrocristais (porfiroblastos) são de feldspato róseo, imersos em matriz de granulação média, constituída de minerais máfi

cos, feldspato róseo, feldspato branco, quartzo transparente e leitoso. Os macrocristais de feldspato róseo atingem 1,5 cm de comprimento; são de contornos irregulares e incluem minerais da matriz. Acessoriamente, são comuns fluorita roxa, magnetita e pirita.

A grande quantidade de venulações máficas e as deformações visíveis nos macrocristais, bastante fraturados, dão um aspecto de brecha a essas rochas. Ocasionalmente, observam-se veios de quartzo leitoso com rara galena e pirita associadas.

Ao microscópio, as rochas dessa fácies foram separadas, com base na estimativa visual da composição modal, em granito, alcali granito e biotita granodiorito.

O granito constitui-se de fenoblastos de ortoclásio, quartzo e plagioclásio An_{15-20} , mergulhados em matriz finamente cristalizada de composição quartzo feldspática, associada a biotita e opacos. Os fenoblastos incluem minerais da matriz, são intensamente fraturados e de extinção ondulante. As maclas de plagioclásio mostram sinais de torção. Ocasionalmente, macrocristais de ortoclásio mostram capeamento de oligoclásio.

O mineral máfico é a biotita, que substitui com frequência os feldspatos.

A moda dessa rocha é: ortoclásio(40%), quartzo(25%), biotita(13%) e opacos(2%).

Foi observado em lâmina delgada o contato desse granito, acima descrito, com um alcali granito de textura porfiro-catagranoblástica. A definição dessa textura torna-se difícil porque a textura originalmente porfiroblástica foi superposta por uma textura cataclástica, gerada por cisalhamento e recristalização. A matriz é finamente recristalizada, constituída de ortoclásio, quartzo, plagioclásio; envolve e muitas vezes penetra nos macrocristais de feldspato alcalino. O plagioclásio é An_{10-20} , aparecendo na matriz e incluso no ortoclásio. Este, exibe uma película avermelhada e acha-se levemente pertitizado.

Localmente, ocorre um pequeno veio de calcedônia associada a máficos e opacos.

Os acessórios são biotita cloritizada, microclíneo e minerais opacos.

A moda dessa rocha é: ortoclásio(68%), quartzo(20%), plagioclásio(5%), microclíneo(2%), biotita(2%) e opacos(3%).

O granodiorito é uma rocha de textura granoporfiro-clástica, constituída por fenoclastos de feldspato potássico, plagioclásio e quartzo, inseridos em matriz quartzo-feldspática recristalizada, acompanhada por minerais máficos que desenvolvem uma textura em "Symneusis" ao longo das fraturas.

O principal mineral dessa rocha é o plagioclásio An_{10} , zonado, saussuritizado no centro, com fraturas preenchidas por material finamente recristalizado. Engloba moscovita, fluorita e opacos e tem suas maclas bastante torcidas. Forma fenoclastos e pequenos cristais na matriz.

O quartzo aparece em pequenos cristais na matriz e em fraturas, formando também fenoclastos anédricos, fraturados, englobando feldspato e apresentando contornos irregulares, lobados.

O ortoclásio também apresenta duas gerações de cristais, a última englobando biotita, fluorita, zircão e pequenos grãos de plagioclásio intercrescidos nas bordas. É geralmente pertitizado, caolinizado e algumas vezes levemente sericitizado ao longo de microfaturas.

A matriz da rocha constitui-se de material quartzo-feldspático finamente recristalizado, acompanhado por minerais máficos e opacos intercrescidos. A augita aparece substituída por opacos e biotita, e esta é substituída por clorita. Os minerais máficos e os opacos perfazem cerca de 30% da rocha.

A recristalização de minerais, as maclas torcidas dos

plagioclásios, o fraturamento dos macrocristais e o encurvamento das micas indicam ter a rocha sofrido cataclase.

Estimada visualmente, a composição modal desse granodiorito é: ortoclásio(15%), quartzo(20%), plagioclásio(35%), fluorita(3%), magnetita(5%), apatita(2%), biotita e clorita(20%) e mais traços de moscovita, epidoto, augita, zircão e sericita(alteração).

Os tipos granofíricos ocorrem em veios pegmatóides, nas zonas próximas ao contato do granito Serra do Carambeí. São alcali granitos constituídos de macrocristais de 3-4 cm de ortoclásio e quartzo, individualizadas ou intercrescidas. Os espaços entre os macrocristais são ocupados por biotita, clorita, microclíneo, plagioclásio e quartzo. Às vezes a biotita desenvolve grandes lamelas, mas geralmente infiltra-se em fraturas e microfaturas. Outros minerais mais raros são a titanita, moscovita, epidoto, zircão e opacos.

4.4.5. DISCUSSÃO

Do que foi descrito da geologia e das análises petrográficas do granito Serra do Carambeí, trata-se de um corpo bastante homogêneo, com predominância de alcali granitos granulares hipidiomórficos. Localmente, associados a zonas de falhas, aparecem termos que variam de granito a granodiorito porfiróides. Esta fácies teria se originado a partir da ação autometassomática ou metassomática, com o aporte de K e SiO_2 ao longo dos contatos, anteriormente à ascensão e posicionamento do corpo granítico. Como resultado, desenvolveram-se porfiroblastos de ortoclásio e recristalizou-se o quartzo; mais tarde, com o intenso fraturamento ligado à ascensão do granito, uma textura cataclástica superpôs-se à porfiroblástica.

O magma originalmente anidro não teria permitido uma suficiente pressão de vapor e a consequente separação de uma fase gasosa e isto é a razão da quase ausência de fenômenos de greisenização e mobilização pneumatolítica de componentes voláteis e minérios.

Durante sua ascensão, não ocorreram fenômenos de as-

similação e diferenciação, pois ela teria se dado a frio. Fenômenos de recristalização associam-se ao cataclasamento, com a substituição dos felds patos pelo quartzo e, ocasionalmente, pela biotita. Da mesma maneira, a encaixante não mostra sinais de remobilização, recristalização e metassomatismo provocados pela intrusão do granito Serra do Carambeí, a não ser os processos de silicificação ligados ao cataclasamento junto ao contato.

Um argumento que poderia ser utilizado para explicar a pobreza de fases tardias é que a profundidade da erosão esteja expondo partes não apicais do corpo granítico. No entanto, como já foi dito anteriormente, ainda persistem, restos do Cunhaporanga sobre o Carambeí, mostrando que o nível da erosão encontra-se ainda na parte apical desse stock.

4.5. GRUPO CASTRO

Em 1878, O.A. DERBY referiu-se a riolitos e arcôseos encontrados ao longo da estrada de ferro entre Castro e Pirai do Sul. Mais tarde, diversos trabalhos sobre essas litologias denominaram-nas "quartzo-porfíros de Castro", "arcôseos de Castro" e "Formação Castro". Finalmente, em 1967, a COMISSÃO DA CARTA GEOLÓGICA DO PARANÁ realizou uma revisão estratigráfica e a reformulação de alguns conceitos emitidos sobre a geologia daquela região. E. TREIN e R.A. FUCK (1967), membros da citada Comissão, propuseram a denominação de Grupo Castro para o conjunto de rochas, subdividido em três sequências - sedimentar, vulcânica ácida e vulcânica andesítica - interpretando-o como "representativo de um estágio bem definido da fase final da orogenia que envolveu a sequência metamórfica do Grupo Açungui".

As rochas do Grupo Castro ocorrem numa área aproximadamente triangular, tendo a sua base mais ou menos limitada pela falha de Jaguariaíva, numa extensão de 60 Km. Abrange uma área de cerca de 750 Km².

Na área em foco, os contatos do Grupo Castro são fei

tos através da falha de Jaguariaíva, de rejeito direcional, com o complexo granítico Cunhaporanga, e por discordância erosional com conglomerados e arenitos da Formação Furnas.

A sequência de rochas pertencentes ao Grupo Castro é posterior à última fase de dobramento que afetou o Grupo Açungui, sendo provavelmente a molassa que fechou o ciclo orogenético. Os depósitos sedimentares deste Grupo são imaturos, provavelmente transportados por solifluxão, em clima seco, mas apresentando enxurradas periódicas (E. TREIN e R. A. FUCK, *op.cit.*).

L. Q. KAEFER e H. C. S. CUNHA (1974) concordam com o posicionamento pós-dobramentos da sequência, mas em área tectonicamente ativa, em plataforma relativamente estabilizada, afetada ainda por falhamentos relacionados ao vulcanismo do final do ciclo orogenético.

A idade pré-devoniana do Grupo Castro é evidente, uma vez que ele se acha superposto em discordância erosional pela Formação Furnas, de idade devoniana. Determinações realizadas pelo processo Rb/Sr em amostras da sequência ácida revelaram valores médios de 425 ± 15 milhões de anos, situando-as portanto no Ordoviciano.

Algumas tentativas foram realizadas no sentido de correlacionar o Grupo Castro com o Grupo Itajaí (SC), o Grupo Bom Jardim ou Camapuã (RS) e as formações Guaratubinha e Camarinha (PR), pelas posições relativas, litologias e comportamento estrutural semelhantes. Algumas diferenças, no entanto, deixam incertas essas correlações.

Ao longo do contato tectônico com o complexo granítico Cunhaporanga, as rochas do Grupo Castro apresentam-se catacladas, cortadas por veios feldspáticos e de hematita, às vezes também silicificadas. Formaram-se aí vários depósitos de limonita que, mais a norte, próximo à Estação do Tronco, já foram objeto de lavra. Ocorrências de fontes mesotermas são reportadas em toda a extensão da falha.

Na fazenda São Daniel, ao longo de uma estrada que

desce entre a PR-11 e o rio Jotuba, aparece a melhor sequência de rochas do Grupo Castro, dentro da área enfocada. Ali podem ser observadas brechas vulcânicas de natureza riolítica, riolitos, riolitos limonitizados, tufos, diques de andesito e uma unidade sedimentar, toda essa sequência bastante alterada.

Macroscopicamente, esses vulcanitos apresentam cores rósea, castanha, cinza, branco acinzentada e raramente verde. São holocristalinos a hipocristalinos, textura porfirítica, constituídos por fenocristais de quartzo piramidal, de 0,5 cm de comprimento, quartzo corroído, às vezes de ortoclásio e, raramente, de tridimita, imersos em uma matriz afanítica ou fina, onde se observa quartzo granular transparente, biotita e clorita. Frequentemente, os fenocristais de quartzo corroído apresentam penetrações de feldspato em suas bordas e inclusões de diminutos minerais de cor preta. São comuns amígdalas preenchidas por minerais idiomórficos de cores verde e branca, vesículas e venulações com clorita e fluorita roxa. Acessoriamente, aparecem magnetita, hematita, pouca pirita e, raramente, galena e blenda.

É bastante comum o desenvolvimento de estruturas de fluxo, ao longo das quais orientam-se as amígdalas, vesículas e vênulas. Frequentemente, ocorrem veios de quartzo leitoso e calcedônia, de espessura de até 0,5 cm.

Associadas aos diques de riolito, riodacito e dacito que cortam o granito Serra do Carambeí, foram detectadas radioanomalias com mineralizações de tório. Pelo que foi observado em testemunhos de sondagem, essas intrusões provocaram ligeiro metassomatismo nas paredes da encaixante, evidenciadas macroscopicamente por variações no conteúdo de minerais máficos e descolorações.

Os estudos petrográficos do Grupo Castro foram todos realizados em amostras de diques, colhidas em testemunhos de sondagem, por serem as mais frescas e prestarem-se melhor para a confecção de lâminas delgadas.

Essas rochas de diques podem ser divididas em rioli-

tos, rioclitos e dacitos, com base na composição modal, estimada visualmente com o auxílio da tabela de Shand.

Os riolitos revelam-se constituídos por fenocristais de ortoclásio e quartzo imersos em matriz criptocristalina e microcristalina quartzo-feldspática.

Os fenocristais de ortoclásio são de granulometria média, euédricos a anédricos, às vezes pertitizados, límpidos, muitas vezes lobados, microfaturados; em algumas amostras, o ortoclásio contém inclusões de plagioclásio, quartzo, biotita, fluorita, anfibólio, óxido de ferro e alguma clorita. Raramente, apresenta centro albítico ou substituição por albita, nesse caso com acentuada argilização. É comum apresentar-se corroído pela matriz.

Os fenocristais de quartzo são hexagonais ou grosseiramente arredondados, límpidos, geralmente tendo seus bordos corroídos e lobados; às vezes têm extinção ondulante. Apresentam microfaturas e inclusões de feldspato pertitizado, plagioclásio, poucos opacos, clorita, fluorita, zircão e biotita intercrescida com opacos. Apresenta corrosões pela biotita e outros minerais da matriz.

A matriz é na maioria das vezes desvitrificada, sem estrutura fluidal, raramente com um certo arranjo de microcristais em torno de fenocristais. O fraturamento é acentuado, geralmente com preenchimento de máficos. São raros os bandeamentos, com faixas formadas por material criptocristalino e outras pelo intercrescimento de quartzo e feldspato.

São poucos os veios de quartzo.

Na matriz, o material criptocristalino é constituído pela calcedônia, que envolve e corrói os outros cristais. O quartzo é granular, arredondado, geralmente intercrescido com plagioclásio. Este, tem o teor de An_{20} , podendo também ocorrer An_7 , substituindo ortoclásio, e An_{40} , associado a veios de quartzo.

A quantidade de minerais máficos é pequena, associados principalmente a fraturas, aparecendo também como inclusões nos fenocristais ou disseminados na matriz. São eles a fluorita roxa, biotita, clorita, sericita, epidoto, magnetita, hematita e raros titanita, zircão, rutilo, apatita, turmalina, anfibólio e opacos.

Os fenômenos de deformação em diques são raros, resultantes de processos tectônicos. Sempre que isso se verifica, o riolito apresenta-se com uma cor verde, que inclusive "contamina" o granito próximo ao contato, e textura porfiroclástica. Em testemunhos de sondagem observou-se que o granito róseo assume uma cor sempre mais verde à medida que se aproxima do riolito porfiroclástico, mostrando claramente que houve migração de soluções oriundas da rocha do dique.

Ac microscópio, essas deformações aparecem como torções e/ou quebramentos em fenoclastos de quartzo, com extinção ondulante, e ortoclásios, pertitizados e com extinção ondulante, envolvidos em matriz criptocristalina quartzo-feldspática, bastante orientada.

Riolitos caolinizados aparecem em profundas zonas de alteração, abaixo de 25 metros, observados testemunhos de sondagem. A caolinização atingiu a matriz, deixando praticamente intatos os fenocristais de ortoclásio, sugerindo processos de alteração intempérica. A matriz apresenta-se então com acentuada cor vermelha, devido à oxidação dos minerais opacos.

Os riodacitos e dacitos estão associados a processos de albitização, que levaram à substituição parcial do ortoclásio pela albita. Constituem-se de fenocristais de duas gerações de quartzo e ortoclásio, inseridos em uma fina matriz recristalizada de quartzo, albita e pouco or-

ortoclásio, intercrescidos, bastante caolinizada.

Os fenocristais de ortoclásio são de tamanho médio, pertitizados, às vezes caolinizados, euédricos a anédricos. Às vezes apresentam clara transição para albita, nestes casos com acentuada argilização. Quando recristalizados, são irregulares e corroídos pela massa fundamental.

Os fenocristais de quartzo são mais desenvolvidos, hexagonais ou grosseiramente arredondados, com corrosão nos bordos. Comportam inclusões de plagioclásio, ortoclásio pertitizados e mais raramente biotita, turmalina e zircão.

O máfico principal pode ser a biotita ou fluorita, que comparecem em pequena proporção, juntamente com clorita, apatita e sericita (alteração). Os minerais opacos não desenvolvem cristais de forma definida e geralmente estão alterados para minério de ferro.

Não foram examinadas microscopicamente amostras de andesitos, que na área ocorrem apenas em um dique não mapeável na escala adotada; de tufo e da sequência sedimentar do Grupo, pela dificuldade de se conseguir amostra não alterada.

4.6. FORMAÇÃO FURNAS

O primeiro a pesquisar as litologias da Formação Furnas foi O.A. DERBY, em 1878, que a designou "Formação Serrinha". Seguiram-se os trabalhos de Campos, em 1889, e E.P. OLIVEIRA, em 1927, que introduziu o nome "Arenito Furnas". BIGARELLA et alii (1966) realizaram o mais completo estudo sobre esta formação.

A Formação Furnas foi incluída por esses autores no Grupo Campos Gerais. Compõe-se de arenito geralmente grosseiro, localmente conglomerático, com intercalações de clásticos silty-argilosos. Predomina quase totalmente o quartzo entre os grãos, mas determinados horizontes são de arenito arcossiano. O cimento é escasso, formado por caolim, o que torna o arenito friável. Todos os horizontes apresentam estratificação cruzada.

A Formação Furnas tem um mergulho de mais ou menos 10° para SW-W-NNW. Apresenta-se localmente fraturada e é cortada por extensos diques e "sills" de rochas básicas. Aflora em forma de arco com concavidade voltada para SE e transgride em discordância angular e litológica sobre as sequências anteriores. Desaparece, para SW, sob os sedimentos do Grupo Itararé, dos quais separa-se por discordância erosional. Sua idade é devoniana inferior.

A Formação Furnas serviu de limite geológico, no lado mais ocidental da área enfocada neste trabalho.

4.7. INTRUSIVAS BÁSICAS JURÁSSICO-CRETÁICAS

Vários diques de rochas básicas cortam a área em direções variando de N30°W a N62°W. Foram encontrados quatro tipos petrográficos durante o mapeamento geológico: diabásio, tonalito, diorito-porfíro e tonalito basalto. A seguir, apresenta-se uma breve descrição dos três últimos tipos:

a) Tonalito

Rocha de cor cinza escura, granulação fina a média, granular hipidiomórfica. Localmente, exibe intercrescimentos mimerquíticos. Constituiu-se principalmente de andesina, hornblenda, biotita e piroxênio.

O plagioclásio rípiforme é o mineral mais abundante, mostrando-se às vezes zonado e sericitizado. Contém inclusões de máficos e opacos.

Entre os constituintes máficos, a hornblenda é frequente, em forma de prismas, substituída parcialmente por biotita que, por sua vez, altera-se para clorita. Os piroxênios ocorrem em maiores proporções que o anfibólico, representados pela augita diopsídica, verde clara ou incolor, e o hiperstênio, ambos formando bordas de reação com a hornblenda.

O quartzo aparece intersticialmente ou intercrescido com a andesina.

Os acessórios são opacos, com textura esquelética e anédricos, apatita, titanita, zircão, granada e espinélios.

b) Diorito-porfíro

Rocha de cor cinza esverdeada, porfirítica, constituída de fenocristais de plagioclásio imersos em matriz fina constituída de plagioclásio, hornblenda e augita.

O plagioclásio tem o teor An_{30-35} e ocorre acentuadamente sauritized. A hornblenda verde-amarelada é o máfico principal, embora tenha sofrido extensa substituição por clorita e biotita. A augita está parcialmente transformada em anfibólio fibroso.

Acessoriamente, aparecem cristais opacos com formas esqueléticas.

c) Tonalito basalto

Rocha de cor cinza escura, afanítica. Ao microscópio mostra textura intersetal. Constitui-se de plagioclásio, ripiforme ou em grãos, e cristais alongados de augita. Intersticialmente, aparecem pequenas quantidades de vidro. Há uma ligeira orientação dos cristais e fraturas preenchidas por óxido de ferro e um mineral não identificado.

4.8. SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS

Os sedimentos aluvionares de idade quaternária estão bem representados ao longo das drenagens que cortam o complexo granítico Cunhaporanga, sendo raros ou ausentes nas áreas de ocorrência do Grupo Castro e do granito Serra do Carambeí. Essas aluviões ocupam principalmente a calha do rio Jotuba e das drenagens mais próximas da represa denominada "Alagados".

Apenas ao longo do rio Jotuba e dos "Alagados" a plância aluvionar é contínua. Sua constituição é argilo-arenosa.

5. QUIMISMO

Foram analisadas 18 (dezoito) amostras de rocha-total, sendo 1 (uma) de um dique de tonalito-basalto intrusivo no granito Serra do Carambeí, 3 (três) de vulcanitos do Grupo Castro, 4 (quatro) de rochas do complexo granítico Cunhaporanga e 10 (dez) do granito Carambeí. Os resultados analíticos e as normas C.I.P.W. estão sumarizados na Tabela I, acrescentados dos dados de duas amostras analisadas por GOMES et alii (1975).

ANÁLISES QUÍMICAS

	FCS-013	FCS-005	FCS-019	FCS-002	FCS-009	FCS-001	FCS-003	FCS-050	FCS-033	FCS-039	FCS-035	FCS-043	FCS-042	FCS-049	FCS-036	FC-228A	FC-110	FC-130-A	19 (*)	20 (*)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	19,17	20,17
	47,39	71,20	70,30	70,86	75,59	75,64	73,42	65,12	72,26	73,12	72,90	73,36	73,24	64,49	72,36	71,86	66,37	58,41	70,28	67,23
	3,34	0,25	0,33	0,43	0,25	0,17	0,17	0,42	0,24	0,35	0,18	0,26	0,23	0,67	0,18	0,08	1,33	1,66	0,39	0,56
	3,77	11,23	11,62	11,65	10,80	10,78	12,23	17,13	11,21	11,72	12,03	11,43	12,64	17,53	12,03	13,05	12,33	12,44	13,90	14,32
	1,16	1,52	4,80	2,92	0,56	1,07	2,80	3,02	2,77	3,07	3,20	3,49	3,35	5,26	3,63	2,77	0,47	3,39	0,90	1,20
	11,92	2,08	0,28	1,12	1,00	1,24	0,36	0,48	1,84	1,28	0,28	0,60	0,88	0,16	0,76	0,96	5,04	4,84	1,10	2,32
	0,31	0,18	0,14	0,19	0,12	0,18	0,15	0,12	0,17	0,17	0,28	0,14	0,13	0,06	0,12	0,11	0,16	0,22	0,03	0,07
	17,60	1,28	1,20	1,45	1,01	1,05	1,45	1,30	0,96	0,96	1,77	1,13	0,80	1,69	0,80	0,32	1,29	3,38	0,54	1,28
	8,50	1,78	1,34	2,01	1,11	1,34	0,66	1,34	1,34	0,89	0,46	0,67	1,12	0,78	0,44	0,44	1,79	3,58	1,56	2,85
	1,28	4,46	4,45	3,50	4,58	4,31	3,91	4,99	4,85	3,98	4,93	4,58	3,31	4,96	4,56	4,04	3,77	4,82	5,72	4,12
	0,78	4,22	4,52	3,73	4,10	3,61	3,98	5,60	3,43	3,13	3,61	4,02	2,95	3,82	4,20	4,82	4,56	3,46	4,51	4,48
	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,41	0,45	0,13	0,29
	2,40	1,26	0,76	1,73	0,65	0,41	0,71	0,41	0,53	0,94	0,23	0,24	1,22	0,26	0,47	1,15	1,71	2,48	0,02	0,49
	0,68	0,15	0,18	0,42	0,24	0,23	0,11	0,17	0,20	0,44	0,00	0,15	0,40	0,24	0,32	0,35	0,35	0,53	0,65	0,56
AL	99,22	99,61	99,92	100,01	100,01	100,03	99,95	100,10	99,80	100,05	99,87	100,07	100,29	99,92	100,10	99,95	99,60	99,86	99,73	99,75

NORMAS C. I. P. W.

	FCS-013	FCS-005	FCS-019	FCS-002	FCS-009	FCS-001	FCS-003	FCS-050	FCS-033	FCS-039	FCS-035	FCS-043	FCS-042	FCS-049	FCS-036	FC-228A	FC-110	FC-130-A	19 (*)	20 (*)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	19,17	20,17
	24,46	24,46	24,52	31,13	32,69	33,53	31,97	10,21	27,52	34,79	27,52	29,38	39,36	17,00	28,18	28,60	19,65	6,31	17,49	19,17
	4,45	25,05	26,72	21,71	23,94	21,15	23,38	32,84	20,04	18,37	21,15	23,94	17,26	22,27	24,49	28,39	27,28	21,15	26,72	26,18
	11,01	34,09	34,62	29,37	33,04	35,66	33,04	41,96	38,81	33,57	41,43	36,19	27,80	41,96	38,29	34,08	31,99	40,91	46,15	34,82
	2,23	3,23	2,77	5,29	1,39	-	3,34	6,68	-	4,45	2,28	2,31	5,56	3,89	0,28	2,23	3,06	1,67	-	7,51
	24,26	4,11	5,20	3,68	2,60	3,68	-	-	1,85	-	1,52	2,60	-	-	-	-	-	-	1,85	-
	6,95	3,22	-	-	1,98	1,74	-	-	3,46	-	-	-	-	-	2,38	-	0,87	8,23	3,90	2,17
	21,59	1,61	0,60	1,91	1,10	0,90	3,61	3,21	1,98	2,41	3,71	1,61	2,00	4,22	0,90	0,80	2,91	2,48	0,99	1,74
	7,12	1,32	-	-	0,92	0,53	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	5,00	5,02	-	2,00
	8,30	-	-	-	-	-	-	-	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	1,71	-	1,85
	3,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-
	1,62	0,46	-	3,01	-	1,39	1,16	0,93	3,01	3,70	1,39	1,62	2,55	-	2,31	3,01	0,69	5,09	0,46	1,62
	-	-	3,51	0,80	-	0,30	1,92	2,39	-	0,48	2,24	1,60	1,60	5,27	-	0,64	-	-	-	-
	6,37	0,45	0,30	0,76	-	0,30	0,30	0,76	0,45	0,61	0,30	0,45	0,45	0,45	2,08	0,15	2,58	3,19	0,76	1,06
	-	-	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-
	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	1,00	1,00	0,34	0,67
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3,08	1,41	0,94	2,15	0,89	0,64	0,82	0,58	0,73	1,38	0,23	0,39	1,62	0,50	0,79	1,50	2,06	3,01	0,67	1,05

- Dique de basalto, intrusivo no granito Serra do Carambei
 10,14,12 - Granito Serra do Carambei
 16 - Pegmatita do granito Serra do Carambei
 11,13,15 - Vulcanito Grupo Castro

17,19,20 - Complexo Granítico Cunhaporanga
 18 - Microgranito, intrusivo no complexo granítico Cunhaporanga
 (*) - Gomes et alii - 1975 - Geoquímica de maciços graníticos de região do Ribeira.
 An. Academia Brasileira de Ciências, 47 (1,3/4), Rio de Janeiro.

As razões de alcalis estão plotadas na Figura 4 e os dados indicam que as rochas Carambeí são de composição acentuadamente similar. A amostra FCS-050 plotada isolada, de composição distinta das amostras Carambeí, corresponde a um alcali granito porfiróide cataclasado. As rochas pertencentes ao complexo granítico Cunhaporanga e Grupo Castro aparecem dispersas, refletindo a heterogeneidade dos tipos petrográficos.

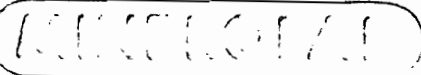
TUTTLE e BOWEN no seu "Origin of granite on the light of experimental studies in the sistem $NaAlSi_3O_8 - KAlSi_3O_8 - SiO_2 - H_2O$ " (1958), compararam seus dados experimentais com as rochas analisadas por WASHINGTON, contendo mais de 80% de Q+Or+Ab normativos, e concluíram que os líquidos magmáticos são envolvidos na gênese de rochas graníticas. Em 1965, KLEEMAN estudou a baixa temperatura através do sistema Or-Ab-An-Q e mostrou que em pressões de vapor de água em torno de 2 Kbar ele se ajusta melhor ao "granito médio" de TUTTLE e BOWEN que o sistema Or-Ab-Q.

Na Tabela II são apresentadas as porcentagens de Q-Or-Ab e Or-Ab-An normativos das rochas Carambeí e Cunhaporanga, recalculados de 16 normas da Tabela I. Para comparação, foram plotadas no diagrama de TUTTLE e BOWEN(1958), representado na Figura 5a, e no diagrama de KLEEMAN(1965), Figura 5b. Embora algumas das rochas analisadas contenham menos de 80% de Q+Or+Ab, considera-se que a comparação possa ser feita com os dados experimentais, excluindo-se a amostra 18, com menos de 70%.

Das rochas Carambeí, apenas quatro(2, 3, 7, 12) caem no campo do "granito médio" de TUTTLE e BOWEN(1958), três estão próximas (4, 5, 7), uma (8) próxima da linha Ab-Or, correspondente a um alcali granito porfiróide cataclasado, e o restante próximo da linha Q-Ab. Na Figura 5b, todas acham-se no campo ou próximas do limite térmico determinado por KLEEMAN.

Das rochas Cunhaporanga, nenhuma cai no campo do "granito médio" da Figura 5a, enquanto na Figura 5b, a única rocha representada encontra-se dentro do campo.

Conclui-se que as rochas do Carambeí, plotadas den-



Mineraiis do Paraná S.A.

TABELA II

PORCENTAGEM DE Q - Or - Ab e Or - Ab - An NORMATIVOS

Nº	Q	Or	Ab	Or	Ab	An
2	28,62	31,26	40,51			*
3	28,44	31,00	40,16			*
4	37,98	26,49	35,83	38,43	51,98	9,36
5	36,61	26,81	37,00			*
6	37,22	23,48	39,58			*
7	36,13	26,42	37,34	39,04	55,18	5,58
8	12,05	38,75	49,51			*
9	31,92	23,25	45,02			*
10	40,01	21,13	38,61	32,51	59,42	4,45
12	32,91	26,81	40,53			*
14	20,91	27,39	51,61	32,74	61,68	5,72
16	31,46	31,23	37,50	44,00	52,84	3,46
17	24,96	34,65	40,63	43,65	51,18	4,90
18	9,21	30,88	59,73	33,21	64,23	2,62
19	19,41	29,66	51,23			*
20	23,96	32,70	43,28	38,19	50,55	10,96

Não contêm An normativa

igura 5b

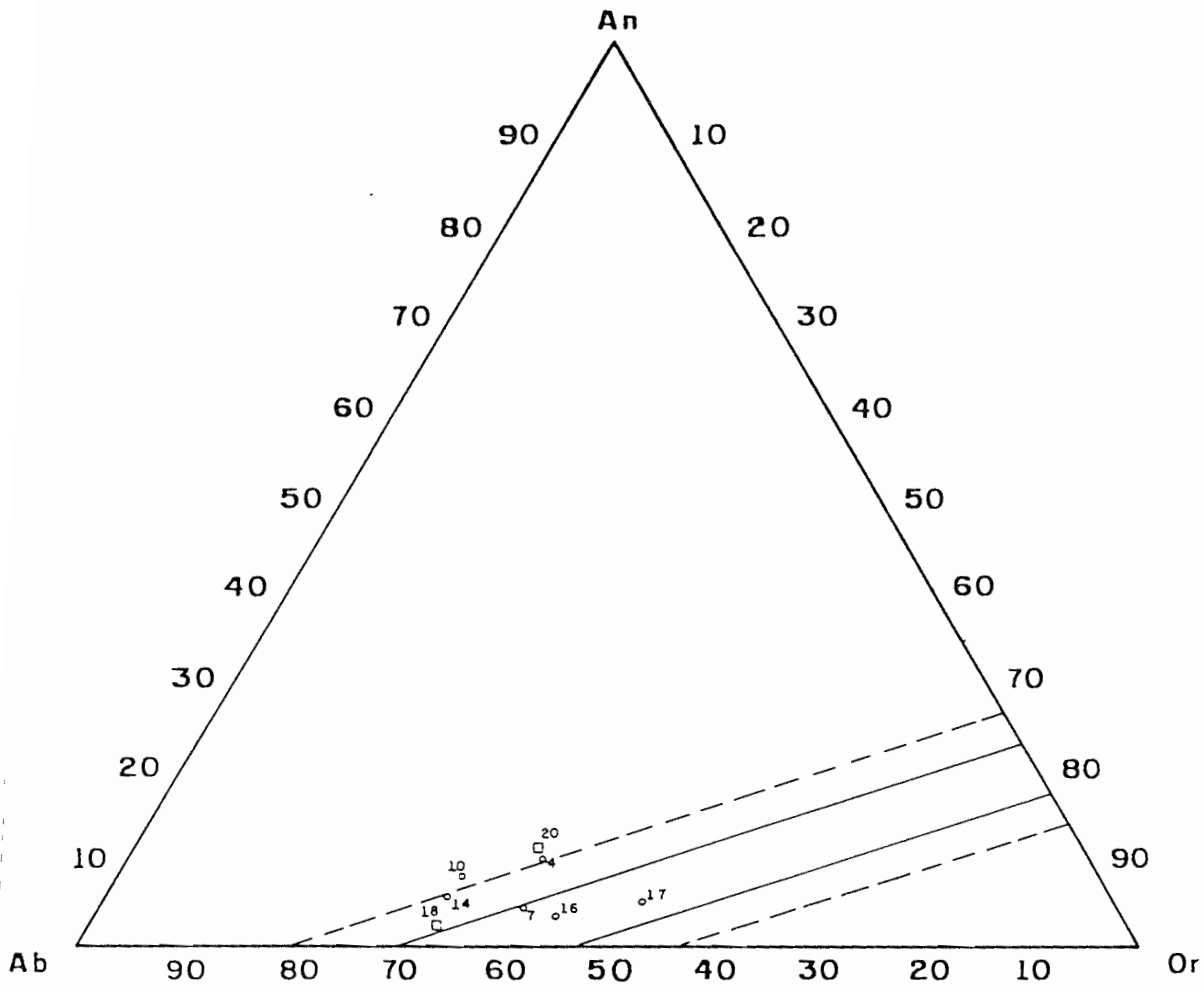


FIGURA 5b PROPORÇÕES DE Or - Ab - An NORMATIVOS
AS LINHAS MOSTRAM AS POSIÇÕES DOS LIMITES TÉCNICOS,
SEGUNDO KLEEMAN (1965)

CONVENÇÕES ○ GRANITO CARAMBEI
□ COMPLEXO GRANÍTICO ^{Cm} AMHAPORANGA

Figura 5a

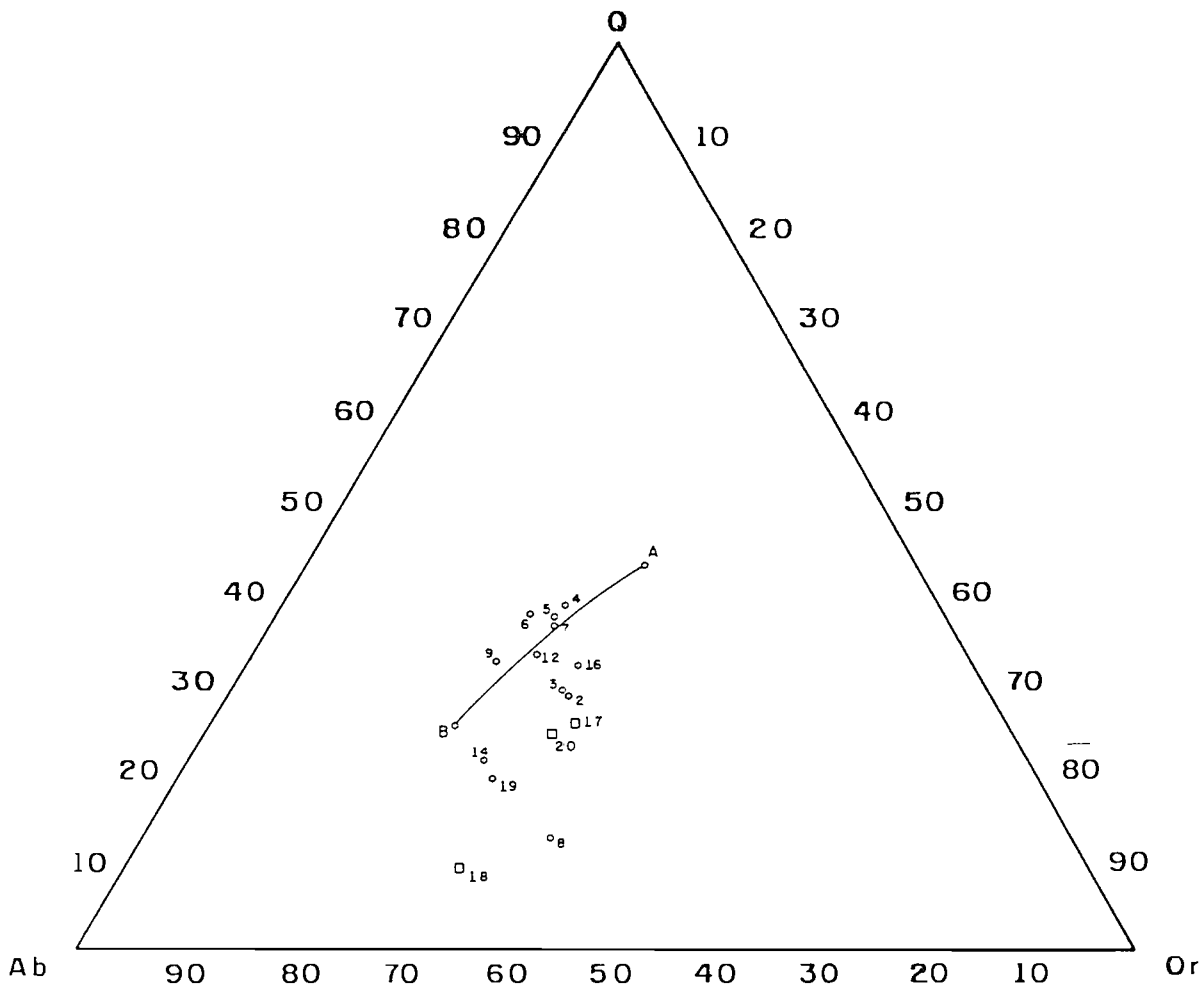


FIGURA 5a PROPORÇÕES DE Q - Ab - Or NORMATIVOS PARA ROCHAS GRANÍTICAS

A LINHA A-Z REPRESENTA A CURVA DE PONTOS MÍNIMOS DE FUSÃO, SEGUNDO TUTTLE E BOWEN (1958).

CONVENÇÕES

○ GRANITO CARAMBEI

□ COMPLEXO GRANÍTICO AMHAPORANGA

Cun

tro ou próximas do campo do "granito médio" e do limite térmico determinado por KLEEMAN, são de origem magmática.

A partir dos resultados de análises de elementos menores de 38 amostras de rochas do Carambeí e do Grupo Castro, plotados na Tabela III, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- os teores de Au, W e Mo são insignificantes;
- os vulcanitos do Grupo Castro têm teores significantes de Sn (acima de 90 ppm); entretanto, não há correspondência de teores altos de Sn e teores altos de outros elementos analisados;
- de maneira geral, os teores de Cu são baixos, mas sempre que há um aumento do teor de Cu há um aumento correspondente no teor de Zn, nas rochas do Grupo Castro e do Carambeí;
- no granito, aparecem juntos teores elevados de Pb e Zn, mas no rielito parece haver um empobrecimento relativo de Zn quando a rocha enriquece-se em Pb; não há correspondência de teores de Pb e Zn com teores elevados de outros elementos analisados;
- os teores de Ba e Sr das rochas Carambeí são anormalmente baixos, quando comparados a outros corpos graníticos do Estado do Paraná;
- os teores de Rb e Be são comparáveis aos obtidos em granitos do Estado de São Paulo (ref. ISSLER et alii, inédito).

6. PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA

A prospecção geoquímica realizada na área cobriu toda a drenagem afluente do rio Jotuba, através da amostragem de sedimentos de corrente e concentrados de bateia. Considerando-se o rio Jotuba como drenagem de primeira ordem, amostraram-se os afluentes de segunda e terceira ordem, para os sedimentos de corrente, e de segunda ordem, para os concentrados de bateia.

Os fatores possivelmente interferentes nos resultados obtidos são as atividades agrícolas e pastoris, o represamento dos córregos para a piscicultura e, além desses, a ocorrência de diques de rocha básica no leito das drenagens de segunda ordem.

6.1. SISTEMÁTICA DE TRABALHO

Inicialmente, planejou-se a campanha de amostragem sobre aerofotos. Os dados de geologia foram obtidos a partir de mapas geológicos e fotointerpretação. Posteriormente, as estações de amostragem foram plotadas em mapa de serviço, confeccionado a partir de calcos.

A primeira drenagem foi amostrada com a participação de toda a equipe do projeto, para uniformizar os procedimentos a serem seguidos durante a campanha.

O espaçamento das estações de amostragem de sedimentos de corrente oscilou entre 500 a 1.000 m lineares, coletando-se a amostra sempre à montante da estação indicada. A coleta foi feita com as mãos em um mínimo de 5 pontos, sempre em sedimento ativo, na fração silte. O acondicionamento da amostra foi feito em sacos plásticos.

O peneiramento, homogeneização, secagem e quarteamento foi realizado em laboratório.

Todos os dados de campo e de amostra foram registrados em ficha própria. Mediu-se o pH da água e foram marcados com tinta "spray" as estações de amostragem.

Para controle dos resultados das análises químicas, a cada 10 amostras foi coletada uma duplicata, numerada em série.

6.2. MÉTODOS ANALÍTICOS

Os sedimentos de corrente foram analisados para cobre, chumbo, zinco e manganês por absorção atômica, após ataque por HNO_3 à quente, e para molibdênio também por absorção atômica, após ataque por HF, sempre na fração - 80 mesh. Os limites de detecção empregados foram de 0,5 ppm para o molibdênio e de 1 ppm para os outros elementos.

Os concentrados de bateia foram analisados para cobre, chumbo e zinco por espectrografia de raios-X, após ataque por HNO_3 à

quente, na fração - 200 mesh, com limites de detecção de 1 ppm para todos os elementos.

6.3. TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para o tratamento estatístico os resultados de análises químicas foram agrupados em populações distintas, correspondentes às diferentes litologias encontradas na área.

Os valores analíticos foram tratados pelo método algébrico, considerando-se para o cálculo os logaritmos dos valores em ppm. Os parâmetros obtidos foram a amplitude do teor de fundo (A), média (\bar{x}), desvio padrão (S) e limiares (L_1 , L_2 e L_3).

Os valores da média (\bar{x}) foram calculados pela fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot n_i}{N}, \text{ onde}$$

$x_i = x_1, x_2, \dots, x_n$ (média dos valores de cada intervalo)

$n_i =$ número total de amostras, igual à soma da frequência de todos os intervalos.

O desvio padrão (S) foi calculado empregando-se a fórmula:

$$S^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N}$$

Os valores dos limiares foram obtidos da seguinte forma:

$$L_1 = \bar{x} + 3S$$

$$L_2 = \bar{x} + 2S$$

$$L_3 = \bar{x} + 1S, \text{ onde}$$

$L_3 < x_i < L_2$ anomalia de 3a. ordem

$L_2 < x_i < L_1$ anomalia de 2a. ordem

$x_i > L_1$ anomalia de 1a. ordem

6.4. RESULTADOS OBTIDOS

Com relação aos resultados analíticos obtidos em amostras de sedimento de corrente, os parâmetros acima referidos foram estimados para as populações granito Serra do Carambeí, complexo granítico Cunhaporanga e Grupo Castro. Em concentrados de bateia, devido ao pequeno número de amostras por litologia, foram estabelecidos apenas os parâmetros amplitude dos teores de fundo e média, das populações Carambeí e Cunhaporanga.

(Os resultados analíticos encontram-se no Anexo 2)

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - Sedimentos de corrente							
ELEMENTOS	N	A	\bar{x}	S	LIMIARES		
					1a.	2a.	3a.
Cu	288	6-110	6,6785	2,1304	65	30	14
Pb	288	2-61	9,9647	1,6542	45	27	16
Zn	288	6-83	21,7152	1,7223	111	64	37
Mo	187	0,1-3,0	0,6654	1,5985	2,7	1,7	1,1
Mn	194	35-9300	211,0855	2,2554	2424	1074	476

GRANITO SERRA DO CARAMBEÍ Sedimentos de corrente							
ELEMENTOS	N	A	\bar{x}	S	LIMIARES		
					1a.	2a.	3a.
Cu	44	2-6	7,5231	1,9281	54	28	15
Pb	44	7-68	22,5962	1,7543	122	70	40
Zn	44	7-94	28,2855	1,6401	125	76	46
Mo	41	0,5-2,5	0,8772	1,6301	3,8	2,3	1,4
Mn	44	28-555	127,9767	2,5949	2236	862	332

GRUPO CASTRO		Sedimentos de corrente					
ELEMENTOS	N	A	\bar{x}	S	LIMIARES		
					1a.	2a.	3a.
Cu	57	1-57	8,9355	2,4253	127	53	22
Pb	55	1-27	8,3130	2,2986	101	44	53
Zn	57	4-195	27,3533	2,2736	321	141	62
Mo	57	0,5-3,0	1,0538	1,8371	6,5	3,6	1,9

Observação: 1) N = nº de amostras; A = amplitude

\bar{x} = média geométrica; S = desvio padrão

2) Os valores de A, \bar{x} e limiares estão expressos em ppm.

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - Concentrados de Bateia			
ELEMENTOS	N	A	\bar{x}
Cu	17	4-40	14,14
Pb	15	10-44	16,46
Zn	17	18-53*	31,76*

*Para o cálculo da média foi excluído o valor 200 ppm.

GRANITO SERRA DO CARAMBEI - Concentrados de Bateia			
ELEMENTOS	N	A	\bar{x}
Cu	13	5-23	12,08
Pb	13	13-41	25,59
Zn	13	16-44**	31,77**

**Para o cálculo da média foi excluído o valor 130 ppm.

Observação: N = nº de amostras; A = amplitude; \bar{x} = média geométrica
Valores expressos em ppm

A interpretação dos teores anômalos em sedimentos de corrente e concentrados de bateia foi realizada através da comparação com os dados geológicos disponíveis. Foram obtidas 10 (dez) células anômalas de 3a. ordem, 5 (cinco) de 2a. ordem e apenas 1 (uma) de 1a. ordem, nas litologias do Grupo Castro e complexo granítico Cunhaporanga, conforme visto abaixo:

(O mapa de anomalias encontra-se no Anexo 3)

CÉLULA	3a.Ordem	2a.Ordem	1a.Ordem
1	Pb e Zn		
2	Pb		
3		Zn e Cu	
4	Zn e Cu		
(G. Castro) 5	Pb		Cu
(G. Castro) 6		Zn	
7	Zn e Cu		
(G. Castro) 8		Cu	
(G. Castro) 9	Cu		
10	Cu, Pb e Zn		
11	Pb e Zn	Cu	
12	Pb	Zn	
(G. Castro) 13	Zn		

Todas essas células de drenagem deverão ser checadas através de reconhecimento geológico ao longo das drenagens e reamostragem, para verificar se os teores anômalos podem ser considerados indicadores de mineralização ou tratam-se apenas de enriquecimentos locais relacionados a concentração natural, fontes de contaminação, como diques de diabásio, tanques, etc., ou erros na técnica de amostragem.

Os mapas de amostragem geoquímica, de distribuição de teores dos elementos analisados e de anomalias seguem em anexo a este relatório.

7. GEOLOGIA ECONÔMICA

7.1. OCORRÊNCIAS MINERAIS

Na área do granito Serra do Carambeí há alguns anos atrás funcionaram duas pedreiras, fornecendo brita para a construção e conservação de dois ramais de estrada-de-ferro, que seguem de Ponta Grossa para São Paulo. Em uma delas, a pedreira dos Moura, foi encontrado um veio de fluorita de aproximadamente 5 cm de largura e direção N53°E.

Esse veio constitui-se basicamente de calcedônia e quartzo, mas nos pontos em que se alarga até uns 15 cm, houve um preenchimento maior de fluorita.

No local, observam-se inúmeros veios de quartzo, em direções variando de N18°E a N55°E, muitos deles contendo limonita, hematita limonitizada e às vezes pirita. Esta, no entanto, é mais comum disseminada no granito. Também são observados veios pegmatíticos ou pegmatóides, constituídos de feldspato potássico, quartzo leitoso e, às vezes, biotita verde.

O veio de fluorita desenvolveu crustificação bem nítida, estrutura em pente e um grosseiro bandejamento simétrico.

A crustificação apresenta-se como superposição de faixas de fluorita de cores diferentes. Das paredes do veio para o centro, superpõem-se fluorita verde, roxa e branca. Nos contatos entre as faixas há um certo entrosamento dos cristais, formando estrutura em pente. O plano axial do veio é aproximadamente simétrico, separando duas sequências crustificadas e formando assim um bandejamento simétrico.

A faixa mais externa de fluorita verde é formada por cristais octaédricos, enquanto a fluorita roxa e branca forma agregados de pequenos cristais, às vezes cúbicos.

É difícil estabelecer conclusões genéticas para este único veio de fluorita encontrado na área do granito Serra do Carambeí. Não

se observam alterações no granito e as únicas feições locais que o distinguem são a intensidade de veios de quartzo e pequenos e poucos veios pegmatíticos. Esses fatos, assim como a existência do veio de fluorita, atestam apenas uma incipiente e localizada atividade hidrotermal.

A cerca de 1 Km a leste da Estação do Tronco, na conhecida pedreira do Sr. Müller, foram encontrados veios de fluorita branca cortando a unidade vulcânica ácida do Grupo Castro. Nesse local, a falha de Jaguariaíva, que limita a leste a sequência de vulcanitos, provocou intensa brechação, silicificação e limonitização de riolitos.

A limonita da Estação do Tronco já foi objeto de lavra, sendo atualmente empregada na pavimentação de estradas.

7.2. POTENCIALIDADE ECONÔMICA

Dos estudos geológicos realizados na área ficou claro que o granito Serra do Carambeí é proveniente de magma essencialmente anidro e teve o seu emplacement controlado tectonicamente, após a última fase de cristalização magmática. Seria, pois, uma intrusão a frio. Disso resulta a pobreza de atividades do tipo pneumatolítico e hidrotermal e a ausência de metamorfismo-metassomatismo de contato.

Como se pode observar nas descrições petrográficas, a fluorita é um acessório abundante, chegando mesmo a figurar entre os componentes principais do granito Serra do Carambeí. O fato é que a natureza anidra do magma não permitiu o desenvolvimento da fase gasosa e, consequentemente, o F e outros voláteis não migraram, cristalizando-se a fluorita no próprio granito. A pesquisa não indicou ativações posteriores que pudessem mobilizar o F e redepositá-lo em fraturas ou falhas.

Para todos os stocks graníticos pós-tectônicos posicionados ao longo da falha de Jaguariaíva, como por exemplo o granito Joaquim Murtinho, pode-se advogar uma origem e natureza comuns. Do ponto-de-vista econômico-mineral, pode-se descartar a possibilidade de ocorrências ligadas à fase magmática; no entanto, devido os elevados teores de F, há

que se levar em conta possíveis remobilizações e concentrações de fluorita em zonas de falhas.

8. AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS

Como trabalho pioneiro de pesquisa detalhada de um corpo granítico do Estado do Paraná, assume grande importância uma avaliação crítica da metodologia utilizada.

Verificou-se que a geologia, mais do que a geoquímica, é fundamental na estimação da potencialidade econômico-mineral de área granítica. Numa área como a do granito Serra do Carambeí, com grande densidade de afloramentos, apenas com dados de mapeamento em semi-detalle poder-se-ia chegar às conclusões expostas neste relatório. Isto provavelmente não se aplicaria a áreas com manto de intemperismo bem desenvolvido.

A geoquímica deveria ter sido melhor planejada, o que resultaria em um número menor de amostras, mais bem distribuídas. No entanto, o planejamento não comprometeu os resultados obtidos, confirmando-se as deduções a partir de critérios geológicos.

A petrografia é uma arma valiosa na pesquisa e na prospecção, quando utilizada no sentido interpretativo dos fenômenos passados durante a evolução geológica da área e não apenas no sentido descritivo. As conclusões tiradas a partir dos estudos petrográficos foram decisivas, juntamente com os dados obtidos no campo, para definir a natureza das rochas, as relações litológicas e a potencialidade econômico-mineral da área.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na superfície exposta do granito Serra do Carambeí, todos os seus contatos com o complexo granítico Cunhaporanga são através de falhas; parte de sua superfície é coberta pelos sedimentos devonianos da Formação Furnas.

O complexo granítico Cunhaporanga não mostra sinais de metamorfismo-metassomatismo de contato, provocados pela intrusão do Ca-

rambeï, sendo visível apenas intenso cataclasamento.

O granito Serra do Carambeï é um corpo bastante homogêneo, com predominância de alcali granito granular hipidiomórfico; as fácies porfiróides aparecem apenas localmente, próximo ao contato, no lado oeste do corpo. Os porfiroblastos teriam se originado por autometassomatismo, a partir da mobilização de K e SiO_2 na zona de contato.

O posicionamento do Carambeï teria se dado a frio, controlado pela falha de Jaguariaíva. A pobreza de fases tardias da cristalização magmática reflete uma origem a partir de magma anidro. Uma natureza e origem comuns podem ser advogadas para todos os stocks graníticos pós-tectônicos posicionados ao longo da falha de Jaguariaíva.

Do ponto-de-vista econômico-mineral, as litologias mais interessantes, ocorrentes na área em foco, são os vulcanitos do Grupo Castro. São de interesse prospectivo a existência de processos de albitização detectados em diques de riódacito e dacito, como também a ocorrência de veios de fluorita e fontes mesotermiais ao longo de falhas que atingiram essa sequência.

Para trabalhos posteriores, recomenda-se a desistência de pesquisa de superfície sobre o granito Serra do Carambeï. Algumas drenagens anômalas para Cu, Pb e Zn na área do complexo granítico Cunhaporanga devem ser checadas, conforme indicado no item referente à prospecção geoquímica.

Na área da ocorrência do Grupo Castro, recomenda-se um mapeamento detalhado, especialmente da faixa mais próxima da falha que o separa do Cunhaporanga, e uma checagem das drenagens que apresentaram valores anômalos.

Restam dúvidas sobre as possibilidades de remobilização de F em fraturas e falhas no granito Serra do Carambeï. Se bem que existam poucas possibilidades para tal remobilização, uma vez que as observações de superfície indicam o contrário, isto só pode ser comprovado atra

vês de furos de sonda. Levando-se em conta os custo versus probabilidades, não se recomenda por ora pesquisa mais detalhada.

10. BIBLIOGRAFIA

- 1) BARTH, T.F.W. - Theoretical Petrology. John Wiley & Sons, Mc, New York, 387 p., 1951.
- 2) BIGARELLA et alii - Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. Bol.UFPR, Geol. 18, Curitiba, PR, 1966.
- 3) CPRM - Projeto Leste do Paraná - Folha Piraí do Sul. Relatório final, vol. 1, 119 p. ils., São Paulo, 1967.
- 4) FUCK, R.A. - Geologia da Folha de Abapã. UFPR, Geologia Bol. 25, 34 p., ils., mapa, Curitiba, PR., 1967.
- 5) FUCK, R.A. - Contribuição ao estudo das rochas graníticas. In: Geologia do pré-devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná, ed.BIGARELLA, J.J. e outros, Bol.Paran.Geoc. 23-25:183-219, ils., Curitiba, 1967.
- 6) HAWKES, H.E. et alii - Geochemistry in mineral exploration. Harper & Row, ils., 415 p., New York, 1962.
- 7) ISSLER, R.S. et alii - Perspectivas metalogenéticas de alguns maciços graníticos da folha SG-22-CTBA, inédito.
- 8) MARMO, V. - Granite Petrology and the granite problem. Developments in petrology 2. Elsevier Publ. Co., 244 p., il., Amsterdam, 1971.
- 9) PICADA, R.S. - Estudos preliminares sobre a evolução geoquímica e mineralógica do maciço granítico Encruzilhada. Esc. Geol., Porto Alegre, Publ.Esp. 14, 87 p. ils., Porto Alegre, 1967.
- 10) RAJU, R.D. et alii - The petrochemistry of some Indian granitic rocks. In: Symposium on granites, gnaisses and related rocks, ed. L.A. Lister, Geological Society of South Africa, publ. esp. 3, ils., 509 p., Johannesburg, 1973.
- 11) TEIXEIRA, C.A.S. - Relatório preliminar da geologia das quadrículas de Braço do Norte e Morro da Fumaça - SC. Relatório, 39 p., apêndice, ils., mapa, Porto Alegre, 1969.

- 12) TREIN, E. et alii - O Grupo Castro: Geologia do pré-devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná, ed. BIGARELLA, J.J. e outros, Bol. Paran. Geoc. 23-25: 257-305, figs., fotos, Curitiba, 1967.
- 13) VIEWING, K.A. - A geological reconnaissance of the Chinamora batholith near Salisbury, Rhodesia. In: Symposium on granites, gnaisses and related rocks, ed. L.A. Lister, Geological Society of South Africa, publ. esp. 3, ils., 509 p., Johannesburg, 1973.
- 14) WERNICK, E. - O magmatismo granitóide das regiões de dobramento Nordeste e Sudeste, inédito.
- 15) WRIGHT, J.B. - A simple ratio and non-orogenic granite gnaisses. Geol. Mag., vol. 106, nº 4, pp. 370-384, 1969.

A N E X O 1

- . DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
- . DESCRIÇÕES DE TESTEMUNHOS DE SONDAGEM



Foto 1 - Extremidade norte da Serra do Carambeí.
Observa-se o relevo em degraus na passagem do granito Serra do Carambeí, em plano mais elevado, para o complexo granítico Cunhaporanga.



Foto 2 - Extremidade norte da Serra do Carambeí.
A pessoa que serve de referência encontra-se sobre a linha de falha, marcada no terreno por blocos de calcedônia e quartzo piramidal.



Foto 3 - Topo da Serra do Carambeí.

Dezenas de depressões dos mais variados tamanhos alinham-se no rumo nordeste sobre a Serra do Carambeí.

Posicionam-se sempre próximas a fraturas ou falhas.



Foto 4 - Próximo a Pedreira J. Cardoso.
Restos do complexo granítico Cunha-
poranga sobre o granito Carambeí.
Contato intrusivo.



Foto 5 - Próximo a Sítio Grande.

No complexo granítico Cunhaporanga observam-se faixas de concentração de porfiro blastos de feldspato, grosseiramente alinhados.



Foto 6 - Próximo a Sítio Grande.

Diques de microgranito cortam rochas
do complexo granítico Cunhaporanga.



Foto 7 - Próximo ao Rio Moquẽm.
Diques de vulcanitos do Grupo Castro
cortam o granito Carambeĩ.



*Foto 8 - Próximo à Fazenda Marilândia
Veio pegmatóide, constituído de
quartzo e ortoclásio, cortando
o granito Serra do Carambeí.*



Foto 9 - Pedreira dos Moura.

Veio de quartzo, calcedônia e fluorita,
cortando o granito Serra do Carambeí.

0,00 - 19,60m Solo.

19,60 - 32,90m

(até 20,35m rocha bastante alterada).

Granito róseo com tons esbranquiçados, apresentando textura granular hipidiomórfica; grã média, frequentemente cortado por microfraturas preenchidas por minerais escuros e raramente fluorita roxa.

Constitui-se de feldspato (63%), quartzo / (30%) e minerais máficos (7%). O feldspato é provavelmente ortoclásio em sua totalidade, de cor rósea, às vezes geminado, atingindo até 0,5cm de comprimento, formando massas envolvidas por cristais de quartzo.

Apresenta película de caulinição.

O quartzo é geralmente transparente ou cinza neutro. Forma cristais de 0,2 a 0,5cm de comprimento, muitas vezes recobertos por película negra de óxido.

Os máficos são principalmente biotita e mais raramente um pirobólio. A biotita, quando hidratada, apresenta coloração característica da vermiculita.

Subordinadamente, identifica-se fluorita roxa em cristais diminutos e um óxido (?) negro em fissuras. Também presente a magnetita.

32,90 - 35,40m

Neste intervalo o granito róseo ocorre intensamente venulado por minerais de cor verde-escura.

Nas partes venuladas, os grãos de feldspato imersos numa massa de minerais máficos de cor verde dão à rocha um aspecto brechado.

Mineralogicamente, acentua-se a presença de minerais máficos nas porções brechadas; no restante da rocha permanecem as mesmas proporções de minerais descritas anteriormente.

5,40 - 49,35m

Ocorrem falhamentos a 35,00 e 37,40m, com brecha de falha e milonito.

Diminuem as venulações neste intervalo e a rocha apresenta granulção um pouco mais grossa.

nos outros intervalos descritos.

As alterações só se acentuam nas zonas de falha, com caulínização e cloritização.

A partir de 40,00m, acessoriamente aumenta a quantidade de fluorita roxa.

No final do intervalo, próximo à passagem para o riolito, há um aumento acentuado de venulações de minerais máficos.

49,35 - 59,00m

Riolito róseo, holocristalino, textura porfirítica, constituído por uma matriz onde se observa quartzo granular transparente e minerais máficos de cores preta e verde, envolvidos por uma massa feldspática rósea, e fenocristais de quartzo bipiramidal, quartzo corroído e um mineral prismático, branco, não identificado.

Frequentemente, os fenocristais de quartzo / corroído apresentam penetração de feldspato em suas bordas e inclusões de diminutos minerais de cor preta.

Entre os máficos distingue-se um pirobólio, biotita e um mineral verde prismático.

As venulações são frequentes, próximo aos contatos com granito, constituindo-se de mineral verde (clorita?) e preto (minerais de ferro?).

São comuns amígdalas, preenchidas por minerais idiomórficos de cores verde e branca, e vesículas.

Acessoriamente, ocorrem magnetita e fluorita.

Faturamento intenso a 53,00m.

59,00 - 60,95m

Granito róseo, grã média, granular hipidiomórfico, / compondo-se de feldspato róseo (60-65%), quartzo transparente, cinza neutro e leitoso (30-35%), minerais máficos, provavelmente hornblenda verde.

O feldspato apresenta-se bem formado, em cristais às vezes geminados que podem atingir até 1cm de comprimento, poucas vezes ultrapassando 0,5cm.

Grãos informes de quartzo preenchem os interstícios entre os feldspatos. Cristais isolados de hornblenda (?) aparecem saussuritizados e cloritizados.

cc.

A clorita também pode ser vista como mineral de alteração em fissuras.

A 60,30 e 60,80m aparecem duas falhas com milonito em seus planos.

FURO F-2

0,00 - 23,50m. Solo e rocha alterada

23,50 - 44,65m Granito róseo, textura granular hipidiomórfica, grã média, constituído de feldspato róseo (60-65%), quartzo (30-35%) e máficos (5-10%).

O feldspato ocorre em cristais bem formados de cerca de 0,5cm de comprimento, subédricos, com clivagem nítida, raramente geminados.

O quartzo é informe, transparente, cinza neutro e às vezes leitoso, tamanho variável; aparece ocupando os interstícios entre os cristais maiores de feldspato.

Entre os máficos distingue-se a biotita, anfibólio e uma mica verde, aparentemente de alteração. A biotita, como o anfibólio, sofreram cloritização e sericitização.

Acessoriamente, ocorrem, magnetita e fluorita roxa em cristais diminutos, disseminados.

Alguns níveis, como entre 32,00 e 33,00m, apresentam-se bastante venulados por minerais máficos de cor verde.

A caulinitização é esporádica, principalmente em níveis venulados.

Entre 25,00 e 28,00m, vêm-se diversas fraturas; duas falhas ocorrem a 33,90 e 35,55m.

44,65 - 64,50m Granito róseo-esbranquiçado, grã média, textura granular hipidiomórfica, constituída de feldspato (65%), quartzo (30%) e máficos (5%).

O feldspato na sua maioria é róseo, alguns níveis, entretanto, com cor mais esbranquiçada, parecem conter quantidade significativa de feldspato branco.

Sua textura, acessórios e alteração não se distinguem do granito descrito no intervalo anterior.

É notada uma falha a 54,30m, assim como diversas fraturas entre 55,00 e 59,30m.

64,50 - 65,48m Riolito róseo, holocristalino, textura porfirítica. Sua massa fundamental compõe-se de feldspato róseo, quartzo granular transparente e diminutos minerais máficos.

Os fenocristais são de quartzo bipiramidal e corroído, e um mineral prismático branco ou transparente, não identificado.

Acessoriamente, aparecem fluorita roxa, com venulações e disseminada, pirita em cristais diminutos, magnetita e um mineral de cor verde-garrafa, prismático.

É bem acentuada a alteração dos máficos.

São comuns vesículas e amígdalas preenchidas por minerais branco e verde-claro.

Em seguida, ocorrem diversas alternâncias de granito e riolito, idênticos aos anteriormente descritos:

65,48 - 77,00m - granito

77,00 - 75,25m - riolito

75,25 - 77,30m - granito

77,30 - 77,45m - riolito

77,45 - 77,70m - granito

77,70 - 77,80m - riolito

77,80 - 81,70m - granito

81,70 - 106,15m Granito róseo que se distingue do anteriormente descrito pela maior presença de magnetita e fluorita, como acessórios, e o aparecimento de mineral cinza-escuro com brilho metálico preenchendo vênulas e disseminado, pirita em vênulas e também veios de quartzo leitoso.

106,15 - 108,65m Rocha granitóide, porfirítica, cor verde-acinzentada. Constitui-se de uma matriz fina a média de feldspato róseo, quartzo transparente e leitoso e máficos (principalmente biotita), envolvendo fenocristais de feldspato róseo, idiomórficos, com comprimento de até 1,5 cm. Esses fenocristais geralmente possuem máficos inclusos. A proporção aproximada dos constituintes principais é de 65% de feldspato, 20% de quartzo e 15% de máficos.

Acessoriamente ocorrem magnetita e sulfeto (pirita).

O contato desta rocha com o granito granular é brusco e sem evidência de metassomatismo.

108,65 - 120,15m Granito róseo, granular hipidiomórfico, exibindo entre 115,80 a 116,20m, mudança acentuada de composição mineral, onde aparece grande quantidade de máficos, assumindo a rocha coloração esverdeada.

Observam-se diversos veios preenchidos por mineral marrom, podendo tratar-se, entretanto, de rocha milonitizada.

Raramente ocorrem sulfeto (pirita) e mineral cinza-escuro de brilho metálico. A magnetita é comum.

FURO F-3

0,00 - 15,85m Solo e rocha luterana

25,85 - 118,20m Granito róseo, granula hipidiomórfico, grã média, constituído por feldspato róseo (+ 60%), quartz transparente, cinza neutro e incolor (30%) e mine-rais máficos (- 10%), principalmente biotita.

O feldspato é normalmente o ortoclásio bem formado, às vezes geminado, atingindo em média 0,5cm de comprimento. Via de regra apresenta pelí-cula de caulim.

O quartzo é informe e aparece preenchendo os interstícios entre os cristais de feldspato; às vezes ocorre recoberto por película de óxido.

Os máficos são biotita e anfibólio, em cris-tais isolados milimétricos; a biotita, nos 20 me-tros iniciais, encontra-se bastante alterada, hidra-tada para vermiculita. Próximo aos 56,00m, ocorre um nível com acentuada presença de máficos.

Acessoriamente, aparecem magnetita, pirita e fluorita roxa.

As falhas são inúmeras, com zonas de bre-cha, milonitos e películas de óxidos de ferro.

Próximo de 69,00m, aparecem vários e estrei-tos veios de quartzo leitoso e a partir de 72,50m, a rocha encontra-se bastante vcnulada por minerais máficos.

A partir de 98,50m, ocorre mineral metáli-co cinza-escuro (galena?) preenchendo fissura.

118,20 - 139,00m Riolito róseo, porfirítico, constituído de uma ma-triz fina de feldspato, quartzo granular e minerais máfi-cos na qual estão imersos fenocristais de até 0,6cm de comprimento de quartzo bipiramidal e corroído.

A rocha distingue-se por grande quantidade de pequenas vesículas e amígdalas preenchidas por minerais brancos euédricos e mineral verde-claro.

Acessoriamente, apresenta magnetita, mine-rais metálicos cinza-escuros e fluorita roxa, dis-

seminada e em fissuras.

Há um falhamento importante no início do intervalo, seguindo-se numerosas fraturas.

133,00 - 135,25m Granito róseo idêntico ao do 1º intervalo.

0,00 - 12,00m Solo e rocha alterada.

12,00 - 93,45m Granito róseo, grã média, granular hipidiomórfico, constituído por feldspato róseo (+ 60%), quartzo (30%) e minerais máficos (+ 5%), principalmente biotita.

A rocha apresenta-se intensamente fissurada e venulada, com preenchimento de máficos de cor verde e fluorita roxa; às vezes as fissuras apresentam uma massa castanho-avermelhada envolvendo diminutos cristais de feldspato e quartzo.

Nas fraturas, os minerais encontram-se muito alterados, principalmente cloritização dos máficos.

A partir dos 30,00m, aparecem sulfetos disseminados, de cores amarela e cinza-escura (pirita e galena?).

A partir de 40,40m, diminuem as venulações e entre 42,90 - 43,00 e 52,00-52,20m, ocorrem diques (?) de material granítico com quantidade maior de minerais máficos, apresentando-se todos os constituintes em cristais xenomórficos (brecha).

Veios de quartzo são comuns a partir de 50,00m, alguns com quase 0,5cm de espessura, aumentando a presença de sulfetos e a biotita aparecendo com uma cor amarelo-latão brilhante.

93,45 - 100,70m Riolito róseo-avermelhado, porfirítico, constituído por uma massa fundamental fina onde se observa quartzo granular, máficos e feldspato, envolvendo fechos cristais de quartzo bipiramidal e corroído.

Ocorrem alguns veios de quartzo contendo fluorita roxa e mineral verde claro. Algumas fissuras exibem películas de óxido negro e fluorita roxa.

- 0,00 - 11,80m Solo e rocha alterada.
- 11,80 - 149,80m Granito róseo, grã média, granular hipidiomórfico, constituído de feldspato (+ 60%), quartzo (30%) e minerais máficos (+ 5%).

O feldspato, provavelmente ortoclásio, aparece bem formado, às vezes geminado, atingindo cerca de 0,5cm de comprimento, formando agrupamentos isolados por quartzo intersticial, algumas vezes recobertos por película de óxido negro.

Os máficos são principalmente biotita e anfíbólio verdes, em cristais isolados.

Os acessórios são comuns, fluorita, magnetita e um mineral castanho avermelhado, sem brilho.

As alterações são para caulim, clorita, sericita e hidratação da biotita para vermiculita.

A partir de 24,00m a rocha apresenta-se bastante venulada por minerais máficos de cor verde, com fissuras preenchidas por uma massa finíssima castanho avermelhada, e sulfeto (pirita?) como acessório.

Veios de quartzo são encontrados a partir de 50,00m, principalmente entre 96,00 e 146,00m.

Observam-se inúmeras fraturas e falhas com material brechado e milonitizado.

- 149,80 - 158,10m Riólito róseo, porfirítico, constituído de uma matriz de feldspato, róseo, quartzo granular e minerais máficos, na qual estão imersos fenocristais de quartzo bipiramidal e corroído. Acessoriamente, apresenta magnetita e rara fluorita roxa. Apresenta um intervalo de 3 cm de espessura, a 151,00m, de uma massa verde clara.

Os máficos encontram-se intensamente alterados (clorita, sericita).

Entre 157,10 e 158,10m, ocorrem diversos veios milimétricos de quartzo leitoso.

0,00 - 6,50m Solo e rocha alterada

6,50 - 56,55m Granito com uma cor verde-clara geral, sendo que apresenta tons verde-escuros, dados pelos minerais máficos, e tons róseo-pálidos, dados pelos feldspatos. A proporção de máficos é muito acentuada e por este motivo talvez a rocha não possa ser classificada como granito. Aparentemente, comparando-se estes testemunhos com os do F-6, a alta proporção de máficos deve-se à presença e/ou proximidade de enclaves de rocha básica, os quais embora não visíveis neste intervalo afetam nitidamente o granito nos 19,55, 22,00 e 45,60m.

Esta rocha compõe-se, em proporções variáveis, de feldspato róseo, quartzo transparente e leitoso, e minerais máficos (hornblenda verde, principalmente).

Às vezes assume uma cor escura em razão do aumento de máficos.

Nestas zonas há também uma ocorrência maior de minerais sulfetados, entre eles a pirita (39,80-45,65m).

Próximo dos falhamentos maiores a rocha encontra-se bastante alterada (15,45 a 28,40m).

56,55 - 111,15m Granito róseo-claro, às vezes apresentando tonalidades verde-claras, sendo que estas tonalidades apresentam-se mais acentuadas nas profundidades de 101,15 e 64,70m, devido à presença de uma rocha básica, a qual apresenta-se muito fraturada. Veio de quartzo leitoso na profundidade de 100,50m.

Próximo dos falhamentos maiores a rocha encontra-se bastante alterada (74,40 e 91,85).

Acidentalmente ocorrem magnetita, fluorita e minerais sulfetados, estes no intervalo de 90,00 a 111,15m.

A rocha mostra inúmeras vesículas e amígdalas.

158,10 - 161,00m Granito róseo, petrográfica e texturalmente semelhante ao anteriormente descrito, com a particularidade de apresentar veios milimétricos de quartzo com galena.

Todos os intervalos descritos apresentam-se intensamente falhados e fraturados.

FURO F-6

0,00 - 7,95m Solo e rocha alterada.

7,95 - 15,95m Granito róseo, esbranquiçado, granular hipiodiomórfico, composto essencialmente de feldspato róseo / (ortoclásio?), quartzo transparente e leitoso, e minerais máficos (anfíbólio e biotita).

O feldspato é euédrico e forma cristais / maiores que os outros constituintes. Neste intervalo, apresenta-se semi-alterado para caulim. Entre os feldspatos, ocupando os seus interstícios, ocorrem o quartzo informe e os minerais máficos, estes bastante cloritizados.

A partir de 15,70m, o granito apresenta-se com uma cor mais pardacenta em razão da penetração de soluções originadas da intrusão de uma rocha afanítica cinza-escura. Pode tratar-se de uma rocha não assimilada pelo magma granítico. Mostra também feições de deformação nos seus constituintes minerais, fraturamento intenso e cloritização acentuada nos planos de fratura.

15,95 - 16,55m Rocha máfica/ultramáfica, afanítica, cor cinza-escura e preta, apresentando fraturamento subconchoidal.

Nas fraturas apresenta cor verde-clara devido a cloritização.

16,55 - 17,23m Granito pardo-esverdeado resultante da contaminação de soluções provindas da rocha máfica/ultramáfica.

Os feldspatos desta rocha apresentam-se / com uma coloração róseo-pálida.

Aumenta significativamente a participação dos minerais máficos principalmente junto ao contato com a intrusiva. Finos veios de sulfetos envolvidos dentro dos minerais máficos.

- 17,23 - 18,83m Granito de cor pardo-esverdeada ou esverdeada com tonalidades de róseo-esbranquiçada, alterado por soluções originadas da rocha máfica/ultramáfica. Os feldspatos e os máficos apresentam-se semi-alterados. Distingue-se a ocorrência de minerais metálicos, principalmente de sulfetos (pirita?), disseminados e em finos veios.
- 18,83 - 18,87m Rocha máfica/ultramáfica, idêntica à descrita nos intervalos anteriores.
- 18,87 - 48,50m Granito róseo-pálido com tonalidades esverdeadas, alterado pelas soluções originadas da rocha máfica. Apresenta veios de quartzo entre 29,10 e 29,50m, e aos 19,10m. Aos 29,60m, apresenta-se uma zona de falhamento que se distingue pela ocorrência de veios de uma massa castanho-avermelhada, a qual também aparece aos 30,60m. São comuns, em todo o intervalo, pontuações e impregnações sulfetadas, geralmente junto aos minerais máficos e, às vezes, junto de fluorita roxa.
- O contato do granito com o riolito, ao contrário da rocha máfica, não mostra feições metassomáticas.
- As alterações em todo o intervalo devem-se, principalmente, à rocha cinza-escura.
- 48,50 - 49,90m Riolito róseo, porfirítico, composto de fenocristais idiomórficos e corroídos de quartzo bipiramidal e um mineral prismático não identificado. A massa fundamental é de feldspato róseo, quartzo transparente e leitoso granular e minerais máficos. Seus constituintes apresentam-se um pouco alterados, as fraturas sempre mostrando película de clorita e óxido de ferro.
- 49,90 - 60,00m Granito róseo-pálido-esverdeado, idêntico aos descritos nos intervalos anteriores.

Entretanto, os sulfetos, comuns nos outros intervalos, não foram observados aqui. A fluorit / aparece como acessório um pouco mais constante.

Contam-se cerca de 12 falhas de menor e / maior expressão, geralmente com brecha e/ou milonito

FURO S-1

0,00 - 5,32m Solo e rocha alterada.

5,32 - 40,90m Granito róseo claro, granular hipidiomórfico, grã média, constituído de feldspato róseo (+ 60%), quartzo (30%) e máficos (+ 5%). Acessoriamente aparecem sulfetos (pirita?), magnetita e fluorita roxa.

Duas falhas importantes aparecem a 8,70 e 34,10m.

0,00 - 7,00m Solo e rocha alterada.

7,00 - 62,50m Granito róseo-pálido, granular hipidiomórfico, grã média, composto essencialmente de feldspatos de cor róseo-pálida e amarelo-pálido-rosada, quartzo transparente e minerais máficos.

A proporção de feldspato é em torno de 60%, quartzo 35% e máficos 5% do volume.

Em alguns intervalos centimétricos, principalmente próximo dos 60,00m, a proporção de máficos aumenta devido às venulações preenchidas por esses minerais. São distinguidos entre os máficos um anfibólio e a biotita.

Acessoriamente, aparecem fluorita, pirita e um mineral castanho-avermelhado, bem cristalizado, metálico, com brilho pouco acentuado, todos esses muito ocasionais. A magnetita é constante.

As alterações, principalmente cloritização, só se acentuam próximo ao falhamento (13,70m).

Alguns veios de quartzo aparecem aos 60m.

62,50 - 14,60m Aqui distinguem-se três termos que se alteram: (1) um granito (ou rocha granitóide) róseo a róseo-pálido, (2) uma rocha granitóide cinza-claro-esverdeada e (3) uma rocha granitóide cinza-escuro-esverdeada.

(1) Predomina um granito róseo-claro semelhante ao descrito no intervalo anterior, o qual se distingue pela presença de alguns veios de quartzo com pirita(?) e galena pontuações generalizadas de pirita.

(2) Entre 88,46 - 88,96m e 94,00 - 99,40m, ocorre uma rocha granitóide cinza-claro e esverdeada, constituída de feldspatos brancos, amarelados e brancos, sendo que muitos deles apresentam uma película (?) avermelhada, quartzo transparente e leitoso e máficos de cor preta. A proporção é difícil de ser estimada com a lupa; os máficos não devem atingir mais de 5% do volume.

Acessoriamente esta rocha apresenta magnetita e poucos sulfetos (pirita).

(3) Rocha granitóide semelhante àquelas descritas como contaminadas por soluções originadas de uma intrusão máfica.

Ocorre nos intervalos 64,40 - 69,25m, 83,30-83,90m, 84,80 - 86,50m.

A quantidade de minerais, máficos esverdeados é grande e a rocha apresenta-se muito venulada por estes minerais.

114,60 - 122,00m Ocorre um dique de riolito róseo, porfirítico, idêntico, aos descritos em outros furos. Entretanto, nos contatos deste dique com o granito ocorre um verdadeiro quartzito ígneo, com espessura métrica a decimétrica. Como se trata de rocha de granulação fina, é difícil saber se sua massa fundamental compõe-se exclusivamente de quartzo. O riolito compõe apenas cerca de 50 cm do intervalo.

122,00 - 127,35m Rocha granitóide cinza-claro-esverdeada, idêntica ao tipo 2 descrito anteriormente, gradando para o tipo 1, róseo-claro, nos dois últimos metros.

FALHAS - 83,60 - 85,00 86,00m

FURO S-3

- 0,00 - 9,40m Solo e rocha alterada.
- 9,40 - 13,10m Granito róseo granular hipidiomórfico, grã média, bastante alterado até 10,50m. Compõe-se essencialmente de feldspato róseo e esbranquiçado, quartzo transparente e minerais máficos.
- Os máficos devem atingir cerca de 5%, o / quartzo até 30% e os feldspatos 65%. Acessoriamente aparecem raros fluorita e sulfetos, a magnetita sempre presente. As alterações são principalmente caulinição e sericitização.
- 13,10 - 15,60m Granito branco com tons róseos, com predominância de feldspatos branco e róseo-claro em menor proporção, quartzo transparente e biotita e anfibólio. Os máficos atingem menos de 5% do volume, o quartzo mais de 30% e o feldspato mais de 60%.
- Acessoriamente, aparecem fluorita roxa e magnetita.
- Este intervalo mostra uma rocha com elevada alteração de feldspatos e minerais máficos, estes apresentando exsolução de ferro.
- Próximo ao contato com o riolito a rocha adquire maior quantidade de minerais máficos, assumindo uma cor ligeiramente esverdeada.
- 15,60 - 24,23m Riolito róseo, porfirítico, o qual apresenta no contato superior com o granito cerca de 6,50m de "quartzito" (?).
- O riolito é idêntico àquele já descrito, com a particularidade de apresentar metálicos de cor cinza-escura, como acessórios.
- 24,23 - 26,20m Granito róseo com intensa venulação de máficos esverdeados, os quais apresentam-se um pouco alterados nestas vênulas.
- 26,20 - 28,90m Riolito róseo, porfirítico, com veios de quartzo. Contém minerais metálicos disseminados e em veios

de quartzo.

28,90 - 43,58m Granito róseo, idêntico ao do 1º intervalo, apresentando níveis com brecha magmática.

Raramente aparecem sulfetos amarelos (pirita?).

43,58 - 45,00m Gradualmente o granito assume uma cor esbranquiçada, a qual se torna esverdeada próximo ao contato com o riolito, de maneira idêntica ao do 2º intervalo. Acessoriamente, aparecem minerais metálicos (sulfetos?), cuja presença se acentua mais próximo ao riolito.

45,00 - 49,30m Riolito (?) porfirítico, apresentando uma coloração cinza-escura.

Ocorrem minerais metálicos (sulfetos?) de cor cinza-escura, disseminados.

45,00 - 59,90m Granito com intensas variações neste intervalo.

De 45,00 - 51,45m, ocorre um granito róseo-pálido com pintas avermelhadas, conforme já descrito em outro furo. Possui raras venulações de minerais máficos e intensa ocorrência de minerais metálicos de cor cinza-escura (galena?), disseminados. Intensa alteração dos minerais máficos.

De 51,45 até 55,00m, ocorre uma massa avermelhada, aparentemente um milonito, com um intervalo entre 52,75 e 53,35m, de um granito róseo com intensa venulação de minerais máficos de cor verde.

Ocorrência intensa de minerais metálicos (galena?) e acentuada alteração dos minerais máficos.

De 55,00 até 59,30m, granito róseo que vai assumindo uma cor esverdeada à medida que se aproxima o dique de riolito.

Junto ao contato, transforma-se em uma massa de cor verde.

Acessoriamente aparecem raros minerais metálicos de cor cinza-escuro e alguma magnetita.

- 59,30 - 65,90m Riolito róseo, porfirítico. Acessoriamente, aparecem fluorita roxa, em proporção um pouco maior que nos outros intervalos, e também poucos minerais metálicos de cor cinza-escura, principalmente próximo a veios de quartzo.
- 65,90 - 69,55m Granito branco-rosado, com alguns intervalos apresentando venulações de máficos verdes; raros minerais metálicos de cor cinza-escura.
- 69,55 - 92,00m Granito róseo apresentando-se com uma coloração ligeiramente esverdeada nos limites superior e inferior do intervalo, próximo aos contatos com dique de riolito (granito idêntico ao do 1º intervalo).
- 92,00 - 93,85m Riolito róseo com minerais metálicos (galena?), disseminados.
- 93,85 - 100,00m Granito róseo com veios de quartzo contendo galena (?). A 95,90m, aparece nível milonitizado, a rocha apresentando-se caulinizada nesta zona.

- 0,00 - 11,80m Solo e rocha alterada,
- 11,80 - 39,50m Granito róseo, granulação média, granular hipidio-mórfico, constituído de feldspato róseo (\pm 63%), quartzo transparente, cinza neutro e leitoso (30%) e minerais máficos de cores preta e verde escura (\pm 7%).
- Acessoriamente, apresenta minerais metálicos de cor cinza escuro (galena?), pirita, fluorita roxa e magnetita, todos em pequena quantidade.
- As alterações são poucos acentuadas, para clorita, sericita e caulim.
- 39,50 - 68,50m Neste intervalo o granito assume uma cor róseo pálido com pintas avermelhadas (até 41,60m) e em seguida passa a branco rosado com minerais máficos muito raros (menos de 5% do volume).
- No entanto, à medida que se aproxima o contato com o riolito (a 68,50m) o granito assume uma coloração ligeiramente esverdeada, devido a um incremento de minerais máficos.
- Ocorrem minerais metálicos de cor cinza escura e magnetita, como acessórios.
- Os primeiros dois metros deste intervalo apresentam alteração acentuada dos constituintes da rocha e as pintas avermelhadas sobre os feldspatos parecem ser exsolução de ferro neles contido.
- 68,50 - 74,25m Riolito róseo a cinza médio, porfirítico, apresentando fenocristais de quartzo, imersos em matriz constituída de feldspato, quartzo granular e diminutos minerais máficos. Apresenta grande quantidade de vesículas e amígdalas. Acessoriamente, ocorrem fluorita roxa e metálicos (galena?), quando é predominante a cor rósea. Falhamento no final do intervalo.
- 74,25 - 77,25m Granito branco rosado, idêntico ao descrito anteriormente. Falhamento no final do intervalo.

Obs.: Em seguida, falta uma caixa de testemunhos e entre 109,00 - 114,00m, os testemunhos estão misturados.

Observa-se um granito róseo, grã média, granular hipidiomórfico, constituído por feldspato róseo (65%), quartzo (30%) e máficos (5%), apresentando raros acessórios (pirita, fluorita roxa e metálicos cinza escuros).

Próximo aos 90,00m aparece nível brechado e alguns níveis estreitos com venulações de máficos de cor verde.

108,00 - 115,10m Granito branco rosado, idêntico ao descrito anteriormente.

115,10 - 119,00m Riolito róseo, porfirítico, idêntico ao descrito anteriormente, c/raros minerais metálicos de cor cinza escura, como acessórios.

Obs.: Falta uma caixa de testemunhos entre 119,00 e 127,20m.

127,20 - 140,10m Inicia o intervalo com granito róseo, idêntico ao do 1º intervalo, com raros acessórios (fluorita e galena?), passando, entre 133,00 e 137,00m, a granito róseo intenso, com grande quantidade de acessórios (galena?), em seguida diminuindo a cor rosada, à medida que se aproxima o contato com o riolito, tornando-se esbranquiçado e intensamente alterado. Texturalmente, idêntico ao granito do 1º intervalo.

140,10 - 144,00m Riolito castanho rosado, porfirítico, bastante alterado; acessoriamente, apresenta quantidade apreciável de minerais cinza escuros (galena?), pirita e magnetita.

144,00 - 146,64m Granito apresentando-se inicialmente róseo pálido e adquirindo uma cor rósea intensa à medida que se afasta do riolito. Acessoriamente, apresenta pirita, galena(?) e magnetita. Texturalmente, idêntico ao granito do 1º intervalo.

Obs.: Falta a caixa nº 01 e nas caixas 02 e 06 faltam a metade e um quartzo dos testemunhos, respectivamente.

- 23,50 - 27,90m Granito róseo intenso, granular hipidiomórfico, grã média, constituído de feldspato róseo (+ 60%), quartzo transparente, cinza neutro e leitoso (30%) e máficos de cores verde-escura e preta (- 10%).
- Alguns níveis apresentam-se intensamente venulados por minerais máficos de cor verde, orientados.
- 27,90 - 40,70m Riolito róseo-castanho-escuro, porfirítico, constituído de uma matriz fina, composta de feldspato róseo, quartzo granular e máficos de cor preta, envolvendo cristais maiores (até 5mm) de quartzo bipiramidal e corroído.
- Aparecem magnetita, pirita e minerais metálicos cinza-escuros, como acessórios.
- São observadas várias fissuras preenchidas por óxidos(?) de cor preta.
- 40,70 - 43,80m Granito róseo intenso, petrograficamente semelhante ao do 1º intervalo, com pirita e metálicos cinza-escuros, como acessórios, disseminados.
- 43,80 - 45,70m Granito róseo com tons esverdeados, onde os máficos atingem quase 15% do volume, o feldspato e o quartzo cerca de 60 e 25%, respectivamente. É grã média, granular hipidiomórfico, intensamente venulado por máficos de cor verde.
- Acessórios raros são pirita, magnetita e metálicos cinza-escuros.
- 45,70 - 52,00m Riolito castanho-escuro, com algumas intercalações castanho-claras, porfirítico, semelhante ao do intervalo descrito anteriormente.
- 52,00 - 52,70m Granito róseo intenso, semelhante ao do 1º intervalo, no entanto, sem os acessórios, e os máficos atingindo mais de 5%.

24,80 - 32,90m

Granito róseo pálido, grã média, textura granular hipidiomórfica, constituído essencialmente de feldspato branco rosado, quartzo leitoso e transparente, biotita e anfibólio de cor preta.

Os feldspatos apresentam-se bem formados, em cristais de até 3mm de comprimento, predominando aqueles em torno de 2mm de comprimento; atingem cerca de 55% do volume total da rocha.

O quartzo aparece como uma massa informe entre os cristais de feldspatos e sua dimensão chega até a 5mm; atinge até 35% do volume.

A biotita e o anfibólio formam massas informes, irregularmente distribuídas na rocha. Essas são às vezes alongadas de até 10mm ou arredondadas de até 5mm, no entanto predominando as dimensões entre 2 e 4 mm; atingem até 10% do volume.

Os acessórios são magnetita e muito raramente um mineral negro com brilho metálico, muito diminuto para que possa ser identificado.

As alterações são poucas e só aparecem em alguns níveis venulados por minerais máficos, onde se pode ver alguma cloritização e exsolução de ferro.

Ocorre um veio de quartzo de um centímetro de espessura aos 28,40m.

32,90 - 33,40m

Rocha granitóide brechada (brecha magmática), de cor verde apresentando uma massa de minerais máficos esverdeados, aparentemente cloritizados, na qual estão imersos grãos informes de quartzo, todos esses minerais orientados paralelamente ao seu maior comprimento; também vêm-se venulações de material feldspático alterado cortando a rocha.

33,40 - 52,40m

Granito róseo, textura granular hipidiomórfica, grã média a grossa, constituído essencialmente de feldspato róseo, quartzo transparente e leitoso e minerais máficos esverdeados.

44,30 - 103,45m Intervalo caracterizado por intensa brechação, milonitização e venulação. Aparecem intervalos de granito típico de cor rósea e róseo-pálida, muito alterado.

O granito róseo-pálido com manchas castanho-avermelhadas, apresenta muitas venulações de minerais castanhos e negros.

Os máficos normalmente são negros. Petrograficamente se assemelham ao do 1º intervalo. No granito róseo, os minerais máficos são de cor verde e perfazem não mais que 5% do volume da rocha.

O material milonitizado compõe-se de uma massa feldspática rosada com minerais estirados de quartzo e feldspato. Nesse material é intensa a venulação de minerais castanhos e negros (óxidos?). A parte brechada inclui material de granito e de riolito; possui cor castanho-rosada com intensa venulação de material castanho. As fissuras são preenchidas por mineral negro (óxido?). A presença de minerais metálicos de cor cinza-escura é insignificante nesse intervalo.

103,45 - 116,90m Riolito castanho-escuro (ídem ao anteriormente descrito).

116,90 - 118,50m Granito róseo (ídem ao do 1º intervalo).

- 0,00 - 14,15m Solo e rocha alterada.
- 14,15 - 55,20m Granito granular hipidiomórfico, grã média, róseo, com tonalidades esverdeadas. As tonalidades esverdeadas devem-se à presença de grande quantidade de vênulas preenchidas por minerais máficos.

A rocha é granular hipidiomórfica, grã média, composta essencialmente por feldspato róseo e branco, este em pequena proporção, quartzo transparente e máficos de cor verde-escura.

Todos esses minerais apresentam-se com uma orientação variável de boa a grosseira, melhor identificada onde aumentam as venulações.

Os feldspatos são geralmente bem formados, atingindo no máximo 0,5cm de comprimento; predominam aqueles com 0,2 a 0,4cm de comprimento. Seu volume deve atingir 55 a 60% da rocha.

O quartzo, sempre informe, distribui-se entre os cristais de feldspatos, em grãos de até 0,6cm, a maioria tendo dimensões em torno de 0,4cm.

Acessoriamente, identifica-se magnetita, rara fluorita roxa e alguma fluorita branca.

As alterações tornam-se intensas nos intervalos entre 24,50 e 32,00m, onde aparecem os feldspatos quase totalmente caulinizados e os máficos transformados em clorita e sericita.

Sobre os minerais máficos distingue-se, em alguns intervalos, uma película de óxido acastanhado.

As venulações, entre 19,00 e 19,50m e 22,00 e 22,70m, transformaram o granito em uma rocha verde, constituída em mais da metade do volume por minerais máficos com avançado grau de alteração.

Outros intervalos com venulação menor, estão entre 34,00-36,00m e 38,80-39,30m. Entre 14,65 e 14,80m ocorre um breve intervalo de riolito róseo, porfirítico, idêntico a outros anteriormente descritos.

55,20 - 112,00m Neste intervalo há uma intercalação repetitiva de riolito e granito, nos seguintes intervalos:

Riolito

55,20-71,10m, 72,50-70,00m, 81,25-81,90m, 85,00-88,00m, 86,60-89,50m, 91,30-94,00m, 95,60-104,30m, 105,00-105,20m, 106,20-106,60m, 107,00-107,60m,

Granito

71,10-72,50m, 79,10-81,25m, 81,90-85,00m, 88,00-88,60m, 89,50-91,30m, 94,00-95,60m, 104,30-105,00m, 105,20-106,20m, 106,60-107,00m, 107,60-112,00m.

O riolito varia de castanho-escuro a castanho-claro até róseo, sempre porfirítico, apresentando uma massa fundamental constituída de feldspato róseo, quartzo granular e minerais máficos de cor preta. Seus fenocristais são de quartzo esbranquiçado ou transparente, bipiramidais ou corroídos, estes geralmente com inclusões escuras. Apresenta finos veios de quartzo ' leitoso e acessoriamente aparecem a fluorita roxa, disseminada ou em veios, magnetita e hematita.

Às vezes, como próximo de 55,00m, apresenta' intensa alteração para caulim, clorita e sericita (rara). São comuns alterações para óxido de ferro.

O granito evidencia metassomatismo ou metamorfismo(?) próximo aos contatos com o riolito e por isso sua cor é variável nestes intervalos, indo do rosa do ao rosa-pálido, branco-rosado e branco com tonalidades esverdeadas. As venulações são constantes, de minerais máficos de cor verde e de óxidos amarronzados.

São frequentes os veios de quartzo leitoso ' com espessura de no máximo 0,5cm.

A constituição mineralógica e a textura são se melhantes às descritas no intervalo anterior.

0,00 - 27,00m Solo e rocha alterada.

27,00 - 140,20m Granito róseo, textura granular hipidiomórfica, grã média, com tonalidades esverdeadas à venulações preenchidas por minerais máficos de cor verde.

Constitui-se essencialmente de feldspato róseo, quartzo cinza, leitoso e transparente, biotita e pirobólio de cor verde e, às vezes, negra. Os feldspatos apresentam-se bem formados, clivagem nítida; seu comprimento varia entre 0,2 a 0,5cm, predominando os de 0,2cm. Constituem 65% do total da rocha.

O quartzo apresenta-se em cristais informes entre os feldspatos; seu tamanho varia de 0,3 a 0,5cm. Constitue 30% do total da rocha.

A biotita e o pirobólio, normalmente alterados, possuem cor esverdeada e negra, respectivamente, e estão distribuídos irregularmente no granito. Constituem 5% do total da rocha.

Acessoriamente, ocorrem minerais metálicos cinza-escuros, fluorita e magnetita.

Em fraturas e fissuras normalmente ocorre cloritização, seritização e a formação de óxido de ferro(?).

Nas profundidades de 102,50 e 109,50m, aparece material brechado e milonitizado. Entre os fragmentos de brecha observa-se granito. Não raramente, na brecha ocorrem vênulas preenchidas por quartzo leitoso e feldspato. Nas profundidades de 88,90 e 90,00m, a rocha apresenta-se intensamente venulada por minerais verdes e castanhos.

O feldspato róseo apresenta-se ora com cristais prismáticos bem formados, ora com contornos irregulares formando uma massa de cristais; é difícil estabelecer a granulometria máxima dos seus cristais, mas parece predominarem aqueles com 5mm de comprimento. Em volume atinge cerca de 60% da rocha.

O quartzo é geralmente transparente e às vezes leitoso, formando grãos informes distribuídos entre os cristais de feldspato. Atinge cerca de 30% do volume da rocha.

Os minerais máficos são hornblenda(?) verde e raramente biotita, em cristais informes geralmente alongados, distribuídos irregularmente entre os cristais de feldspato. Suas dimensões variam entre 3 e 5mm, principalmente. Atinge cerca de 10% do volume da rocha.

Aparentemente os anfibólios apresentam alteração.

Acessoriamente apenas magnetita pode ser identificada.

52,40 - 53,90m Granito branco com pintas avermelhadas, grã média, granular hipidiomórfico, constituído essencialmente de feldspato branco rosado, quartzo leitoso e transparente e minerais máficos (biotita e anfibólio). Texturalmente é idêntico ao do 1º intervalo.

Apresenta manchas avermelhadas sobre o feldspato branco rosado, aparentemente provindas da exsolução de ferro.

53,90 - 58,00m Granito róseo idêntico ao do 3º intervalo.

58,00 - 59,00m Granito róseo pálido idêntico ao do 1º intervalo.

59,00 - 72,00m Granito róseo idêntico ao do 3º intervalo.

72,00 - 73,40m Granito róseo pálido idêntico ao do 1º intervalo.

73,40 - 78,60m Riolito castanho claro a castanho escuro, em dique cortando o granito. Apresenta-se porfirítico, formado por uma massa rósea, feldspática, quartzo granu-

lar transparente e minerais máficos de cor preta, ... qual estão imersos fenocristais de quartzo bipiramidal corroído com inclusões diminutas de minerais pretos. Os fenocristais têm até 8mm de comprimento.

Acessoriamente, apresenta pouca fluorita, magnetita e, raramente, diminuto mineral preto com brilho metálico.

78,60 - 83,00m Granito rosado, apresentando tonalidades esverdeadas próximas ao contato com o riolito, devido a maior presença de minerais máficos de cor verde escura, disseminados e em venulações.

Texturalmente é idêntico ao do intervalo 52,40 - 53,90m.

83,00 - 101,30m Granito róseo idêntico ao do 3º intervalo.

101,30 - 102,00m Riolito idêntico ao do intervalo descrito anteriormente.

102,00 - 127,90m Granito róseo idêntico ao do 3º intervalo. Entre 118,00 e 124,00m apresentam-se alguns níveis venulados por minerais de cor verde.

3,25 - 9,50m

Granito róseo-pálido, textura granular hipidiomórfica, granulação média a grossa com grãos variando de 0,5-0,1cm.

Compõe-se fundamentalmente por feldspato (60%), quartzo (35%) e máficos (5%).

O feldspato cor róseo-pálida, apresenta-se com cristais bem formados, de 0,2 a 0,5cm de comprimento.

O quartzo é informe, transparente, com grãos de aproximadamente 0,3 a 0,5cm.

Os máficos, biotita e anfibólio, têm cor preta e apresentam-se muito alterados.

Acessoriamente aparece magnetita.

Próximo aos 4,00m, a rocha exibe intensa venulação.

9,50 - 10,65m

Granito branco-rosado com manchas amarelas e vermelhas, grã média a grossa, textura granular hipidiomórfica, constituído essencialmente de feldspato róseo-pálido com película de óxido amarelo, quartzo transparente, cinza e leitoso, e máficos de cor castanha e negra.

O feldspato é normalmente bem formado, de até 0,5cm de comprimento a atinge cerca de 60% do volume da rocha.

O quartzo, por vezes, leitoso com predominância do transparente e cinza neutro, ocorre em cristais informes entre os cristais de feldspato. Os cristais pos suem comprimentos de 0,2 a 0,5cm e atingem até 35% do volume da rocha.

Os máficos são a biotita e o pirobólio, geralmente alterados. Esses máficos, às vezes, adquirem cor castanha, talvez pela percolação de soluções oriundas do riolito.

Acessoriamente, apresenta pouca fluorita, mineral de brilho metálico, e magnetita.

As alterações são cloritização e sericitização.

Ocorrem poucas venulações de minerais de cor verde.

- 10,65 - 18,10m Riolito de cor castanho-clara a castanho-escura, textura porfirítica, onde os fenocristais de quartzo sobressaem de uma massa de feldspato castanho-claro a escuro, quartzo granular e máficos. Os fenocristais são quartzo bipiramidal corroído geralmente incolor, com inclusões diminutas de máficos.
- 18,10 - 72,40m Granito róseo-pálido, idêntico ao do 1º intervalo, salientando-se apenas que o intervalo 35,10 a 53,00m, constitui-se quase inteiramente de brecha magmática com intensa venulação de minerais máficos de cor esverdeada.
- 72,40 - 123,65m Granito róseo, textura granular bipidiomórfica, grã média, constituído acessoriamente por feldspato róseo, quartzo incolor e leitoso e máfico de cores negra e esverdeada.
- Mineralogia e textura idênticos ao do 1º intervalo.
- No intervalo de 73,20m, ocorrem minerais metálicos de cor cinza-escura e pouca pirita disseminada.
- Grande a presença de venulação e brecha magmática, com máficos esverdeados e castanhos, bem como óxidos negros preenchendo fissuras na profundidade de 97,00-95,00m.
- No intervalo de 101-117,00m, o granito achase muito alterado, com óxidos preenchendo fissuras; os máficos (pirobólíio e biotita) assumem uma cor esverdeada.
- Os feldspatos apresentam um elevado grau de caulinização.
- Os minerais estão bastante cloritizados e sericitizados.

~~5-8~~ 5-8

0,00 - 17,20m Solo e rocha alterada.

17,20 - 125,00m Granito róseo a róseo-claro, granular hipidiomórfico, grã média, constituído essencialmente de feldspato róseo, quartzo transparente e minerais máficos.

O feldspato ocorre em cristais prismáticos, geralmente com formas bem definidas, que atingem no máximo 0,5cm de comprimento, predominando aqueles entre 0,2 e 0,4cm. Forma massas de cristais cujo volume compreende 60% da rocha.

Entre os cristais de feldspato aparecem quartzo, em grãos informes, e anfibólio. Este apresenta-se preto, em cristais às vezes limitados por faces ou, às vezes, com limites não muito nítidos, aparentemente devido a alterações nos seus bordos.

Quartzo e feldspato compõem cerca de 30 e 10% da rocha, respectivamente.

Acessoriamente, ocorrem magnetita e, muito raramente, fluorita roxa.

As alterações têm grande importância neste intervalo, de vez que em diversos níveis, principalmente entre 35,20 e 37,40m e 76,50 e 75,50m, apresentam-se zonas de falha, os minerais máficos e os feldspatos estão altamente alterados.

Também entre 106,50 e 109,00m e 110,20 e 111,40m, ocorre acentuada alteração.

As alterações identificáveis são para caulim (feldspato) e clorita e sericita (anfibólio).

A partir de 124,45m, próximo à ocorrência de um dique de riolito, o granito assume uma coloração cada vez mais esbranquiçada até se transformar, no contato, em um granito branco com tonalidade ligeiramente esverdeada. A proporção entre os diversos minerais não varia, apenas o feldspato aparece com cor branca.

125,90 - 131,50m Riolito(?) e "quartzito" (?) ocorrendo em dique. O quartzito ocorre no contato superior com o granito, apresentando minerais máficos disseminados na massa

de quartzo, parte dos quais, intensamente alterado, com cor verde-clara.

O riolito é de cor castanho-escura, porfirítico, formando os 80cm mais inferiores do dique. Apresenta minerais máficos de cor preta, de forma prismática, numa massa composta por quartzo granular e feldspato. Raros fenocristais de quartzo corroído podem ser observados.

Ambos, riolito e "quartzito", são bem vesiculados.

131,50 - 143,00

Este intervalo inicia com granito branco com tonalidade ligeiramente esverdeada, conforme aquele descrito no intervalo 124,45 a 125,90m. Em seguida em 132,00 e 132,20m, riolito róseo, porfirítico, mineralizado em sulfetos amarelos (pirita ou calcopirita). Volta novamente o granito branco, até 132,50m, quando então assume uma tonalidade sempre mais rósea, que identifica este granito com aquele descrito no 1º intervalo.

0,00 - 4,40m Solo.

4,40 - 29,90m Granito róseo, grã média, textura granular hipidio-mórfica, constituído essencialmente de feldspato róseo, quartzo leitoso e incolor e máficos (biotita e anfibólio de cor verde).

Os feldspatos apresentam-se bem formados, variando o comprimento dos cristais de 0,2 a 0,5cm, prevalecendo os de 0,2cm; atingem 65% do total da rocha.

O quartzo aparece com uma massa informe entre os feldspatos, tamanho variável de 0,3 à 0,5cm. Perfaz um total de 30% da rocha.

A biotita e o pirobólio, com cristais distribuídos irregularmente no granito, possuem cristais de 0,2 à 0,5cm e perfazem um total de 5% da rocha.

Acessoriamente, ocorrem minerais metálicos de cor cinza-escura (sulfetos?), fluórita e magnetita, sendo que os sulfetos(?) ocorrem junto aos veios de quartzo; geralmente negro (óxido), preenchendo fissuras.

Entre 10,00 e 17,50m, aparecem vários veios de quartzo com até 0,5cm de espessura.

As alterações são para clorita, sericita e óxidos de ferro, principalmente em fissuras.

29,90 - 44,30m Riolito de cor rósea a castanho-escura, holocristalino, textura porfirítica, com fenocristais de quartzo envolvidos por matriz composta de feldspato, quartzo granular e minerais máficos. Os fenocristais de quartzo são do tipo bipiramidal e corroído, transparente ou leitoso. Subordinadamente, ocorre fluorita preenchendo fissuras e fraturas. Nos intervalos 31,00, 31,80-32,50-32,70m e 33,40-33,60m, ocorre granito róseo, petrograficamente idêntico ao do 1º intervalo. Apenas os feldspatos apresentam-se em um elevado estado de alteração, e o quartzo leitoso em maior proporção que o transparente e cinza.

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

A N E X O 2

. RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS

GRUPO CASTRO - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	400	14	10	43	0.5	
FCG	401	11	13	74	0.5	
FCG	402	10	15	77	0.5	
FCG	403	10	14	96	1.0	
FCG	404	14	15	195	1.5	
FCG	405	6	15	170	1.0	
FCG	406	6	7	14	1.0	
FCG	407	6	16	194	1.0	
FCG	408	5	11	11	0.5	
FCG	409	3	9	13	0.5	
FCG	410	16	22	24	1.0	
FCG	411	23	19	34	1.5	
FCG	412	11	14	30	1.0	
FCG	413	3	6	5	0.5	
FCG	344	52	10	12	2.5	70
FCG	345	18	6	13,5	2.0	143
FCG	346	30	5	9	2.0	120
FCG	347	55	5	31,5	3.0	645

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANHA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	502	8	15	23		125
FCG	503	31	23	40		190
FCG	504	6	7	23		80
FCG	505	6	13	21		90
FCG	506	2	4	6		70
FCG	507	2	2	14		85
FCG	508	2	6	20		140
FCG	509	4	6	19		235
FCG	510	4	4	20		130
FCG	511	2	4	15		70
FCG	512	3	6	23		310
FCG	513	5	5	29		240
FCG	514	2	5	20		210
FCG	515	5	7	21		280
FCG	516	9	9	24		330
FCG	517	7	10	23		820
FCG	518	5	7	22		205
FCG	519	2	7	16		230
FCG	520	7	11	16		250
FCG	521	5	7	11		160
FCG	522	5	7	20		410
FCG	523	7	10	43		540
FCG	524	7	9	42		780
FCG	525	5	10	25		460
FCG	526	10	9	28		400
FCG	527	6	9	27		240
FCG	528	4	9	19		310
FCG	529	5	10	25		230
FCG	530	6	9	29		180
FCG	531	6	11	42		285
FCG	532	6	8	34		520
FCG	533	7	8	31		280
FCG	534	2	7	18		180
FCG	535	8	11	37		55
FCG	536	4	5	16		160
FCG	537	5	8	27		260
FCG	538	3	7	10		510
FCG	539	5	10	15		630
FCG	540	10	12	39		2000

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	541	9	11	34		2500
FCG	542	4	9	19		250
FCG	543	4	10	20		360
FCG	544	5	9	18		320
FCG	545	3	6	22		250
FCG	546	12	4	16		150
FCG	547	2	4	21		300
FCG	548	5	8	19		70
FCG	549	5	8	8		75
FCG	550	4	13	6		45
FCG	551	5	15	7		45
FCG	552	8	11	47		180
FCG	553	7	9	23		245
FCG	554	5	10	9		60
FCG	555	16	13	30		200
FCG	556	6	10	17		80
FCG	557	6	10	8		40
FCG	192	4	6	44	0,5	365

GRANITO CARAMBET - CONCENTRADO DE BATEIA

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn
FCG	559	12	33	31
FCG	560	11	35	41
FCG	561	13	23	29
FCG	562	14	31	33
FCG	563	12	23	36
FCG	564	18	30	31
FCG	569	13	31	38
FCG	570	8	20	26
FCG	571	8	24	32
FCG	572	5	13	16
FCG	583	18	25	35
FCG	586	23	18	44
FCG	587	13	41	130

-----|

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA-CONCENTRADO DE BATEIA

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn
FCG	565	40	22	200
FCG	566	12	12	24
FCG	567	12	17	18
FCG	568	19	44	57
FCG	573	20	16	37
FCG	574	12	16	22
FCG	575	10	-	22
FCG	576	15	-	30
FCG	577	7	17	43
FCG	578	21	10	32
FCG	579	16	19	28
FCG	580	4	12	38
FCG	581	26	15	33
FCG	582	20	14	31
FCG	584	5	13	25
FCG	585	18	22	53
FCG	588	21	15	41

GRANITO CARAMBET - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	001	12	31	23	1.0	108
FCG	002	5	22	19	1.0	180
FCG	003	3	24	15	1.0	170
FCG	004	14	34	21	2.5	46
FCG	005	5	7	12	2.0	36
FCG	007	5	9	23	0.5	83
FCG	008	12	11	32	0.5	74
FCG	009	11	7	18		60
FCG	014	11	23	44	1.0	585
FCG	015	2	23	27	1.0	360
FCG	017	3	15	26	1.0	120
FCG	018	6	24	21	0.5	30
FCG	019	14	10	28	0.5	51
FCG	020	21	45	63	1.0	555
FCG	022	17	51	51	2.0	183
FCG	023	5	30	30	1.0	465
FCG	024	9	33	48	1.0	480
FCG	025	2	23	23	0.5	48
FCG	027	11	15	26	1.0	146
FCG	028	2	8	7	0.5	70
FCG	030	8	24	33	1.0	310
FCG	125	6	14	26	0.5	240
FCG	126	6	13	24	1.0	146
FCG	129	9	18	28	1.5	180
FCG	130	9	18	13	2.0	58
FCG	131	9	24	14	1.5	70
FCG	132	26	32	94	1.5	202
FCG	133	7	68	30	1.5	176
FCG	103	10	36	21	1.0	28
FCG	109	15	34	24	0.5	159
FCG	110	7	44	35	1.0	22
FCG	111	5	43	17	0.5	22
FCG	112	20	60	33	1.0	152
FCG	113	9	30	59	0.5	165
FCG	163	8	12	32	0.5	174
FCG	164	7	12	27	0.5	46
FCG	165	7	18	45	0.5	353
FCG	166	12	18	50	1.0	312
FCG	167	4	18	36	0.5	190

GRANITO CARAMBET - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	168	3	16	40	1.0	120
FCG	169	23	18	52	1.5	305
FCG	013	9	60	45	0.5	78
FCG	558	2	18	20	-	30
FCG	016	8	20	16	-	28

GURPO CASTRO - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	190	7	10	48	0.5	590
FCG	191	6	10	38	2.0	589
FCG	193	8	7	70	1.0	163
FCG	194	6	4	31	1.5	
FCG	195	1	1	18	1.0	
FCG	196	8	2	34	2.5	
FCG	197	10	2	32	2.5	
FCG	198	10	4	26	2.0	
FCG	199	1	3	4	0.5	
FCG	200	5	2	27	1.5	
FCG	301	5	1	35	1.5	
FCG	302	4	1	21	1.5	
FCG	303	4	2	30	1.5	
FCG	304	1	-	7	2.0	
FCG	305	3	-	26	0.5	
FCG	306	10	3	52	2.0	
FCG	307	14	10	28	1.5	100
FCG	308	34	20	24	2.5	137
FCG	309	28	14	18	1.5	148
FCG	310	7	10	23	1.0	530
FCG	311	9	17	30	1.0	250
FCG	336	10	20	7	1.0	33
FCG	337	26	10	16	1.0	35
FCG	338	14	11	26	1.0	39
FCG	339	36	14	35	1.5	140
FCG	340	25	18	12	2.0	
FCG	341	57	7.5	10.5	2.0	
FCG	342	10	10	24	2.0	
FCG	343	12	10	9	3.0	
FCG	390	5	15	27	0.5	
FCG	391	6	15	25	0.5	
FCG	392	9	23	25	0.5	
FCG	393	6	27	21	0.5	
FCG	394	9	11	52	0.5	
FCG	395	8	10	60	0.5	
FCG	396	6	11	69	0.5	
FCG	397	5	7	25	0.5	
FCG	398	7	15	41	0.5	
FCG	399	14	19	58	0.5	

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	010	6	7	13	-	53
FCG	011	-	-	-	-	-
FCG	012	6	8	20	1.0	146
FCG	029	6	26	54	1.0	228
FCG	031	8	20	30	0.5	116
FCG	032	9	21	30	0.5	146
FCG	033	3	12	10	1.0	84
FCG	034	10	25	61	0.5	210
FCG	035	4	14	27	1.0	102
FCG	036	-	-	-	0.5	-
FCG	037	3	14	18	1.5	128
FCG	038	-	-	-	0.5	-
FCG	071	3	13	18	0.5	93
FCG	072	3	19	29	0.5	131
FCG	073	3	18	17	0.5	84
FCG	074	4	17	22	2.5	310
FCG	075	8	27	15	0.5	125
FCG	101	7	17	19	1.0	150
FCG	102	13	17	40	1.5	340
FCG	104	9	16	30	1.5	134
FCG	105	12	16	28	1.0	320
FCG	106	7	11	20	0.5	147
FCG	107	6	13	29	1.0	114
FCG	108	3	20	18	0.5	72
FCG	114	3	51	30	0.5	53
FCG	115	3	44	32	0.5	60
FCG	116	8	11	18	1.0	410
FCG	117	4	8	9	0.5	275
FCG	118	5	9	19	1.0	370
FCG	119	16	4	23	1.5	73
FCG	120	5	7	15	0.5	370
FCG	121	5	8	12	0.5	304
FCG	122	5	8	19	0.5	400
FCG	123	4	14	28	1.0	200
FCG	124	4	21	63	0.5	370
FCG	127	4	5	12	1.0	198
FCG	128	12	20	42	1.0	203
FCG	134	5	6	6	0.5	84
FCG	135	2	13	29	0.5	460

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	136	1	21	26	0.5	91
FCG	137	3	8	15	0.5	160
FCG	138	5	10	25	0.5	400
FCG	139	11	11	19	0.5	350
FCG	140	26	8	21	0.5	360
FCG	141	14	8	17	0.5	410
FCG	142	6	6	14	1.0	200
FCG	143	7	7	23	0.5	210
FCG	144	6	7	15	0.5	160
FCG	145	4	5	7	0.5	90
FCG	146	13	8	24	0.5	290
FCG	147	11	8	18	0.5	270
FCG	148	3	6	12	1.0	410
FCG	149	5	6	9	0.5	136
FCG	150	4	6	7	0.5	96
FCG	151	3	6	3	0.5	74
FCG	152	14	6	13	1.0	270
FCG	153	11	7	17	0.5	272
FCG	154	4	11	7	0.5	62
FCG	155	3	8	6	0.5	290
FCG	156	6	7	6	0.5	46
FCG	157	1	9	11	1.0	101
FCG	158	2	8	13	1.0	64
FCG	159	3	12	27	1.0	123
FCG	162	10	21	40	0.5	210
FCG	170	16	13	52	3.0	602
FCG	171	15	11	51	1.5	408
FCG	172	27	17	16	0.5	75
FCG	173	1	7	19	0.5	79
FCG	174	3	8	24	0.5	179
FCG	175	3	4	19	0.5	190
FCG	176	4	4	19	1.0	227
FCG	177	2	5	22	1.0	226
FCG	178	1	6	18	1.0	206
FCG	179	12	3	27	0.5	322
FCG	180	3	4	16	1.0	334
FCG	181	3	6	18	2.0	223
FCG	182	4	10	41	0.5	339
FCG	183	0,6	11	34	0.5	292

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	184	2	6	45	1,0	547
FCG	185	4	6	41	0,5	590
FCG	186	5	11	43	0,5	407
FCG	187	5	10	26	1,0	407
FCG	188	6	9	16	0,5	104
FCG	189	1	7	12	1,5	159
FCG	312	17	12	42	0,5	500
FCG	313	15	16	48	0,5	1020
FCG	314	16	14	58	0,5	180
FCG	315	6	10	72	1,0	90
FCG	316	12	11	36	0,5	120
FCG	317	13	13	35	0,5	122
FCG	318	14	7	58	2,0	450
FCG	319	6	8	32	1,0	128
FCG	320	3	9	53	0,5	180
FCG	321	4	9	36	0,5	130
FCG	322	10	9	23	0,1	50
FCG	323	13	12	25	0,1	300
FCG	324	14	12	23	0,5	186
FCG	325	16	8	15	1,0	90
FCG	326	18	6	16	0,5	115
FCG	327	18	5	27	0,5	500
FCG	328	22	12	16	0,5	55
FCG	329	13	14	26	1,0	40
FCG	330	17	5	15	0,5	80
FCG	331	12	2	15	1,0	97
FCG	332	34	9	23	1,0	179
FCG	333	12	8	29	0,5	380
FCG	334	9	8	32	1,5	70
FCG	335	18	18	26	1,0	92
FCG	348	95	61	27	1,0	30
FCG	349	27	14	38	1,0	290
FCG	350	9	13	33	1,0	110
FCG	351	13	14	35	0,5	120
FCG	352	22	5	17	1,0	47
FCG	353	14	7	21	1,0	110
FCG	354	7	6	16	1,0	70
FCG	355	16	11	18	2,0	42
FCG	356	18	11	21	2,0	39

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	357	7,5	27	15	0.5	33
FCG	358	15	18	7,5	1.0	34
FCG	359	6	21	26	1.0	230
FCG	360	6	18	15	0.5	202
FCG	361	9	20	18	1.0	230
FCG	362	14	13	21	0.5	105
FCG	363	4	8	15	1.0	120
FCG	364	18	18	33	1.0	490
FCG	365	8	32	84	0.5	78
FCG	366	6	10	22	1.0	420
FCG	367	11	11	20	0.5	185
FCG	368	5	10	28	0.5	350
FCG	369	11	8	32	0.5	680
FCG	370	17	8	22	1.5	450
FCG	371	7	10	20	1.5	200
FCG	372	9	10	20	0.5	525
FCG	373	17	14	30	0.5	205
FCG	374	7	13	26	0.5	92
FCG	375	5	10	26	0.5	510
FCG	376	8	17	58	0.5	140
FCG	377	8	18	32	0.5	470
FCG	378	9	19	30	1.0	370
FCG	379	12	15	26	0.5	340
FCG	380	12	13	11	1.0	100
FCG	381	7	10	8	0.5	85
FCG	382	9	30	21	1.5	670
FCG	383	7	19	12	0.5	200
FCG	384	8	22	29	0.5	330
FCG	385	100	18	10	0.5	135
FCG	386	5	16	18	0.5	145
FCG	387	8	13	27	0.5	150
FCG	388	110	14	39	0.5	270
FCG	389	3	10	13	0.5	30
FCG	414	6	2	11	0.5	65
FCG	415	13	8	50	1.0	850
FCG	416	10	5	14	0.5	210
FCG	417	7	5	20	0.5	1070
FCG	418	8	3	14	1.0	80
FCG	419	10	22	10	-	160

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	420	9	16	11	1.0	250
FCG	421	10	19	13	0.5	290
FCG	422	-	15	30	1.0	550
FCG	423	4	7	20	0.5	400
FCG	424	5	11	36	0.5	310
FCG	425	10	9	25	0.5	710
FCG	426	7	9	17	0.5	400
FCG	427	5	8	19	0.5	150
FCG	428	7	12	16	0.5	320
FCG	429	10	21	32	0.5	9300
FCG	430	3	8	14	0.5	80
FCG	431	2	7	14	0.5	75
FCG	432	5	8	14	0.5	370
FCG	433	8	10	23	0.5	140
FCG	434	6	11	46	0.5	115
FCG	435	8	11	30	0.5	940
FCG	436	19	13	18	1.0	240
FCG	437	4	13	24	1.0	270
FCG	438	50	13	83	1.0	400
FCG	439	8	15	34	0.5	550
FCG	440	5	10	21	0.5	320
FCG	441	5	8	20	1.0	250
FCG	442	5	11	13	0.5	130
FCG	443	8	10	44	0.5	320
FCG	444	4	10	18	0.5	400
FCG	445	23	12	28	0.5	800
FCG	446	10	10	65	0.5	410
FCG	447	17	10	50	0.5	470
FCG	448	14	7	26	0.5	155
FCG	449	9	10	57	0.5	605
FCG	450	6	9	35	0.5	240
FCG	451	7	9	36	0.5	220
FCG	452	3	5	11	-	125
FCG	453	3	5	12	-	320
FCG	454	4	8	15	-	130
FCG	455	6	11	19	-	360
FCG	456	2	5	18	-	300
FCG	457	5	17	21	-	400
FCG	458	13	16	38	-	280

COMPLEXO GRANÍTICO CUNHAPORANGA - SEDIMENTO DE CORRENTE

IDENTIFICAÇÃO		Cu	Pb	Zn	Mo	Mn
FCG	459	3	4	10	-	70
FCG	460	5	12	51	-	300
FCG	461	23	6	27	-	170
FCG	462	6	11	35	-	450
FCG	463	5	9	26	-	210
FCG	464	12	8	29	-	290
FCG	465	16	11	28	-	370
FCG	466	12	13	42	-	820
FCG	467	13	7	30	-	170
FCG	468	7	19	20	-	500
FCG	469	13	37	22	-	300
FCG	470	5	15	17	-	165
FCG	471	4	15	15	-	160
FCG	472	8	13	14	-	30
FCG	473	13	9	30	-	250
FCG	474	10	9	75	-	290
FCG	475	4	10	22	-	130
FCG	476	2	8	18	-	55
FCG	477	6	10	40	-	420
FCG	478	3	10	6	-	35
FCG	479	13	23	32	-	1400
FCG	480	13	15	25	-	460
FCG	481	11	14	25	-	430
FCG	482	26	16	48	-	220
FCG	483	4	7	13	-	85
FCG	484	3	8	16	-	95
FCG	485	1	9	17	-	75
FCG	486	5	13	17	-	175
FCG	487	9	14	16	-	95
FCG	488	5	7	25	-	130
FCG	489	12	9	34	-	110
FCG	490	18	11	35	-	155
FCG	491	16	8	23	-	80
FCG	492	16	7	30	-	80
FCG	493	11	18	16	-	420
FCG	494	8	9	26	-	100
FCG	499	26	17	23	-	380
FCG	500	9	13	30	-	295
FCG	501	3	10	23	-	245

DE: MAURÍCIO MOACYR RAMOS - SATO

PARA: JOÃO CARLOS BIONDI _____ CORAT

ASSUNTO: PARECER ^A SOBRE OS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO
GEOQUÍMICA NA ÁREA DO GRANITO CARAMBÉI

DATA: 30/06/80

I. INTRODUÇÃO

Este documento trata da avaliação técnica dos trabalhos de prospecção geoquímica executados na área do granito Carambéi. Esta avaliação abrange somente as informações registradas no Relatório de Pesquisa desta área e, portanto, não se reporta sobre os ~~dados~~ trabalhos de elaboração do anteprojeto e os trabalhos de campo.

No item OBSERVAÇÕES são levantados alguns conceitos inadequados que, ao mesmo tempo, merecem ser discutidos.

II. OBSERVAÇÕES

II.1. - Generalidades

- a) A classificação da rede de Drenagem em 1^o, 2^o e 3^o ordens não é recomendada.

- b) Os efeitos de contaminações e barreiras geogênicas devem ser abordados com muito controle e segurança. Caso contrário compromete, de imediato, os dados.
- c) As informações fisiográficas (clima, pluviosidade etc) não sempre necessárias.

II.2. - Metodologia

- a) Neste item devem constar as seguintes informações:
- Nível de amostragem (Est. Orient., Reconhecimento, semi-detalhado, etc)
 - Executor(es) e período de amostragem
 - Técnicas de amostragem
 - Tipo(s) de material(is) amostrado(s)
 - Densidade da amostragem
 - Representatividade da amostragem
 - Laboratório Analítico
 - Preparação da amostra
 - Fração(es) granulométrica(s)
 - Técnica(s) Analítica(s)
 - Elemento(s) Analisado(s) e respectivo(s) limite(s) de sensibilidade(s) da(s) Técnica(s)/elemento(s)
 - Controle(s) de qualidade de (s) (Duplicatas, Réplicas e Padrões).

- b) O planejamento das estações de amostragem deve ser feito inicialmente em bases planimétricas em escalas adequadas.
- c) Tratando-se de sedimento ativo de corrente ~~em~~ ^{não} coletar preferencialmente a fração fina para evitar problemas com a representatividade da amostra.
- d) O acondicionamento das amostras deve ser feito em sacos de tecido, com o propósito de abreviar o tempo de secagem nas estufas em laboratório.
- e) Células Anômalas. No item ^{"Sistemáticas de Trabalho"} ~~Metodologia~~ deveria ter sido feitas referências a esta técnica.
- f) As atividades de reamostragem não são utilizadas para diagnosticar erros de amostragem.

II.3. Resultados Obtidos.

Neste item todas as informações geoquímicas (teores dos elementos, traço, contrastes, razões, associações geoquímicas etc) devem ser amplamente discu-

tidas à luz dos dados geológicos (estruturais, lito-crono-estratigráficos etc) geofísicos e outros obtidos durante a pesquisa, ou mesmo, em trabalhos anteriores.

Seria também aconselhável proceder a uma avaliação crítica dos resultados gequímicos e a performance da aplicação deste como um método eficaz de pesquisa para esta área em especial.

E finalmente neste item deve-se chegar ao cumprimento integral dos objetivos propostos para os trabalhos de prospecção gequímica.

II.4. Conclusões

Consistirá basicamente num apêndice resumido das observações discutidas no item anterior.

II.5. Recomendações

Em se tratando de uma nova experiência adquirida através os estudos realizados na área surgem, então, novos fatos, ideias e informações que devem ser agrupadas neste item.

II.6. Mapas Geoquímicos

a) Mapa de Amostragem

- Superdimensionamento do programa de amostragem (várias amostras localizadas num mesmo curso d'água) sem, contudo, cobrir efetivamente toda a área. Ver no Mapa - Amostras circulares em vermelho e grafite.
- Vazios geoquímicos (bacias de captação em verde).

~~Mapa~~ Mapa com alta densidade de informações (rede de drenagem, acessos, números de estações de amostragem, etc.) prejudicando o seu melhor entendimento.

- Bacias de captação das amostras em tamanhos variados o que impede um bom índice de comparação entre os dados geoquímicos.

b) Mapa de Anomalias

- Difícil identificação das anomalias, no mapa, se ausentes as seguintes informações:

- Anomalias relativas a quê material?
Sed. corr. ?
Conc. Bateia ?
- Associações Geoquímicas ?
- Magnitude das Anomalias ?
(1^o, 2^o e 3^o ordens)
- Nº das amostras que originaram as anomalias ?

e) Mapas de Distribuição dos Elementos.

- Ausência de histogramas de frequência / elemento / população, para facilitar a rápida avaliação visual dos dados no mapa.
- Agrupamento num único mapa os dados da distribuição de, pelo menos, dois a três elementos para evitar a criação de um número excessivo de mapas.

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confiabilidade dos dados geoquímicos depende de uma definição prévia dos melhores parâmetros a serem utilizados nas campanhas de prospecção geoquímicas.

Estas atividades constituem os Estudos Orientativos.


Segundo o Relatório de Pesquisa em questão, os trabalhos de exploração geoquímica na área do Granito Carombuí não foram precedidos pelos referidos testes de aplicabilidade de técnicas geoquímicas (E.O.) e, tampouco foram considerados os dados de trabalhos anteriores executados em regiões fito-gráfica e geologicamente semelhantes a esta.

Com isso pode-se enumerar os seguintes problemas:

- a) Programação de estações de amostragem inadequada para os fins requeridos.
- b) Cobertura imperfeita das áreas de maior interesse e potencial mineiro-econômico ^(contato e lavas bordas) tendo em vista o condicionamento geológico particular da área (corpo granítico).
- c) Possíveis problemas com representatividade das amostras por adoção de controle inadequado quanto as técnicas de amostragem (~~em~~ coletar preferencialmente a facção fina).

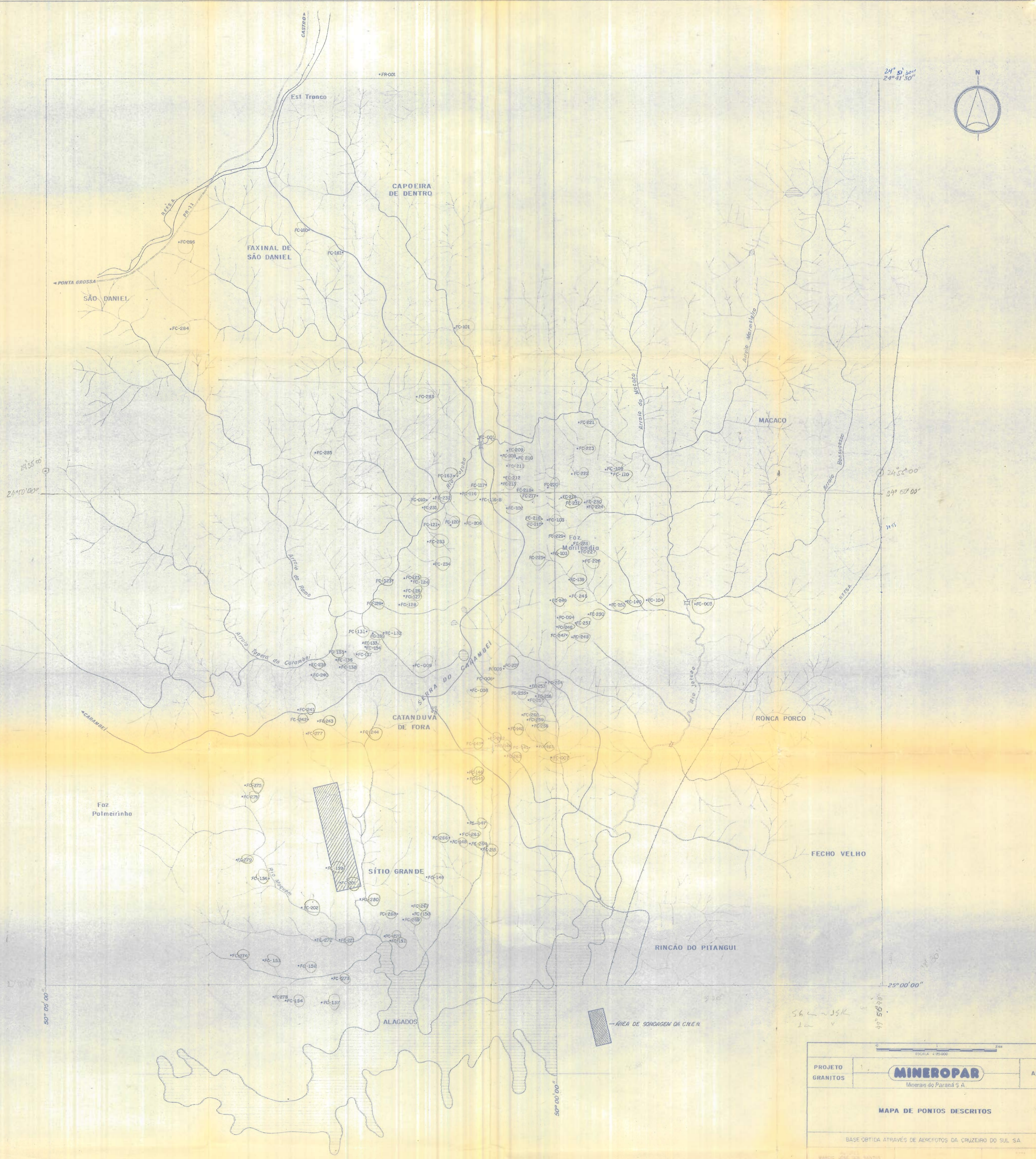
d) Falta de controles na seleção das frações granulométricas e técnicas analíticas adequadas para alguns elementos. Por exemplo: O Mo não apresentou contrastes geoquímicos devido à maioria dos dados não serem qualificados (estarem abaixo do limite de sensibilidade do método empregado).

Considerando o exposto, bem como a permanência da indefinição dos melhores parâmetros geoquímicos a serem utilizados em futuros trabalhos do Setor de Rochas Graníticas, consideramos não ~~de~~ concluídos os trabalhos de prospeção geoquímica na área do Granito Carankú e, recomendamos a suspensão de todos ~~os~~ os programas ~~em~~ em execução até que se tenha ~~concluído~~ concluído um trabalho de Estudos Geol. Orientativos neste ambiente geológico particular.



MAURICIO M. RAMOS

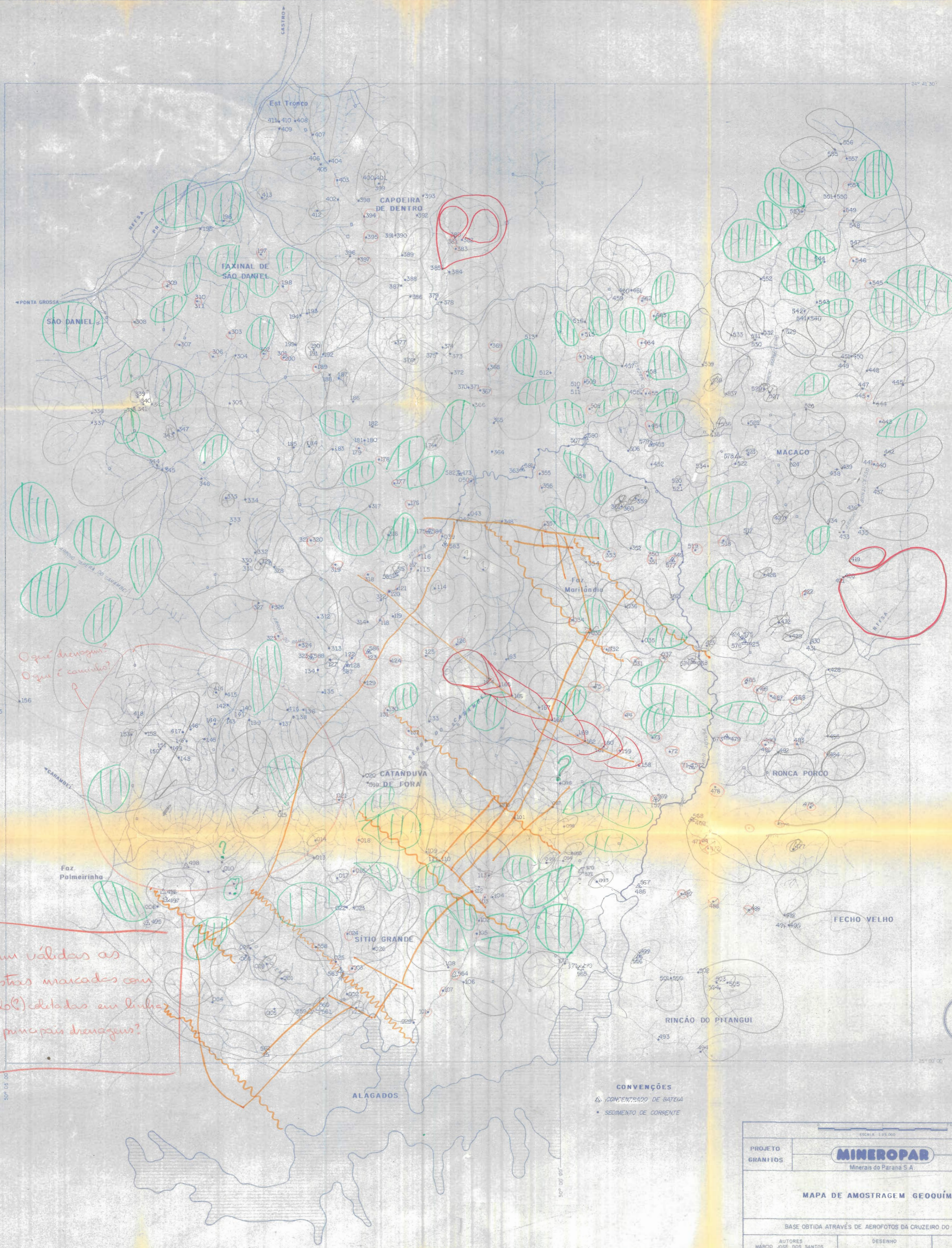
24° 51' 30"
24° 41' 30"



PROJETO GRANITOS	MINEROPAR Minerarias do Paraná S.A.	APOIO
MAPA DE PONTOS DESCRITOS		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
WALDIR JOSÉ DOS SANTOS ROBERTO DA SILVA FELIPE	WAGNER	DE 03/80

564-35K
1a v

25° 00' 00"
47° 50' 00"



O que drenagem?
O que é canchuto?

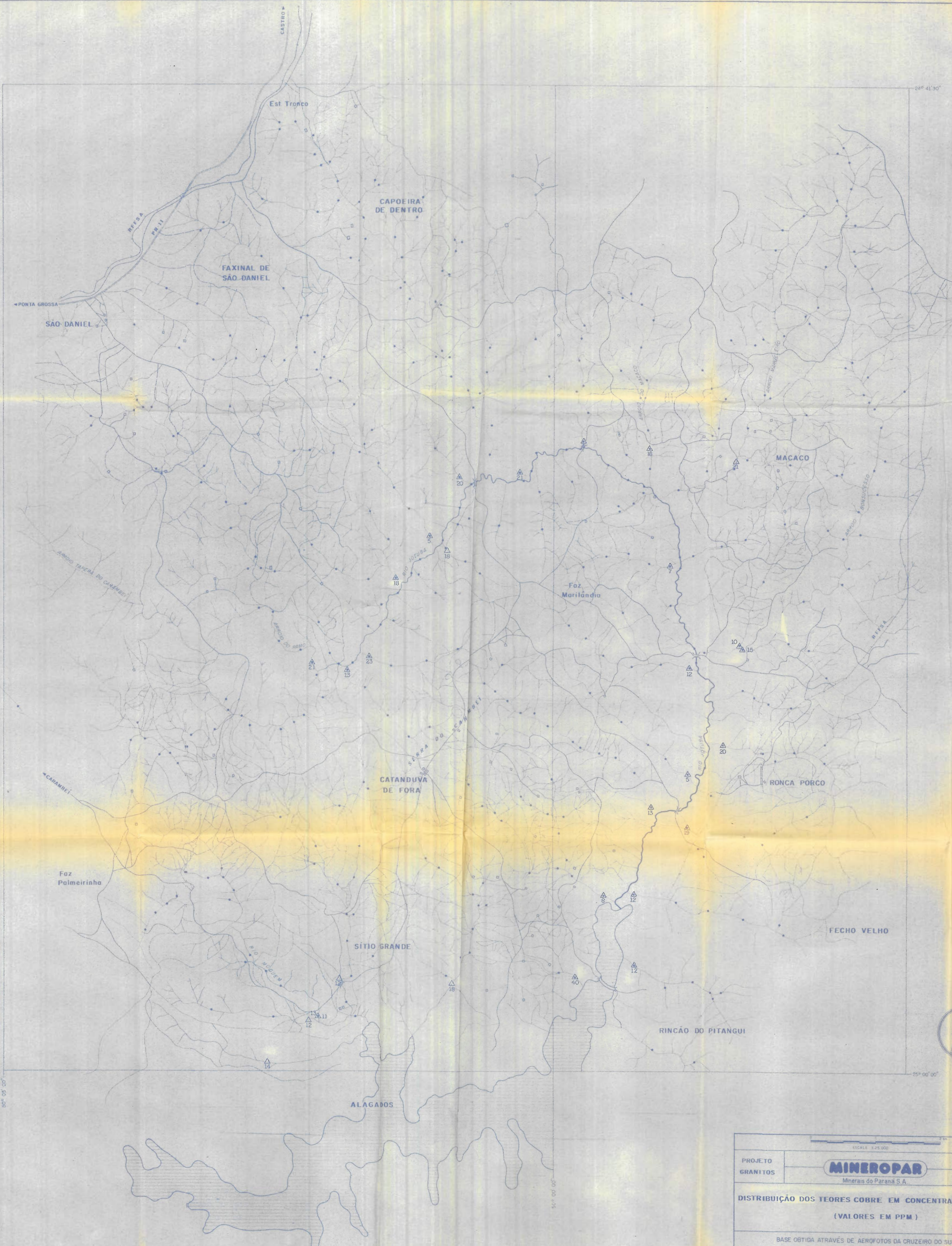
Serão válidas as amostras marcadas com círculo (redondo) e delimitadas em linhas nos principais drenagens?



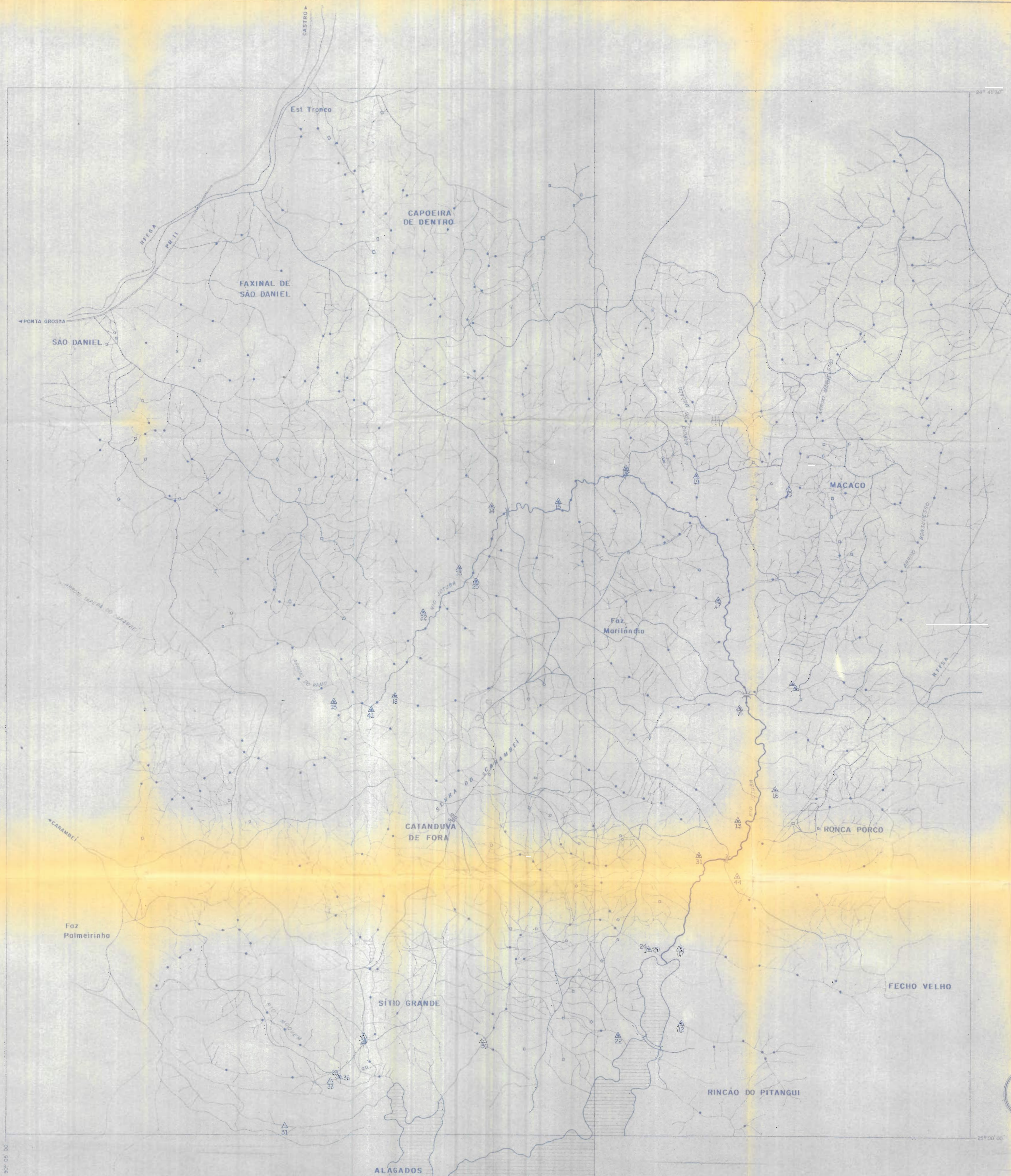
CONVENÇÕES

- ▲ CONCENTRADO DE BATEIA
- SEDIMENTO DE CORRENTE

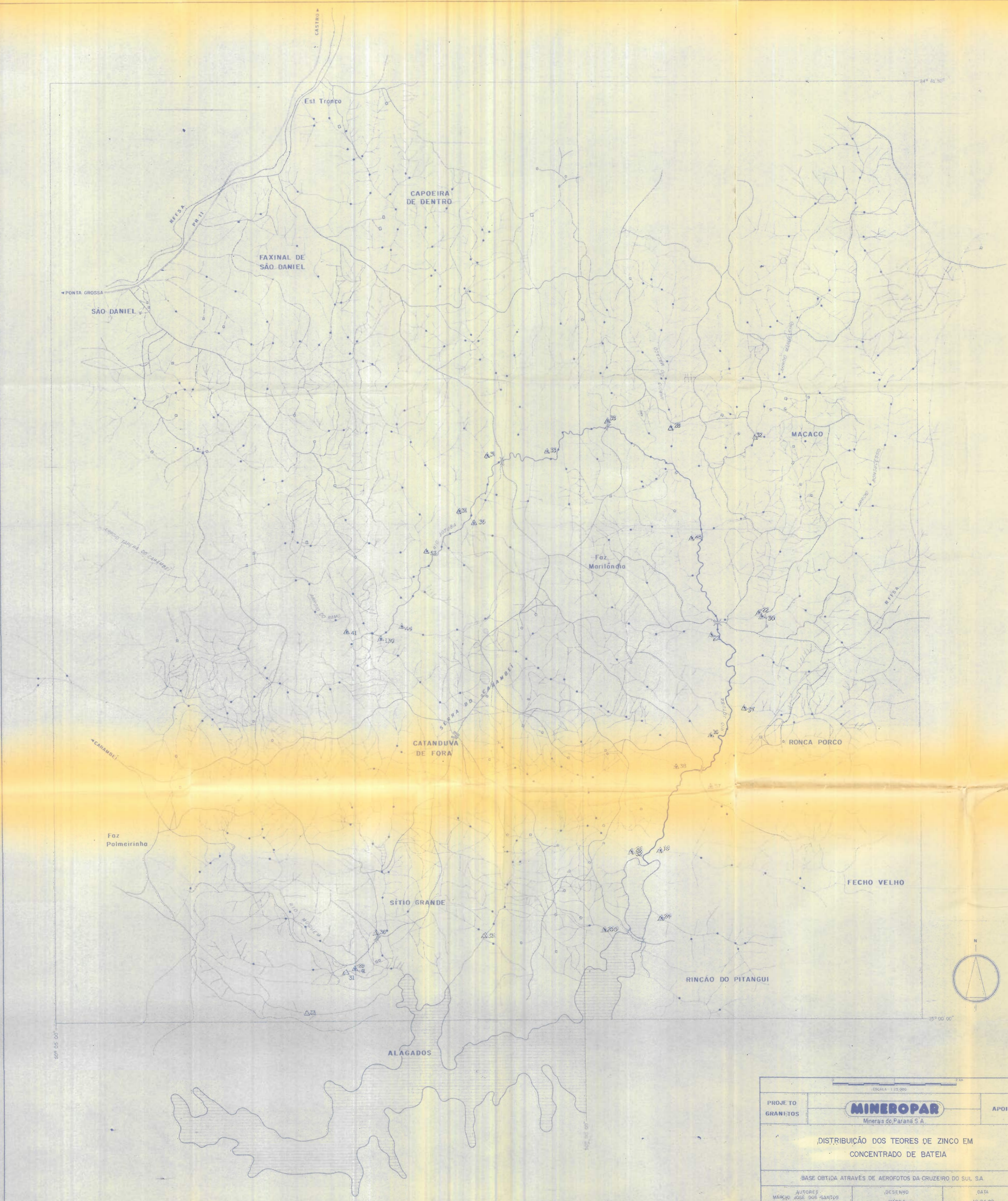
ESCALA 1:25.000		
PROJETO GRANITOS	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	APOIO
MAPA DE AMOSTRAGEM GEOQUÍMICA		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROGÉRIO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10.04.80



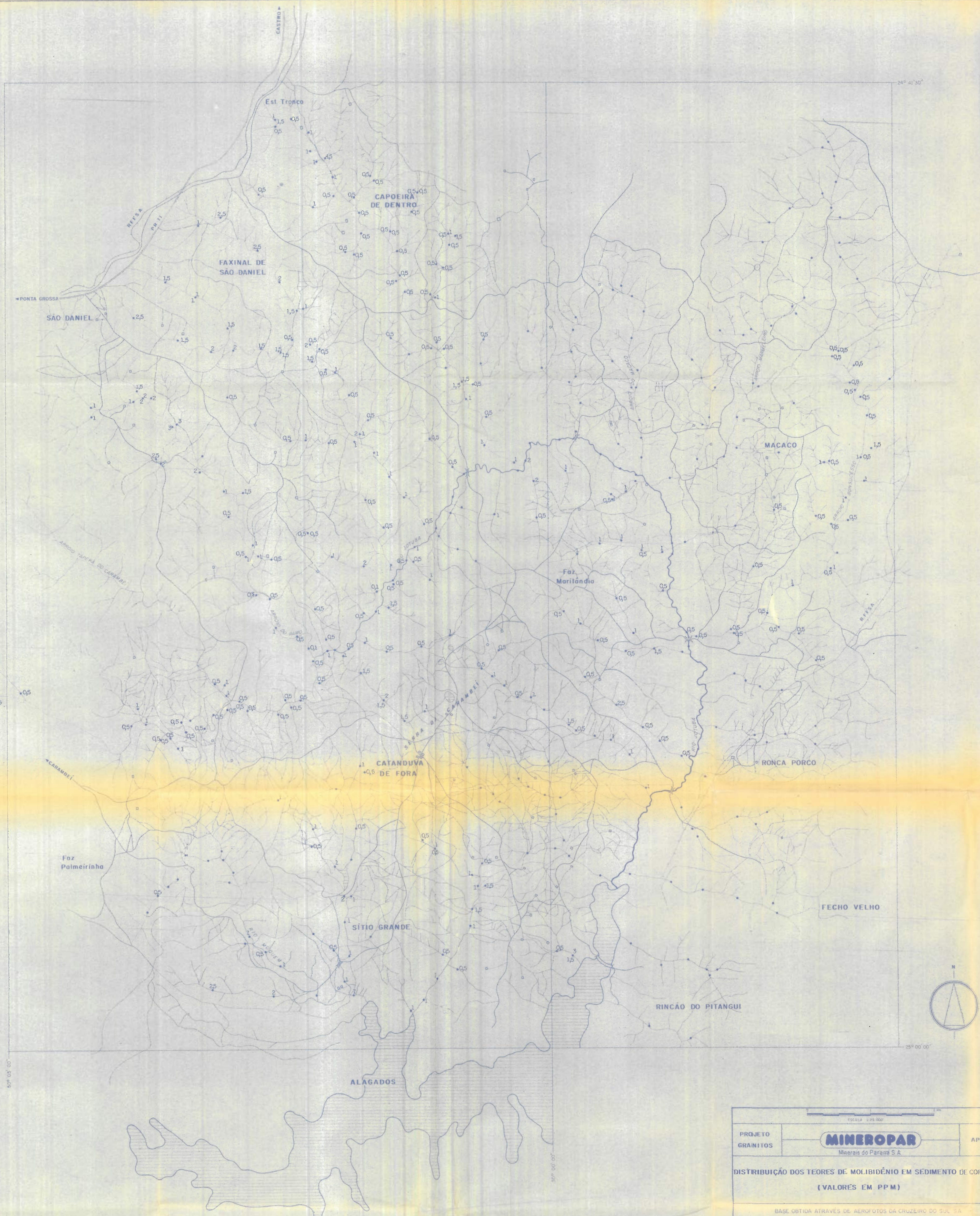
PROJETO GRANITOS	 Minerais do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES COBRE EM CONCENTRADO DE BATEIA (VALORES EM PPM)		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROGERIO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10.04.80



ESCALA 1:25.000		
PROJETO GRANITOS	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE CHUMBO EM CONCENTRADO DE BATEIA (VALORES EM PPM)		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
ÁUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROGERIO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10.04.80



 ESCALA 1:25.000		
PROJETO GRANITOS	 Minerais do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE ZINCO EM CONCENTRADO DE BATEIA		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MARCO JOSÉ DOS SANTOS ROGERIO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10.04.80



24° 41' 30"

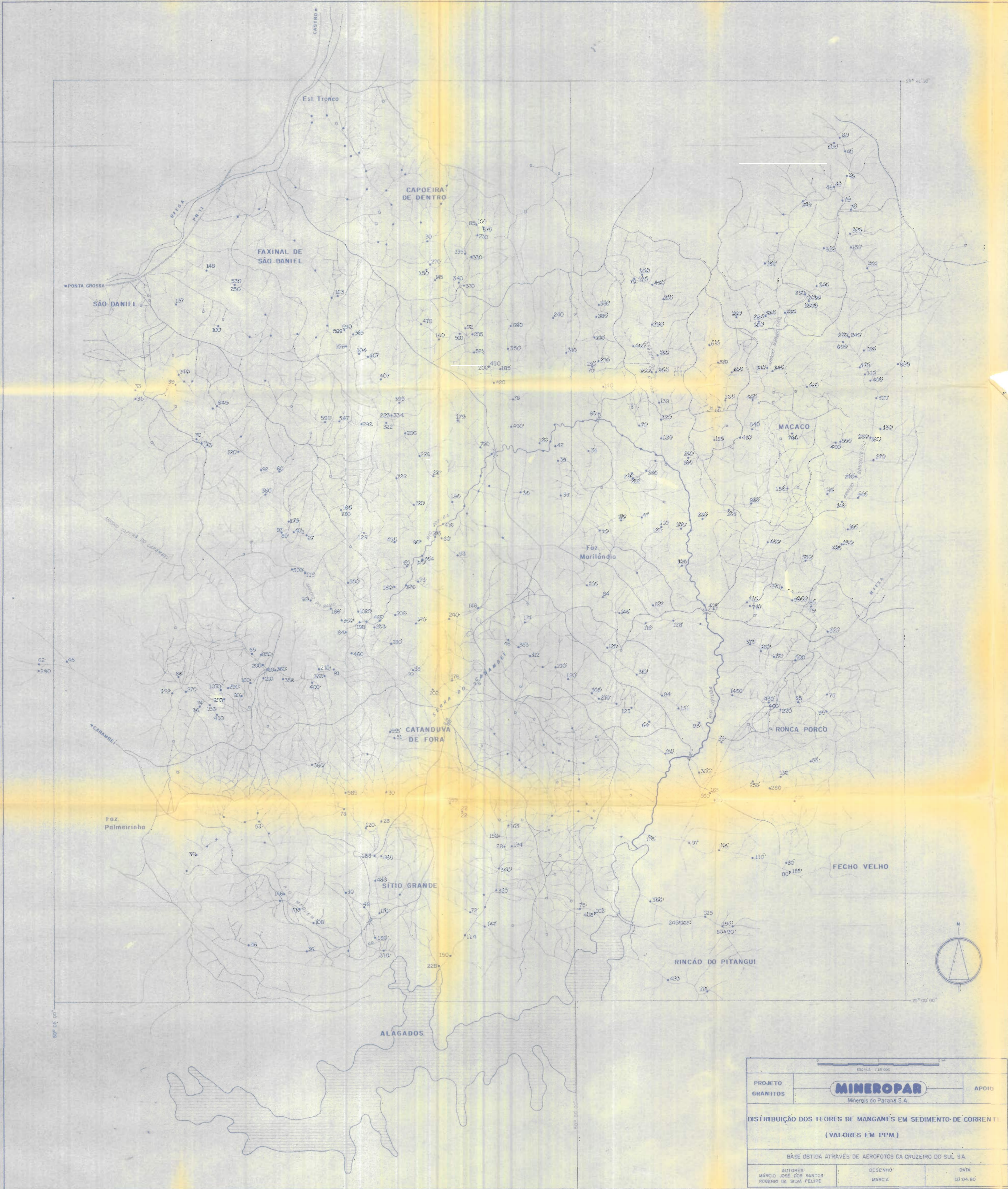
25° 00' 00"

50° 05' 00"

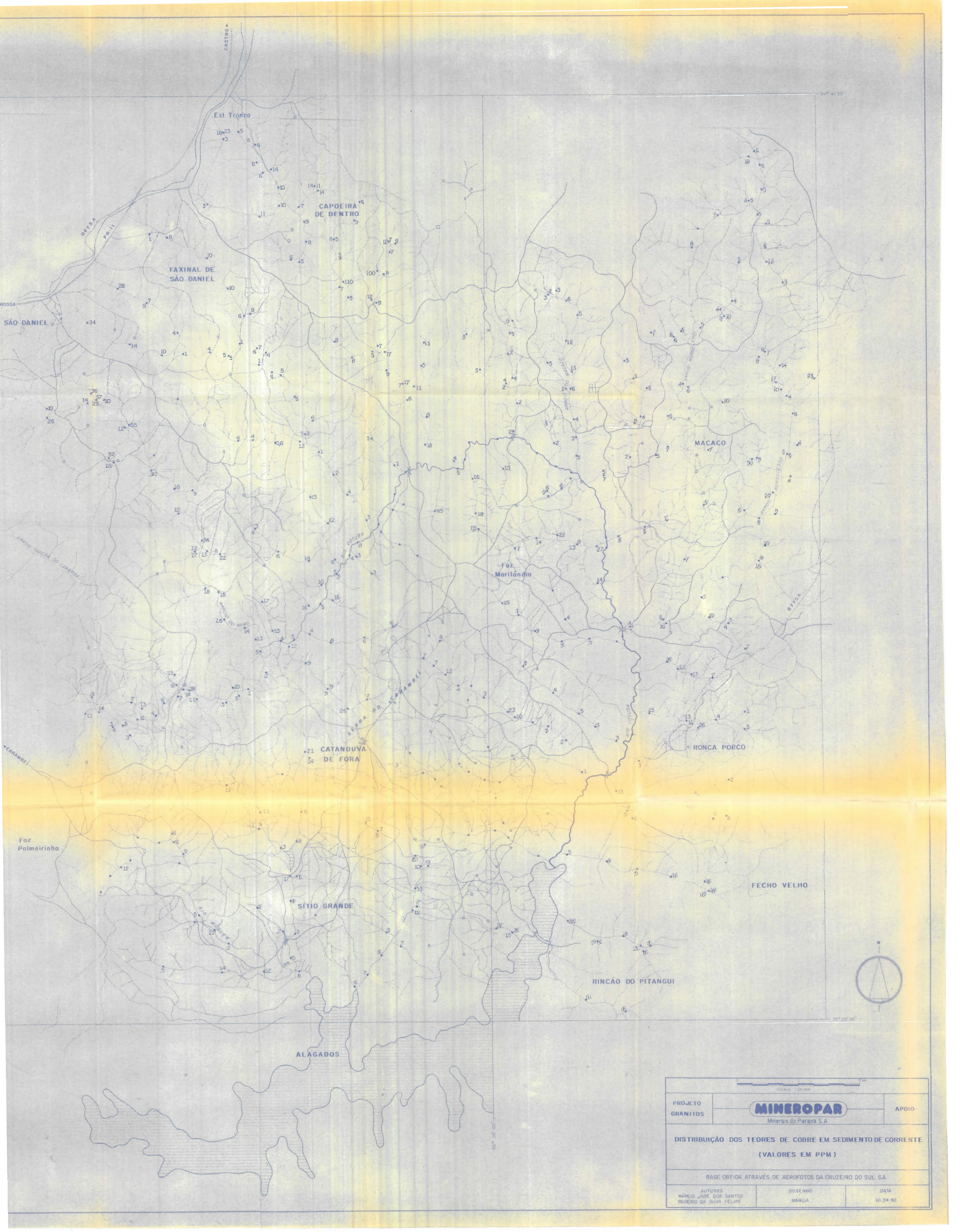
50° 00' 00"



ESCALA 1:25.000		
PROJETO	MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE MOLIBDÊNIO EM SÉDIMENTO DE CORRENTE (VALORES EM PPM)		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROBERTO DA SILVA FÉLICE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10/04/80

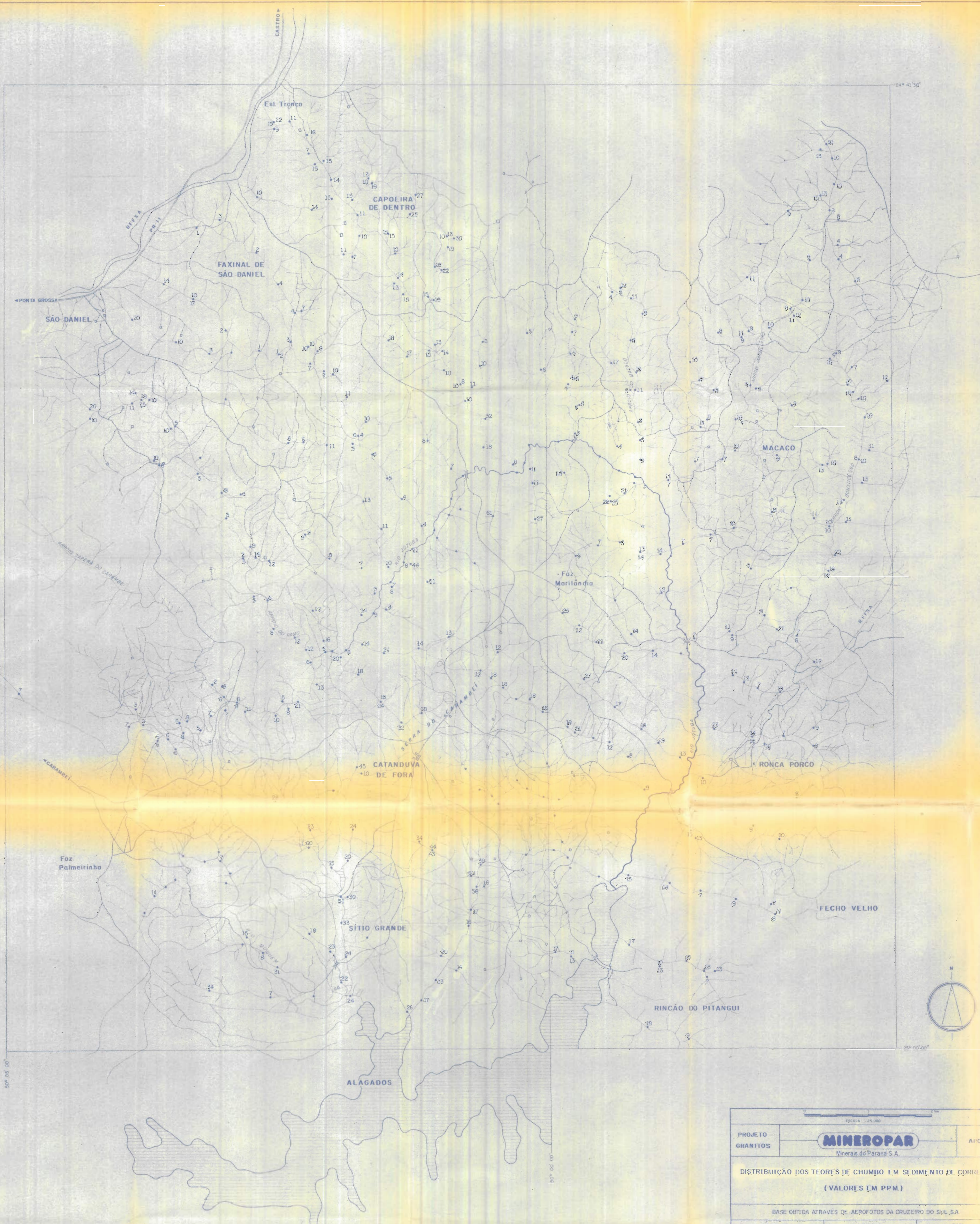


ESCALA 1:30.000		
PROJETO GRANITOS	MINEROPAR Mineris do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE MANGANÊS EM SEDIMENTO DE CORRENTE (VALORES EM PPM.)		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROSEMO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10/04/80



PROJETO GRANITOS		 Minerars do Paraná S.A.		APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE COBRE EM SEDIMENTO DE CORRENTE (VALORES EM PPM)				
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.				
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROGERIO DA SILVA FELIPE		DESENHO MARÇA		DATA 10.04.80

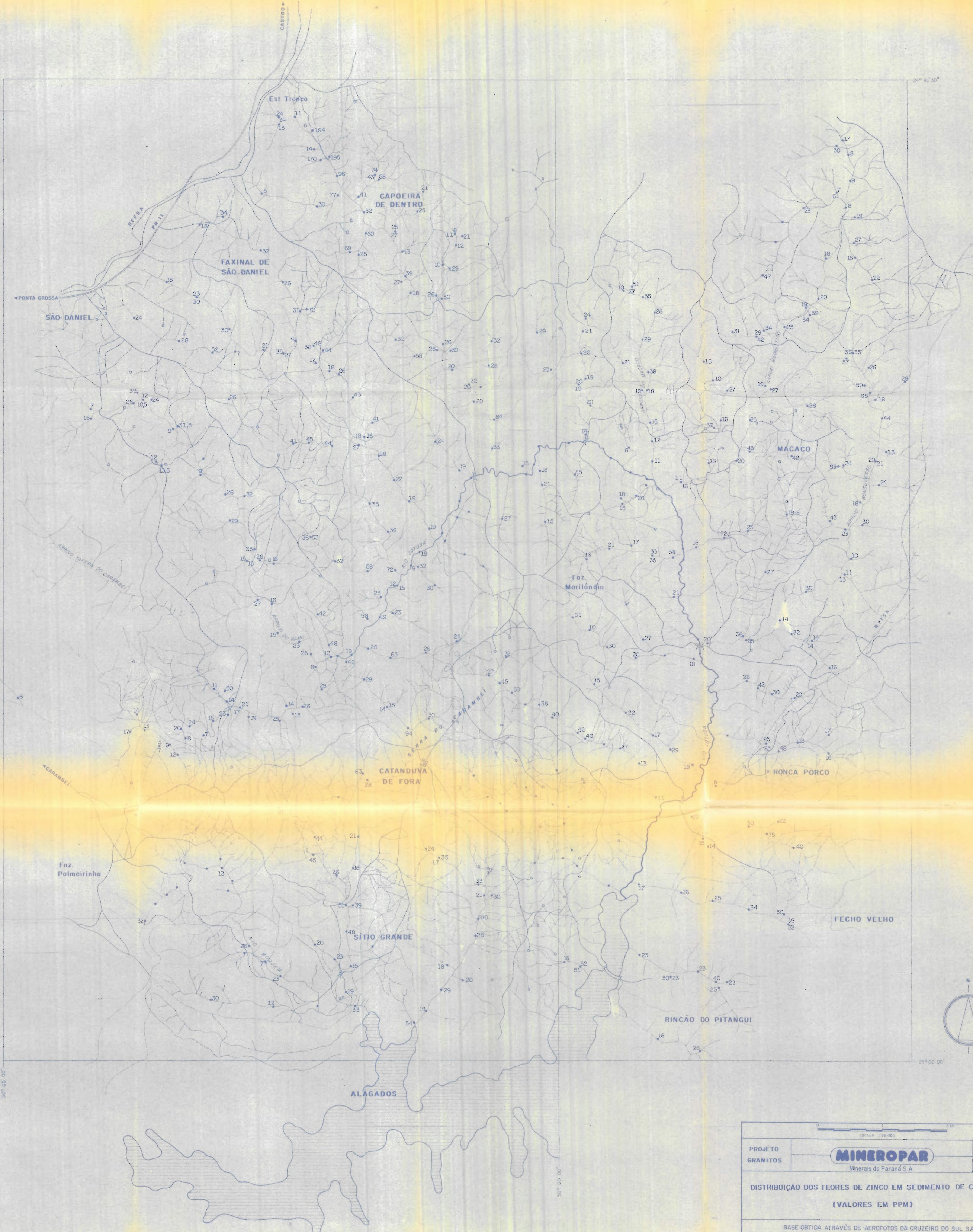
24° 41' 30"



50° 05' 00"

50° 05' 00"

PROJETO		MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		ARQUIVO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE CHUMBO EM SEDIMENTO DE CORRENTE (VALORES EM PPM.)				
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.				
AUTORES MARCIO JOSÉ DOS SANTOS ROSEIRO DA SILVA FELIPE		DESENHO MARCIO		DATA 10.04.80



 ESCALA 1:25.000		
PROJETO GRANITOS	 MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.	APOIO
DISTRIBUIÇÃO DOS TEORES DE ZINCO EM SEDIMENTO DE CORRENTE (VALORES EM PPM)		
BASE OBTIDA ATRAVÉS DE AEROFOTOS DA CRUZEIRO DO SUL S.A.		
AUTORES MÁRCIO JOSÉ DOS SANTOS ROGÉRIO DA SILVA FELIPE	DESENHO MÁRCIA	DATA 10.04.80

