

MINEROPAR
AUXILIAR DE MINERAÇÃO DO PARANÁ LTDA

COORDENADORIA DE GEOLOGIA - COGEO

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

PROCESSO 820.150/81

VOLUME I — TEXTO

GEÓLOGO DICLECIO FALCADE

ENG. MINAS GILMAR PAIVA LIMA

CURITIBA — 1992

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

Ilustríssimo Senhor
Dr. Francisco Naylor Coral
Delegado do Ministério das
Minas e Energia do Paraná
Curitiba-PR

Ref.: DNPM nº 820.150/81

17 JUL 15 28 82

MINEROPAR S/A - CURITIBA-PR
RESOLUÇÃO 218/SRTO

Mínerais do Paraná S/A - MINEROPAR, autorizada a funcionar como empresa de mineração pelo Alvará nº 3.165, de 18.05.78, publicado no Diário Oficial da União de 12.06.78, devidamente arquivado na Junta Comercial do Estado do Paraná, sob nº 125.665, CGC 77.635.126/0001-67, com sede à Rua Constantino Marochi, 800, na cidade de Curitiba, Estado do Paraná, vem por seu representante infra-assinado, de conformidade com o que se refere o inciso VIII do Artigo 22 do Código de Mineração, apresentar em duas vias, relatório (s) dos trabalhos realizados na (s) área (s) do (s) processo (s) acima mencionado (s).

Nestes termos,
pede deferimento.

Curitiba, 17 de julho de 1992.

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

José Henrique Popp
Diretor Presidente

MINEPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

MINEROPAR - AUXILIAR DE MINERAÇÃO DO PARANÁ LTDA
COORDENADORIA DE GEOLOGIA - COGEO

RELATORIO FINAL DE PESQUISA
PROCESSO 820.150/81
VOLUME I - TEXTO

Geól. Diclécio Falcade
Eng. Minas Gilmar Paiva Lima

Curitiba
1992

M
553.411
M 669R
V.1

MINEROPAR
COORDENADORIA DE GEOLOGIA
CURITIBA

Registro n. 4520



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4520 Date 29.09.92

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Número do processo - DNPM 820.150/81

Número do alvará de pesquisa - 118, publicado em 23-01-84

Retificado para o n. 6818, publicado em 20-11-85

Número do alvará de renovação - 920, publicado em 19-07-90

Substância mineral requerida - manganês

Comunicação de ocorrência de ouro - 04-03-86

Substância mineral pesquisada - ouro

IDENTIFICAÇÃO DO TITULAR

Nome: MINEROPAR Auxiliar de Mineração do Paraná Ltda

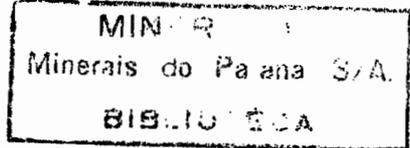
Grupo Empresarial: Secretaria da Indústria e do Comércio do Estado do Paraná - SEIC

Endereço: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba - PR

Técnico responsável pela pesquisa: Diclécio Falcade

Número da carteira do CREA: 5918-D

S U M Á R I O



1 - GENERALIDADES.....	01
1.1 - Introdução.....	01
1.1.1 - Apresentação.....	01
1.1.2 - Informação sobre Substância Requerida e Pesquisada.....	01
1.2 - Fisiografia.....	02
1.2.1 - Morfologia.....	02
1.2.2 - Hidrografia.....	02
1.2.3 - Clima.....	03
1.2.4 - Vegetação.....	03
1.3 - Infra-Estrutura.....	03
1.3.1 - Localização/Vias de Acesso/Escoamento.....	03
1.3.2 - Infra-Estrutura Básica.....	04
1.3.3 - Aspectos Econômicos Regionais e Locais.....	04
2 - CONHECIMENTOS REGIONAIS.....	05
2.1 - Trabalhos Anteriores/Geologia Regional.....	05
2.1.1 - Introdução.....	05
2.1.2 - Unidades Litoestratigráficas e Tectônicas Deformadoras.....	05
2.1.3 - Estratigrafia.....	16
2.1.4 - Geoquímica/Geofísica Regional.....	17
2.1.5 - Outras Pesquisas Realizadas na Região.....	17
2.1.6 - Outras Ocorrências Minerais Conhecidas.....	17
3 - TRABALHOS REALIZADOS/METODOLOGIA/RESULTADOS OBTIDOS.....	18
3.1 - Introdução.....	18
3.2 - Fotointerpretação.....	18

3.3 - Mapeamento Geológico.....	18
3.3.1 - Mapeamento Geológico Regional.....	18
3.3.2 - Mapeamento Geológico de Semidetalhe.....	19
3.3.3 - Mapeamento Geológico de Detalhe.....	19
3.4 - Trabalhos Topográficos.....	26
3.5 - Geoquímica.....	27
3.5.1 - Geoquímica Regional.....	27
3.5.2 - Geoquímica de Semidetalhe.....	28
3.5.3 - Geoquímica de Detalhe.....	30
3.6 - Geofísica.....	31
3.7 - Escavações.....	32
3.8 - Lavra Experimental.....	33
3.9 - Petrografia.....	34
3.10 - Análises Químicas.....	34
3.11 - Sondagens.....	35
4 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO.....	36
5 - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.....	37
6 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA.....	38
6.1 - Introdução.....	38
6.2 - Procedimento Experimental.....	38
6.3 - Resultados Obtidos.....	40
6.3.1 - Ensaio de Mesagem.....	40
6.3.2 - Ensaio de Amalgamação no Concentrado de Bateia.....	40
6.3.3 - Ensaios de Cianetação na Amostra Tal Qual..	43
6.3.3.1 - Moagem a -20 Malhas.....	43
6.3.3.2 - Moagem a -100 Malhas.....	43
6.3.4 - Ensaios de Flotação.....	43

6.4 - Conclusões.....	43
7 - ESTUDO PRELIMINAR DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	45
7.1 - Diretrizes para Lavra e Beneficiamento.....	45
7.2 - Estudos Econômicos.....	46
7.2.1 - Investimentos Iniciais.....	46
7.2.2 - Produção.....	47
7.2.3 - Receita.....	47
7.2.4 - Custos Operacionais.....	47
7.3 - Análise de Viabilidade.....	48
7.4 - Conclusões.....	49

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

F I G U R A S

- Figura 01 - Mapa de Situação
- Figura 02 - Mapa de Localização das Áreas Trabalhadas em Detalhe
- Figura 03 - Esboço Geológico do Escudo Paranaense
- Figura 04 - Compartimentação Tectônica do Escudo Paranaense devido às Falhas de Cavalgamento
- Figura 05 - Laudo de Análise Química em Rochas (etapa semidetalhe)
- Figura 06 - Laudo de Análise Química em Rochas (etapa semidetalhe)
- Figura 07 - Diagrama Schimidt Lambert (fraturas)
- Figura 08 - Diagrama Schimidt Lambert (veios)
- Figura 09 - Laudo de Análise Química (geoquímica regional)
- Figura 10 - Mapa de Anomalias - 7, 8 9 (geoquímica regional)
- Figura 11 - Mapa de Estações de Amostragem (geoquímica semidetalhe)
- Figura 12 - Mapa de Anomalias (geoquímica semidetalhe) em sedimento de corrente
- Figura 13 - Mapa de Anomalias (geoquímica semidetalhe em concentrado de bateia)
- Figura 14 - Geoquímica Piloto (espaçamento 40 m)
- Figura 15 - Geoquímica Piloto (espaçamento 20 m)

A N E X O S

- ANEXO 01 - Mapa de Pontos - Etapa Semidetalhe - escala 1:25.000
(Núcleo Alto Açungui)
- ANEXO 02 - Mapa Geológico - Etapa Semidetalhe - escala 1:25.000
(Núcleo Alto Açungui)
- ANEXO 03 - Mapa de Pontos - Etapa Detalhe - escala 1:10.000
- ANEXO 04 - Mapa Geológico - Etapa Detalhe - escala 1:10.000
- ANEXO 05 - Análises Químicas (Absorção Atômica) em Mullions de
Quartzo Encaixados em Xistos
- ANEXO 06 - Mapa de Locação das Áreas Trabalhadas
- ANEXO 07 - Área I - Mapa de Locação de Serviços (sondagens),
escala 1:250
- ANEXO 08 - Detalhe 1 (área I) - Mapa de Locação de Sondagens,
Amostras Coletadas e Analisadas
- ANEXO 09 - Área II - Mapa de Locação de Serviços (trincheiras e
sondagens), escala 1:250
- ANEXO 10a- Área II - Detalhe 2a - Mapa de Locação da Amostragem
de Superfície (amostras coletadas e analisadas),
escala 1:100
- ANEXO 10b- Área II - Detalhe 2b - Mapa de Locação da Amostragem
de Superfície (amostras coletadas e analisadas, e
sondagens), escala 1:100
- ANEXO 11 - Área III - Mapa de Locação de Serviços (trincheiras),
Veios de Quartzo, Amostras Coletadas e Analisadas,
escala 1:250
- ANEXO 12 - Área IV - Mapa de Locação de Serviços (trincheiras),
Veios de Quartzo, Amostras Coletadas e Analisadas,
escala 1:250

ANEXO 13 - Área V - Mapa de Locação de Serviços (trincheiras), Veios de Quartzo, Amostras Coletadas e Analisadas, escala 1:250

ANEXO 14 - Laudo de Análises Químicas - Geoquímica de Semidetalhe

ANEXO 15 - Mapa de Estações de Amostragem de Concentrado de Bateia (detalhe) e Número de Pintas de Au, escala 1:10.000

ANEXO 16 - Mapa de Trechos Anômalos, Contagem de Pintas de Au em Amostras de Furos a Trado, escala 1:1.000

ANEXO 17 - Mapa do Levantamento Magnetométrico, escala 1:1.000

ANEXO 18 - Descrição de Trincheiras

18a) TR-125SW	18m) TR-425NE
18b) TR-100SW	18n) TR-450NE
18c) TR-50NE	18o) TR-475NE-A
18d) TR-150NE	18p) TR-475NE-B
18e) TR-225NE	18q) TR-600NE
18f) TR-250NE	18r) TR-625-NE
18g) TR-270 NE	18s) TR-629,40NE
18h) TR-300NE-A	18t) TR-639NE
18i) TR-300NE-B	18u) TR-650NE
18j) TR-300NE-C	18v) TR-824NE
18k) TR-300NE-D	18x) TR-825NE
18l) TR-375NE	18z) TR-875NE

ANEXO 19 - Descrição de Lâminas Delgadas

ANEXO 20 - Laudo de Análises Químicas (escavações e sondagens), "Fire Assay"

ANEXO 21 - Descrição dos Furos de Sondagem

- a) Furo CL-01
- b) Furo CL-02
- c) Furo CL-03
- d) Furo CL-04
- e) Furo CL-05
- f) Furo CL-06
- g) Furo CL-07
- h) Furo CL-08

ANEXO 22 - Perfis dos Furos de Sondagem

- a) Furo CL-01
- b) Furo CL-02
- c) Furo CL-03
- d) Furo CL-04 e Furo CL-05
- e) Furo CL-06
- f) Furo CL-07
- g) Furo CL-08

1 - GENERALIDADES

1.1 - Introdução

1.1.1 - Apresentação

O presente relatório final de pesquisa refere-se à área do processo DNPM 820.150/81, situada no município de Campo Largo, requerida junto ao DNPM no ano de 1980. A substância pesquisada é o ouro.

O envolvimento da MINEROPAR com as ocorrências de ouro de Campo Largo é resultante de um programa regional denominado "Avaliação de Alvos na Faixa Perau", cujos resultados conduziram ao requerimento de diversas áreas, inclusive esta, objeto do presente relatório.

Os trabalhos de pesquisa foram iniciados no ano de 1980. Em 1990 foi solicitada a renovação de alvará; a conclusão dos trabalhos se deu em 1992. As atividades de pesquisa realizadas incluíram: mapeamento geológico, prospecção geoquímica e geofísica, abertura de escavações, e sondagens rotativas com recuperação de testemunhos, amostragem, análises químicas tipo "fire assay" e testes de buro recuperável do minério.

Como resultado dos trabalhos desenvolvidos foi cubada uma reserva medida + indicada + inferida de 300,96 kg de Au, com teor de corte de 1 g/t e teor médio de 30,62 g/t.

1.1.2 - Informação sobre Substância Requerida e Pesquisada

A substância requerida foi o manganês, porém com o desenvolvimento dos trabalhos, constatou-se na área em pesquisa um elevado potencial para mineralizações auríferas, inclusive com detecção de ocorrências em superfície.

A substância mineral pesquisada foi o ouro. Na demanda nacional deste metal, distinguem-se dois segmentos básicos: o industrial, constituído pelas indústrias joalheiras, eletrônicas, produtos odontológicos e outros fins industriais decorativos e, o destinado para entesouramento, constituído pelas compras oficiais, e pelo entesouramento líquido do setor privado com fins de investimento.

A maior consumidora do mercado físico, é a indústria joalheira, que na década de 1980, respondeu por mais de 87% do consumo da quantidade de metal. Seguem-na a indústria eletrônica, a de produtos odontológicos, e outras indústrias como

a química, têxtil, produtos de decoração, etc, representando menos de 5% da demanda agregada ao setor industrial.

1.2 - Fisiografia

1.2.1 - Morfologia

A região trabalhada está situada o primeiro planalto (planalto de Curitiba). As altitudes médias verificadas estão entre 925 a 956 m morfologicamente esta região pode ser subdividida em compartimentos definidos pela presença de unidades litoestratigráficas distintas, que apresentam as seguintes características fisiográficas:

Na área de afloramento da Formação Votuverava do Grupo Açungui, são os diques de diabásios os elementos que dominam a elaboração da morfologia, com os interflúvios e vales apresentando direção noroeste. Nas regiões onde predominam calcários, o relevo é cárstico.

No Grupo Setuva os quartzitos são as rochas que apresentam maior resistência aos processos morfoclimáticos, ressaltando-se fortemente na topografia com vertentes íngremes e grandes desníveis, destacando-se na área, o Morro Descalvado. As seqüências clásticas, clastoquímicas e os anfibolitos, apresentam resistência semelhante aos processos erosivos, não constituindo unidades separáveis morfologicamente. Geralmente apresentam superfícies onduladas com pequenos desníveis, salvo localmente quando a unidade clastoquímica apresenta relevo cárstico.

Para o compartimento abrangido por rochas graníticas, a topografia é acidentada, com a superfície do topo ondulada, encostas íngremes sem orientação preferencial, interflúvios dissecados e de forma irregular.

1.2.2 - Hidrografia

O principal rio que drena a área pesquisada é o Rio Açungui e seus respectivos afluentes.

Preferencialmente o padrão das drenagens é paralelo a subparalelo, condicionada à tectônica, no entanto ocorrem também padrões dendríticos.

1.2.3 - Clima

De acordo com Koeppen, o clima da região é do tipo. Cfb (clima pluvial quente temperado).

A temperatura média anual é de 16,50C, o mês mais quente é de 20,40C, o mês mais frio é de 12,70C. O mês com maior índice de pluviosidade é janeiro, com 190,7 mm e o mês de agosto é o de menor índice, com 28,2 mm de precipitação.

1.2.4 - Vegetação

Na região do primeiro planalto, praticamente não encontramos florestas nativas, a não ser a mata de araucárias.

A intervenção humana, através de derrubadas, fez com que a mata desaparecesse e desse lugar a gramíneas baixas, capoeiras e samambaias.

Nos vales dos rios, raramente ainda são preservados alguns núcleos de matas secundárias.

Em algumas regiões ocorrem reflorestamentos de Pinus e Bracatinga.

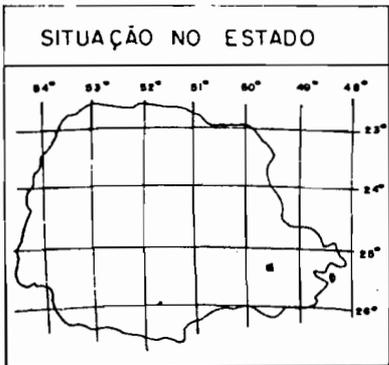
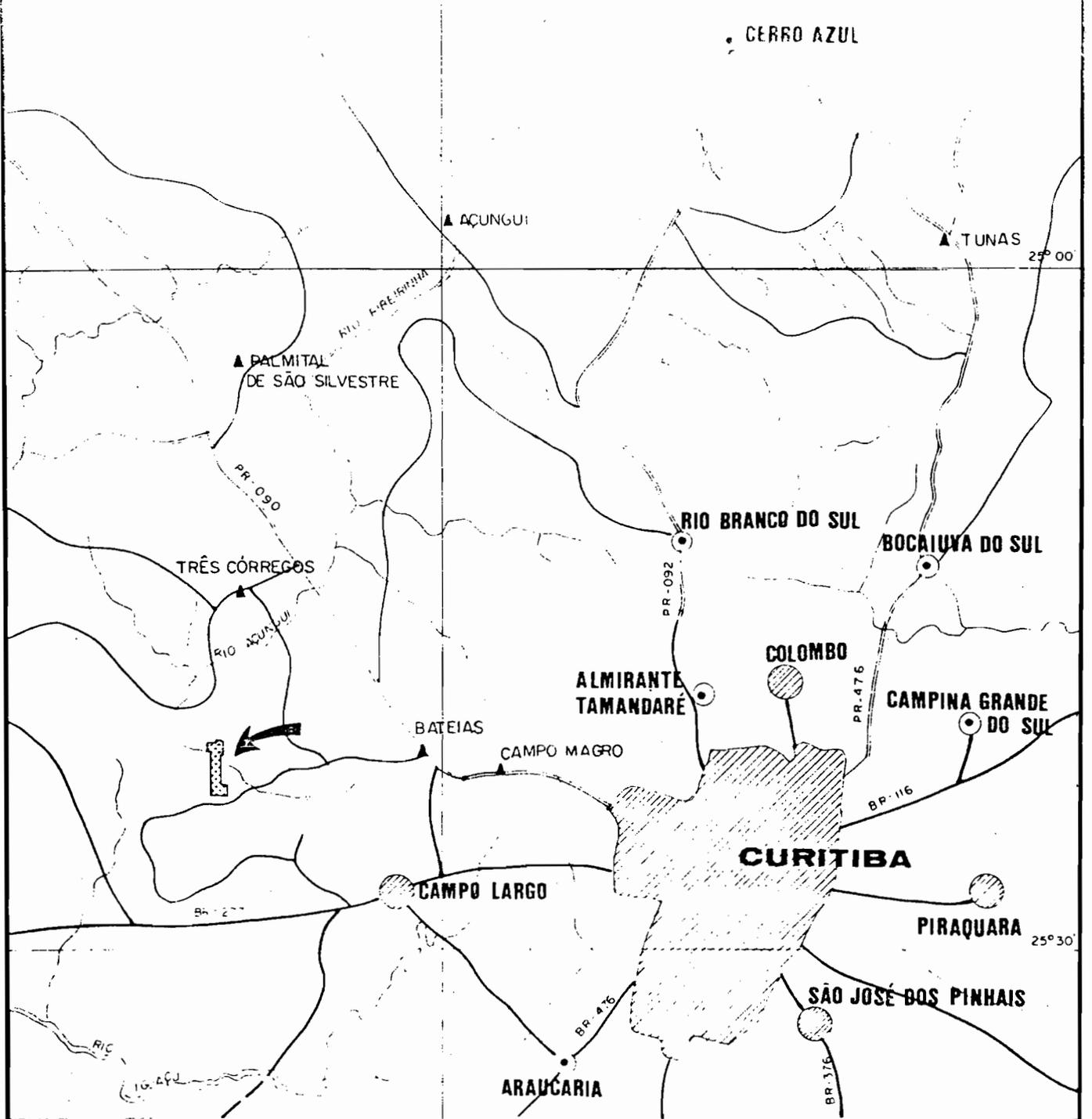
1.3 - Infra-Estrutura

1.3.1 - Localização/Vias de Acesso/Escoamento

A área do processo 820.150/81, alvará n. 6818, está situada na localidade de Povinho de São João, Distrito de Bateias, Município de Campo Largo, região Metropolitana de Curitiba, Estado do Paraná (fig. 1). Está compreendida entre as coordenadas UTM 632.000 a 634.000N e 7.191.000 a 7.197.000L, folha SG-22-X-C-III-4 (COMEC) (fig. 2).

A partir de Curitiba, o acesso à área é feito pela BR-277, trecho Curitiba-Ponta Grossa, num percurso de 32 km, até o trevo de acesso à fábrica de cimento Itambé. Do trevo, percorre-se cerca de 26 km em direção à mina de calcário do cimento Itambé, em rodovia municipal. Desse ponto, num percurso de 13 km, em estrada secundária, atinge-se a porção norte do alvará, onde está situada a maior parte do afloramento de granito. A porção sul da área pode ser alcançada, tomando-se a estrada municipal que leva à localidade de Povinho de São João, que é a estrada que dá acesso à maioria das lavras de ouro existentes na região.

O escoamento na região é facilitado, pois é cortado por rodovia asfaltada (BR-277), e as estradas municipais são



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	GERÊNCIA DE EXPLORAÇÃO	BASE CARTOGRÁFICA FIG. I
EXECUTOR	PROJETO OURO - CAMPO LARGO	
DATA		
ESCALA 1:500.000		
DESENHO	MAPA DE SITUAÇÃO	

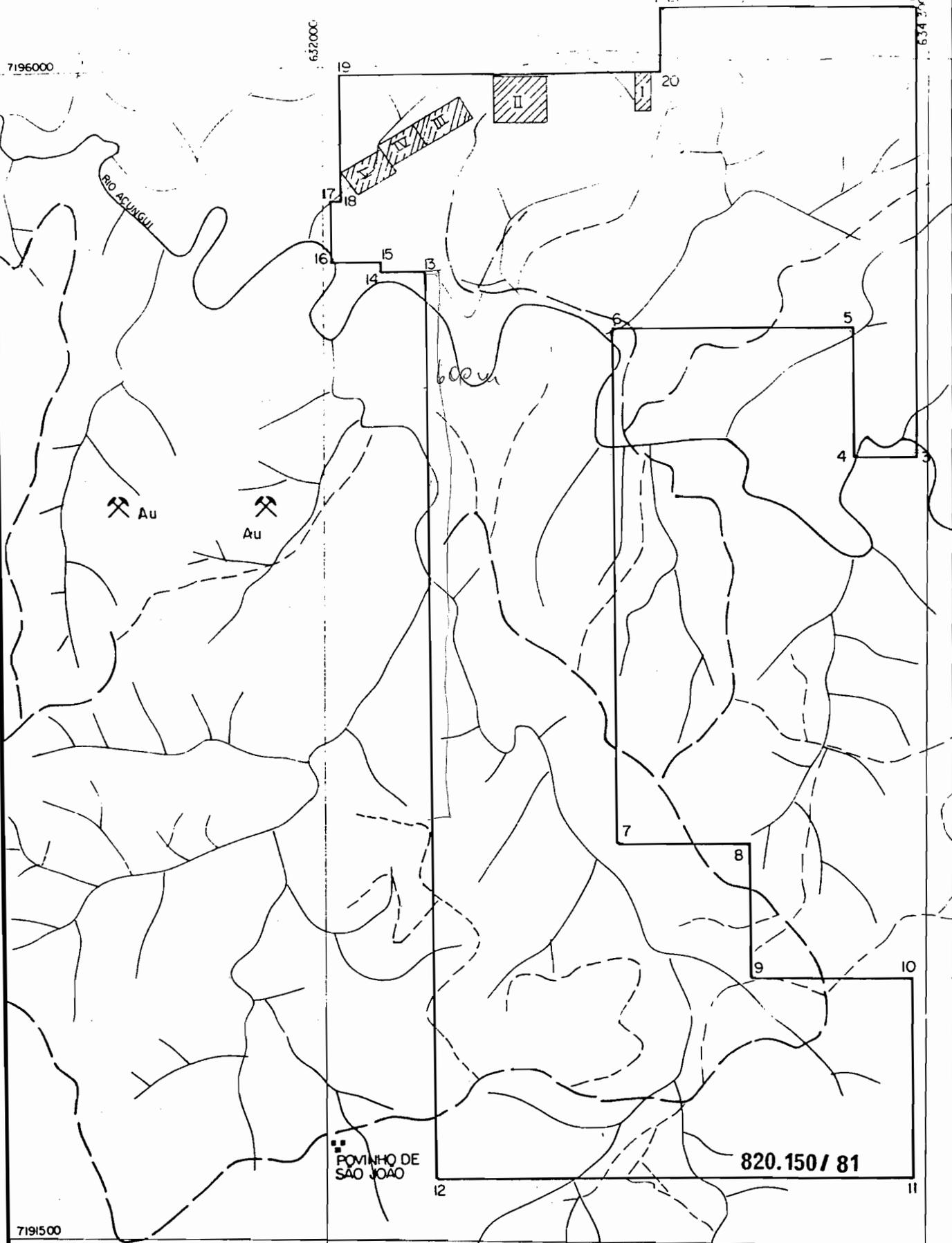
7196300

1:20.000

634300

7196000

632000



7191500

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- — — — — ESTRADA SECUNDÁRIA
- CAMINHOS
- POVOADO
- Y DRENAGEM
- ⚒ MINA
- ▨ ÁREAS TRABALHADAS EM DETALHE

MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	COGEO	BASE CARTOGRÁFICA FIG. 2
EXECUTOR	PROSPECTO OURO CAMPO LARGO	
DATA	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS TRABALHADAS EM DETALHE	
ESCALA	1:20.000	
DESENHO		

cascalhadas, permitindo ótimas condições de tráfego, mesmo em períodos chuvosos.

1.3.2 - Infra-Estrutura Básica

O sistema de comunicação disponível na cidade de Campo Largo é a telefonia e próximo à área trabalhada, na localidade de Itambezinho é a telefonia rural.

A aproximadamente 4 km tem-se uma rede de transmissão de energia elétrica de alta voltagem.

Como a área pesquisada está situada próxima às cidades de Campo Largo e Curitiba, não existem problemas quanto ao fornecimento de materiais de construção.

O abastecimento de água, a ser utilizado para o consumo e tratamento de minério é normal, pois no local tem-se o Rio Açungui e vários afluentes. Salienta-se que onde foram executados os trabalhos de detalhe não ocorrem alagamentos, pois, as drenagens drenam perfeitamente a área, permanecendo com os seus níveis quase inalterados durante o ano.

1.3.3 - Aspectos Econômicos Regionais e Locais

O município de Campo Largo tem uma superfície de 1.214 km² e uma população aproximada de 75.000 habitantes.

No âmbito municipal dentre as atividades econômicas, destaca-se a indústria cerâmica, indústria cimenteira e a agricultura, principalmente a de batata, e alguma atividade pecuária, principalmente a suinocultura.

Na região da área trabalhada, as atividades econômicas restringem-se à agricultura de subsistência (plantio de milho e feijão), extração de madeira para a queima e pequenas criações de animais.

É de relativa influência as minas de calcário da Companhia Itambé de Cimento, empregando muitos moradores do local.

Considerando a proximidade da área pesquisada de Campo Largo e Curitiba, a mão-de-obra especializada a ser utilizada no empreendimento deverá ser contratada nestas cidades. Por outro lado, a mão-de-obra não especializada pode ser contratada na própria região.

2 - CONHECIMENTOS REGIONAIS

2.1 - Trabalhos Anteriores/Geologia Regional

2.1.1 - Introdução

Os dados geológicos foram extraídos de Piekarz (1992), cuja dissertação de mestrado foi desenvolvida na região pesquisada.

A área trabalhada situa-se na Faixa Apiaí do Cinturão Dobrado Ribeira de Hasui et al. (1975), porção central da Província Mantiqueira de Almeida et al. (1977).

O entendimento da ordenação estratigráfica dos litotipos que ocorrem nesta faixa dentro do estado do Paraná, mostra-se atualmente confuso e contraditório, refletido na profusão de classificações estratigráficas e tectônicas.

Dado a este quadro complicado, descrever-se-á as unidades litoestratigráficas desta faixa de acordo com os termos mais utilizados, tecendo rápido histórico sobre a evolução e conceitos de cada uma. Dar-se-á ênfase às unidades Setuva, Acungui, e o Granito Passa Três, por constituírem a parte aflorante na área pesquisada. Serão descritos, também, os principais eventos tectônicos deformadores destas rochas, de acordo com os trabalhos de Fiori e colaboradores (1984, 1985a, 1985b, 1987 e 1989) e Soares (1987).

Em seqüência, será feita uma síntese a respeito das rochas graníticas brasileiras do estado do Paraná, enquadrando-se o Granito Passa Três sempre que possível, devido ser a maior hospedeira das mineralizações auríferas.

2.1.2 - Unidades Litoestratigráficas e Tectônicas Deformadoras

Complexo Pré-Setuva

O termo Pré-Setuva foi originalmente proposto por Ebert (1971) para os orto e paragneisses que ocorrem no Antiforme do Setuva (fig. 03), enfeixados até então na Formação Setuva (Bigarella e Salamuni, 1958; Marini et al., 1967 e Marini, 1970), juntamente com os xistos e quartzitos sobrepostos. Este autor considerou estes gnaisses como embasamento do Grupo Acungui.

As rochas Pré-Setuva afloram nos antiformes do Setuva, Betara e Anta Gorda, sob as rochas dos grupos Acungui e Setuva; na região de Mato Preto sob as rochas da Formação Água Clara e,

no Antiforme do Alto Açungui (Fritzsons Jr, et al., 1982; Soares, 1987; Fiori, coord., 1989).

Este complexo é constituído por ortognaisses, paragnaisses, migmatitos diversos, com intercalações de quartzitos micáceos, anfibolitos e rochas carbonatadas. Atingiu a fácies anfibolito (Ebert, op. cit.; Schöll et al., 1980; Soares, op. cit.) com fenómenos de retrometamorfismo e xistificação. Por outro lado, Althoff (1989) obteve condições de metamorfismo na fácies xisto verde para as rochas gnássicas do Antiforme do Setuva, considerando os granitos gnáisses como rochas intrusivas deformadas e os migmatitos formados por injeção granítica e não associados à fusão parcial "in situ".

Estas rochas sofreram intenso tectonismo com reorientação, achatamento e estiramento mineral, causado pelos eventos de deformação e transporte tectónica das unidade sobrejacentes (grupos Setuva e Açungui) gerando zonas de milonito-gnaisses até ultramilonitos (Soares, 1987; Fiori, coord., 1985b, 1989).

Grupo Setuva

O Grupo Setuva, de acordo com a distribuição geográfica colocada na fig. 03, corresponde à Formação Setuva de Bigarella e Salamuni (1958 - designação original do termo "Setuva"), ou à Formação Setuva de Marini (1970), em ambos os casos com exclusão das rochas gnáissicas. Corresponde também ao termo Setuva de Ebert (1971); à Formação Betara de Popp et al. (1979); à Formação Água Clara de Marini (op. cit.), revista por Pontes (1982), da mesma forma também denominada de Grupo Setuva por Fritzsons Jr. et al. (1982); de Grupo Setuva por Chiodi Filho (1984), excluída a Formação Itaiacoca; e como Complexo Água Clara - Perau - Setuva (Soares op. cit.).

As litologias deste grupo compreendem uma seqüência vulcano-sedimentar desenvolvida no Proterozóico Médio, polideformada e metamorfoseada nas zonas da biotita e granada, atingindo localmente a zona da estauroлита (Fritzsons Jr. et al., op. cit.; Pontes, op. cit.; Chiodi Filho, op. cit. e Soares, op. cit.).

Fritzsons Jr. et al. (op. cit.) subdividiram este grupo em duas formações: Perau e Água Clara.

A Formação Perau ou Seqüência Perau de Takalaski et al. (1981), ocorre na região da Mina do Perau e numa estreita faixa bordejando a Falha da Lancinha a noroeste (Piekarz, 1981). Corresponde a um consistente empilhamento litológico com quartzitos e quartzo-xistos basais; uma unidade carbonática intermediária com níveis de metavulcânicas félsicas e máficas, xistos carbonosos e metacherts; ambas sobrepostas por uma unidade terrígena superior (granada-moscovita-biotita-quartzo xistos). De acordo com estes autores, representaria um empilhamento estratigráfico original.

A Formação Água Clara ocorre principalmente bordejando o Complexo Granítico Três Córregos (fig. 3): é subdividida por Pontes (1982) em duas fácies: uma carbonática basal e outra vulcano-sedimentar - na porção superior da seqüência.

De acordo com Pontes (op. cit.) a fácies carbonática, ou Serrinha, é constituída por um pacote predominantemente carbonático, com intercalações menores de xistos e quartzito formado num paleo-ambiente deposicional marinho raso. O mesmo é reconhecido por Schöll (1981). A fácies vulcano-sedimentar, ou São Silvestre, é um conjunto de metapelitos, metapsamitos, rochas carbonáticas e metavulcânicas intermediárias a básicas, destacando-se os metatufitos básicos. Segundo o mesmo autor, esta seqüência foi depositada em ambiente marinho profundo, dada a freqüente presença de níveis manganésiferos.

Por outro lado, Soares (1982) preferiu adotar o termo de "Complexo" para este grupo, no sentido de Salop (1982), devido à intensa tectônica de lenticularização, dobramentos deitados e reempilhamentos que sofreram estas rochas. Este autor reconheceu cinco associações metassedimentares e metavulcano-sedimentares. Uma, derivadas de arenitos litorâneos gradando para pelitos plataformais. Duas associações carbonáticas ricas em manganês, desenvolvidas em plataforma profunda. Uma associação de caráter metavulcano-sedimentar com tufos, vulcânicas andesíticas a basálticas, calcários impuros e camadas de metacherts ferríferos a manganésiferos e, finalmente, uma associação terrígena imatura, correspondente a uma seqüência retrogradacional de arenitos de leques submarinhos gradando para turbiditos.

As rochas deste grupo foram submetidas a um processo de dobramento isoclinal fechado com transposição dos planos (Pontes, 1982; Fritzon Jr. et al., 1982), relacionado a um cisalhamento dúctil de baixo ângulo (Soares, 1987). Este processo se desenvolveu em condições termodinâmicas nas zonas da biotita e granada, até estauroлита, de acordo com as paragéneses minerais determinadas por Piekarz (1981), Pontes (op. cit.), Jica (1984) e Reis Neto e Soares (1987), sintetizados por Soares (op. cit.).

Ebert et al. (1980) em trabalho de detalhe na região da mina do Perau, determinaram que os elementos geométricos relacionados a esta deformação refletem uma intensa deformação não coaxial, progressiva e heterogênea, com os vetores de cisalhamento simples atuando no plano subhorizontal. O transporte tectônico, responsável pela aloctomia dos blocos, teria direção NE-SW, obtido através de lineações de estiramento.

Para Soares (op. cit.), as rochas deste grupo se formaram numa bacia retroarco do Proterozóico Médio, sobre uma crosta continental atenuada. O principal evento de deformação, foi gerada a expensa de uma colisão arco-continente, com direção de transporte de NW para SE.

Os contatos superiores com as rochas do Grupo Açungui são tectônicos e concordantes, dados pela tectônica de cavalgamento rúptil-dúctil do ciclo subsequente ("Ciclo Açungui" - Fiori, coordenador, 1985b; Soares, 1987) que retrometamorfisou as rochas do Grupo Setuva (Soares, op. cit.).

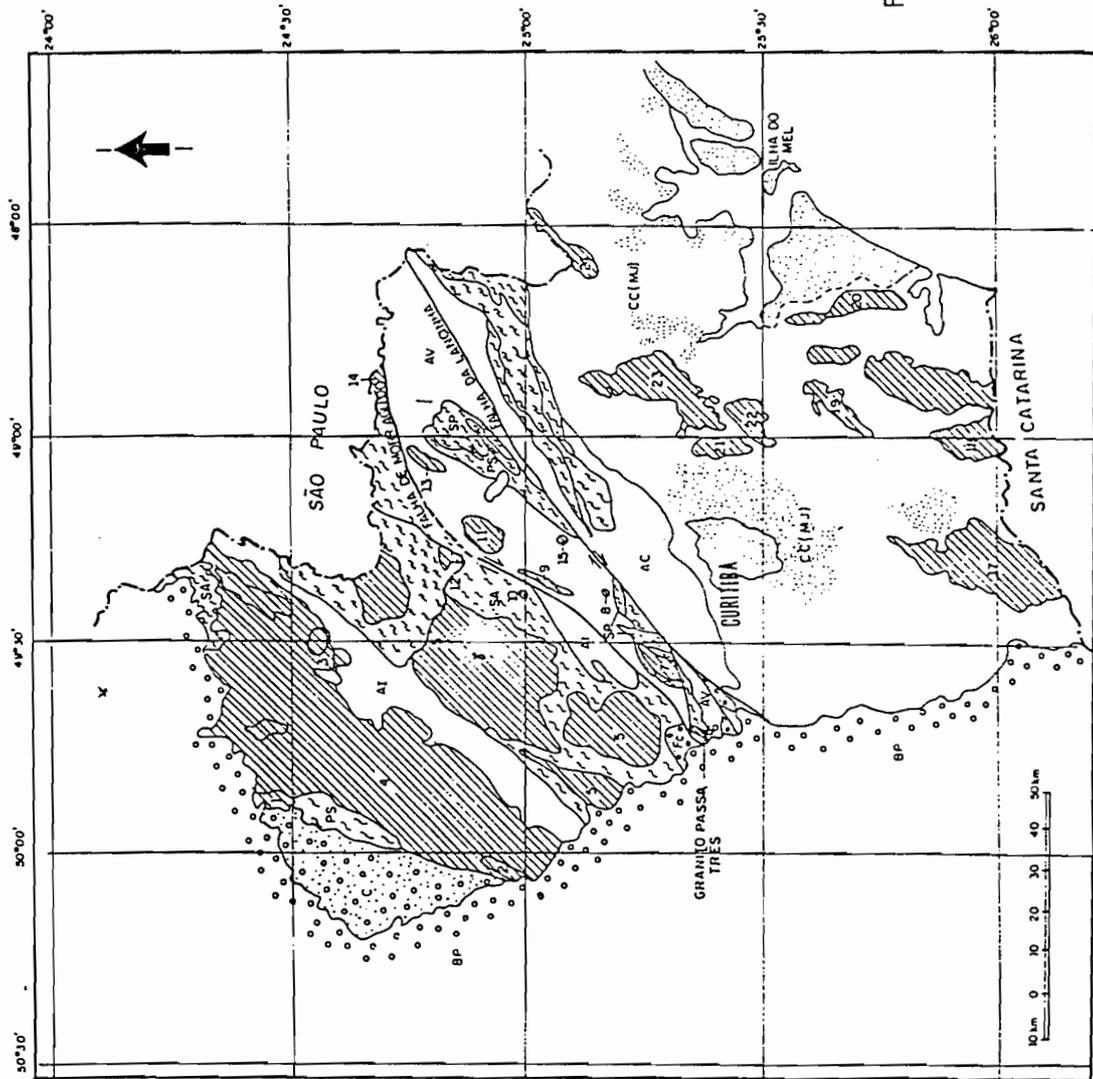
Diversos corpos de metabasitos, na forma de soleiras, intrudem as rochas deste grupo, bem como a base do Grupo Açungui (Fritzens Jr. et al., 1982, Soares, op. cit.). De acordo com o segundo autor, este magmatismo relaciona-se a um evento de estiramento litosférico, após o principal estágio de deformação do Grupo Setuva e contemporâneo ao início da sedimentação do Grupo Açungui.

Grupo Açungui

O termo "Assunguy" foi utilizado originalmente por Derby (1978), cabendo a Oliveira (1916) a designação de Série Assunguy. Na década de 50 foram individualizadas as formações Capiuru e Votuverava (Bigarella e Salamuni, 1956, 58) e, Itaiacoca (Almeida, 1956), que seriam as integrantes desta unidade. A substituição do termo "Série" por "Grupo" foi feita por Marini et al. (1967), que compreendia, até então, as formações Setuva, Capiuru, Votuverava, Itaiacoca e Água Clara. A Formação Setuva foi retirada do Grupo Açungui por Marini (1970), que a considerou como uma unidade mais antiga, compondo o seu embasamento. A Formação Água Clara foi considerada basal no Grupo Açungui por Pontes (1982), cabendo a Fritzens Jr. et al. (1982) a sua retirada deste grupo, incluindo-a no Grupo Setuva, descrito no item anterior.

Deste modo, o Grupo Açungui, em acordo com a distribuição geográfica colocada na fig. 03, e referendada em muitos trabalhos recentes nesta faixa (Fritzens Jr. et al., op. cit.; Soares, 1987; Fiori, coord., 1985b, 1987, 1989), é constituído pela Formação Capiuru, situada a SE da Falha da Lancinha; pela Formação Votuverava, situada entre a falha da Lancinha e o Complexo Granítico Três Córregos; e pela Formação Itaiacoca, situada entre os complexos graníticos Três Córregos e Cunhaporanga.

Soares (op. cit.) utilizou o termo de "complexo" para estas rochas, no mesmo sentido que para as rochas do Grupo Setuva, sendo constituído por várias associações com empilhamento tectônico em três sinclínórios: Capiuru, Votuverava e Itaiacoca. Para este autor, as rochas deste complexo (Complexo Votuverava-Capiuru-Itaiacoca) se desenvolveram numa bacia (Bacia Açungui) de idade Proterozóica Superior, sobre uma margem continental aquecida, após o resfriamento conseqüente à colisão arco-continente que deformou o Grupo Setuva. Ocorrem metarenitos, metapelitos, metarritmitos, metacalcários, metadolomitos, originários de diversos sistemas deposicionais como fluviais, litorâneos, de plataforma carbonática, de plataforma terrígena, etc. Uma única associação metavulcânica é descrita no



CONVENÇÕES

CENOZÓICO
 SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS

PALEOZÓICO
 SEDIMENTOS DA BACIA DO PARANÁ.

PROTEROZÓICO SUPERIOR - EOPALEOZÓICO

GRUPO CASTRO
 FORMAÇÃO CAMARINHA

GRANITOS (JOUQUIM MURTINHO(1), CARAMBE(2), FRANCISCO SIMAS (3), CUNHAPORANGA(4), TRÊS CÔRREGOS(5), PASSA TRÊS(6), CERNE(7), RIO ABAIXO(8), PIEDADE(9), TAICILIO, MORRO GRANDE(11), ESTRELA (12), VARGINHA(13), ITAÚCA(14), PULA SAPOTI(15), BANHA DO(16), AGUADOS DO SUL(17), MORRO REDONDO(18), SERRA DA IGREJA(19), SERRA DA PRAIA(20), ANHANGAVA(21), MARUMBI(22), GRACIOSA(23) E ALTO TUR-VOI(24).

GRUPO AÇUNGUI (AC - FORMAÇÃO CAPIRÚ; AV - FORMAÇÃO VOTUVERAVA; AI - FORMAÇÃO ITAÍCOCA; AI - SEQUÊNCIA ANTINHA).

PROTEROZÓICO MÉDIO
 GRUPO SETUVA (SP - FORMAÇÃO FÉRAU; SA - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA)

PROTEROZÓICO MÉDIO, INFERIOR - AROUEANO
 COMPLEXO PRÉ-SETUVA

COMPLEXO COSTEIRO (MACIÇO JOINVILE).

FIG.03 ESBOÇO GEOLÓGICO DO ESCUDO PARANAENSE E LOCALIZAÇÃO DOS CORPOS GRANITÓIDES. COMPILADO E SIMPLIFICADO DO MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ. CURITIBA. DNPM / MINEROPAR(1989). ESCALA 1:650.000

Sinclinório Itaiacoca, correspondendo a derrames de composição básica, possivelmente shoshonítica (Trein et al., 1985).

De acordo com Soares (1987) e Fiori (coord., 1985b, 87 e 89), a principal característica destas rochas é a intensa deformação por cisalhamento rúptil-dúctil, de baixo ângulo, com intenso transporte ao longo dos planos. Este fenômeno lenticularizou e reempilhou as unidades num sistema de cavalgamento associado a metamorfismo na fácies xisto verde, zonas da clorita e início da biotita.

Esta tectônica de cavalgamento foi intensamente estudada por Fiori (op. cit.), especialmente nas regiões de abrangência das formações Votuverava e Capiru. Este autor identificou várias falhas de cavalgamento, postas na fig. 04 que causaram uma compartimentação tectônica dos grupos Setuva e Açungui, empilhando blocos ou fatias tectônicas num modelo estrutural do tipo duplex.

Segundo Soares (op. cit.) a direção do transporte tectônico é para sudoeste, em resposta a colisão continente-arco-continente no Proterozóico Superior.

Quanto à aloctonia das rochas Setuva e Açungui, menção deve ser dada a Ebert (1971), que foi o primeiro a aventar uma estruturação em "nappes" para a região. Para ele, as unidades principais do Grupo Açungui (Setuva, Capiru e Votuverava, no caso) deveriam ser chamadas de "nappes" em vez de formações.

Fiori (op. cit.) ainda relaciona mais dois sistemas de deformação superimpostos nas rochas do Grupo Açungui. O primeiro sistema está representado por dobramento das estruturas anteriormente formadas, principalmente a S1 e as falhas de cavalgamento, com eixos NE-SW. O segundo sistema corresponde uma tectônica transcorrente, com a formação de grandes falhas que ocorrem generalizadamente no escudo paranaense. O principal exemplo é a falha transcorrente da Lancinha.

Fiori et al. (coord., 1989) subdividiram as formações Capiru e Votuverava em seqüências estratigráficas no sentido de Sloss et al. (1949, apud Fiori, op. cit.). Com relação à Formação Votuverava, importante neste trabalho por estar em contato com o Granito Passa Três, estes autores a subdividiram nas seqüências Saivá, Coloninha e Bromado. Na região do Granito Passa Três ocorrem a Seqüência Coloninha a sul da Falha da Boa Vista, constituída por filitos e metarritmitos, prováveis turbiditos, e a Seqüência Bromado, a norte da Falha do Cerne, constituída por um conjunto de metarritmitos, filitos e metaconglomerados.

Tectônica Transcorrente

A importância de se abordar este tópico em maior detalhe, reside no fato de que o alojamento e a deformação do Granito

Passa Três foram controlados por uma zona de cisalhamento transcorrente dextral, possivelmente relacionada a este estilo deformacional

Trata-se de um sistema de falhamentos transcorrentes, com aproximadamente 970 km de extensão, denominado por Sadowski e Motidome (1987, apud Fassbinder, 1990) de Sistema de Falhamento Cubatão. Estende desde o estado do Rio de Janeiro (Falha de Além Paraíba), passando por São Paulo (Falha de Cubatão, até desaparecer sob os sedimentos da Bacia do Paraná. No estado do Paraná é conhecida como Falha da Lancinha.

As feições estruturais da Falha da Lancinha, foram descritas por (Fiori, coord., 1984; Soares, 1987; Fassbinder, op. cit.), e Maack (1947). Uma ótima síntese acerca da evolução dos conhecimentos desta falha foi realizada por Fassbinder (op. cit.).

Neste trabalho, este autor define dois eventos principais e distintos na evolução do Sistema Transcorrente Cubatão. O primeiro, designado de "Evento Cubatão", que atuou em rochas gnáissicas, e apresenta deformação essencialmente dúctil, associado a metamorfismo de fácies anfíbolito. As rochas deformadas neste evento ocorrem principalmente nos estados de São Paulo (na Falha de Cubatão) e Rio de Janeiro (na Falha Além Paraíba). As ocorrências no estado do Paraná são mais restritas, sendo identificadas por Fiori (op. cit.) e Fassbinder (op. cit.) no Núcleo do Betara.

Fassbinder (op. cit.) sugeriu que este evento ocorreu em tempos pré-brasílicos, talvez transamazônicos, tendo como suporte os dados geocronológicos obtidos por Campanha (1980, apud Fassbinder, op. cit.) na Falha Além Paraíba, os quais forneceram idades de 1923 ± 60 m.a. pelo método Rb/Sr. Por outro lado, não é conclusiva a sua alocação nestas idades, pois, como mesmo comenta Fassbinder, a reavaliação dos dados geocronológicos feita por Campanha (1981), levou este autor a concluir uma idade brasileira para o referido lineamento.

O segundo evento, (1990) denominado de "Evento Lancinha", corresponde à reativação rúptil-dúctil a rúptil, em tempos brasílicos, dos antigos planos de fraqueza do Evento Cubatão, levando à deformação dos metassedimentos do Grupo Açungui em nível estrutural médio. Deste modo, se desenvolveria após o evento de aloctonia deste grupo.

Este episódio, muito bem impresso na Faixa Apiaí, desenvolveu estruturas secundárias nas rochas Açungui, em forma de dobras escalonadas, falhas sintéticas, antitéticas, fraturas Y, X e T, entre outras, demonstradas nos trabalhos de Fiori (coord., 1984), Góis et al. (1985), Soares (1987) e Fassbinder (op. cit.). Fiori (op. cit.) sugeriu a intrusão de alguns granitos (Cerne, Piedade, Morro Grande e Varginha) em estruturas antiformais do tipo dobra escalonada, desenvolvidas neste evento. Este autor mediu um deslocamento dextrógiro para a Falha da

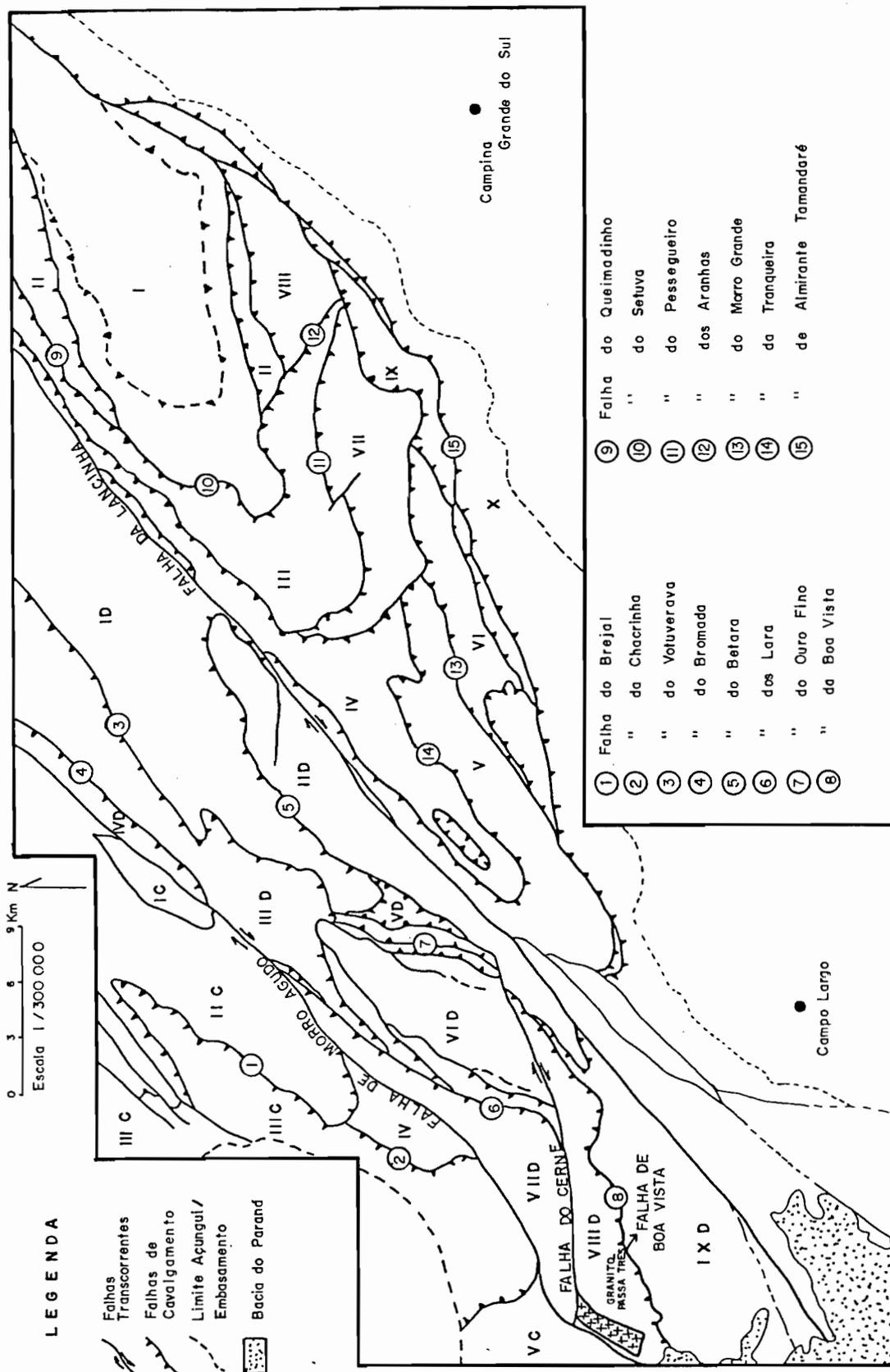


Figura 04 - Compartimentação tectônica do escudo paranaense devido às falhas de cavalgamento e transcorrentes. (Compilado de Fiori, coord., 1989).

Lancinha da ordem de 114 km, enquanto Fassbinder (op. cit.) obteve valores de 142 km. De acordo com este último, o Evento Cubatão teria deslocamento dextrógiro na ordem de 346 km.

Esta tectônica transcorrente continuou ativa em tempos pós-proterozóicos. Fassbinder (op. cit.) descreve uma segunda reativação do sistema com a deformação dos sedimentos da Formação Camarinha (eo-paleozóica). Segue-se uma seqüência de reativações na Bacia do Paraná identificadas por Zalán et al. (1986, 1987), bem como ativações mesozóicas ou pós-mesozóicas, caracterizadas por deslocamentos dos diques de diabásio mesozóicos, já reconhecidos por Marini (1970).

O escudo paranaense foi compartimentado por esta tectônica em fatias alóctones entre si (Góis et al., 1985) que, somando-se às falhas de empurrão do Evento de Cavalgamento Açungui, determinadas por Fiori (coord., 1985b, 1987 e 1989), resultou numa compartimentação de blocos tectônicos alóctones, cartografadas por Fiori (coord., 1989 - fig. 03). Nesta configuração, o Granito Passa Três situa-se no bloco tectônico VIIID, limitado a norte pela Falha do Cerne, sintética da Lancinha, e a sul pela Falha da Boa Vista, constituído por rochas da Formação Água Clara (Fiori, op. cit.).

Várias hipóteses genéticas foram propostas para o entendimento do Sistema de Falhamento Cubatão. Sadowski (1983, apud Fassbinder, 1990) sugeriu tratar-se de uma antiga zona de falha transformante ou um efeito de zona de subdução oblíqua. Szatmari et al. (1984, apud Fassbinder, op. cit.) propuseram vinculação com o rifteamento sul atlântico. Masui (1986) sugeriu que o Lineamento Lancinha representa uma sutura formada pelo cavalgamento do Bloco Vitória sobre o Bloco São Paulo, de sul para norte. Finalmente, Soares (1987) vincula este sistema de transcorrência ao estágio final de colisão continental no Pré-Cambriano Superior.

De acordo com Fiori (op. cit.) e Soares (op. cit.), este sistema transcorrente controlou a formação da Seqüência Antinha, Formação Camarinha e Grupo Castro no estado do Paraná, descritas a seguir e com algumas divergências.

- Formação Camarinha, Seqüência Antinha e Grupo Castro

Estas unidades não apresentam a deformação resultante da tectônica de empurrão sofrida pelo Grupo Açungui, mas somente da tectônica transcorrente, estando o empilhamento estratigráfico original preservado (Soares, 1987).

A Formação Camarinha foi descrita por Muratori et al. (1967) e Popp (1972), sendo constituída por uma seqüência litológica com conglomerados imaturos que gradam a siltitos e lamitos vermelhos. Para o topo ocorrem lamitos, siltitos e conglomerados lamíticos polimíticos. Soares (op. cit.) descreve um ambiente de sedimentação de leques aluviais a deltaicos e litorâneos, e

metamorfismo incipiente associado à foliação ardosiana nos pelitos.

A Sequência Antinha foi descrita por Dias e Salazar Jr. (1987), sendo constituída por um pacote basal de corpos areníticos gradando para pelitos. As estruturas sedimentares são preservadas, indicando depósitos fluviais anastomosados. A parte superior é constituída por pelitos cinzentos com delgados níveis e lentes de arenito fino, de ambiente marinho raso. O metamorfismo é incipiente a fraco, com sericita e clorita na foliação do tipo ardosiana.

Para Soares (op. cit.), estas seqüências estão assentadas em discordância angular e metamórfica sobre as bacias Açungui (Camarinha) e Setuva (Antinha), sendo deformadas em evento transcorrente compressivo (Evento Lancinha). Caracteriza-as como bacias retrogradacionais, típicas de bacia flexural, podendo ser interpretadas como bacias molássicas de "foreland".

Fiori (coord., 1987), no entanto, caracteriza a Formação Camarinha como uma bacia do tipo transtensional ("pull apart basin"), relacionada ao movimento transcorrente Lancinha, tendo se formado nos últimos estágios de desenvolvimento da transcorrência.

No caso da Sequência Antinha, estes autores a enquadram como integrante do Grupo Açungui, elevando-a ao nível de Formação, estando, deste modo, deformada pela tectônica de cavalgamento do Ciclo Açungui.

A fase tensional do Sistema de Transcorrência Lancinha, Soares (1987) enquadra a formação do Grupo Castro como uma bacia do tipo transtensional. O Grupo Castro foi definido por Train e Fuck (1967) como um conjunto vulcano-sedimentar, constituído por conglomerados, arenitos, siltitos, vulcânicas félsicas e raramente básicas e intermediárias, não metamórficas e fracamente deformadas.

Arioli (1981) estudou em maior detalhe a área vulcânica, destacando andesitos de derrames subaquosos e riolitos de centros e domos vulcânicos subaéreos. Este último, capeando o pacote sedimentar.

Após a formação do Grupo Castro no eo-paleozóico, a área foi estabilizada, tornando-se uma bacia cratônica, sendo recoberta por sedimentos da Bacia do Parana, a partir do Siluriano ou Devoniano Inferior.

No Mesozóico, a área foi reativada tectonicamente por um dos fenômenos mais importantes desenvolvidos na Plataforma Brasileira, ou seja, a Reativação Wealdeniana (Almeida, 1967). A área de ocorrência do Granito Passa Três está sob influência do Arco de Ponta Grossa, associado a um importante foco de vulcanismo, representado por denso enxame de diques de diabásio e

diferenciados (diorito, diorito pórfiro, quartzo diorito) de direção NW-SE.

- Rochas Graníticas

O magmatismo ácido granitóide é uma das principais feições do Ciclo Brasileiro no sul-sudeste do Brasil, caracterizando-se tanto por uma grande variedade de tipos petrográficos quanto pela significativa distribuição areal. No estado do Paraná ocorrem com abundância tanto na Faixa de Dobramento da Província Mantiqueira (Hasui e Oliveira, 1984), quanto nos terrenos granulíticos-migmatíticos mais antigos da região costeira (Maciço de Joinville - Soares, 1988)(fig. 03).

São muitos os trabalhos acerca dos granitos que ocorrem no estado do Paraná - geocronológicos, petrogenéticos, metalogenéticos, de enquadramento - que, somados, conduzem a uma melhor compreensão do tema. Deste modo, uma exposição sucinta dos seus resultados faz-se necessária, para o melhor entendimento da relação do Granito Passa Três com a granitogênese regional.

Em 1878, Derby já citava a existência de granitos porfiríticos cortando os metassedimentos Açungui. Nesta fase histórica destacam-se os trabalhos de Oliveira (1925, 27), Carvalho e Pinto (1937), Oliveira e Leonardos (1943), Maack (1943) e Almeida (1957). As citações bibliográficas deste parágrafo não foram reproduzidas nas referências bibliográficas. Podem ser encontradas em Fuck et al. (1967).

Na década de 60 aparecem os trabalhos de Maack (1961), caracterizando os granitos da Serra do Mar (no Maciço de Joinville) como de origem alcalina e subalcalina, e o de Fuck et al. (op. cit.). No segundo é apresentada uma síntese sobre algumas rochas graníticas do Paraná, classificando-as em sincinemáticas, tardicinemáticas e pós-cinemáticas, de acordo com a classificação de Karmo (1955, apud Fuck et al., op. cit.)

No início da década de 70, Cordani e Kawashita (1971) dataram, pelo método geocronológico Rb/Sr, alguns granitos do Vale do Ribeira nos estados do Paraná e São Paulo, obtendo uma isócrona de referência de 603 \pm 48 m.a. para os granitos sin a tectônicos, e uma isócrona de 541 \pm 11 m.a. para os granitos pós-tectônicos. Estes autores sugeriram que os granitos se formaram a partir do material do próprio cinturão orogênico.

Wernick e Gomes (1974) mostraram que o alojamento de muitos corpos graníticos teria sido controlado por estruturas dobradas, ocupando freqüentemente núcleos antiformais, áreas propícias ao alojamento de corpos tardi a pós-magmáticos, bem como para o surgimento de fenômenos metassomáticos. Estes fenômenos foram confirmados por Wernick e Penalva (1978), ao estudarem os granitos Itaóca (SP) e Três Córregos (PR). Para o Três Córregos, caracterizaram este processo como predominantemente sódico, interpretando-o como um autometassomatismo ligado às

soluções residuais do próprio magma. A exceção dos álcalis, este metassomatismo não afetou de modo significativo o seu quimismo. Estes autores com base na razão Rb/Sr e razão inicial Sr86/87, sugeriram profundidade de geração do magma na ordem de 30 km, com origem mista de fusão crustal com contribuição mantélica.

Com referência à colocação dos granitos em estruturas antiformais, Fiori (coord., 1984) enquadra os granitos do Cerne, Piedade, Morro Grande e Varginha, como colocados em antifomes do tipo dobra de arrasto, associados à Transcorrência Lancinha.

Hasui et al. (1978) apresentaram uma caracterização dos corpos graníticos dos estados do Paraná e São Paulo, subdividindo-os em cinco fácies: Fácies Migmatítica (ultrametamórficos evoluídos); Fácies Cantareira, com idades de 608 ± 48 m.a., correspondendo a granito-gnaisses de grandes variedades composicionais; Fácies Graciosa, correspondendo a granitos alcalinos concentrados no Maciço de Joinville; Fácies Itu, granitos intrusivos, alóctones e pós-tectônicos (ex. granitos Rio Abaixo e Cerne) e, Fácies Granofírica, como pequenos corpos associados à falha de Cubatão.

Wernick e Penalva (1978) fazem uma análise sistemática das rochas graníticas do sul e sudeste do Brasil (SP, PR, SC e RS) em função da compartimentação tectônica do Sistema de Dobramento Ribeira de Hasui et al. (1975). Para a Faixa de Dobramento Apiaí, definem intrusões tarditectônicas precoces com idades de 600 m.a. (p. ex. Batólito Três Córregos), cortados e rodeados por intrusões pós-tectônicas com idades em torno de 540 m.a. (p. ex. granitos do Cerne e Rio Abaixo).

Os trabalhos mais recentes (a partir de 1980) acerca destas rochas e que englobam o Paraná, mostram fortes conotações petrogenéticas, metalogenéticas e de tentativas de enquadramento geotectônico. Os de cunho regional, são os de Wernick (1982), Kaul (1984), Iesler e Freire (1985), Soares (1987) e Chiodi Filho et al. (1989), e aqueles restritos a determinados corpos, são os de Pinto Coelho (1986), Chiodi Filho et al. (1987), Santos et al. (1988), Siedlecki e Pinto Coelho (1990) e Pinto Coelho e Siedlecki (1990).

Wernick (op. cit.) caracterizou duas linhagens de granitóides brasileiros para o sul do Brasil, enfatizando suas características polifásicas. A primeira seria de derivação crustal com estruturas migmatíticas e composição cálcio-alcalina, equivalente à Fácies Migmatítica de Hasui et al. (1978), com idades em torno de 650 m.a. A segunda seria de granitos resultantes da interação manto-crosta: uma de granitos porfiróides cálcio-alcalinos (p. ex. Granito Três Córregos) e charnoquíticos com idades de 600 a 550 m.a. e outra, de granitos magmáticos típicos, com texturas equigranulares, inequigranulares, porfiríticos, aplíticos, pegmatíticos e granofíricos, com quimismo cálcio-alcalino, subalcalino e alcalino e com idades em torno de 550 a 450 m.a. (p. ex. granitos Rio Abaixo e Cerne).

Kaul (1984) e Issler e Freire (1985) enquadram as rochas graníticas da Faixa Apiaí e do Maciço Joinville em duas grandes suítes: Orogênica e Anorogênica. A Suíte Orogênica de quimismo cálcio-alcálico, contida especialmente na Faixa Arco-Fossa Apiaí-Tijucas (Issler e Freire, op. cit.), forneceu idade K/Ar entre 500 m.a. (Granito Itaóca) e 640 \pm 14 m.a. (Granito Três Córregos-PR), fazendo parte, além destes, os corpos Cunhaporanga, Morro Grande, Varginha, entre outros. A Suíte Anorogênica (Suíte Serra do Mar) seria desenvolvida em processos de rifteamento continental, com quimismo alcalino a peralcalino e nítido controle estrutural por sistema de falhas. São especializados em Sn, Mo, Nb e F e possuem idades em torno de 500 m.a. (ex. granitos Graciosa, Piedade, Rio Abaixo, entre outros).

Soares e Góis (1987()) discordam do modelo proposto por Kaul (op. cit.) e Issler e Freire (op. cit.), argumentando que granitos de tendência alcalina, como os granitos Piedade, Cerne e Passa Três, associam-se a um mesmo intervalo de idade e condicionamento tectônico que os da Suíte Orogênica, sendo apenas tardios.

Neste particular, Soares (1987, 1988) apresenta um ensaio de enquadramento geotectônico dos granitos brasileiros do estado do Paraná, de acordo com o seu modelo de tectônica colisional, envolvendo colisão continente-arco-continente no Proterozóico Superior. Nesta proposta, as dorsais batolíticas Cunhaporanga e Três Córregos se formariam contemporaneamente a tectônica de cavalcamento que deformou o Grupo Açungui entre 850-750 m.a. Em torno de 660 m.a., com a litosfera já espessada tectonicamente, este autor sugere a geração de magmas monzograníticos de derivação crustal, compondo os corpos tardiorogênicos. No estágio final de colisão, com o desenvolvimento extensivo de transcorrências, haveria a recorrência de "stocks" graníticos alongados (Passa Três, por ex.), de natureza alcalina, com idade em torno de 550 m.a. Por fim, em fase pós-colisional, e num ambiente transtensional, haveria a formação de granitos pós-orogênicos alcalinos (tipo Carambeí - Pinto Coelho, 1986) com características intraplacas.

Através de ajustamentos do modelo de Soares (1987, 1988) e de resultados de exploração mineral obtidos por Chiodi Filho et al. (1987) e Santos et al. (1988). Chiodi Filho et al. (1989) elaboram um novo ensaio de enquadramento geotectônico para os granitos do estado do Paraná, aplicando o modelo de Harris et al. (1986).

Neste enquadramento, são definidos quatro conjuntos de granitóides, de acordo com sua evolução numa tectônica colisional continente-arco-continente. O primeiro grupo seria de granitos mantélicos pré-colisionais cálcio-alcálicos, correspondendo às raízes dos arcos magmáticos alcados tectonicamente, tendo provavelmente como exemplos os granitos Três Córregos e Cunhaporanga. Estimam uma idade entre 800-700 m.a. para estes corpos.

Designação dos maciços	Parâmetros considerados	Localização no Escudo Paranaense	Suíte de filiação	Enquadramento geotectônico/idade	Série granitóide/oriagem	Especialização metalogênética manifestada	Corpos correlacionáveis
Morro Redondo, Serra da Igreja, Anhangava, Marumbi, Graçiosa, Mandira e Guaraú	faixa sul	Alaali-graníticos	pós-colisionais (550-600 m.a.)	transformação/crosta continental	Sn (Pb, Zn e Mo)	Ilha do Cardoso, Alto Turvo, Serra do Paratiú e Dona Francisca (faixa sul).	
Serra da Prata e Planície Costeira	faixa sul	monzogranítica	sincolisionais (700-800 m.a.)	transformação/crosta continental	7	Agudos (7)	
Francisco Simeas, Joaquim Hurlinho e Carabesí	faixa norte (extremo NW do Escudo Paranaense)	alaskítica	pós-colisionais (550-600 m.a.)	transformação/crosta continental	-	-	
Complexos Cunhaporanga e Três Córregos	faixa norte	granodiorítica	pré-colisionais (800-700 m.a.)	sinetexia/mantélica	Au(W)	Agudos Grandes (faixa central)	
Morro Grande e Banhado	faixa central	monzogranítica/sienogranítica	sincolisionais (700-800 m.a.)	transformação/crosta continental	Sn-W	(7)	
Capão Bonito	faixa central	sienogranítica avermelhada	sin ou pós-colisional	transformação/crosta continental	Sn	Campina dos Veados, Sguário Bairro dos Corrêas (faixa norte)	
Taiol, Estrela, Apiai e Capote	faixa central (encixantes Setuva)	granodiorítica	pré-colisionais (800-700 m.a.)	sinetexia/mantélica	Mo	Diversas intrusões na região de Capão Bonito/Guapiara - SP (faixas norte e central)	
Itaóca e Espírito Santo	faixa central (encixantes Apungui)	monzogranítica	pré-colisionais (800-700 m.a.)	sinetexia/mantélica	W-Mo(Cu-Au)		
Passa Três, Cerna e Piedade	faixa central	subalcalina	tardi a pós-colisionais (800-600 m.a.)	sinetexia/mantélica	W-Mo-Au(Cu)	Rio Abaixo e Pula Sapo	
Varginha	faixa central	monzogranítica	sin a tardiocolisional (7) 850-650 m.a.(?) e sinetexia (7)	transformação	W(Mo-Sn-Au)	(7)	

Tabela 01 - Quadro geral de referência de corpos graníticos do escudo paranaense (Compilado de Chiodi et al., 1989).

O segundo grupo seria de granitóides sincolisionais, gerados por fusão crustal dado ao espessamento da crosta. Caracterizam o Granito Morro Grande como pertencente a este ciclo, e estimam idades entre 700 e 600 m.a. para este ciclo.

O terceiro grupo de granitos, tardi a pós-colisionais, subalcalinos e de filiação mantélica, seria constituído pelos corpos Pula Sapo, Piedade, Rio Abaixo, Piedade e Passa Três. Estimam idades entre 600 e 500 m.a.

Por fim, o quarto grupo corresponderia a granitos pós-colisionais (550-500 m.a.), gerados em níveis profundos da crosta, associando-se à fase francamente distensional. Teriam como exemplo os granitos alcalinos da Serra do Mar, o Granito Serra do Carambeí, entre outros.

Neste trabalho, estes autores fazem uma análise metalogenética destes corpos graníticos com base na classificação de Keqin et al. (1984), utilizando, principalmente, o estudo do ETR para a distinção. Deste modo, aos granitóides de série de sintexia (híbridos, crosta-manto), tendo o Granito Passa Três como um exemplo, vinculam potencial metalogenético para mineralização do tipo pórfiro ("Mo-W-Cu-Au-pórfiro-granitos"), enquanto os granitos de transformação (fusão crustal), seriam metalogeneticamente favoráveis a mineralizações do tipo graisen ("Sn-W-greisen-granitos"), tendo como exemplo o Granito Morro Grande.

Na tabela 01 é apresentado o enquadramento geotectônico, petrogenético e de especialização metalogenética para os granitos do escudo paranaense, de acordo com a proposta de Chiodi Filho et al. (1989).

2.1.3 - Estratigrafia

De acordo com os vários trabalhos dos diversos autores, citados no item anterior, pode-se ordenar a seguinte coluna estratigráfica, também representada no Mapa Geológico do Estado do Paraná - Curitiba, DNPM/MINEROPAR (1989), escala 1:650.000.

- Cenozóico - sedimentos inconsolidados
- Paleozóico - sedimentos da Bacia do Paraná
- Proterozóico Superior/Eopaleozóico - Grupo Castro
 - Formação Camarinha
 - Granitos
 - Grupo Açungui (Formação Capiçu, Formação Votuverava, Formação Itaiacoca, Sequência Antinha)

- Proterozóico Médio - Grupo Setuva (Formação Perau, Formação Água Clara)
- Proterozóico Médio Inferior - Arqueano - Complexo Pré-Setuva
 - Complexo Costeiro (Maciço Joinville)

2.1.4 - Geoquímica/Geofísica Regional

A área em questão está incluída num programa de geoquímica regional desenvolvido pela MINEROPAR, cujos dados e resultados estão descritos e detalhados no capítulo 3.5.1.

Em relação à geofísica regional, em 1978 foi realizado o Projeto Serra do Mar Sul, pela GEOFOTO S/A, por solicitação da CPRM. Teve por finalidade o aerolevante gamaespectrométrico e magnético, numa área situada ao longo da porção leste dos estados do Paraná e Santa Catarina. Este trabalho cobriu uma superfície de 50.000 km², envolvendo 53.294 km de voo. Devido aos grandes desníveis topográficos, houve grande dificuldade na construção de fotomosaicos que permitissem a orientação, resultando em distorções entre as linhas de voo e as cartas topográficas.

A identificação deste projeto está sendo realizada pela MINEROPAR, utilizando-se de novas técnicas para a correção das distorções. Pode-se adiantar que na região trabalhada, não ocorrem anomalias relacionadas às mineralizações.

Em 1971 também foi realizado um levantamento aerocintilométrico - contagem total, denominado Projeto Ponta Grossa - Criciúma, realizado por convênio entre CPRM e a Companhia Brasileira de Geofísica. Deste trabalho foram identificadas 445 anomalias, aparentemente nenhuma mostrando estreitas relações com os veios mineralizados.

2.1.5 - Outras Pesquisas Realizadas na Região

Na região em questão, principalmente no Granito Passa Três, várias empresas realizaram pesquisa para ouro. Atualmente as empresas, Nealmil Ltda, Mineracampo Ltda e Francisco Adão Jackievicz Ltda, realizam trabalhos de pesquisa e lavra.

2.1.6 - Outras Ocorrências Mineraias Conhecidas

No âmbito do alvará tem-se ocorrências de Cu e Pb. Em áreas próximas, associado aos veios de quartzo, tem-se ocorrência de fluorita.

3 - TRABALHOS REALIZADOS/METODOLOGIA/RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - Introdução

No ano de 1984 foi realizado pela MINEROPAR um programa de pesquisa em caráter regional, abordando uma área aproximada de 400 km², com o objetivo de se identificar zonas ou áreas semelhantes à sucessão geológica que contém o Distrito do Perau, importantes para mineralizações de metais básicos, bem como de ouro e prata, sob o título de Geologia e Potencial Econômico da Sequência Perau. Nesta etapa os trabalhos realizados são abaixo discriminados e detalhados.

3.2 - Fotointerpretação

Foi realizada uma fotointerpretação inicial, ao longo de uma faixa, com área aproximada de 400 km², utilizando-se fotografias aéreas do ITCF-1980, na escala 1:25.000, executadas pela ÁGROSUL S/A. Posteriormente com o andamento das pesquisas e identificação dos núcleos Tigre, Betara e Alto Açungui, estas áreas foram reinterpretadas, já em escala de semidetalhe, também na escala 1:25.000. No Núcleo Alto Açungui foi reinterpretada uma área de 100 km².

3.3 - Mapeamento Geológico

3.3.1 - Mapeamento Geológico Regional

Para o levantamento dos dados de geologia foram realizados perfis geológicos em todos os córregos e estradas da faixa pré-estabelecida, semelhante à Sequência Perau. Esta campanha foi auxiliada por fotos aéreas em escala 1:25.000 e mapas planialtimétricos da COMEC em escala 1:50.000.

Os trabalhos de levantamento de dados geológicos tiveram seu início em maio de 1984. Realizaram-se aproximadamente 120 km de perfis geológicos, sendo descritos 146 pontos, com coletas de amostras. Para o conferimento do grau metamórfico, mineralogia e classificação das amostras foram confeccionadas 38 lâminas delgadas.

Com a conclusão destes trabalhos, identificou-se novos setores correlacionáveis ao Distrito do Perau, aflorando sob forma de núcleos isolados, possivelmente condicionados à controles tectônicos, que foram denominados de Núcleo do Tigre, Núcleo Betara e Núcleo Alto Açungui.

Fig.5 - LAUDO DE ANÁLISES QUÍMICAS EM ROCHA (ETAPA SEMI-DETALHE)

NÚCLEO ALTO AÇUGUAI

TECPAS
• GEOLOGIA
• P.F. QUÍMICA

AMOSTRAS	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	As	Sb	Bi	Mo	Cr	Ni	Tl	
CP 209A	190	310	57	594 59,5	2,6								
CP 209B	190	126	50	34,1 50,0	-								
CP 209C	33	18	12	0,36 1,6	-								
CP 209D	6	23	46	0,31 0,55	-								
CP 236B	268	32	122	-	-	1*	<1*	<10*	<5*				
CP 236C	160	21	42	-	-	3	<1	<10	<5				
CP 250	200	23	50	-	-	1*	<1*	<10	<5				
CP 270B	160	30	85	-	-	12	2	<10*	16*				
CP 297C										110	115	2.400	
CP 291B										130	200	2.500	
CP 300B										15	16	3.400	
CP 304D	270	38	130	-	3	12*	<1*		<5*				
CP 311B	38	65	50	-	2	1*	1*		7*				
CP 317A	13	76	130	-	2	2*	<1*		<5*				
CP 317D	3	240	40	-	5	215*	1*		19*				
CP 374										120	95		

Velo de quartzo

Velo de quartzo

Velo de quartzo

Granito

Velo de quartzo c/sulfetos em xistos de coloração cinza esverdeada c/quartzo, feldspato (?), anfibólios, carbonatos e sulfetos

Amostra do xisto anterior

Sulfetos acamados

Rocha quartzítica com carbonatos e com níveis ferríferos e sulfetados

Xistos verdes com feldspato

Rocha xistosa de aspecto maciço, coloração esverdeada com sulfetos - metabasito

Metabasito

Xistos (quartzo, micas, feldspato)

Clorita-quartzo-xisto

Xistos com granada e anfibólios, impregnados de mangarés

Concentração ferruginosa

Calossilicática

FIG. 6 - LAUDO DE ANÁLISE QUÍMICA EM ROCHA (ETAPA SEMI-DETALHE)

REGIÃO DO PARANÁ

7246
 0501
 00000000

PROPOSTAS	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Sb	Bi	Mo	Cr	Ni	Ti	
GP 180A									600	330	3.100	Metabasitos
GP 182									720	340	3.400	Metabasitos
GP 183A	90	80	92	0,11 5,91g	-							Xistos grafitosos com sulfeto e box works
GP 183B	290	14	38	0,06 5,91g								Biotita calco-xistos.
GP 184	34	06	60	0,06 5,91g								Veio de quartzo junto a xistos clásticos
GP 186A	24	06	20	0,05 5,91g								Rocha silicosa com box works
GP 189	20	07	62	0,09 5,91g								Xistos clásticos c/granada e mica de coloração esverdeada
GP 194B								540	230	3.800		Metabasitos
GP 194C	200	18	140	0,05 5,91g								Xisto carbonatado c/granada,biotita,clorita,quartzo e sulfetos concordantes (pirita).
GP 196								600	200	5.000		Metabasitos
GP 203								140	34	2.700		Calcosilicática
GP 204B	5	28	58	0,87 1,0								Rochas granitóides - Granito Passa Três
GP 205A								160	47	2.300		Calcosilicática
GP 206								110	40	3.600		Calcosilicática
GP 207A								420	90	8.000		Metabasitos
GP 207B								106	24	1.900		Calcosilicática
GP 186B	24	03	50	0,07 5,91g								Xisto c/biotita, muscovita, quartzo c/alterações ocreas.

3.3.2 - Mapeamento Geológico de Semidetalhe

Esta etapa tratou-se de uma síntese compilatória e interpretativa de dados geológicos/geoquímicos obtidos na fase de prospecção regional, tendo em vista a restrição de áreas cujos potenciais foram evidenciados. O objetivo principal foi o de obter dados mais criteriosos para a continuidade das atividades de pesquisa.

O trabalho consistiu basicamente em um mapeamento geológico em escala 1:25.000 nos núcleos selecionados, abordando as seguintes etapas: fotointerpretação, realização de perfis geológicos em estradas e drenagens, análises químicas e petrográficas, tratamento de dados e elaboração de relatório (Piekarz, 1981 - Avaliação de Alvos na Faixa Perau - MINEROPAR).

Neste relatório serão apresentados apenas os dados referente ao Núcleo Alto Açungui, por conter a área do processo 820.150/81.

Os dados físicos de produção desta etapa resumem-se em 100 km² de fotointerpretação, 35 km lineares de perfis geológicos com 212 pontos descritos.

Foram efetuadas 33 análises químicas principalmente para Cu, Pb, Zn, Au e Ag. Esporadicamente em algumas amostras foram analisadas V, As, Sb, P2O5, TiO2, Mo e Bi (fig.5 e fig.6).

O principal resultado desta etapa foi a elaboração de um mapa de pontos (anexo 01) e um mapa geológico (anexo 02), em escala 1:25.000, que forneceram dados referentes à pesquisa de ouro primário, em veios de quartzo associados ao Granito Passa Três.

O requerimento da presente área foi proveniente dos trabalhos desta fase.

3.3.3 - Mapeamento Geológico de Detalhe

a) Aspectos Litológicos

A área abrangida pelo processo DNPM 820.151/81, e constituída por rochas dos grupos Açungui, Setuva, Granito Passa Três e Metabasitos.

No âmbito do alvará ainda ocorrem alguns diques de diabásio, alojados em estruturação N50oW.

Grupo Açungui

Aflora na porção norte e sul do alvará, representado por rochas da Formação Votuverava, Seqüência Bromado de Fiori et al., 1989.

Esses metassedimentos (meta-argilitos e metassiltitos com intercalações menores de metacalcários) são constituídos por sericita, quartzo, clorita e opacos, com clivagem do tipo ardosiana. Normalmente esta clivagem (S1) é paralela à superfície de acamamento original (S0). Esta formação está em contato com o Granito Passa Três através de uma zona de cisalhamento transcorrente.

Próximo ao contato com o granito, esses metassedimentos acham-se intensamente deformados, com o desenvolvimento de estrias subhorizontais alojadas em planos de foliação subverticais (S2). Essa deformação apresenta intensidades variáveis de deformação. Normalmente, crenula a foliação S1 pré-existente e, quando é mais intensa, desenvolve superfícies S/C nos metassedimentos.

Em lugar de metamorfismo de contato, observa-se apenas uma silicificação intensa, controlada pelos planos de foliação.

A foliação (S2) tem atitudes médias N15-30°E/60-80°NW, paralela às bordas do granito, com estrias subhorizontais em seus planos.

Esta zona de falha estende-se para NE, até infletir e acompanhar a Falha do Cerne, de direção aproximadamente leste - oeste.

Granito Passa Três

Este tipo litológico ocupa uma faixa alongada na parte norte da área, alojada em falha de empurrão na terminação da Falha da Lancinha.

A caracterização petrográfica dos litotipos do Granito Passa Três foi estabelecida através do estudo de 25 lâminas delgadas e 03 seções polidas sendo realizadas análises modais em 06 amostras com contador Swift.

Em termos texturais, foi possível distingüir, além de uma fácies equigranular central, uma fácies porfirítica de borda e rochas filoneares que injetaram-se nas demais fácies, indistintamente.

O fácies equigranular central constitui a maior parte do Granito Passa Três, corresponde a rochas de coloração róseo-avermelhada, leucocráticas, com textura granular hipidiomórfica, fina a média, 1,2 - 2,0 mm, com cristais de feldspato potássico e plagioclásio um pouco mais que a matriz fanerítica. É

constituída por feldspato potássico (40-55%), (15-26%), quartzo, biotita anfibólios (<15%) e

Os minerais principais, interpretados como primários, incluem microclíneo-pertitas, microclínio, albita-oligoclásio, quartzo, anfibólio e biotita. Os acessórios incluem apatita, magnetita, ilmenita, zircão e titanita. Os minerais secundários, proveniente de alterações tardi e pós-magmáticas são: microclínio, albita, biotita, muscovita/sericita, clorita, titanita, leucoxênio, carbonatos, pirita, fluorita e minerais de argila.

A passagem da fácies central para a fácies de borda é gradativa na composição mineralógica, textura e quimismo. Esta fácies apresenta menor quantidade relativa de quartzo e maiores de feldspato potássico e minerais fêmicos, tendendo a composições sieníticos e coloração mesocrática.

Nas bordas da intrusão o Granito Passa Três é de granulação mais fina, tendendo a porfirítica. Os fenocristais são principalmente de microclínio-pertita e, subordinadamente de plagioclásios, subédricos a euédricos, imersos em uma matriz fanerítica de granulação fina (<0,5 mm) composta de quartzo, microclínio, plagioclásio e minerais fêmicos.

Característica marcante nesta fácies é a grande proporção de carbonatos (e também epidoto em menores quantidades), tanto na forma de veios preenchendo microfraturas, como substituindo determinados minerais como anfibólios e feldspatos. Esta presença de carbonato e epidoto diminui gradativamente para o centro do corpo.

As rochas filoneares representam a cristalização final do estágio magmático, cortando indiferenciadamente as fácies anteriormente descritas. São distinguidos veios de quartzo-feldspato aplíticos e pegmatíticos, microgranitos e veios de quartzo rico em sulfetos auríferos.

Os veios quartzo-feldspato aplíticos e pegmatíticos são frequentes em toda a extensão aflorante do Granito Passa Três, apresentam espessuras centimétricas a métricas, são alaskitos, constituídos por quartzo, microclínio, muscovita e minerais opacos, em quantidades e texturas variadas.

As ocorrências de microgranito são mais restritas, porém são rochas leucocráticas, de coloração rósea-alaranjada e com textura porfirítica. A matriz é de granulação fina, equigranular e constituída por quartzo, microclínio e plagioclásio.

Grupo Setuva

As rochas pertencentes ao Grupo Setuva ocorrem na porção central da área pesquisada, a sudeste do Granito Passa Três. São

subdivididas em duas associações litológicas principais (Scx e Sax), com corpos de metabasitos intercalados.

Associação Scx

Esta associação é constituída principalmente por cálcio-xistos (com quantidades variáveis de carbonatos, tremolita-actinolita, entre outros) e por granada-muscovita, biotita-quartzo xistos com intercalações de quartzitos micáceos à quartzo xistos, xistos carbonosos, sericita-plagioclásio xistos e quartzo-clorita xistos. Está metamorfofisada no fácies xisto verde, zonas da biotita e granada, com fenômenos de retrometamorfismo para a zona da clorita. Estas litologias estão deformadas ductilmente. A foliação milonítica, lenticular, possui atitudes variando entre N30oE e EW e mergulhos entre 10 e 70o para sudeste e sul.

Espacialmente controladas pela foliação milonítica lenticular, ocorrem veios de quartzo "mullions", com sulfetos (pirita) em quantidades variáveis e mineralizados a ouro em baixo teor. Estes "veios" apresentam espessuras desde milimétricas até métricas (observado até 5 m), com extensiva turmalinização e biotitização nos xistos encaixantes em contato.

Ainda, é observada uma série de falhas com direções nordeste (N20-70oE) e noroeste (N40-60oW), subverticais, possivelmente relacionada à tectônica transcorrente Lancinha.

Associação Sax

Ocorre numa faixa alongada NE, bordejando o Granito Passa Três. Segundo Piekarz (1981), é uma seqüência calcossilicática constituída por rochas de textura maciça a xistosa, colorações esverdeadas, granulação fina a grossa, constituída mineralogicamente por quartzo, albita, tremolita-actinolita, epidoto-zoizita e, em menores proporções, biotita, clorita, sericita/muscovita e opacos.

O metamorfismo situa-se na fácies xisto verde superior.

Foram reconhecidas rochas metabásicas, localmente preservando a textura subofítica e constituída por anfibólios (actinolita), plagioclásios e opacos.

Próximo ao contato com o granito, estas litologias estão intensamente deformadas, com duas feições características distintas.

A primeira caracteriza-se pela deformação dúctil do quartzo, feldspato e anfibólios, com direção predominante N10-50oE e mergulhos variáveis.

A segunda é de característica rúptil-dúctil, mostrando uma foliação de crenulação e de lenticularização, com direção N30°50oE, subvertical, paralelas às bordas do granito.

Na região de contato com o granito são abundantes pequenos bolsões quartzo-feldspáticos nas encaixantes.

Metabasitos

Os metabasitos, possivelmente "sills", intercalam-se concordantemente aos xistos Setuva, na porção centro-sul da área pesquisada.

Petrograficamente são constituídos por hornblenda, parcialmente ou totalmente transformada para actinolita-tremolita e esta, por sua vez, sendo alterada para clorita e epidoto; por plagioclásios totalmente transformados para albita, epidoto e quartzo e, em menores quantidades, ocorrem minerais opacos e leucóxênio. A textura é ofítica. Estes metabasitos apresentam granulação decrescente em direção às suas bordas, estando normalmente xistificados nas bordas. Segundo a paragênese mineral estes metabasitos foram metamorfisados inicialmente no fácies anfibólito e posteriormente, retrometamorfisados para a fácies xisto verde.

Diques de Diabásio

Corpos tabulares, com direção geral N50W, que cortam discordantemente todas as rochas precedentes. Macroscopicamente são rochas de aspecto maciço, granulação fina, coloração verde-escura, composto por máfico (anfibólito, piroxênio) e plagioclásio. A alteração esferoidal é uma feição característica dessas rochas.

Nesta fase, foram acrescentados ainda, sob a área do alvará um total de 50 pontos descritos, anexo 03 (mapa de pontos, escala 1:10.000). Também foram realizadas 14 análises químicas para ouro em bolsões de quartzo proveniente das rochas xistosas (anexo 05). Com os dados obtidos elaborou-se o mapa geológico em escala 1:10.000 (anexo 04).

b) Aspectos Estruturais

O Granito Passa Três, reconhecido inicialmente por Piekarz (1981), compreende uma intrusão alongada (N45oE), com aproximadamente 5 km² de área aflorante.

Soares e Góis (1987), sugerem uma provável composição quartzo-sienítica de origem híbrida crosta-manto, sendo que seu alojamento, bem como as mineralizações auríferas, seriam condicionadas ao desenvolvimento da Transcorrência Lancinha, dextral em regime rúptil-dúctil, com o granito sendo pré ou

sintectônico, alojado em falha de empurrão, situado na terminação da falha do Cerne.

De modo geral apresenta alta densidade de falhas e fraturas, normalmente preenchidas por argilo-minerais, sericita, clorita, carbonatos, óxido de ferro e sulfetos, sendo muito freqüentes estruturas "stockworks". A plotagem de 147 planos de falhas e fraturas do granito no diagrama Schmidt-Lambert (fig. 07), mostra a existência de certo controle estrutural com pólos principais NW e ENE, coerentes com o posicionamento de alguns veios de quartzo-sulfetos auríferos internos ao granito.

As principais feições de deformação observadas no interior do granito (rúpteis - quebra de grãos, extensão ondulante do quartzo e fraturamento generalizado), indicam que ele comportou-se como um corpo rígido durante esta deformação, com a mesma concentrando-se nas rochas encaixantes do granito, próximo às suas bordas.

As feições miloníticas observadas, são em zonas de falhas internas ao corpo granítico. No interior de veios de quartzo contidos nestas zonas é observado o quartzo estifado, isto é, deformado ductilmente.

Nas bordas do corpo, locais onde ocorre a granulação mais fina, observa-se uma orientação incipiente de minerais (feldspatos, biotitas, etc) e dos enclaves menores, aproximadamente paralelos à borda do granito, sem deformação tectônica, indicando ser uma foliação ígnea primária, formada por fluxo magmático.

Foram levantados dados estruturais de 45 veios de quartzo auríferos em todo o Granito Passa Três. A plotagem desses dados no diagrama Schimidt - Lambert (fig. 08), mostra quatro conjuntos de filões de quartzo, de acordo com o seu posicionamento estrutural.

O primeiro conjunto, de direção média N57oW/60oSW é coerente com o posicionamento das falhas-fraturas direcionais antitéticas em relação à falha principal. O segundo, com atitudes N55o-62oE/80oSE-88oSW coincide com o posicionamento das estruturas sintéticas em relação à zona de transcorrência. O terceiro conjunto de veios dispõe-se segundo N20o-32oE/42oSE-76oNW coincidentes com o posicionamento das fraturas de pressão (P). O quarto conjunto com atitudes N82oW a N82oE e mergulho entre 76oNW a verticais, está praticamente na bissetriz do ângulo agudo entre as posições sintéticas e antitéticas, ocupando situações extensionais.

c) Mineralizações

Na área em questão foram caracterizadas mineralizações auríferas tanto no Granito Passa Três, quanto em suas encaixantes. Os mais altos teores de Au estão relacionados a

veios de quartzo sulfetados alojados no granito objeto de estudos detalhados no presente trabalho e por vários autores, os valores obtidos em análises químicas estão próximos ao limite de detecção, também provenientes de veios de quartzo sulfetado.

Com base no condicionamento estrutural dos filões auríferos e dos tipos de alterações hidrotermais presentes, distingue-se dois tipos de filões. O primeiro (F1) ocorre em sistema de falhas com expressiva argilização acompanhando a mineralização, estando o granito alterado filicamente nas proximidades dos veios. O segundo tipo (F2) preenche fraturas extensionais no granito, sem movimento relativo de blocos. Neste, falta a argilização, estando presente apenas a alteração filica.

O reconhecimento de que as mineralizações estão relacionadas à evolução de alterações hidrotermais já foi observado por Fiori et al. (1984), Pontes (1986, apud Pellenz, 1987) e Soares e Góis (1987).

Fiori et al. (1984) descrevem estas mineralizações como de origem epigenética hidrotermal, preenchendo falhas e fraturas N40o50oW, citando a ocorrência de argilização e sericitização nas bordas dos veios.

Pontes (1986, apud Pellenz, 1987), a partir de dados obtidos na área de pesquisa, associa os filões auríferos a uma atividade hidrotermal pós-magmática relacionada à evolução do próprio granito, descrevendo três sistemas de veios: 1) filões N50o60oE, contidos em zonas de falhas; 2) filões N-S, mais raros e menos cisalhados, associados a fraturas, e; 3) filões E-W, precoces no sistema e com teores mais baixos e estéreis.

Para Soares e Góis (1987) a mineralização filoneana de Au associa-se a uma segunda fase de hidrotermalismo de baixa temperatura, no Granito Passa Três, condicionada a fraturas e falhas associadas à Transcorrência Lancinha, ocorrendo em duas modas principais: N60oE/49oSE e N50oW/48oSW. Admitem como hipótese de que o ouro foi dissolvido e remobilizado das rochas encaixantes por fluidos hidrotermais meteóricos.

As principais alterações hidrotermais verificadas são a alteração da biotita e anfibólios, microclinização, sericitização/muscovitização, alteração argílica e alteração sílica.

Os filões auríferos apresentam-se geralmente com formas muito irregulares, sendo as mais comuns as tabulares, lenticulares e de bolsões. Ocorrem em toda a extensão do corpo granítico, variando de dimensões milimétricas até métricas, em espessos bolsões.

O tipo (F1) associado a falhas é representado pela Faixa do Barreiro, onde estão situadas a "Mina do Morto" e a "Mina do Polaco", que corta transversalmente o corpo granítico, com extensão aproximada de 800 m, direção média N50oW e mergulhos

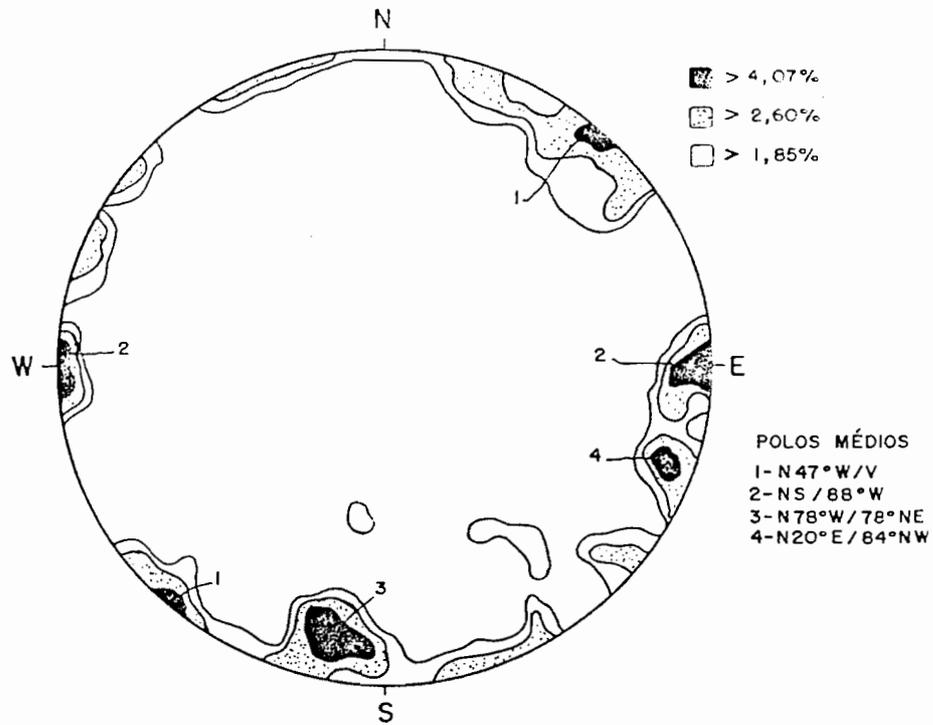


Figura 07 - Diagrama Schmidt-Lambert de pólos de 147 planos de falhas e fraturas no Granito Passa Três.

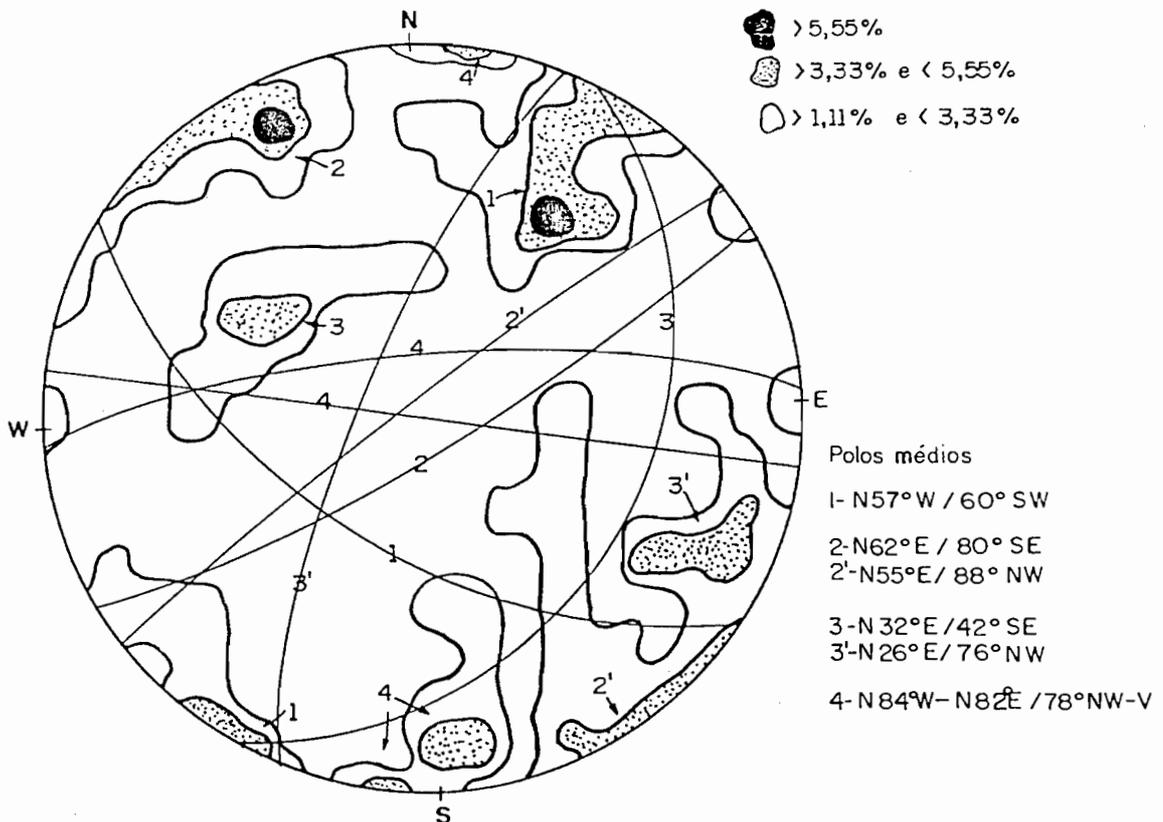


Figura 08 - Diagrama Schmidt-Lambert com pólos de 45 veios de quartzo auríferos.

variáveis N54o80oW. Nesta zona mineralizada, os veios ocorrem isolados ou em enxames paralelos, descontínuos e com constantes ramificações.

Foram realizados estudos mineralógicos em lâminas delgadas representando os veios mineralizados e, entre os minerais não metálicos que constituem os filões auríferos, além do quartzo, ocorrem fluorita, carbonatos, microclínio, e sericita-muscovita. Os minerais metálicos, de natureza sulfetada, tem a pirita como principal constituinte, seguida de calcopirita e outros sulfetos de cobre (covelita, calcocita, digenita e bornita). Menos abundante, é a presença de sulfossais de bismuto, dada a sua associação com a mineralização de ouro. Foram ainda identificados a molibdenita, óxidos de ferro e minerais de alteração supergênica como a goethita e malaquita. O ouro, intimamente associado aos sulfetos, ocorrem em microfraturas na pirita.

O ouro, de coloração amarelo típica, ocorre livre, com hábito placóide, de dimensões médias em torno de 30 μ .

3.4 - Trabalhos Topográficos

Inicialmente foi delimitado o perímetro da área no terreno, partindo-se do P.A.; localizado na confluência do Rio Itambezinho com o Rio Açungui (PA-10-Projeto Campo Largo DNPM), com um rumo verdadeiro de 22o43' SE, e distância de 2.803 m até o primeiro vértice. Foram abertos 16.630 m de picadas para a demarcação da área.

Com base nos dados preliminares obtidos em etapas anteriores, a pesquisa se concentrou em áreas com ocorrência de rochas graníticas, secundariamente onde ocorrem rochas xistosas, portadoras de "mullions de quartzo" com sulfetos.

Sob o corpo granítico da área, foi implantada uma malha com linha base N60oE (direção preferencial dos veios de quartzo) e extensão de 1.230 m. As transversais perpendiculares à linha base, foram implantadas a cada 25 m e a cada 200 m, conforme mapa de locação dos trabalhos realizados (anexo 06), num total de 8.500 m de picadas.

Com os resultados obtidos no mapeamento geológico e geoquímico, foram definidas cinco áreas com maior ocorrência de veios de quartzo. Sob estas áreas foram realizados mapas planialtimétricos, com curvas de nível equidistantes de 1 m, resultando um total de 0,993 km² detalhados (anexos 07, 09, 11, 12 e 13).

Os trabalhos topográficos deram suporte à realização dos serviços de mapeamento geológico, geoquímica de solos, escavações e sondagens.

3.5 - Geoquímica

3.5.1 - Geoquímica Regional

Estes trabalhos de levantamento geoquímico foram propostos para fornecerem subsídios, a nível de reconhecimento geoquímico regional, através de amostragem de sedimento ativo de drenagem, para a complementação da prospecção geológica, sobre as áreas semelhantes à sucessão geológica, que continha o Distrito do Perau.

Para a amostragem adotou-se uma bacia de captação em torno de 1,5 km² por amostra, de estilo composicional. Os elementos analisados foram Cu, Pb, Zn, Ni e Co, dosados por espectrofotometria de absorção atômica após ataque por HNO₃ à quente. Os resultados estão apresentados na fig. 09.

Com a utilização de métodos estatísticos chegou-se a um total de 19 anomalias em toda a Sequência Perau. Neste relatório serão abordadas apenas aquelas próximas ao Núcleo Alto Açungui (anomalias 7, 8 e 9), fig. 10.

Apresentação das zonas anômalas:

Zona 7 - (Zn)

Está situada na região extremo sul da área trabalhada. É representada pela amostra JS-072 que define uma bacia de captação com 2 km² de extensão.

Litologicamente, relaciona-se aos quartzos mica-xistos da "Fácies Perau" que fazem limites com os metassedimentos pelíticos da Formação Votuverava.

Caracteriza-se por um teor anômalo da 2a. ordem para Zn com um contraste de 4,2 x.

As zonas descritas a seguir não ocupam posições geograficamente relacionadas às rochas do "Fácies Perau", mas nem por isso, deixam de possuir importância em relação ao conjunto.

Zona 8 - (Cu, Zn e Ni)

Caracteriza-se por duas amostras (LM-114 e 115) anômalas para Zn, Ni e Cu, respectivamente. Os contrastes geoquímicos estão em torno de 4,0 x Cu, 3,0 x Zn e 3,0 x Ni.

Estes valores anômalos de 2a. ordem para Ni encontram-se situados litologicamente sobre rochas calcárias da Formação Votuverava.

A associação Cu-Zn-Ni, provavelmente, está relacionada à enriquecimentos de Cu e Zn nas rochas carbonáticas que, localmente, podem encontrar-se seccionadas por diques de rochas máficas/ultramáficas não mapeados, comprovadamente frequentes em toda a área.

Zona 9 - Cu (Ni, Co)

A amostra LM-123 localiza-se sobre uma estreita faixa de calcários da Formação Votuverava. Nela foram detectados valores anômalos de 1a. ordem para Cu e de 2a. ordem para Ni e Co. Os contrastes são de 4,8 x Cu; 3,2 x Ni e 2,8 x Co. A bacia de captação desta amostra recobre os metassedimentos da Formação Votuverava. A associação geoquímica Cu-Ni-Co sugere a presença de diques de rochas máficas/ultramáficas não mapeadas, embora o contraste de mais ou menos 5,0 x Cu, bem como seu valor absoluto, façam crescer a importância desta zona.

3.5.2 - Geoquímica de Semidetalhe

Esse levantamento geoquímico visou fornecer subsídios a nível de semidetalhe, por intermédio de determinações de Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn e As em amostras de sedimento de corrente e Cu, Pb, Zn e Au em concentrado de bateia, para a etapa de avaliação de alvos desenvolvida anteriormente.

As técnicas de amostragem, analíticas e tratamentos estatísticos foram as mesmas utilizadas na prospecção geoquímica regional. Quanto ao sedimento de corrente, cada amostra representou uma bacia de captação com aproximadamente 1 km², com coleta no estilo composicional. Já as amostras de concentrado de bateia abrangeram bacias de 5,0 km², com volume inicial de 20 litros, os quais foram bateados no próprio local amostrado (fig. 11).

Com o tratamento dos dados acima delineou-se 56 anomalias em sedimento de corrente e 27 anomalias em concentrado de bateia. Serão abordadas aqui as anomalias referentes ao Núcleo Alto Açungui, pois estão relacionadas à área pesquisada (fig. 12, zona anômala em sedimento de corrente/fig. 13, zonas anômalas em concentrado de bateia).

Apresentação das zonas anômalas:

- Sedimento de Corrente

Zona 1 C - Co

Situa-se a leste da localidade de Povinho de São João, sendo restrita a uma única amostra, AA-349.

Revelou-se anômala para Co com 61 ppm e contraste de 1,2 x 0 limiar, através de abertura por água régia. Esta zona é

Fig. 2 - Resultados analíticos (TECPAR)

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co
PK-307	76	191	2101	18	51
PK-337	65	91	1451	28	41
PK-335	85	121	651	25	37
LK-003	65	161	901	35	51
LK-027	51	131	331	10	40
LK-033	78	211	471	12	40
LK-042	55	131	901	26	42
LK-045	62	181	431	15	29
LK-048	62	131	751	19	39
LK-042	51	281	751	15	31
LK-115	68	141	321	16	32
LH-123	81	101	521	32	40
PK-322	25	1301	381	8	8
PK-323	19	981	431	10	10
PK-324	26	451	301	12	20
PK-338	27	411	271	10	18
PK-341	34	441	951	15	26
PK-351	34	531	401	14	23
PK-389	36	421	1051	31	30
PK-037	40	551	851	20	40
LH-053	33	1551	181	18	27
LK-107	21	421	551	13	18
JS-046	45	141	4801	17	26
JS-072	15	241	1601	20	16

cont . . .

AMOSTRA	Cu	Pb	Zn	Ni	Co
PK-330	27	17	100	24	28
LH-002	25	15	100	24	21
LH-076	36	12	125	48	46
LH-078	42	25	115	31	46
LH-082	25	20	120	12	23
LH-114	29	12	120	30	34
PK-306	26	13	81	36	32
PK-352	24	17	55	31	27
PK-357	25	17	55	32	28
PK-362	27	13	80	40	45
PK-363	28	15	75	41	46
PK-384	46	21	95	32	36
PK-388	32	16	38	38	31
LH-244	17	14	95	32	26
PK-317	30	10	60	21	42
PK-346	42	13	85	25	40

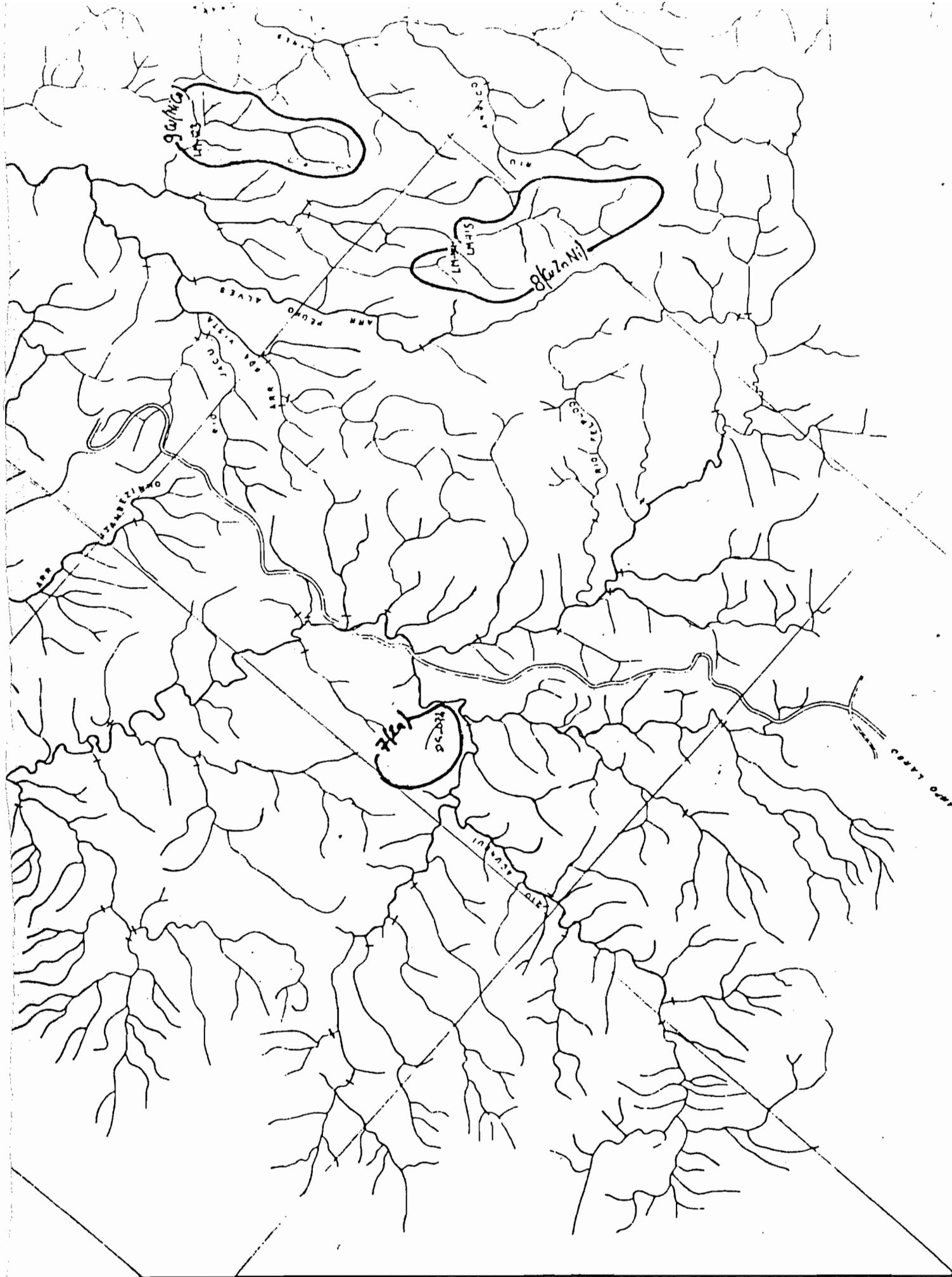


FIG. 10 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ZONAS ANÔMALAS | ESC. 1:25.000

englobada por valores anômalos de Zn (EDTA) detectados nas amostras AA-349 e AA-351 com 45 e 42 ppm, respectivamente.

A bacia de captação insere-se em quartzitos e metabasitos da Sequência Perau.

A associação Co-Zn pode indicar sulfetos polimetálicos nos quartzitos, entretanto, a falta de expressão geoquímica (contrastes, extratibilidades, etc) e geográfica não a credencia para trabalhos futuros.

Zona 6 A - Cu, Co, Mn

Apresenta-se restrita a uma única amostra, AA-366, localizada ao norte de Povinho de São João.

Revelou-se anômala para Cu, Co e Mn com teores de 168, 60 e 4.700 ppm, cujos contrastes são 1.8, 1.2 e 1.3 x \emptyset limiar, respectivamente. Nas cabeceiras desta drenagem registra-se a presença de um veio de quartzo, com teores de 190 ppm (Cu), 310 ppm (Pb), 57 ppm (Zn), 594 ppm (Au) e 2,6 ppm (Ag). Estes resultados, comparados aos obtidos através do sedimento de corrente e concentrados de bateia (Au), qualificam esta área para trabalhos adicionais. A geologia indica a presença de rochas graníticas em contato por falha com calcossilicáticas da Sequência Perau.

- Concentrado de Bateia

Zona 1 - Zn, Au

Situa-se no quadrante noroeste da área e é constituída por duas amostras (AA-401 e 406) anômalas para Au (0,57 ppm) e Zn (640 ppm), respectivamente.

A exceção dos resultados analíticos obtidos com a abertura total, essa zona está relacionada a um teor anômalo de zinco obtido por abertura parcial, na amostra de sedimento de corrente AA-407.

Zona 2 - Zn, Au

A zona 2 encontra-se localizada a leste da zona anterior e é caracterizada por quatro amostras (AA-358, 323, 320 e 317).

Essa zona revela-se anômala para, principalmente, zinco e ouro - AA-358 (800 ppm Zn); AA-323 (0,48 ppm Au); AA-320 (800 ppm Zn) e AA-317 (820 ppm Zn) e, geográfica e geoquimicamente parece ser extensão da zona 1. As suas amostras representam cursos d'água que drenam os metassedimentos da Sequência Perau, a partir de um importante falhamento que põe em contato com esses os litotipos da Formação Votuverava.

Com relação aos dados provenientes dos sedimentos de corrente essa zona engloba as zonas 3 (Cu, Co) e 7 (Mn).

Zona 3 - Au

Extensa zona situada nas vizinhanças da localidade denominada Povinho de São João.

Os córregos que representam essa zona seccionam litologias pertencentes à Sequência Perau (quartzitos, xistos clastoquímicos, calcários, xistos clásticos, calcossilicáticas) assim como, as rochas da Formação Votuverava e, em menor expressão, partes do Granito Passa Três e metabasitos.

Quatro amostras constituem essa zona (AA-375, 365, 363 e 326) e são anômalas para Au (0,50 ppm); Au (0,40 ppm); Au (2,35 ppm) e Au (0,78 ppm), respectivamente.

3.5.3 - Geoquímica de Detalhe

a) Concentrado de Bateia

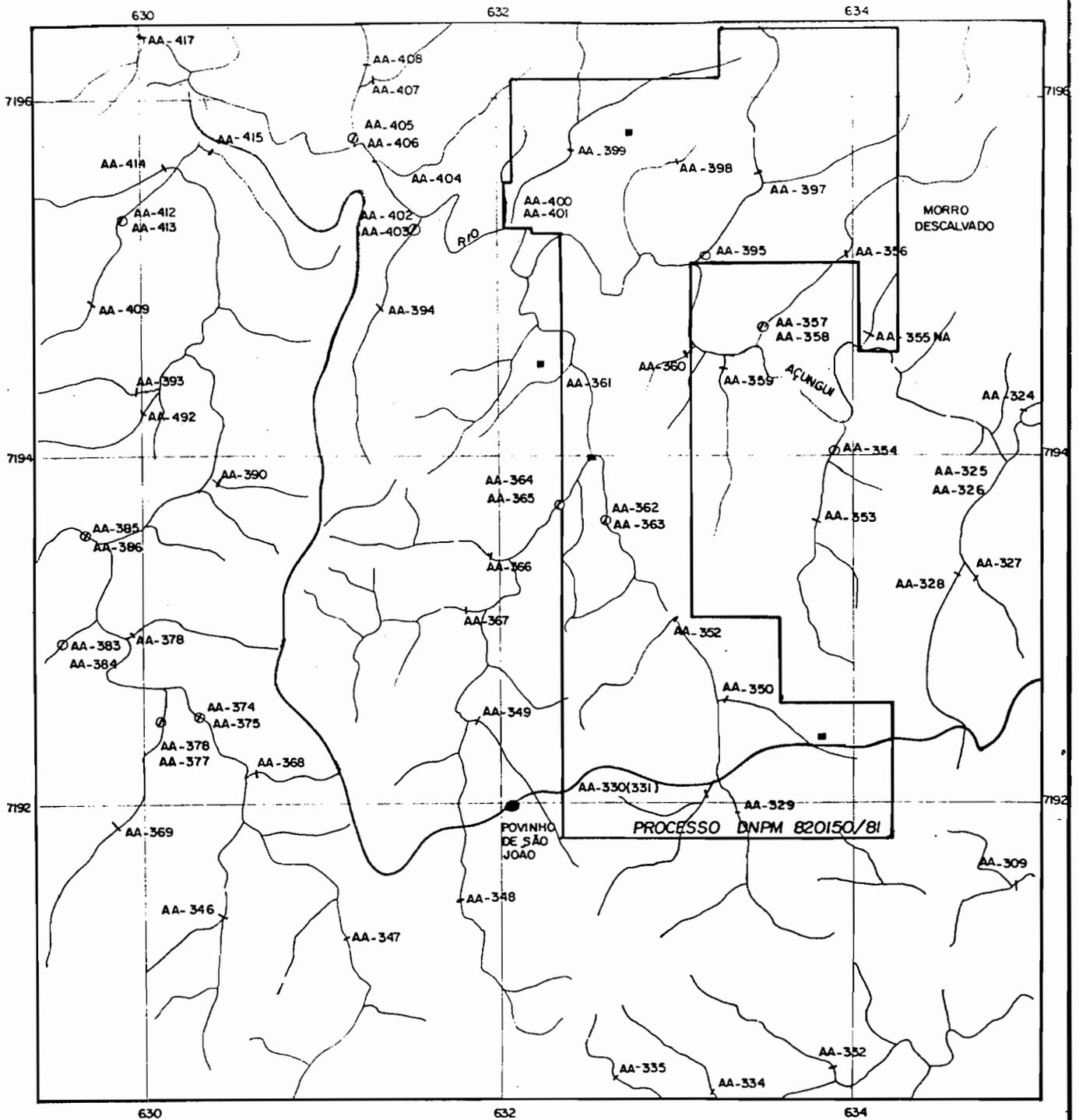
As técnicas adotadas para esta amostragem são as mesmas dotadas na etapa anterior. As amostras coletadas foram programadas de acordo a abranger bacias de no máximo 0,5 km². O volume coletado também foi de 20 litros. O número de amostras coletadas foi 72. As estações de amostragem, bem como o número de pintas identificadas, constam do anexo 15.

b) Geoquímica de Solos

Antes de se iniciar os trabalhos desta etapa na área, foi realizada uma geoquímica piloto que consistiu na abertura em duas linhas perpendiculares à direção geral da zona mineralizada com comprimento de 200 m cada e amostragem espaçada de 5 m nos 100 m centrais e 10 m nos 50 m restantes de cada extremidade. A área amostrada foi a do Sr. Clayton Trevisan.

A amostragem do solo foi realizada através de sondagens manuais mediante o emprego de trado concha, de 6", modelo IP1, propiciando a coleta de amostras de 10 litros, a cada 0,5 m de avanço até alcançar o horizonte de solo de alteração "in situ" da rocha. As amostras coletadas eram objeto de classificação visual-tátil, na qual se emprestava atenção ao conteúdo em fragmentos de quartzo, tanto quanto à forma e granulometria, como em quantidade.

Este controle é, particularmente, útil na localização dos veios de quartzo a partir do exame dos fragmentos que constituem o "stone line" no pavimento dos solos coluvionados.

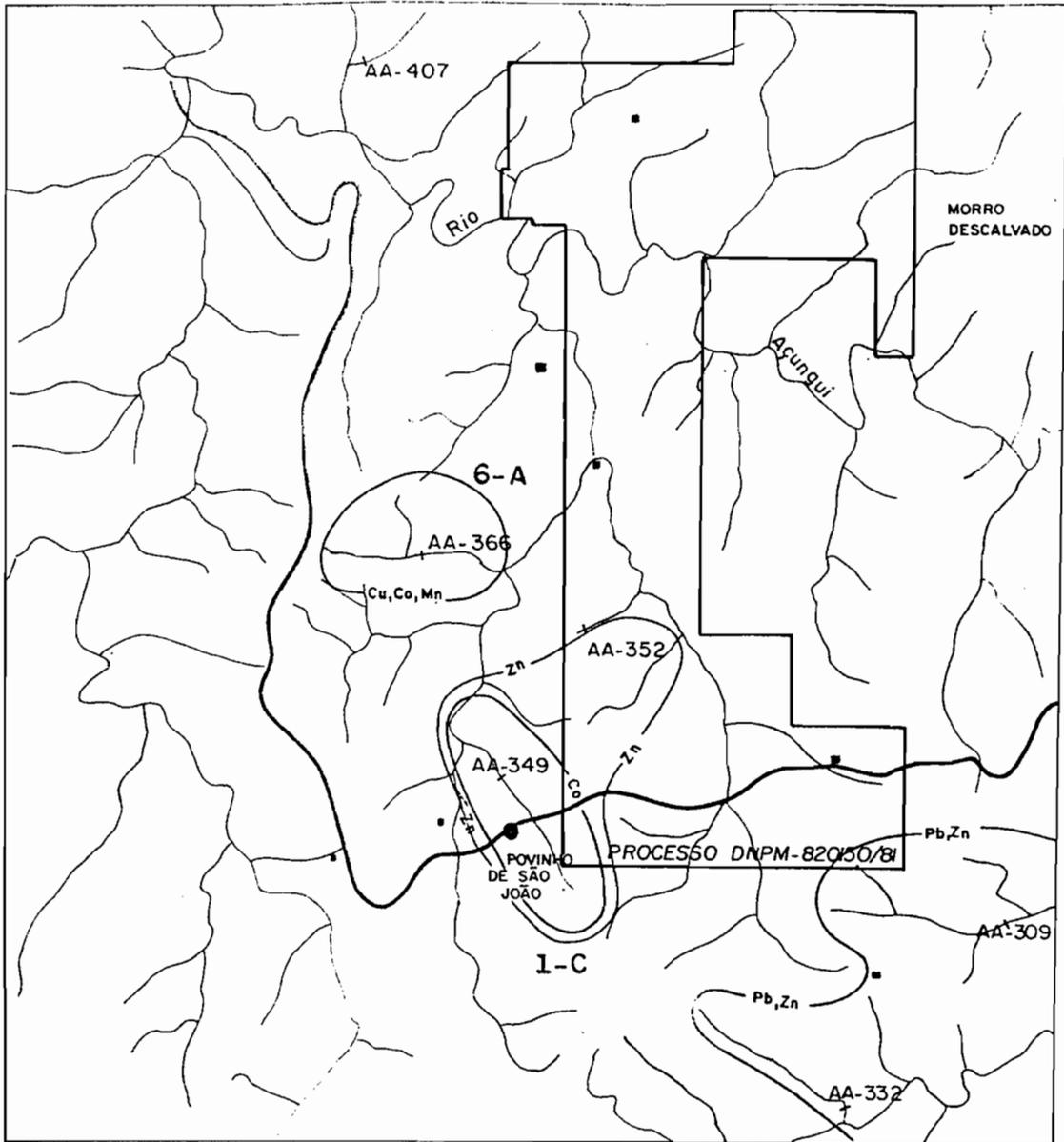


- LEGENDA
- DRENAGEM
 - ESTRADA
 - POVOADO
 - CASA (SEDE DE FAZENDA)

- ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM DE SEDIMENTO DE CORRENTE
- ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM DE CONCENTRADO DE BATEIA



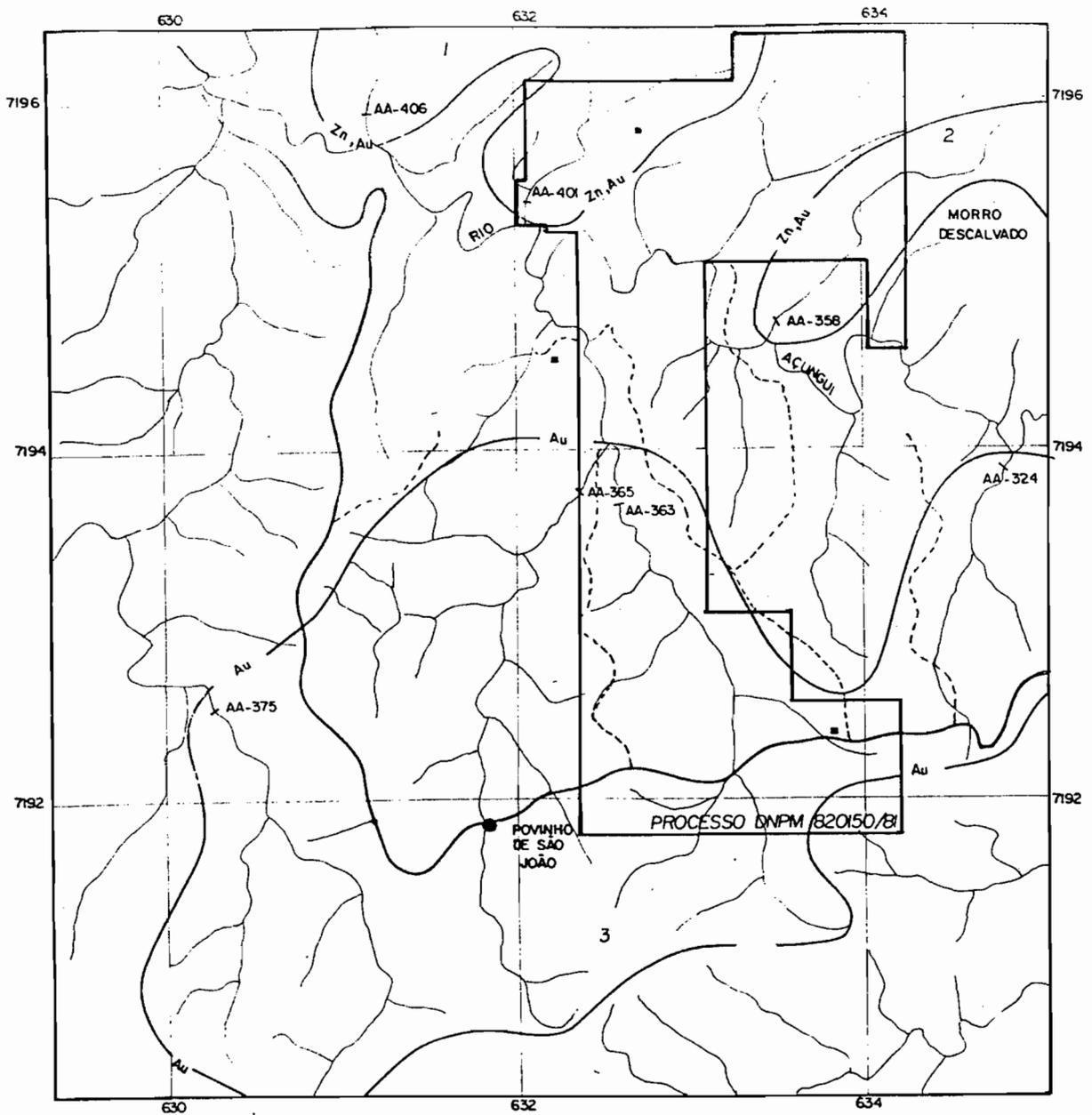
MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	REGIÃO DO POVINHO DE SÃO JOÃO	BASE CARTOGRÁFICA
MUNICÍPIO CAMPO LARGO	MAPA DE ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM	FIG.11
DATA		
ESCALA		
DESENHO		



- LEGENDA**
- DRENAGEM
 - ESTRADA
 - POVOADO
 - CASA (SEDE DE FAZENDA)
 - AMOSTRA
 - ZONA ANÔMALA (EXTRAÇÃO PARCIAL) EDTA 0,25% A FRIO
 - ZONA ANÔMALA (EXTRAÇÃO TOTAL) ÁGUA RÉGIA 3:1 A QUENTE



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	REGIÃO DO POVINHO DE SÃO JOÃO	BASE CARTOGRAFICA
MUNICÍPIO CÂMPO_LARGO	MAPA DE ZONAS ANÔMALAS EM SEDIMENTOS DE CORRENTE	FIG. 12
DATA		
ESCALA		
DESENHO		



- LEGENDA
- DRENAGEM
 - ESTRADA PRIMÁRIA
 - ESTRADA SECUNDÁRIA
 - POVOADO
 - CASA (SEDE DE FAZENDA)

- AMOSTRA
- ZONA ANOMALA



MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.		
AUTOR	REGIÃO DO POVINHO DE SÃO JOÃO	BASE CARTOGRÁFICA FIG. 13
MUNICÍPIO CAMPO LARGO	MAPA DE ZONAS ANÔMALAS EM CONCENTRADOS DE BATEIA	
DATA		
ESCALA		
DESENHO		

GEOQUÍMICA PILOTO

RESULTADOS ANALÍTICOS (AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS ATÉ 40 cm DE PROFUNDIDADE)

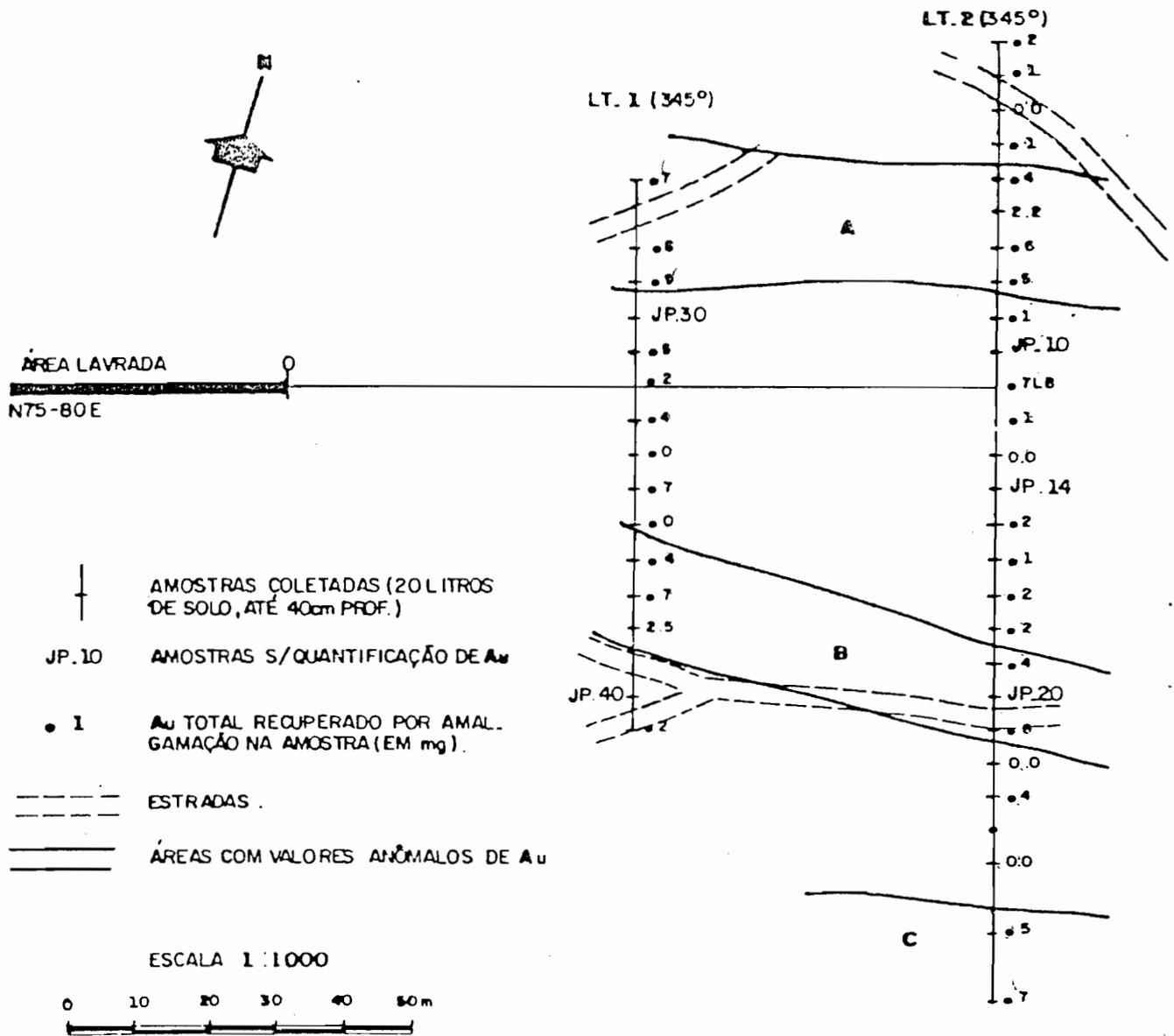


Fig.14

GEOQUÍMICA PILOTO

RESULTADOS ANALÍTICOS DE AMOSTRAS DE CONCENTRADO,
DE SOLO (20 LITROS, COLETADOS ATÉ 20cm DE PROFUNDIDADE)

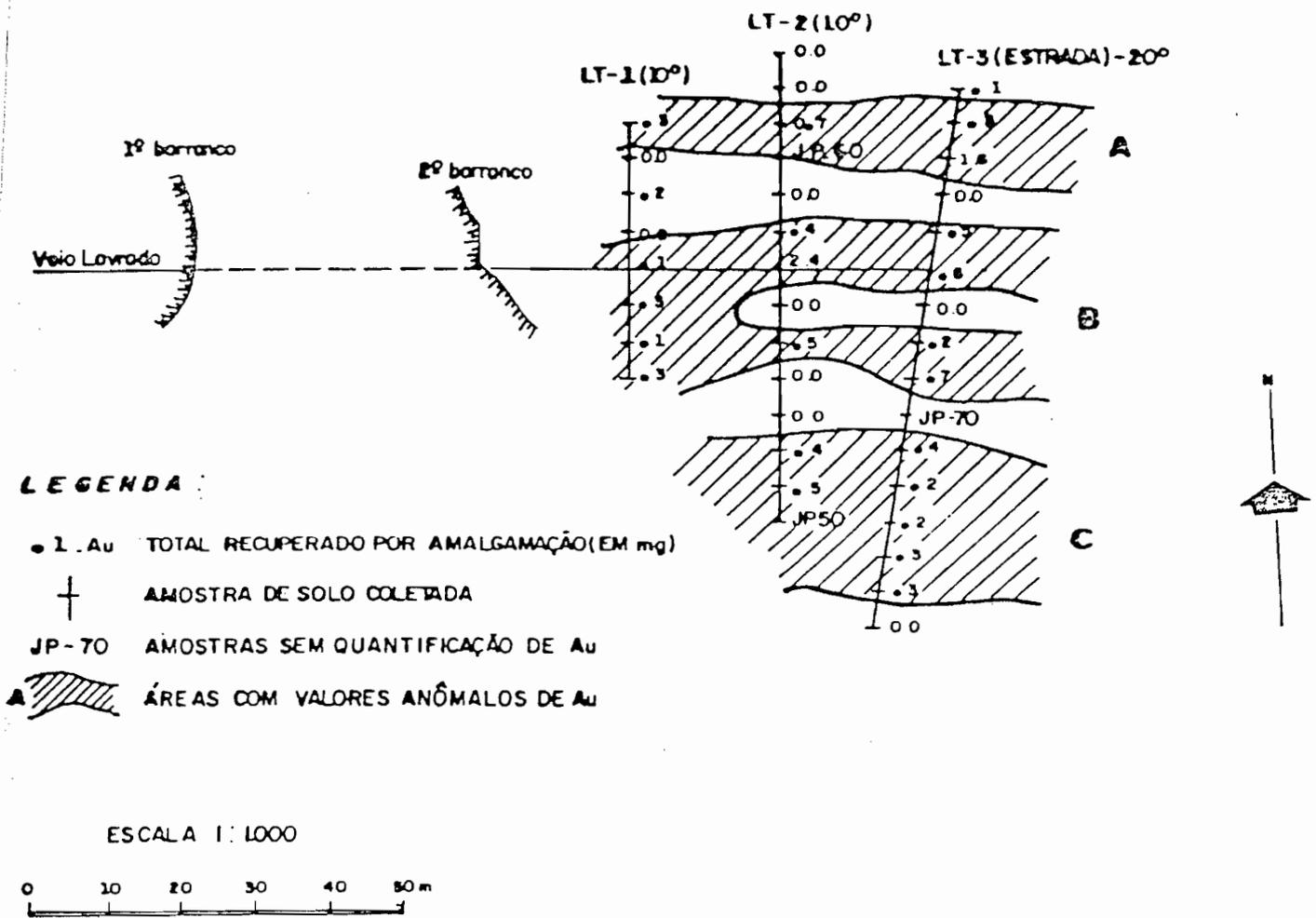


Fig. 15

As amostras, assim obtidas, eram levadas para o laboratório onde eram moídas, homogeneizadas, quarteadas, tratadas por amalgamação e posteriormente efetuado o peso do ouro recuperado.

Nas figuras 14 e 15 tem-se representado as anomalias provenientes deste estudo piloto.

Com os dados obtidos anteriormente foi planejada uma amostragem de solos sob a malha topográfica implantada, num espaçamento de 100 x 10 m a norte da linha base onde se tinha maiores evidências das mineralizações. A sul da linha base, a malha adotada foi de 200 x 10 m, procurando-se cobrir toda a área ocupada pelas rochas graníticas. Posteriormente a porção norte foi adensada com uma linha intermediária, resultando assim em malha 25 x 10 m.

Os furos foram executados com trado de 6", modelo IPT, atingindo a profundidade de 1 m. No perfil coletado, o horizonte "A" foi descartado para evitar contaminações. As amostras correspondentes ao intervalo abaixo do horizonte "A" até 0,9 m, foram tratadas no laboratório de Morretes da seguinte forma: inicialmente deslamagem por 20 minutos, posteriormente pré-concentração em calha riflada, para em seguida ser concentrada em bateia e finalmente processada a contagem do número de pintas de ouro, com o auxílio de lupa de mão. Algumas amostras foram submetidas à contagem de pintas através de lupa binocular.

O resultado deste trabalho encontra-se em mapa anexo (anexo 16) bem como a interpretação dos trechos anômalos, que serviram para a locação de trincheiras.

3.6 - Geofísica

Foram aplicados à área, dois métodos geofísicos, magnetometria e cintilometria, que objetivaram delimitar ou evidenciar zonas cisalhadas preenchidas ou não por quartzo com sulfetos alterados, já limonitizados.

Com os resultados da interpretação dos perfis magnetométricos e mapa de isogamas, foi possível apenas determinar uma estrutura com direção NW, possivelmente representando um dique de diabásio (anexo 17).

Também com os dados de cintilometria não foi possível se chegar a um controle das estruturas, porém foi de suma importância no mapeamento do granito, quando este está subaflorando.

3.7 - Escavações

Com o conhecimento das direções preferenciais dos filões, zonas anômalas em contagem de pintas, ocorrência de "stone line", que tem estreita relação com os veios, quer no granito, quer nas encaixantes, é que se determinou a locação das escavações (trincheiras). Diante deste condicionamento geológico, a prospeção se concentrou preferencialmente onde aflora o Granito Passa Três.

A abertura das escavações foi feita manualmente, salvo em locais onde a cobertura do solo era bastante espessa, ou locais de lavras antigas.

O mapeamento das trincheiras foi efetuado na escala 1:50, visando a descrição detalhada da rocha hospedeira de natureza granítica e zonas mineralizadas com suas variações.

A denominação das trincheiras é feita pela sigla TR, acompanhada pela numeração da linha topográfica correspondente (TR-400 = linha 400).

A amostragem nas trincheiras (com siglas LM), foi realizada de forma contínua, em canal, com suporte básico de 1 metro por amostra.

A amostragem nos veios de quartzo (com siglas DF) foi realizada a cada 2 m, pela espessura do veio.

Nem todas as amostras com siglas "LM" foram analisadas, apenas aquelas que continham indícios de mineralizações.

As amostras provenientes das escavações foram analisadas pelo método "fire assay" em laboratórios da METAGO.

A descrição das trincheiras é apresentada conforme a relação a seguir:

Anexo18a) TR-125-NW
18b) TR-100-NW
18c) TR-50-NE
18d) TR-150-NE
18e) TR-225-NE
18f) TR-270-NE
18g) TR-300-A-NE
18h) TR-300-B-NE
18i) TR-300-C-NE
18j) TR-300-D-NE
18k) TR-375-NE
18l) TR-425-NE
18m) TR-450-NE
18n) TR-475-A-NE
18o) TR-475-B-NE
18p) TR-600-NE
18q) TR-625-NE

Anexo 18r) TR-629,40-NE
18s) TR-639-NE
18t) TR-650-NE
18u) TR-824-NE
18v) TR-825-NE
18x) TR-875-NE

A locação da amostragem dos veios de quartzo está plotada nos anexos 08 e 10).

3.8 - Lavra Experimental

Em maio de 1986 foi solicitado junto ao DNPM uma guia de utilização (n. 79/86), posteriormente renovada, (022/88), para o aproveitamento do minério extraído de uma lavra experimental a ser instalada. O objetivo desta lavra foi propiciar subsídios à pesquisa, tanto sob o ponto de vista técnico, como sob o ponto de vista financeiro. Os investimentos aplicados foram os menores possíveis, até que a pesquisa mineral pudesse indicar números que propiciassem decisões sobre o nível de investimento compatível com a reserva de minério existente. Desta forma, os equipamentos utilizados consistiram em uma planta de concentração gravimétrica, além que equipamentos complementares.

É importante registrar que por ocasião da montagem inicial não havia estudo no sentido de caracterizar o minério ocorrente na área.

O objetivo da planta era obter um pré-concentrado, para posterior tratamento, o qual consistia basicamente em moagem abaixo de 200 mesh e amalgamação em bancada de laboratório.

O controle da poluição das águas, o baixo custo de implantação a disponibilidade de equipamentos e a facilidade de operação, foram alguns dos fatores que influenciaram na escolha do método.

Entre os equipamentos utilizados, destacam-se:

- Moinho de martelos
- Deslamador
- Jigue
- Mesa vibratória
- Sluice
- Caixa de decantação

Resultados Obtidos com a lavra experimental:

A planta-piloto esteve pouco mais que três meses em funcionamento, praticamente em fase de teste e ajustes dos equipamentos. Atingiu uma recuperação em torno de 30% de Au

contido. O concentrado obtido pela planta era posteriormente moído a 200 mesh e amalgamado. Em teste realizado, o processo mostrou eficiência de apenas 50%, implicando em uma recuperação real de 15%. Apesar da baixa eficiência de operação da planta (funcionando apenas 25% dos dias úteis), a capacidade de moagem (200 mesh (moinhos de bola) e amalgamação instalada no laboratório do projeto era insuficiente, causando acúmulo de concentração.

Nos meses em que a planta operou, obteve-se uma produção de 81,52 g de Au, conforme se explicita:

MÊS	PRODUÇÃO MENSAL	ACUMULAÇÃO
maio/86	25.127	25.127
junho/86	27.324	52.451
julho/86	28.974	81.425

Au em g

Em anexo apresenta-se o resultado de dois dos testes de concentração realizados com o dispositivo gravimétrico anteriormente descrito, envolvendo uma amostra de 1 t (teste n. 1) e outra de 500 kg, (teste n. 2).

3.9 - Petrografia

Foram realizados estudos petrográficos em quase todos os tipos litológicos existentes na área. As lâminas delgadas foram confeccionadas e descritas nos laboratórios da MINEROPAR.

Na fase da prospecção regional foram estudadas 42 lâminas delgadas. No anexo 19 estão apresentadas as fichas petrográficas de 08 lâminas, por estarem relacionadas ao Núcleo Alto Açungui.

3.10 - Análises Químicas

Como se trata de uma região positiva para ouro, as amostras provenientes das escavações e sondagens foram analisadas por "fire assay", em laboratórios da NETAGO.

O procedimento de análise por "fire assay", consiste basicamente na britagem primária da amostra a 1/4", moagem total a 150 mesh, homogeneização, separação em alíquotas de 70 g, fusão e copilação. Para resultados superiores a 0,5 ppm o teste é repetido para outras alíquotas e o resultado final é a média entre as dosagens.

O laudo das análises químicas consta do anexo 20.

3.11 - Sondagens

Os furos de sondagens foram locados de modo a interceptar a faixa mineralizada a 25 m e 40 m de profundidade. A locação desses furos foi com base nos dados de geologia, geoquímica e análises químicas das amostras coletadas nas escavações.

A execução dos furos foi realizada pela equipe de sondagem da MINEROPAR, utilizando-se de uma sonda DIAKORE, perfurando com diâmetros variáveis e por equipe da GEOSOL, com sonda SONDEK, perfurando com diâmetros Ax. Foram executados um total de 288,03 metros de sondagem rotativa.

A descrição dos testemunhos, resultados de análises químicas, recuperação, etc, estão apresentados no anexo 21 (a, b, c, d, e, f, g, h).

O perfil topográfico, onde foram realizados os furos de sondagem, contendo também os dados de escavações estão apresentados no anexo 22 (a, b, c, d, e, f, g).

Cabe-se salientar que o poder de resolução da sondagem no uso para o cálculo de reservas para este tipo de mineralização é baixo, pois as mineralizações são descontínuas, tanto em superfície quanto em profundidade, porém, é eficiente na indicação de indícios das mineralizações, tais como: indicação de falhas, faixas hidrotermalizadas (muscovitização, epidotização, argilização), etc.

4 - DADOS FISICOS DE PRODUÇÃO

Na tabela a seguir estão relacionadas as atividades de pesquisa desenvolvidas na área 820.150/81 (Prospecto Campo Largo)

		PROCESSO 820.150/81	TOTAL
ATIVIDADES DE PESQUISA			
Fotointerpretação (esc. 1:25.000)			500 km ²
Topografia	Abertura de picadas		26.360 m
	Planialtimetria		0,999 km ²
Mapeamento Geológico	Regional		400 km ²
	Semidetalhe		100 km ²
	Detalhe		10 km ²
	Análises químicas		33 un
Prospecção Geoquímica	Regional (an. químicas) Cu, Pb, Zn, Ni, Co		40 un
	Semidetalhe (an. químicas) Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Au		124 un
	Detalhe (cont. pintas em concentrado de bateia		72 un
	Detalhe (cont. pintas em solos		627 un
	Prospecção Geofísica (magnetometria)		4.340 un
Escavações	Abertura		1.168 m ³
	An. químicas (fire assay)		335 un
	An. químicas (ab. atômica)		14 un
Sondagem	Perfuração		288,03 m
	An. químicas (fire assay)		33 un
Análises petrográficas			42 un

5 - CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

Os investimentos realizados na pesquisa da área 920.150/81 (Prospecto Campo Largo), totalizaram 505.738,00 BTN's, considerando-se que a BTN/TRD de junho de 1992 é de Cr\$ 1.569,88, tem-se um montante investido de Cr\$ 793.950.348,00 (setecentos e noventa e três milhões, novecentos e cinquenta mil, trezentos e quarenta e oito cruzeiros).

5 - CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

ATIVIDADE	ANO	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	TOTAL
Geologia		3.880	5.172	6.207	6.120	6.037	-	8.720	25.125	44.440	105.701
Topografia e cartografia		2.327	4.914	3.103	3.418	3.219	-	7.112	26.845	4.886	55.744
Geoquímica		3.760	5.431	12.414	8.970	7.616	-	-	2.610	-	48.881
Escavações		-	1.295	15.519	12.314	6.019	-	8.320	17.440	14.307	75.214
Sondagens		-	-	-	-	-	-	-	454	38.778	39.232
Análises químicas		1.550	2.586	13.005	12.740	3.175	-	6.200	320	14.000	53.576
Engenharia de minas		-	-	-	-	-	-	-	360	8.293	8.653
Lavra experimental		-	-	-	27.888	-	-	-	-	-	27.888
Apoio Administ./infra-estr.		4.001	6.466	11.830	14.032	7.217	-	14.134	26.670	14.579	98.929
Total parcial		15.518	25.864	62.078	85.482	33.283	-	44.486	99.824	139.203	505.738

TOTAL GERAL: Cr\$ 505.738 (quinhentos e cinco mil e setecentos e trinta e oito BTN's) e trinta e oito BTN's)
 Cr\$ 1.569,88 = Cr\$ 793.950.348,00 (setecentos e noventa e tres milhoes, novecentos e cinquenta mil e trezen-
 tos e quarenta e oito cruzeiros)

6 - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

6.1 - Introdução

Para realização dos ensaios de caracterização tecnológica preliminar do minério proveniente da área de pesquisa DNFM 820.150/81, pertencente à Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR, utilizou-se os laboratórios da Paulo Abib Engenharia S/A.

O trabalho teve por objetivo obter informações quanto à liberação, forma, associações e distribuição granulométrica do ouro, além do comportamento do minério em relação aos processos de cianetação e flotação, fornecendo subsídios importantes quanto à rota de beneficiamento a ser utilizada.

6.2 - Procedimento Experimental

O esquema de procedimento experimental adotado está exposto na figura 1.

A amostra recebida foi britada em moinho de rolos, circuito fechado com peneira a 100% passante em 20 malhas; o produto britado assim obtido foi homogeneizado e quarteado, com retirada de alíquotas representativas para continuação dos trabalhos.

Uma das alíquotas foi submetida a ensaio de concentração gravimétrica em mesa vibratória, gerando três produtos:

- concentrado de mesa;
- misto da mesa;
- rejeito da mesa.

O concentrado da mesa foi submetido a análise granulométrica por peneiramento a úmido, sendo as frações até 200 malhas encaminhadas a amalgamação.

O misto, o rejeito da mesa e o resíduo da amalgamação ao qual foi incorporada a fração -200 malhas (do concentrado) foram moídos a -100 malhas e submetidos a ensaios de cianetação em garrafa, com amostragens periódicas.

Paralelamente efetuaram-se, nas outras alíquotas obtidas inicialmente, ensaios preliminares de flotação a -100 malhas e ensaios de cianetação a -20 malhas e a -100 malhas.

Todos os produtos e soluções gerados no decorrer dos ensaios foram analisados para ouro.

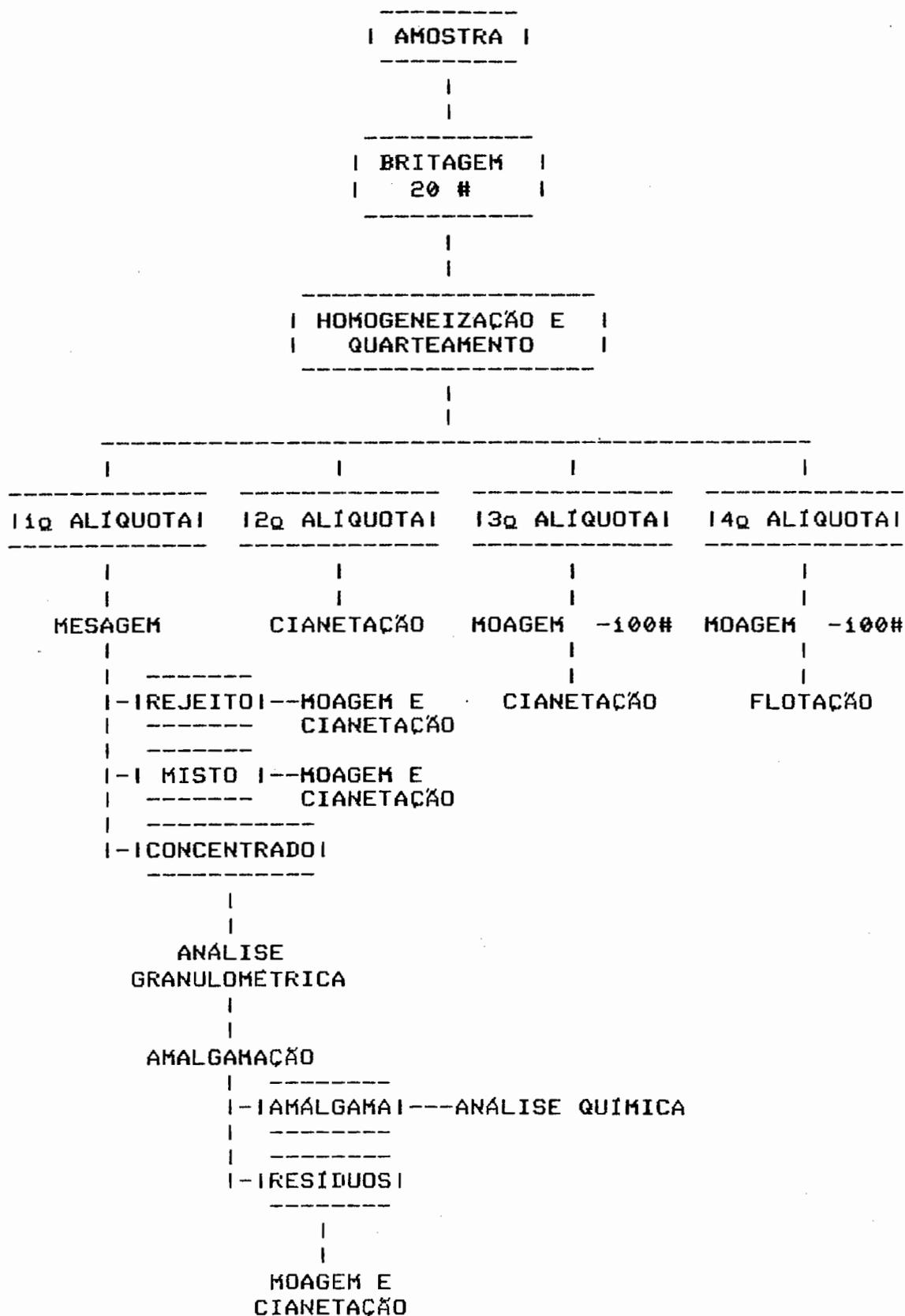


Fig. 1 - Esquema do procedimento experimental

Os ensaios de cianetação foram efetuados nas seguintes condições:

- sólidos: 40%;
- concentração de NaCN: 15 g/t (tal qual) e 6g/t (produtos da mesa);
- tempo de duração: 48 h.

Os ensaios de flotação foram efetuados nas seguintes condições:

- amostra a -100 malhas, sem deslamagem;
- coleta estagiada;
- pH ~ 9,8.

6.3 - Resultados Obtidos

A amostra estudada apresenta teor de ouro de 24 g/t (média dos valores encontrados nas várias alíquotas estudadas).

É constituída basicamente por quartzo e sulfetos (predominantemente pirita), com quantidades menores de óxidos/hidróxidos de ferro.

O ouro, na sua maioria, ocorre associado aos dois minerais principais, sendo muito pequena a parcela de ouro liberado (totalmente livre, para a moagem efetuada); partículas de ouro livre não foram observadas.

6.3.1 - Ensaio de Mesagem

O ensaio de mesagem, cujos resultados estão expostos na tabela 1 indicam ser possível a obtenção de concentrado (3,5% em peso da amostra total), apresentando teor de ouro da ordem de 128 g/t, o que corresponde a 19,6% do ouro total da amostra; o misto (19,1% em peso) apresenta teor de ouro de 43,6 g/t (cerca de 37% do ouro total da amostra) e o rejeito, correspondente a 77,4% em peso da amostra, com teor de ouro de 12,8 g/t (43,7% do ouro total da amostra).

6.3.2 - Ensaio de Amalgamação no Concentrado da Mesa

Os ensaios de amalgamação efetuados por faixa granulométrica, no concentrado obtido (tabela 2) indicam até 200

malhas, que uma parcela insignificante do ouro contido é passível de amalgamação (apenas 2,8% do ouro do concentrado).

Isto reflete a baixa liberação do ouro contido, indicando portanto que ele ocorre, em sua quase totalidade, associado a outros minerais (sulfetos e/ou quartzo).

TABELA 1

RESULTADOS DE ENSAIO DE MESA GEM (-20 MALHAS)

PRODUTO	% PESO	TEOR Au (g /t)	DISTRIBUIÇÃO Au (%)
CONCENTRADO	3,47	128	19,58
MISTO	19,13	43,6	36,76
REJEITO	77,40	12,8	43,66
TOTAL	100,00	22,69	100,00

TABELA 2

RESULTADOS DO ENSAIO DE AMALGAMAÇÃO
POR FAIXA NO CONCENTRADO DA MESA

FRAÇÃO	OURO NO AMALGAMA (mg)	RECUPERAÇÃO NO ENSAIO (%)	RECUPERAÇÃO NA AMOSTRA (%)
-20 + 28#	0,37	0,07	0,01
-28 + 48#	4,60	0,87	0,17
-48 + 100#	6,58	1,24	0,24
-100 + 200#	3,01	0,57	0,11
TOTAL AMALGAMADO	14,56	2,75	0,54
TOTAL CONCENTRADO	528,77	19,58

6.3.3 - Ensaio de Cianetação nos Produtos Obtidos na Mesagem

Os resultados destes ensaios estão expostos nas tabelas 3 a 6 (o resíduo da amalgamação por apresentar massa elevada foi subdividido em duas alíquotas).

O quadro abaixo sumariza os resultados obtidos:

PRODUTO	EXTRAÇÃO Au (%) NO ENSAIO		EXTRAÇÃO Au (%) NA AMOSTRA	
	21h	48h	21h	48h
REJEITO MESA	83,7	95,1	30,8	35,0
MISTO MESA	82,6	94,6	30,4	34,8
RESÍDUO AMALG.	95,1	96,0	18,2	18,3
TOTAL (LIXIVIAÇÃO)			79,4	88,1
TOTAL AMALGAMÁVEL			2,8	0,5
TOTAL RECUPERÁVEL			82,2	88,6

Para os resíduos da amalgamação (tabelas 3 e 4) observa-se que já com 6 horas de cianetação ocorrem extrações da ordem de 90%, atingindo valores de 96% com 48 horas de duração.

Para o misto da mesa, extrações da ordem 86% são atingidas com 31 horas de cianetação e valores de 95% com 48 horas de duração.

Para o rejeito da mesa atinge-se 91% de extração em 31 horas de ensaio, elevando-se para 95% com 48 horas de extração.

TABELA 3
 ENSAIO DE CIANETACAO EM GARRAFA
 AMOSTRA - RESIDUO DA AMALGAMACAO (-100 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	DE CONCENTR. AU NA SOLUCAO (ppm)	VOLUME DE LIQUIDO NA POLPA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIRADO (ml)	AU ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (mg)	AU EXTRAIDO (mg)	AU EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN	
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)
	0	(INICIO DA CIANETACAO)										
EXTR. 1	6	75,1	3.108	35	2,63	233,41	89,86	10,9	8,23	3,97	6,72	20,9
EXTR. 2	21	79,8	3.073	35	5,42	247,85	95,42	10,8			2,8	
EXTR. 3	31	80,1	3.038	35	8,23	248,67	95,77	10,7			2,6	5,5
EXTR. 4	48	80,2	3.003	35	11,03	249,07	95,88	10,7			3,4	7,81

% SOLIDOS 40%
 MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 2.071,8
 Au NO RESIDUO (g/t) 5,16
 CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 5,16
 CABECA CALCULADA (g/t) 125,38
 CABECA DOSADO (g/t) -
 10,6905
 259,756

TABELA 4
 ENSAIO DE CIANETACAO EM GARRAFA
 AMOSTRA - RESIDUO DA AMALGAMACAO (-100 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	DE CONCENTR. Au NA SOLUCAO (PPM)	VOLUME DE LIQUIDO NA POLPA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIRADO (ml)	Au ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (mg)	Au EXTRAIDO (mg)	Au EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN	
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)
	0	(INICIO DA CIANETACAO)										
EXTR. 1	6	77,2	3.080	35	2,70	237,78	93,45	11	8,40	4,09	6,8	20,8
EXTR. 2	21	78,3	3.045	35	5,44	241,13	94,77	10,9			3	
EXTR. 3	31	78,9	3.010	35	8,20	242,93	95,48	10,8			2,6	5
EXTR. 4	48	79,4	2.975	35	10,98	244,42	96,06	10,8			3,3	

% SOLIDOS 40%
 MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 2.053,5
 Au NO RESIDUO (g/t) 4,88
 CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 4,88
 CABECA CALCULADA (g/t) 123,91
 CABECA DOSADO (g/t) -
 10,0211
 254,440

TABELA 5

ENSAIO DE CIANETACAO EM GARRAFA

AMOSTRA - MISTO DA MESA (-100 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	CONCENTR. AU NA SOLUCAO (ppm)	VOLUME DE LIQUIDO NA POLPA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIRADO (ml)	AU ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (mg)	AU EXTRAIDO (mg)	AU EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN		
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)
	0		(INICIO DA CIANETACAO)					10,8	5,30	2,60	6,64	20,4	
EXTR. 1	6	22,4	3.060	35	0,78	68,54	77,11	10,8			3,4		4,90
EXTR. 2	21	24,0	3.025	35	1,62	73,38	82,56	10,7			3,2		5,26
EXTR. 3	31	25,0	2.990	35	2,50	76,37	85,92	10,7			3,2		5,31
EXTR. 4	48	27,6	2.955	35	3,47	84,06	94,56	10,7			3,1		5,51

% SOLIDOS 40%

MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 2.038,8

Au NO RESIDUO (g/t) 2,37

CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 2,37

CABECA CALCULADA (g/t) 43,60

CABECA DOSADO (g/t) -

4,83196

88,9890

TABELA 6

ENSAIO DE CIANETACAO EM GARRAFA

AMOSTRA - REJEITO DA MESA (-100 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	DE CONCENTR. Au NA SOLUCAO (ppm)	VOLUME DE LIQUIDO NA FOLHA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIRADO (ml)	Au ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (mg)	Au EXTRAIDO (mg)	Au EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN		
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)
	0	(INICIO DA CIANETACAO)						10,9	2,23	1,18	6,64	18,8	
EXTR. 1	6	7,0	2.830	35	0,25	19,81	82,27	10,9			2,6		6,08
EXTR. 2	21	7,12	2.795	35	0,49	20,15	83,67	10,9			2,4		6,42
EXTR. 3	31	7,74	2.760	35	0,77	21,86	90,77	10,8			2,3		6,61
EXTR. 4	48	8,12	2.725	35	1,05	22,89	95,07	10,8			2,3		5,66

% SOLIDOS 40%

MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 1.882,4

Au NO RESIDUO (g/t) 0,63

CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 0,63

CABECA CALCULADA (g/t) 12,79

CABECA DOSADO (g/t) -

1,18591

24,0780

TABELA 7

ENSAYO DE CIANETACAO EM GARRAFA

AMOSTRA - TAL QUAL (-20 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	CONCENTR. AU NA SOLUCAO (PPM)	VOLUME DE LIQUIDO NA POLPA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIRADO (ml)	AU ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (MG)	AU EXTRAIDO (MG)	AU EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN		
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)
	0	(INICIO DA CIANETACAO)											
EXTR. 1	5	12,6	2.280	35	0,44	28,73	79,90	6,5	2,14	1,41	15,0	34,2	
EXTR. 2	21	13,0	2.345	35	0,90	29,63	82,40	10,7			7,1	20,8	
EXTR. 3	31	13,9	2.210	35	1,38	31,62	87,93	10,9			14,4	7,1	
EXTR. 4	48	14,2	2.175	35	1,88	32,27	89,74	11,0			21,1	22,9	
								11,0					8,13

% SOLIDOS 40%

MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 1.517,7

Au NO RESIDUO (g/t) 2,43

CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 2,43

CABECA CALCULADA (g/t) 23,69

CABECA DOSADO (g/t) -

3,68801

35,9555

TABELA 8

ENSAIO DE CIANETACAO EM GARRAFA

AMOSTRA - TAL QUAL (-100 MALHAS)

CODIGO DA AMOSTRA	TEMPO DE LIXIV. (h)	DE CONCENTR. AU NA SOLUCAO (ppm)	VOLUME DE LIQUIDO HA POLPA (ml)	VOLUME DE AMOSTRA RETIFRADO (ml)	AU ACUMUL. RETIRADO NA AMOSTRA (mg)	AU EXTRAIDO (mg)	AU EXTRAIDO (%)	PH	CAL		NaCN		
									ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)	CONCENTR. (g/l)	ADICAO (g)	CONSUMO (kg/t)
	0	(INICIO DA CIANETACAO)											
EXTR. 1	6	14,0	2.260	45	0,63	31,64	84,38	10,8	1,24	0,82	15,0	33,9	
EXTR. 2	21	14,2	2.215	35	1,13	32,09	85,56	10,9			7,4	20,0	
EXTR. 3	31	15,0	2.180	35	1,65	33,83	90,21	11,9			14,3	7,0	
EXTR. 4	48	16,1	2.145	35	2,22	36,19	96,50	11,2			21,2		
								11,2			22,9		7,81

% SOLIDOS 40%

MASSA FINAL DE SOLIDOS (g) 1.507,4

AU NO RESIDUO (g/t) 0,87

CONSIDERADO PARA CALCULO (g/t) 0,87

CABECA CALCULADA (g/t) 24,88

CABECA DOSADO (g/t) -

1,31144

37,4979

6.3.4 - Ensaio de Cianetação na Amostra Tal Qual

6.3.4.1 - Moagem a -20 Malhas

Os resultados do ensaio de cianetação em garrafa para a amostra tal qual moída a -20 malhas estão expostos na tabela 7.

Observa-se que, para essa moagem, atinge-se 80% de extração para ensaios com 6 horas de duração; para 48 horas de lixiviação esse valor eleva-se para 90% de extração do ouro total contido.

6.3.4.2 - Moagem a -100 Malhas

Os resultados deste ensaio estão expostos na tabela 8.

Observa-se uma extração da ordem de 84% para ensaio com duração de 6 horas, valor este que atinge mais de 96% de extração para 48 horas de lixiviação.

6.3.5 - Ensaio de Flotação

O resultado do ensaio de flotação efetuada na amostra tal qual moída a -100 malhas, está exposto na tabela 9.

Observa-se que cerca de 83% do ouro contido na amostra são recuperados na primeira coleta, resultando em um produto com cerca de 6% em peso e teor de 367 g/t. Este produto é essencialmente constituído por sulfetos, contendo ainda todo o ouro liberado (pela moagem efetuada a -100 malhas).

Para as cinco coletas efetuadas obtém-se um concentrado com 9,7% em peso da amostra e teor de ouro de 232 g/t, recuperando 89% do ouro total contido.

6.4 - Conclusões

A amostra estudada com teor de ouro da ordem de 24 g/t é composta basicamente por quartzo e sulfetos (pirita) e secundariamente por óxidos/hidróxidos de ferro.

O ouro ocorre na forma associada, não tendo sido detectada visualmente nenhuma partícula liberada.

O ensaio de moagem (-20 malhas) produziu um concentrado com cerca de 3,5% em peso e teor de ouro de 128 g/t (~20% do ouro da amostra), um misto com 37% do ouro total da amostra e um rejeito

TABELA 9

TESTE "BATCH" DE FLOTAÇÃO

ETAPA / SOLUÇÃO	R E A G E N T E S			TEMPO DE COLETA (min.)	pH
	AMIL XANTATO K (g/t)	AERO FROTH 65(g/t)	NaOH (g/t)		
	1%	1%	5%		
CONDICIONAMENTO	300	30	557	5'	9,9
1ª COLETA			33	6'	9,8
2ª COLETA	302	30	33	15' / 6' 30"	9,8
3ª COLETA	302	30	66	15' / 6' 30"	9,8
4ª COLETA	302	30	66	15' / 6' 40"	9,8
5ª COLETA	334	30	98	15' / 6' 30"	9,8

PRODUTOS	% PESO	TEOR	RECUPERAÇÃO
		Au (g / t)	Au (%)
1ª COLETA	5,71	367	82,70
2ª COLETA	1,56	63,9	3,93
3ª COLETA	1,21	28,6	1,37
4ª COLETA	0,77	20,5	0,62
5ª COLETA	0,45	18,5	0,33
REJEITO	90,30	3,10	11,05
TOTAL	100,00	25,34	100,00

com 44% do ouro total contido.

A amalgamação do concentrado indicou que a parcela de ouro livre é extremamente reduzida (~3% do ouro do concentrado; 0,5% do ouro total da amostra).

Os ensaios de cianetação executados nos produtos da mesa (resíduo da amalgamação do concentrado, misto e rejeito da mesa; à exceção portanto do ouro recuperado na amalgamação do concentrado) indicam que 88% do ouro contido na amostra é passível de lixiviação com 48 horas de extração.

Os ensaios de cianetação efetuados para a amostra tal qual moída a -100 malhas indicam extração superior a 96% com 48 horas de lixiviação; para a moagem a -20 malhas atinge-se 90% de extração para o mesmo período.

O ensaio de flotação indica ser possível a obtenção de um concentrado (5 coletas) correspondente a 10% em peso, com teor de ouro de 232 g/t, o que significa 89% do ouro total contido.

Pelos resultados obtidos, conclui-se que em função das reservas disponíveis, as rotas visando o aproveitamento do minério em questão poderiam ser: flotação, seguida de cianetação do concentrado (reservas pequenas) ou cianetação da amostra total (se a reserva for grande).

7 - ESTUDO PRELIMINAR DE VIABILIDADE ECONÔMICA

7.1 - Diretrizes para Lavra e Beneficiamento

Para análise da viabilidade preliminar da economicidade da jazida, será considerada a reserva de minério, com teor de corte de 1 g/t, de acordo com valores abaixo especificados:

RESERVA MEDIDA		61,27 kg
TEOR MÉDIO		38,29 g/t
RESERVA INDICADA		9,93 kg
TEOR MÉDIO		9,90 g/t
RESERVA MEDIDA+INDICADA		71,20 kg
TEOR MÉDIO		34,33 g/t
RESERVA INFERIDA		229,76 kg
TEOR MÉDIO		29,47 g/t
RESERVA MEDIDA+INDICADA+INFERIDA		300,96 KG
TEOR MÉDIO		30,62 g/t

Considerando-se as reservas totais, tem-se uma quantidade de metal contido de 300,96 kg, com um teor médio de 30,62 g/t.

De acordo com a pesquisa geológica realizada na área, os corpos mineralizados encontram-se sob a forma de veios, com espessuras variadas entre 10 a 60 cm, comprimento de até 20 m e profundidade média de 30 m, apresentando descontinuidade.

No desenvolvimento da pesquisa, a área foi dividida em cinco setores, onde verifica-se uma direção preferencial nordeste dos veios mineralizados.

A lavra do minério deverá ser realizada a céu aberto, à meia encosta ou em cava, dependendo das condições topográficas de cada setor a ser trabalhado.

Para remoção do material estéril será feito uso de trator de esteira, pá-carregadeira e caminhões basculantes, sendo o mesmo transportado até o local do bota-fora, previamente definido. O uso de explosivos nesta retirada, deverá dar-se de maneira esporádica, já que na sua maior parte, a encaixante encontra-se semi-alterada, facilitando seu desmonte.

Com relação ao minério, os veios encontram-se sob a forma maciça, sendo que, pelas suas reduzidas espessuras o desmonte dos mesmos não deverá apresentar dificuldade, com a utilização de explosivos, a exemplo da encaixante, de maneira esporádica.

Concluído o desmonte do minério, o mesmo será transportado até a planta de beneficiamento para recuperação do ouro contido. Ensaios tecnológicos completos deverão ser realizados objetivando a definição da rota ideal do processo. No entanto, de acordo com os ensaios até agora realizados, pode-se prever que uma possível rota de processo a ser utilizada será a de cianetação agitada, onde, em uma moagem a -100#, com 48 horas de lixiviação, obteve-se uma extração de ouro de aproximadamente 96%.

É prevista, inicialmente, uma produção mensal de ouro em torno de 5 kg, o que acarretaria uma vida útil aproximada de 5 anos. No entanto, através do detalhamento da pesquisa a ser realizada, esta vida útil, bem como a produção, deverá vir a ser ampliadas.

7.2 - Estudos Econômicos

7.2.1 - Investimentos Iniciais

De uma forma genérica, os investimentos necessários à implantação de uma unidade mineira, deverão constituir-se basicamente na infra-estrutura, tais como, preparação da área para a lavra e o beneficiamento, abertura de acessos, construções civis diversas, energia elétrica, água, etc. Na lavra serão adquiridos equipamentos, tais como, trator de esteira, pá-carregadeira, caminhões basculantes, compressor de ar, equipamentos e materiais de perfuração, entre outros. Para o beneficiamento serão adquiridos britadores, moinho, circuito de cianetação, dessorção e refino.

Os investimentos necessários à implantação do empreendimento, compatível com minas similares, são da ordem de Cr\$ 3.500.000.000,00.

22,2

7.2.2 - Produção

Pelas reservas bloqueadas durante a fase de pesquisa, pode-se estimar uma produção média de 5 kg de ouro/mês, como sendo compatível com o porte da jazida.

Considerando-se as reservas totais bloqueadas, e a recuperação na planta de beneficiamento de aproximadamente 90%, verifica-se que a vida útil do empreendimento será de aproximadamente 4,5 anos.

7.2.3 - Receita

De acordo com o nível de produção proposto, a seguinte receita pode ser prevista:

- produção: 5.000 g de Au por mês
- cotação do metal: Cr\$ 42.570,00/g
- receita mensal: 5.000 g/mês x Cr\$ 42.570,00/g = Cr\$ 212.850.000,00
- receita anual: Cr\$ 212.850.000,00 x 12 meses = Cr\$ 2.554.200.000,00 60

7.2.4 - Custos Operacionais

Os custos operacionais, de acordo com a produção prevista, podem ser compostos da seguinte forma:

- lavra: Cr\$ 15.000,00/t 0,35
- beneficiamento: Cr\$ 20.000,00/t 0,47
- administrativos: Cr\$ 4.000,00/t 0,09
- total: Cr\$ 39.000,00/t 0,92

Levando-se em consideração o teor médio do minério e a recuperação estimada da planta de beneficiamento, o custo operacional por grama de ouro produzido será:

- 30,62 g/t x 0,90 = 27,56 g/t
- Cr\$ 39.000,00/t - 27,56 g/t = Cr\$ 1.415,00/g

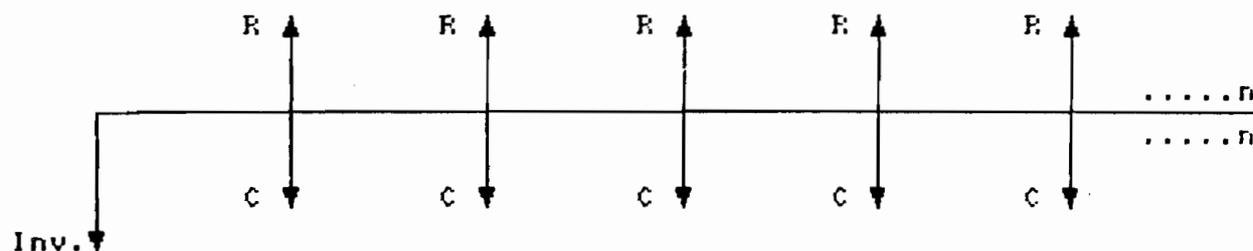
7.3 - Análise de Viabilidade

Para análise da viabilidade da economicidade do projeto, o método comumente utilizado é o fluxo de caixa descontado, localizando no tempo todos os recebimentos e desembolsos, ano a ano, e abrangendo o período de vida útil do projeto, acrescido do período de implantação.

No entanto, para a eficácia do método, faz-se necessário um detalhamento minucioso dos recursos necessários à implantação do projeto, bem como seus custos e receita, detalhamento este a ser realizado quando da elaboração do Plano de Aproveitamento Econômico da jazida.

Assim sendo, no presente caso será utilizado o método do tempo de retorno, onde é feita uma análise do período necessário à recuperação do capital investido, sendo neste caso, desconsiderado o valor da moeda no tempo.

No diagrama abaixo representado esta análise pode ser visualizada:



onde:

Inv.: investimento inicial: Cr\$ 3.500.000.000,00

R: receita operacional mensal: Cr\$ 212.850.000,00

C: custo operacional mensal: Cr\$ 7.075.000,00

n: número de períodos do projeto: 54 meses

Através dos dados apresentados pode-se verificar que a recuperação do investimento inicial deverá dar-se após 17 meses do início de operação.

7.4 - Conclusões

Pelos parâmetros utilizados, verifica-se que a recuperação do capital inicial investido dar-se-á com aproximadamente 31% da vida útil do projeto, considerando-se as reservas totais de minério. Deve ser ressaltado o elevado potencial da área, sendo que, através de um detalhamento da pesquisa, contribuirá significativamente no incremento da vida útil do projeto e sua conseqüente rentabilidade.

Pode ser verificado que, após a recuperação do capital investido, o projeto fornecerá um retorno líquido de Cr\$ 7.612.000.000,00, superior ao inicialmente aplicado.

Através dos resultados expostos, considerando-se as reservas totais, pode-se concluir preliminarmente, pela viabilidade econômica do empreendimento.



Diclécio Falcade.

DICLÉCIO FALCADE

Geólogo Cart. Prof. 5978-D CREA-PR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, H.L. (ed.) Geochemistry of hydrothermal ore deposits. USA: John Wiley & Sons. 1979.
- BOYLE, R.W. The geochemistry of gold and its deposits. Geol. survey of Canada - Bull. n. 280. 1979. 584 p.
- BURNSNALL, J.T. (org.) Mineralization and shear zones. Geol. Assoc. Can., v. 6. 1989. 299 p.
- CORDANI, U. G., KAWASHITA, K. Estudo geocronológico pelo método Rb-Sr de rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo: SBG, 1971. p. 105-10.
- EBERT, H. Observações sobre a litologia e subdivisão do "Grupo Setuva" no Estado do Paraná, com sugestões à tectônica geral do "Geossinclíneo Açungui". In: CONGRESSO BRAS. GEOL., 25, São Paulo, 1971. Anais... São Paulo: SBG, 1971. p. 131-219.
- FASSBINDER, E. Análise estrutural da Falha da Lacinha, Estado do Paraná. São Paulo: USP, 1990. 165 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) USP. 1990.
- FASSBINDER, E., FUMAGALLI, C. E., FIORI, A. P. Estudo preliminar sobre lineamentos tectônicos, intrusões e possíveis mineralizações associadas no pré-cambriano paranaense. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2, Florianópolis, 1985. Atas... Florianópolis: SBG, 1985. p. 172-183.
- FIORI, A. P. As falhas da Lacinha e de Morro Agudo e estruturas secundárias associadas. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2, Florianópolis, 1985. Atas... Florianópolis: SBG, 1985a. p. 146-58.
- FIORI, A. P. (coordenador) Aspectos estruturais e estratigráficos do Grupo Açungui e da formação Itaiacoca no Estado do Paraná. Curitiba: UFPR/MINEROPAR, 1987. 191 p. Texto final.
- _____ Estudos geológicos integrados do pré-cambriano paranaense. Curitiba: UFPR/MINEROPAR, 1985b. 192 p. Texto final.
- _____ Geologia do Grupo Açungui na região de Bateias - Bocaiuva do Sul. Curitiba: UFPR/MINEROPAR, 1989. v. 1. p. 251
- _____ Lineamentos tectônicos e possíveis mineralizações associadas no pré-cambriano paranaense. Curitiba UFPR/MINEROPAR, 1984. v. 1. 261 p.
- FIORI, A. P., FASSBINDER, E., SÓIS, J. R., FUMAGALLI, C. E. Compartimentação tectônica do Grupo Açungui a norte de Curitiba. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1987. Atas... Curitiba: SBG, 1987. v. 1, p. 183-196.

- FUCK, R. A., MARINI, O. J., TREIN, E. Contribuição ao estudo das rochas graníticas do Estado do Paraná. Bol. Paran. Geociênc., Curitiba, n. 23-25, 1967.
- GÓIS, J. R., SALAMUNI, E., FIORI, A. P. Lineamentos e compartimentos tectônicos do pré-cambriano paranaense. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2, Florianópolis, 1985. Atas... Florianópolis: SBG, 1985. p. 159-71.
- HASUI, Y., CARNEIRO, C. D. R., BISTRICHI, C.A. Os granitos e granitóides da região de Dobramentos Sudeste nos estados de São Paulo e Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. Anais... Recife: SBG, 1978. v. 6, p. 2594-2608.
- HASUI, Y., OLIVEIRA, M.A.F. Província Mantiqueira - setor central. In: ALMEIDA, F. F. M. de, HASUI, Y. (eds) O pré-cambriano do Brasil. Edgar Blücher Ltda, 1984. 378 p., p. 308-344.
- ISHIHARA, S. The granitoids series and mineralization. Econ. Geol., v. 75, p. 458-84. 1981.
- MARINI, O. J., FUCK, R.A., TREIN, E. O Grupo Açungui no Estado do Paraná. In: BIGARELLA, J. J., SALAMUNI, R., PINTO, V. M. (eds.) Geologia do pré-devoniano e intrusivas subsequentes da porção oriental do Estado do Paraná. Boletim Paran. de Geol., n. 23-25, p. 43-103. 1967.
- MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR. Mapa Geológico do Estado do Paraná. Curitiba: DNPM/MINEROPAR (eds.), 1989. Escala 1:650.000.
- MURATORI, A. Nota explicativa da Folha Geológica de Campo Largo. Boletim da UFPR, Curitiba, n. 21. 1966. 29 p.
- OLIVEIRA, L.M., FALCADE, D. Projeto ouro de Campo Largo área de Povinho de São João. Curitiba: MINEROPAR, 1989. Relatório interno. 5 p.
- PELLENZ, E. Projeto Ouro Campo Largo - situação em julho de 1987. Curitiba: MINEROPAR, 1987. Relatório interno
- PEREIRA, R.C. Relatório final de pesquisa - Processos 820.307/86, 820.308/86 e 820.309/86. Curitiba: Nealmil Purificação e Comércio de Metais Ltda, 1989. 1 v.
- PIEKARZ, G.F. Avaliação de alvos na Faixa Perau. Curitiba: MINEROPAR, 1981. Relatório interno. 37 p.
- PIEKARZ, G.F., SCHRANK, A., CHOUDHURI, A., FIGUEIREDO, B., XAVIER, R. A porphyry-type gold deposits in the Passa Três Granite, South Brazil. In: LADEIRA, E.A. (ed.) Brazil Gold 91: The economics geology geochemistry and genesis of gold deposits.

Rotterdam: Balkema, 1991. p. 541-46.

PIEKARZ, G.F. O granito Passa Três e as mineralizações auríferas associadas. 1992 - Tese de Mestrado, UNICAMP - Campinas, SP.

PONTES, J. B. Geologia e potencialidades econômicas da Formação Água Clara (PR). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, Salvador, 1982. Anais... Salvador: SBG, 1982. v.3, p. 1002-16.

POPP, J.H., ANGULO, R., BIGARELLA, J. J. Geologia. In: Região metropolitana de Curitiba. Recursos naturais, Folha Ouro Fino. Curitiba: COMEC, 1979. 30 p.

SOARES, P.C. Tectônica colisional em torno do bloco Paraná. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE GEOLOGIA, 7, Belém, 1988. Anais... Belém: SBG, 1988. p. 63-79.

SOARES, P.C. Sequências tecto-sedimentares e tectônica deformadora no centro-oeste do escudo paranaense. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1987. Atas... Curitiba: SBG, 1987. v. 2, p. 743-72.

SOARES, P.C. Góis, J. R. Geologia do Granito Passa Três (PR) e suas mineralizações auríferas. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1987. Atas... Curitiba, 1987. v.2, p. 497-514.

