MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

PROCESSO 820.192/88

GEÓLOGO DICLÉCIO FALCADE

ENG. MINAS GILMAR PAIVA LIMA

CURITIBA

1995

MINEROPAR
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

Projeto CANHA - CARUMBÉ.

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

PROCESSO 820.192/88

Geólogo Diclécio Falcade
Eng. Minas Gilmar Paiva Lima

M
553.56
F178r

Curitiba
1995

Registro n. 5020
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 5020 Data 02.07.96

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Número do processo: DNPM 820.192/88

Número do alvará de pesquisa: 1.375, publicado em 06-09-89

Número do alvará de renovação: 2.727, publicado em 10-09-93

Substância mineral requerida e pesquisada: calcário

IDENTIFICAÇÃO DO TITULAR

Nome: Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR

Nome 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/PR

NOVO MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA REDUZIDA AOS LIMITES DA JAZIDA

Após a conclusão dos trabalhos de pesquisa na área do alvará, sugere-se a redução da mesma, conforme a descrição do poligono abaixo:

820.192/88 - vértice a 2.320 m no rumo verdadeiro de 76°00'NW do PA-11 (Projeto Cerro Azul), e os lados a partir deste vértice com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 1.000 mN, 300 mW; 1.500 mN; 4.000 mE; 2.500 mS; 1.000 mW, perfazendo uma área de 700 ha.

A planta de detalhe e situação da área reduzida obedecendo o nobo memorial descritivo consta da Figura 1-A.

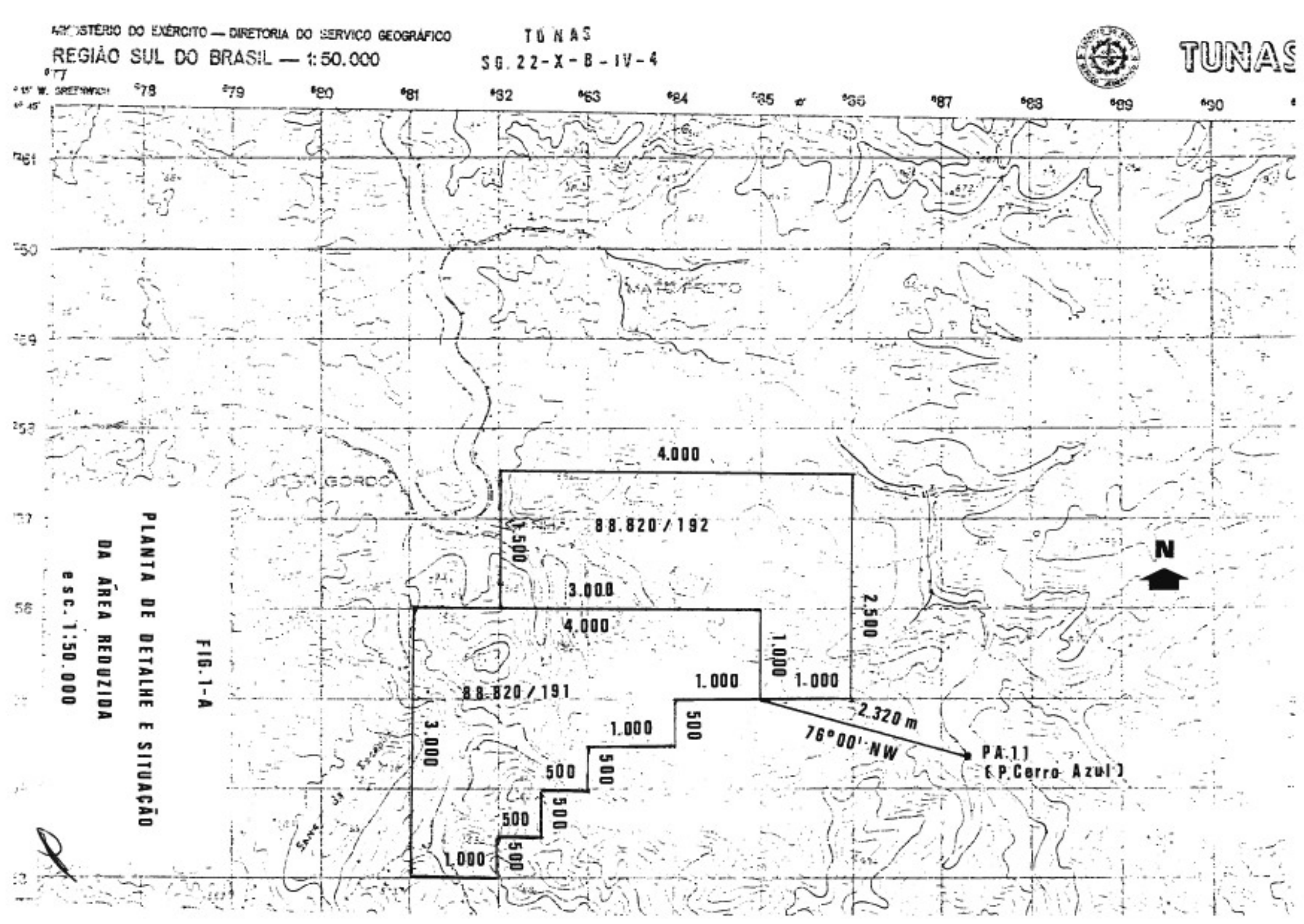
MINISTÉRIO DO EXÉRCITO — DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO

REGIÃO SUL DO BRASIL — 1:50.000

TUNAS

SG.22-X-B-IV-4

TUNAS



PLANTA DE DETALHE E SITUAÇÃO

DA ÁREA REDUZIDA

esc. 1:50.000

FIG. 1-A

ANEXOS

Anexo 01 - Mapa geologico - fase regional, esc. 1:25.000
Projeto Canha-Carumbé

Anexo 02 - Mapa de pontos - fase regional, esc. 1:25.000
Projeto Canha-Carumbé

Anexo 03 - Mapa geológico - fase semidetalhe, esc. 1:10.000.

Anexo 04 - Perfis detalhados - geologia/litoquimica (A e B).

Anexo 05 - Esboço geológico com as faixas de calcário e blocos utilizados no cálculo de reservas, esc. 1:5.000.

Anexo 06 - Geoquimica regional - mapa de controle das amostras, esc. 1:25.000 - Projeto Canha-Carumbé.

Anexo 07 - Geoquimica regional - mapa com resultados de chumbo (s.c.), esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé.

Anexo 08 - Geoquímica regional - mapa com resultados de fluor (c.b.), esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé.

Anexo 09 - Mapa de localização de amostragem litoquímica (A e B), esc. 1:5.000.

Anexo 10 - Mapa topográfico (A e B), esc. 1:5.000.

Anexo 11 - Perfis utilizados para cálculo da cubagem.

Anexo 12 - Perfis de sondagem.

Anexo 13 - Laudo de análises químicas.

FIGURAS

Fig. 01 A - Planta de situação de detalhe da área reduzida.

Fig. 01 - Planta de situação.

Fig. 02 - Esboço geológico do Escudo Paranaense em escala 1:650.000.

Fig. 03 - Compartimentação tectônica.

Fig. 04 - Interpretação Fm. Radar (proj. Radam Brasil - folha SG-22-X-B).

Fig. 05 - Diagrama de polos S0 na Formação Votuverava - Alvo Canha.

Fig. 06 - Diagrama de polos S0 - Formação Votuverava.

Fig. 07 - Diagrama de polos S0 - Seqüência Carumbé.

Fig. 08 - Diagrama de polos S0/S1 - Formação Água Clara.

MINEROPAR
BIBLIOTECA

SUMÁRIO

1 - GENERALIDADES 1
1.1 - Introdução 1
1.1.1 - Apresentação 1
1.1.2 - Informação sobre a Substância Requerida e Pesquisada 1
1.2 - Aspectos Fisiográficos Geomorfológicos 1
1.3 -Localização e Acesso 2
1.4 - Aspectos Sócio-Econômicos 2

2 - CONHECIMENTOS REGIONAIS 2
2.1 - Trabalhos Anteriores/Geologia Regional 2
2.1.1 - Introdução 2
2.1.2 - Unidades Litoestratigráficas e Tectônicas Deformadas 3
2.1.3 - Estratigrafia 11
2.1.4 - Geoquímica/Geofísica Regional 12
2.1.5 - Outras Pesquisas Realizadas na Região/Ocorrências Minerais 12

3 - METODOLOGIA 12

4 - TRABALHOS REALIZADOS/RESULTADOS OBTIDOS 14
4.1 - Mapeamento Geológico 14
4.1.1 - Fase Regional 14
4.1.2 - Fase Semidetalhe 14
4.1.3 - Fase Detalhe 15
4.1.4 - Aspectos Estruturais 19
4.2 - Trabalhos Geoquímicos 19
4.3 - Trabalhos Topográficos 20
4.4 - Amostragem Litoquímica/Petrográfica 21
4.4.1 - Amostragem Litoquímica Regional 21
4.4.2 - Amostragem Litoquímica na Área de Pesquisa 23
4.5 - Análises Químicas 25
4.6 - Sondagens 25

5 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO 25

6 - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIROS 26

7 - CÁLCULO DAS RESERVAS DE MINÉRIO 26
7.1 - Critérios Adotados 26
7.2 - Área DNPM 88.820/191 27
7.3 - Área DNPM 88.820/192 28

8 - ANÁLISE DO MERCADO PRODUTOR E CONSUMIDOR 29

8.1 - Introdução 29

8.2 - Industria Cimenteira 29
8.3 - Outros Usos do Calcário Calcítico 30
8.3.1 - Indústria de Rações 30
8.3.2 - Setor Cerâmico 30
8.3.3 - Usos Diversos 30
8.3.4 - Industria da Cal 31
8.3.4.1 - Mercado Consumidor da Cal 31
8.3.4.2 - Mercado Produtor Paranaense 33
8.3.4.3 - Premissas para Novos Empreendimentos 33

9 - CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA PRELIMINAR 34
9.1 - Objetivos 34
9.3 - Metodologia de Ensaios 34
9.3.1 - Calcinação 34
9.3.2 - Testes de Reatividade 34
9.3.3 - Teste de Viscosidade 35
9.3.4 - Teste de Sedimentação 35
9.3.5 - Resíduos 35
9.4 - Resultados Obtidos 35
9.4.1 - Testes de Reatividade 35
9.4.2 - Teste de Viscosidade, Sedimentação e Resíduo Insolúvel 36
9.5 - Conclusões 36

10 - ANÁLISE PRELIMINAR DE VIABILIDADE 37

1 - GENERALIDADES

1.1 - Introdução

1.1.1 - Apresentação

O presente relatório final de pesquisa refere-se à área do processo DNPM 820.192/88, situada no Município de Cerro Azul, requerida junto ao DNPM no ano de 1988. A substância requerida e pesquisada é o calcário.

Os trabalhos de pesquisa na área foram iniciados no ano de 1989. Em 1992 foi solicitada a renovação do alvará e a conclusão dos trabalhos se deu em 1995.

As atividades realizadas incluíram: mapeamento geológico, prospecção geoquímica, amostragem litoquímica, topografia, sondagens rotativa e análises química.

Como resultado destes trabalhos desenvolvidos foi cubada uma reserva total de 227.065.000 t de calcário, com teores médios de CaO - 48,5% e MgO - 1,51%.

1.1.2 - Informação sobre a Substância Requerida e Pesquisa

Os comentários sobre a substância requerida e pesquisada estão descritos no capítulo "Análise de Mercado Produtor e Consumidor".

1.2 - Aspectos Fisiográficos Geomorfológicos

A área pesquisada localiza-se na região do Primeiro Planalto Paranaense, aí caracterizado por um relevo rejuvenescido pelo profundo entalhamento do Rio Ribeira. Domina uma paisagem de vertentes íngremes e vales encaixados em "V", seguindo as direções dos principais falhamentos. O principal acidente fisiográfico é sem dúvida o Rio Ribeira, que nessa altura apresenta um forte gradiente e tem o seu traçado condicionado pelo falhamento de direção nordeste.

Dentre os tributários do Rio Ribeira, destacam-se os rios Canha, Mato Preto e Rio do Forno. A feição de relevo mais notável é o Morro do Chapéu, situado a leste da área em questão.

A vegetação é antropomorfa. Vestígios de vegetação nativa podem ser observados nos cumes de algumas elevações e em algumas matas de galeria.

O clima, temperado úmido, determina severas condições de intemperismo químico sobre as rochas. No entanto o desenvolvimento dos solos férteis é prejudicado pela declividade das encostas e sua remoção é facilidada pelo intenso desmatamento verificado na região nos últimos anos.

1.3 - Localização e Acesso

A área pesquisada localiza-se no Municipio e Comarca de Cerro Azul, nordeste do Estado do Paraná. É delimitada pelas coordenadas UTM 1257,5 a norte, 1253 a sul e 682 a oeste e 686 a leste.

O acesso a partir de Curitiba é feito através da PR-092 (Rodovia dos Minérios), conforme mostra a Fig. 01. De Curitiba a Rio Branco do Sul são 30 km de rodovia asfaltada. A partir daí percorre-se 51 km em rodovia macadamizada em bom estado de conservação que permite o tráfego de veículos o ano todo, atingindo-se a cidade de Cerro Azul. Da sede municipal são mais 2 km pela estrada que liga a Tunas (PR-340), tomando-se então a estrada vicinal para a Serra da Bocanha, à esquerda, onde após 2 km atinge-se a área. O interior da área de pesquisa é alcançado através de estradas secundárias, caminhos e trilhas existentes.

1.4 - Aspectos Sócio-Econômicos

A sede do Município dispõe de infra-estrutura, ainda precária, se for considerada sua relativa proximidade em relação aos grandes centros urbanos do sul do pais. A cidade de Cerro Azul dispõe de agências bancárias, escola secundária, energia elétrica, correio e telefone.

Dentre as atividades econômicas, predomina a citricultura de pequena escala, seguida pela agricultura, com produção de feijão e milho, além da pecuária leiteira.

O setor de mineração tem pequeno peso no município, destacando-se a Mina de Fluorita do Mato Preto.

2 - CONHECIMENTOS REGIONAIS

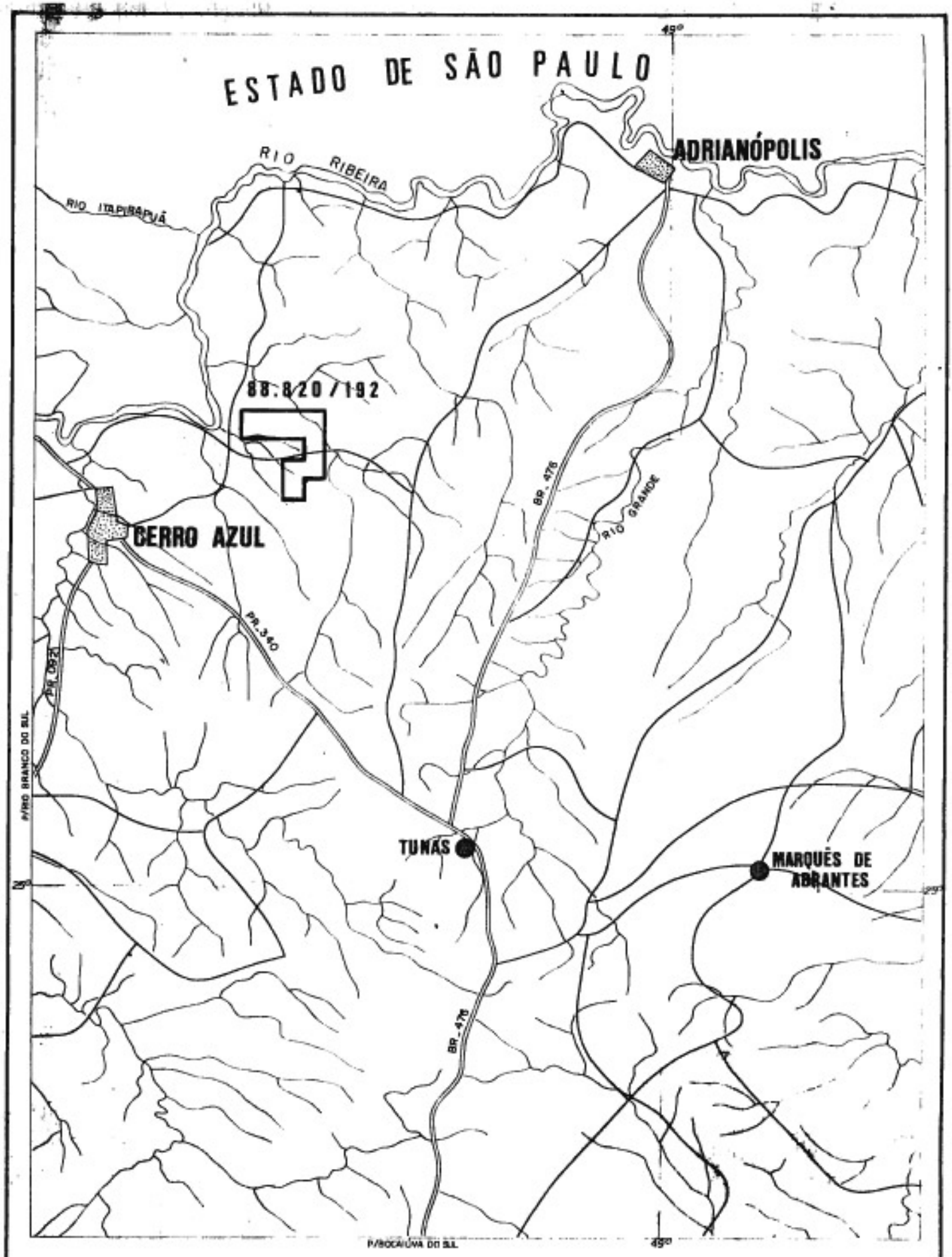
2.1 -Trabalhos Anteriores/Geologia Regional

2.1.1 - Introdução

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

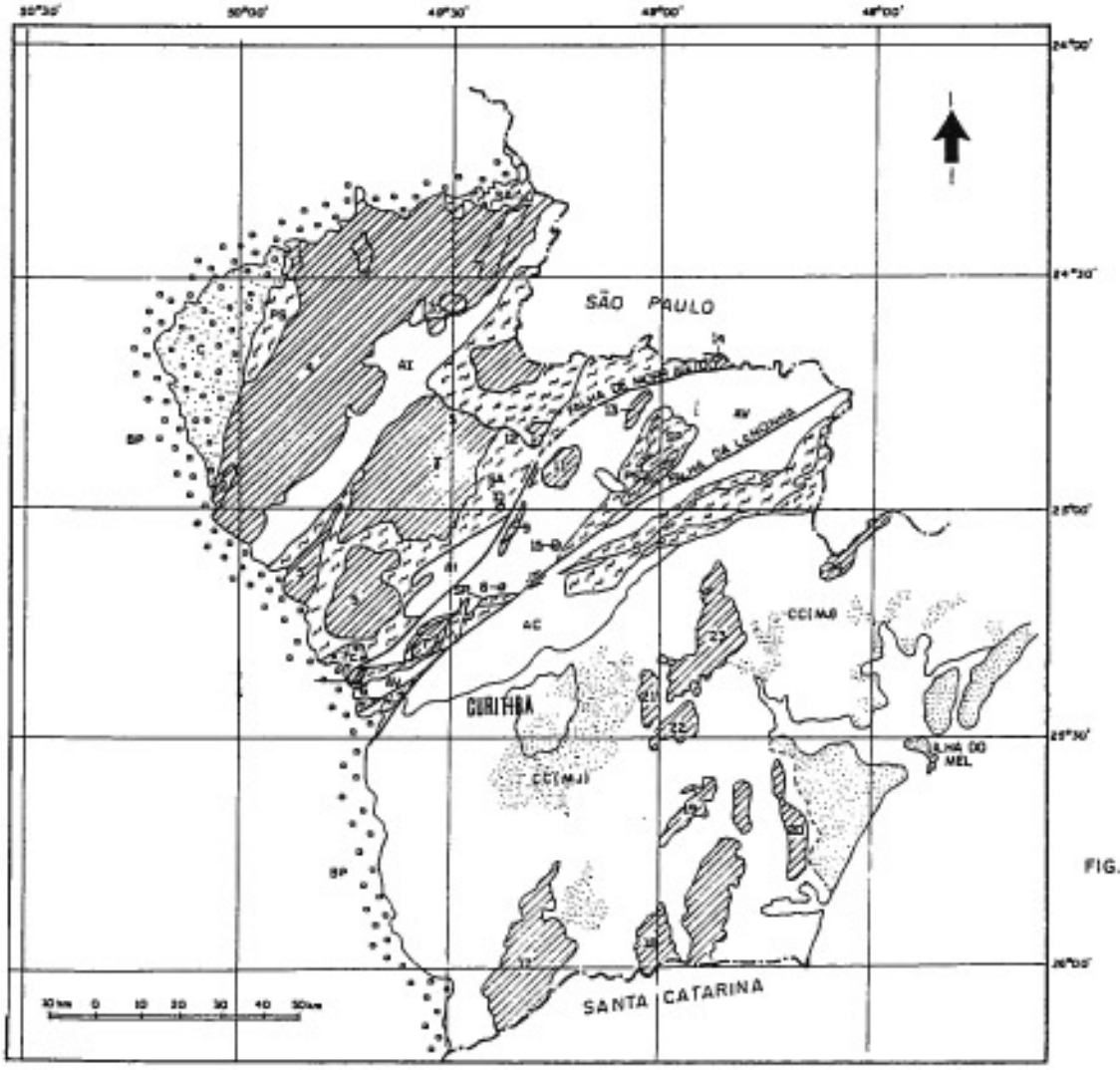
O entendimento da ordenação estratigráfica dos litotipos que ocorrem nesta faixa dentro do estado do Paraná, mostra-se atualmente confuso e contraditório, refletido na profusão de classificações estratigráficas e tectônicas.

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, conceitos e eventos tectônicos deformadores destas rochas, de acordo com os trabalhos de Fiori e colaboradores (1984, 1985a, 1985b, 1987 e 1989) e Soares (1987).



ESTADO: PARANÁ	PROSPEC	COMPRIMENTO
MUNICÍPIO: CERRO AZUL	PLANTA DE SITUAÇÃO	DESENHISTA: ROSENEIDE
COMARCA: CERRO AZUL		
DISTRITO:		FOLHA: FIGURA 1
ESCALA: 1:250.000	Mineropar Minerais do Paraná S.A. / GERENTE DE PROJETOS	

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.



CONVENÇÕES

CENOZÓICO

SEDIMENTOS INCONSOLIDADOS

PALEOZÓICO

SP — SEDIMENTOS DA BACIA DO PARANÁ.

PROTEROZÓICO SUPERIOR – EOPALEOZÓICO

GRUPO CASTRO

FORMAÇÃO CAMARINHA

GRANITOS (JOAQUIM MURTINHO(1), CARAMBEÍ(2), FRANCISCO SIMAS (3), CUNHAPORANGA(4), TRÊS CÓRREGOS(5), PASSA TRÊS(6), CERNE(7), RIO ABAIXO(8), PIEDADE(9), TAICHI(10), MORRO GRANDE(11), ESTRELA (12), VARGINHA(13), ITAÓCA(14), PULA SAPO(15), BANHADO(16), AGUDOS DO SUL(17), MORRO REDONDO(18), SERRA DA IGREJA(19), SERRA DA PRATA(20), ANHANGAVA(21), MARUMBI(22), GRACIOSA(23) E ALTO TURVO(24).

A — GRUPO AÇUNGUI (AC- FORMAÇÃO CAPIRU; AV - FORMAÇÃO VOTUVERAVA; AI - FORMAÇÃO ITAIACOCA; AI - SEQUÊNCIA ANTINHA).

PROTEROZÓICO MÉDIO

GRUPO SETUVA (SP - FORMAÇÃO PERAU; SA - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA)

PROTEROZÓICO MÉDIO, INFERIOR – ARQUEANO

COMPLEXO PRÉ-SETUVA

CC(MJ) — COMPLEXO COSTEIRO (MACIÇO JOINVILE).

FIG. 02 - 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

Em sequência, será feita uma síntese a respeito das rochas graníticas brasilianas do Estado do Paraná. O esboço geológico do Escudo Paranaense copilado e simplificado do mapa geológico do Estado do Paraná em escala 1:650.000 está apresentado na Fig. 02.

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 paragnaisses que ocorrem no Antiforme do Setuva 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 Açungui.

As rochas Pré-Setuva afloram nos antiformes do Setuva, Betara e Anta Gorda, sob as rochas dos grupos Açungui 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 fenômenos de retrometamorfismo e xistificação. Por outro lado, Althoff (1989) obteve condições de metamorfismo na fácies xisto verde para as rochas gnáissicas do Antiforme do Setuva, considerando os granitos gnaisses 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 tectônicos das unidades sobrejacentes (grupos Setuva e Açungui) gerando zonas de milonito-gnaisses até ultramilonitos (Soares, 1987; Fiori, coord., 1985b, 1989).

Grupo Setuva

O Grupo Setuva, 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 de estaurolita (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 Takahaski 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. 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 depocional 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 manganesíferos.

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 sofrerem 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 manganesíferos 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; Fritzsons 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 estaurolita, de acordo com as paragêneses minerais determinadas por Piekarz (1981), Pontes (op. cit.), Jica (1984) e Reis Neto e Soares (1987), sintetizados por Soares (op. citc).

Ebert et al. (1988) 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 sub-horizontal. 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 gerado 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 subseqüente ("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 (Fritzsons Jr. et al., 1982, Soares, op. cit.). De acordo com o segundo autor, este magmatismo relaciona-se e 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 Capiru 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, Capiru, 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 Fritzsons Jr. et al. (1982) a sua retirada deste grupo, incluindo-a no Grupo Setuva, descrito no item anterior.

Deste modo, o Grupo Açungui referendado em muitos trabalhos recentes nesta faixa (Fritzsons Jr. et al., op. cit.; Soares, 1987; Fiori, coord., 1985b, 1987, 1989), é constituído pela Formação Capiru, 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 sinclinórios: Capiru, Votuverava e Itaiacoca. Para este autor, as rochas deste complexo (Complexo Votuverava Capiru-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 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, (Fig 03) que causaram uma compartimentação tectônica dos grupos Setuva e Açungui, empillhando blocos ou fatias tectônicas num modelo estrutural do tipo duplex.

Segundo Soares (op cit.) a direção do transporte tectônico é para sudoeste, em resposta à 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 grande 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

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 anfibolito. 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.

MINEROPAR
BIBLIOTECA

Fassbinder (op cit.) sugeriu que este evento ocorreu em tempos pré-brasilianos, 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 brasiliana para o referido lineamento.

O segundo evento, (1990) denominado de "Evento Lancinha", corresponde à reativação rúptil-dúctil a rúptil, em tempos brasilianos, 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, desenvolvida neste evento. Este autor mediu um deslocamento dextrógiro para a Falha da 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 Zalãn 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, cartografada 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 subducção oblíqua. Szatmari et al. (1984, apud Fassbinder, op. cit.) propuseram vinculação com o rifteamento sul atlântico. Hasui (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.

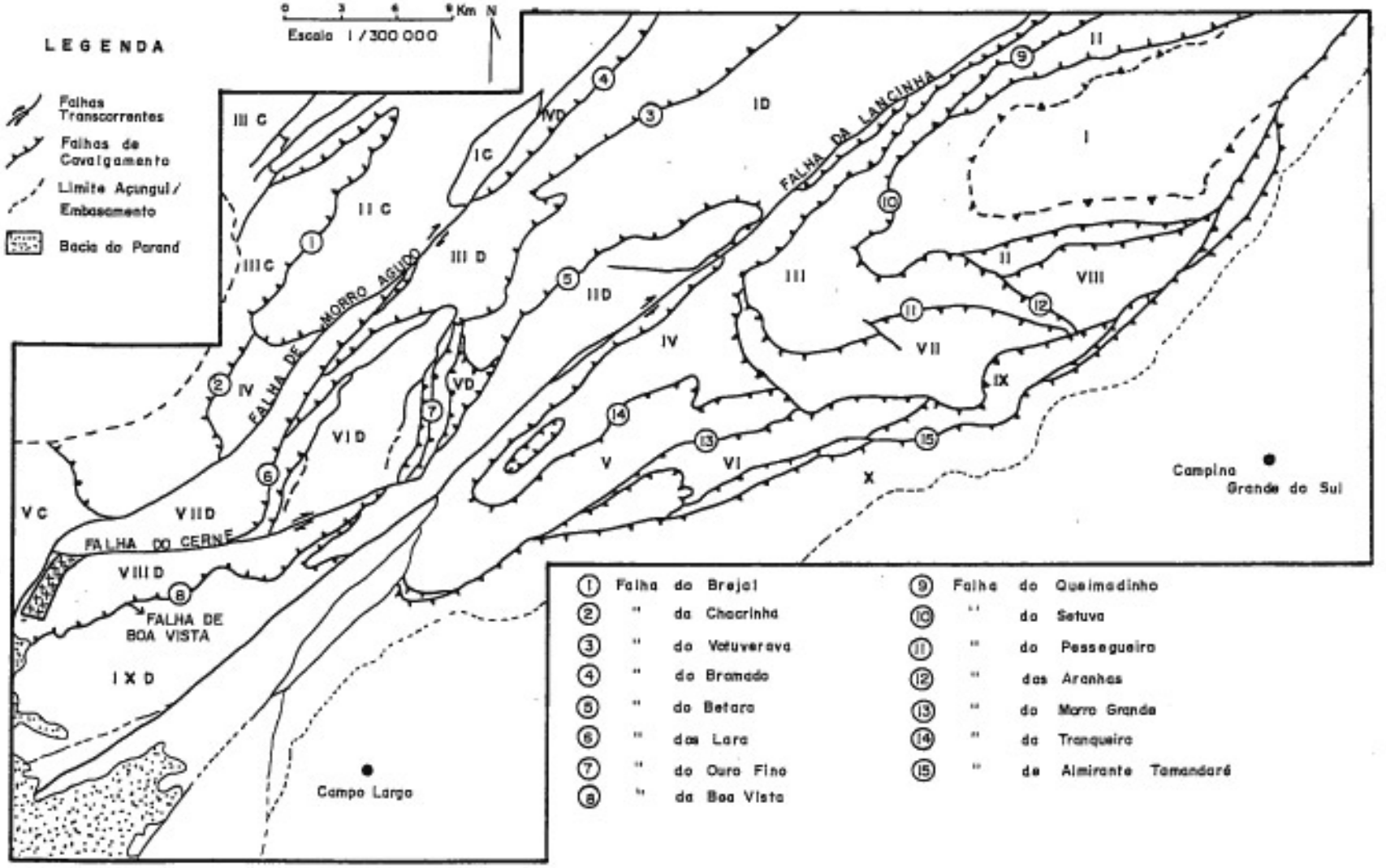


Figura 03 - Compartimentação tectônica do escudo paranaense devido às falhas de cavalgamento e transcorrentes. (Compilado de Fiori, coord., 1989).

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 constituida 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 Seqüência Antinha foi descrita por Dias e Salazar Jr. (1987), sendo constituida por um pacote basal de corpos areníticos gradando para pelitos. As estruturas sedimentares são preservadas, indicando depósitos fluviais anastomosados. A parte superior é constituida 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 Seqüência 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 Trein e Fuck (1967) como um conjunto vulcano-sedimentar, constituido 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 um bacia cratônica, sendo recoberta por sedimentos da Bacia do Paraná, 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 Brasiliano 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)

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.

Em 1978, 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 Marmo (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 608 ± 48 m.a. para os granitos sin a tarditectônicos, e uma isócrona de 541 ± 11 m.a. para os granitos pós-tectônicos. Estes autores sugeriram que os granitos pós-tectônicos 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 Itaoca (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 refusão 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 antiformes 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), Issler 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 brasilianos 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-alcalino, contida especialmente na Faixa Arco-Fossa Apiaí-Tijucas (Issler e Freire, op. cit.), forneceu idade K/Ar entre 500 m.a. (Granito Itaoca) e 640 ±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 brasilianos 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 batoliticas Cunhaporanga e Três Córregos se formariam contemporaneamente a tectônica de cavalgamento 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 monzograniticos de derivação crustal, compondo os corpos tardiorogênicos. No estágio final de colisão, com o desenvolvimento extensivo de transcorrências, haveria a recorrência de "stocks" graniticos alongados (Passa Três, po ex.), de natureza alcalina, com idade em torno de 550 m.a. Por fim, em fase pós-colisional, e num ambiente transtencional, haveria a formação de granitos pós-orogênicos alcalinos (tipo Carambei - Pinto Coelho, 1986) com caracteristicas 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-alcalinos, correspondendo às raízes dos arcos magmáticos alçados tectonicamente, tendo provavelmente como exemplos os granitos Três Córregos e Cunhaporanga. Estimam uma idade entre 800-700 m.a. para estes corpos.

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:
  - Intrusivas alcalinas
  - Grupo Castro
  - Formação Camarinha
  - Granitos
  - Grupo Açungui (Formação Capiru, Formação Votuverava, Formação Itaiacoca, Seqüência 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

No ano de 1985/86, foram desenvolvidos pela MINEROPAR em toda a região compreendida entre Adrianópolis e Cerro Azul (UTM-EW/683-702 e NS/7270-7254) trabalhos de mapeamento geológico na escala 1:25.000 e simultaneamente levantamento geoquímico de sedimento de corrente e concentrado de bateia. Os dados referentes a estes trabalhos estão relacionados no item "Trabalhos Realizados".

Em relação à geofísica regional, foram realizados dois trabalhos, o primeiro em 1971, 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, porém nenhuma dentro ou próxima à área deste alvará. O segundo trabalho é o Projeto Serra do Mar Sul, realizado em 1978 pela Geofoto S/A, por solicitação da CPRM, e teve por finalidade o aerolevantamento gamaespectométrico 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 vôo. Devido aos grandes desníveis topográficos, houve grande dificuldade na construção dos fotomosaicos que permitissem a orientação, resultando em distorções entre as linhas de vôo e as cartas topográficas. A identificação deste projeto está sendo realizada pela MINEROPAR utilizando-se novas técnicas para a correção destas distorções.

2.1.5 - Outras Pesquisas Realizadas na Região/Ocorrências Minerais

Na região em questão várias foram as áreas onde a MINEROPAR desenvolveu pesquisas para fluorita e metais base. Na década de oitenta a NUCLEBRÁS e a CPRM, também trabalharam nesta porção do Vale do Ribeira. Atualmente a Mineração Nossa Senhora do Carmo lavra fluorita no local denominado de Volta Grande e Mato Preto.

Várias são as ocorrências minerais conhecidas na região, porém as que mais se destacam são a barita do Morro do Chapéu e a suíte carbonatítica da Barra do Itapirapuã.

3 - METODOLOGIA

A etapa ora concluída envolveu atividades de fotointerpretação, mapeamento geológico, trabalhos geoquímicos, levantamentos topográficos, amostragem litoquímica, sondagens rotativa, análises químicas, cálculos de cubagem, estudos de caracterização tecnológica e pré-viabilidade econômica, obedecendo a seguinte metodologia:

- Fotointerpretação:

Efetuada sobre uma área aproximada de 60 km2, utilizando-se fotografias aéreas do ITCF-1980, na escala 1:25.000, executadas pela AEROSUL S/A.

- Mapeamento Geológico:

Dentro da área do alvará o mapeamento geológico foi realizado em dois níveis: semidetalhe e detalhe. A cartografia geológica de semidetalhe foi realizada em escala 1:25.000, com o objetivo de caracterizá-la estruturalmente e definir os principais litotipos.

Os dados foram obtidos através de perfis realizados em estradas e drenagens.

O mapeamento geológico de detalhe foi realizado na escala 1:5.000, restrito às faixas portadoras de rochas carbonáticas, identificadas em etapas anteriores.

- Trabalhos Geoquímicos:

Em toda a região foi realizado pela MINEROPAR um levantamento geoquímico de sedimento de corrente e concentrado de bateia visando chumbo e fluorita respectivamente.

Para fluorita foi feito um estudo orientativo sobre a ocorrência do Braz, que determinou: métodos de análise - flúor por eletrodo de ion específico após um ataque de HCl 0,1N na fração não magnética dos concentrados de fundo de bateia.

Volume inicial: 20 litros de cascalho ativo de corrente.

Bacia de captação: 3-5 km2.

Para chumbo optou-se por aproveitar os resultados obtidos no estudo orientativo executado pela CPRM (Projeto Geoquímica no Vale do Ribeira - Vol. V) que estabeleceu:

Amostragem de sedimento de leito ativo de drenagem, com amostras compostas.

Método de análise: espectrometria de absorção e ataque por HNO3 concentrado a quente.

Fração menor que 80 mesh.

Bacia de captação: menor que 3 km2.

- Levantamento Topográfico:

Inicialmente foi materializado o perímetro do alvará no campo, partindo-se da amarração.

Na área em questão foi implantada malha topográfica com o objetivo de orientar o levantamento geológico de detalhe, amostragem litoquímica e locação dos furos de sondagens.

- Amostragem Litoquímica:

A amostragem litoquímica foi realizada nas faixas portadoras de rochas carbonáticas, de modo sempre perpendicular à direção das camadas. As amostras foram coletadas de forma composta, a cada 20 m, tomando-se fragmento de todos os afloramentos existentes nestes intervalos.

- Sondagens:

Os furos de sondagens foram locados de modo a interceptar cada faixa de calcário existente. Foram realizados com uma sonda DIAKORE II e diâmetro NX, por equipe da MINEROPAR.

4 - TRABALHOS REALIZADOS/RESULTADOS OBTIDOS

4.1 - Mapeamento Geológico

4.1.1 - Fase Regional

No ano de 1985/86 foram desenvolvidos em toda a região compreendido entre Adrianópolis e Cerro Azul (UTM-EW-683-702 e NS 7270-7254) trabalhos de mapeamento geológico na escala 1:25.000. O mapa geológico resultante deste trabalho consta no Anexo 01, e o mapa de pontos no Anexo 02.

4.1.2 - Fase Semidetalhe

Os resultados positivos à ocorrência de calcário calcítico na faixa trabalhada a nível regional, conduziram a MINEROPAR a requerer um conjunto de áreas nesta região para a pesquisa deste bem mineral. Foi realizado um mapeamento geológico na escala 1:10.000 com o intuito de detalhar as litofácies carbonáticas, descritas anteriormente (Anexo 02). A seguir foram selecionados 02 perfis (Anexo 04 A e B) onde as litofácies carbonáticas foram amostradas e analisadas (CaO, MgO, Fe2O3, Al2O3, MnO, insolúvel ao HCl e perda ao rubro) em detalhe. Esta metodologia foi eficaz para diagnosticar faixas de rochas carbonáticas de melhor qualidade para os fins industriais e que se procura.

Para a execução deste serviço foram executadas as seguintes atividades:

- Seleção de perfil transversal à direção das camadas.

- Amostragem detalhada (cada 10 m) nas litologias carbonáticas totalizando 48 amostras analisadas (Anexo 04 A e B).

- As amostras foram moídas a -80 mesh no laboratório da MINEROPAR e enviadas ao TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná, para serem analisados os seguintes elementos: perda ao rubro, insolúvel ao HCl, Fe2O3, Al2O3, CaO, MgO e MnO.

4.1.3 - Fase Detalhe

A área em questão situa-se no Pré-Cambriano paranaense, na denominada Faixa de Dobramentos Ribeira. O mapeamento litofaciológico, permitiu individualizar as seguintes litofácies, e conforme mostra no Anexo 3.

Para o cálculo de reservas optou-se por um mapa geológico simplificado em escala 1:5.000 (Anexo 05), onde estão identificadas as faixas anômalas, isto é, com melhores teores de CaO e MgO.

- Granito Três Córregos

Granito de granulação grosseira, de cor cinza quando sã e rósea quando alterada, textura profirítica marcada por megacristais de feldspato potássico róseos, imersos em matriz hipidiomórfica de granulação média a grosseira.

Normalmente apresenta orientação evidenciada pelos minerais placóides componentes da matriz e pelo alinhamento, menos evidenciado, dos megacristais de feldspato. Esta orientação é provavelmente, desenvolvida por processos de fluxo magmático.

Efeitos de metamorfismo termal são evidenciados pela presença de megacristais de anfibólio (tremolita-actinolita) em restos de teto de mármores e rochas calcossilicáticas sotopostas a esse maciço.

Aflora na porção noroeste da área, em contato com a litofácies de mármores.

- Litofácies de Mármores e Rochas Calcossilicáticas

Aflora na porção noroeste das áreas pesquisadas, em contato provável por falha com o Granito Três Córregos.

São rochas hornfélsicas normalmente bandadas, com intercalações de calcoxistos e, localmente com bandas anfibolíticas.

Feições de dobramentos são comuns, com microdobras rompidas, normalmente bem fechadas.

Pelas características litológicas e estruturais, esta litofácies se enquadra na Formação Água Clara.

ESCALA APROX. 1 250000

Fig. 04
Interpretação à partir de imagem de radar Projeto RADAM Brasil - Folha SG-22-X-B

- Litofácies Filítica

Rocha de granulação muito fina (siltico-argilosa). Normalmente ocorre alterada em superficie, com cores creme a avermelhada e, mais raramente, cinza-escuro. Possui um desenvolvimento interno de foliação, normalmente marcado por planos milimétricos com desenvolvimento de sericita (sedocidade nos planos) que lhe confere aspecto filitico (partição em folhas milimétricas) e, às vezes, com desenvolvimento de clivagem ardosiana, quando possui granulação mais grosseira (siltico-arenosa).

Intercaladas nesta litofácies ocorrem lentes métricas de calcário impuro e silicatado, bem como corpos arenosos decamétricos, bandados, com presença de mica termal.

Passagens decamétricas com interlaminações milimétricas de ritmitos silticos a siltico arenosos são comuns, normalmente com passagens gradacionais para filitos.

Em alguns pontos pode-se observar evidências de metamorfismo termal com presença de mica e granada, normalmente associado a veio de quartzo centimétrico, com mineralizações de pirita, galena, calcopirita e arsenopirita (?).

- Litofácies de Calcário Bandado

Aparentemente é uma variação lateral da fácies de calcário maciço, bem como da intercalação calcário calcoxisto. Trata-se de uma seqüência de calcário bandado centimetricamente, bandeamento este marcado pela mudança na coloração (cinza-escura e cinza-clara) que deve refletir camadas de granulação mais fina e mais grosseira, aliada ainda à diferença de pureza do carbonato.

Não raramente, a presença de veios de quartzo budinados, milimétricos a centimétricos com pirita, é verificada concordantemente ao bandeamento, como também fraturas obliquas, preenchidas por calcita recristalizada.

- Litofácies de Calcarenito Brechado e Fétido

Constituido de calcário cinza-azulado-escuro, granulação grosseira, extremamente brechado. Os fragmentos de calcarenitos são soldados por veios milimétricos de calcita, de mesma granulação, que recortam a rocha sem padrão definidos.

Uma caracteristica desta litofácies é o odor de enxofre exalado quando se quebra a rocha.

A hipótese aventada para definir essas caracteristicas foi de a fácies pertencer ou estar associada a zona de falha com brechação, recristalização e hidrotermalismo, normalmente em contato com litofácies correlatas à unidade Carumbé, qual seja, metarenitos ou quartzitos silicificados. Outra hipótese seria a de a mesma pertencer a fácies recifais, porém a se confirmar a presença de organismos associados.

- Litofácies de Quartzitos Silicificados (Serra da Bocanha)

Constitui uma unidade morfológica à parte, formada pela Serra da Bocanha, correlata geologicamente à Serra do Carumbé.

É constituida por bancos métricos de metarenitos esbranquiçados, algo feldspáticos, de granulação média a grosseira (microconglomerático), intercalados com filitos e metassiltitos. Estruturas primárias como laminação plano paralela e galhas de argila, são comuns.

Na área em questão, toda a seqüência encontra-se extremamente silicificada, constituindo-se de quartzitos com intercalações de filitos esverdeados. Os niveis quartziticos possuem granulação grosseira, com porções conglomeráticas, normalmente com alto grau de esfericidade.

A silicificação presente, pode ser creditada ao metamorfismo termal provocado pela intrusão granitica, que suspeita-se não estar muito profunda na área.

Ocorrências de malaquita em filme, são encontradas junto aos bancos quartziticos, aparentemente sem nenhum interesse econômico. Servem apenas como indicativo da possibilidade de presença de mineralização de chumbo em fácies carbonática, à semelhança de outras ocorrências como Perau e Betara, onde o cobre se faz presente nas porções quartziticas.

- Litofácies Calcário Maciço

Rocha calcária impura, aspecto maciço, coloração cinza-escura, granulação fina a média, com impurezas conferida por grãos de quartzo disperso na massa calcária.

O acamadamento fica mascarado pelo aspecto maciço, exceção feita quando aparecem clastos milimétricos de rochas quartzosas e xistosas, que aparentemente marcam esta superficie. Pontuações de pirita também se orientam segundo o acamadamento ou ocorrem de forma disseminada.

Nesta litofácies, bem como nas demais de constituição carbonática, é comum o aparecimento de calcita recristalizada, aparentemente controlado pelos fraturamentos.

- Litofácies Calcário Calcoxisto

Esta fácies é o produto da interlaminação centimétrica do calcário e calcoxisto. Aparentemente é uma variação da litofácies de calcário bandado. Numa seqüência clástica para a carbonática.

As intercalações terrigenas variam de calcoxisto a filito cinza, podendo ocorrer camadas de calcoxisto intercaladas a seqüência. Os calcoxistos possuem granulação grosseiro com desenvolvimento de mica visível nos planos de xistosidade e ocorrem normalmente alterados.

- Litofácies de Filito Grafitoso

Trata-se de camada filitica com enriquecimento de matéria carbonosa, que lhe confere cor escura e aspecto sedoso. O nome grafitoso talvez não seja apropriado, porém seguramente é uma fácies com grande contribuição de matéria orgânica e assume grande importância na prospecção, uma vez que se constitui barreira geoquimica (caráter redutor) e fisica pela impermeabilidade que possui, servindo de trape a prováveis soluções hidrotermais.

Vale ressaltar que as mineralizações de Bueno, Diogo Lopes e Paqueiro encontram-se balizadas por litofácies semelhantes, com a distinção de que nessas localidades encontra-se com forte crenulação e provavelmente esteja associada a planos com evidências de falha.

Nessa camada, é comum a ocorrência de bolsões milimétricos, concordantes, de material ferruginoso (provenientes da alteração da pirita).

- Litofácies de Calcário Brechado

Tem ocorrência restrita na área e é normalmente associada à litofácies calcário calco-xisto constituindo lentes métricas alongadas na estruturação geral

É semelhante à litofácies de calcarenito brechado, distinguindo-se desta por não apresentar odor de enxofre e possuir granulação fina.

A rocha brechada é um calcário de granulação fina ou maciça, localmente bandado, sendo os fragmentos soldados por calcita recristalizada.

- Litofácies de Filonitos

Ocorrem associados ao falhamento correspondente ao lineamento Tibagi (Fiori et al., 1984) e foram mapeados somente próximo a este. Não se tem maiores informações deste compartimento situado no bloco sudeste da falha.

São rochas filoniticas com intensa transposição e estiramento, bastante cisalhadas, com desenvolvimento de veios de quartzo métricos, budinados e estirados na direção do plano de falha.

Este falhamento possui expressão regional, passando nas proximidades a ocorrência de fluorita do Braz, Rio da Rocha, Mato Preto, Canha e se prolonga para sudoeste com o nome de falha de Morro Agudo.

- Aluviões

Possuem expressão restrita em área e volume, constituindo-se de vários depósitos pequenos (aproximadamente 30 corpos), com dimensões máximas da ordem de 140 metros de comprimento por 40 metros de largura, em média de 400 m2 para cada corpo, variando desde 30 até 2.400 m2.

4.1.4 - Aspectos Estruturais

A área em questão se posiciona no extremo sudoeste da cunha limitada pelos falhamentos Morro Agudo e Tibagi Ribeira (Fig. 04).

De sudoeste para nordeste o comportamento das camadas pode ser resumido da seguinte forma:

Extremo sudoeste - direções N45E, mergulhos 85-90° com leve predomínio para nordeste - Fig. 05.

Faixa central (Formação Votuverava) - direções N40-60E, mergulhos 60-85° com predomínio para sudeste - Fig. 06

Seqüência Carumbé - direções N30-40E, mergulhos 40-80° com predomínio para sudeste - Fig. 07).

Extremo nordeste (Formação Água Clara) - com direções N75-80E e mergulhos 40-75° com predomínio para noroeste - Fig. 08.

Resumindo, as atitudes predominantes nas unidades são.

Formação Votuverava - N40 60E, 65 90°SE

Seqüência Carumbé - N30-40E, 40-80°SE

Formação Água Clara - N75-80E, 40-75°NW

As direções NE menores estão contidas na Seqüência Carumbé, as maiores ficam com a Formação Água Clara e a Votuverava fica em posição intermediária.

Os mergulhos mais fortes estão na Formação Votuverava e as da Formação Água Clara e Unidade Carumbé são menores, porém mergulham em quadrantes diferentes.

Nas seções geológicas levantadas, fica patente a verticalização das camadas, e os dobramentos fechados estilo "chevron", não se descartando a existência de pequenos falhamentos longitudinais, limitando as diferentes litofácies, bem como interno a elas.

4.2 - Trabalhos Geoquímicos

Os trabalhos de prospecção geoquímica abrangem área de 220 km2 dando como densidade de amostragem: 1 am/km2 para sedimento de 1 am/4,4 km2 para concentrado.

Do tratamento estatístico para os resultados de chumbo tem-se que a média geométrica fica em 34,1 ppm e o desvio geométrico em 1,9 ppm. A distribuição é log-normal e a média aritmética por população é: 25 ppm na litofácies terrígena; 55 ppm nos carbonatos e 41 ppm nos granitos.

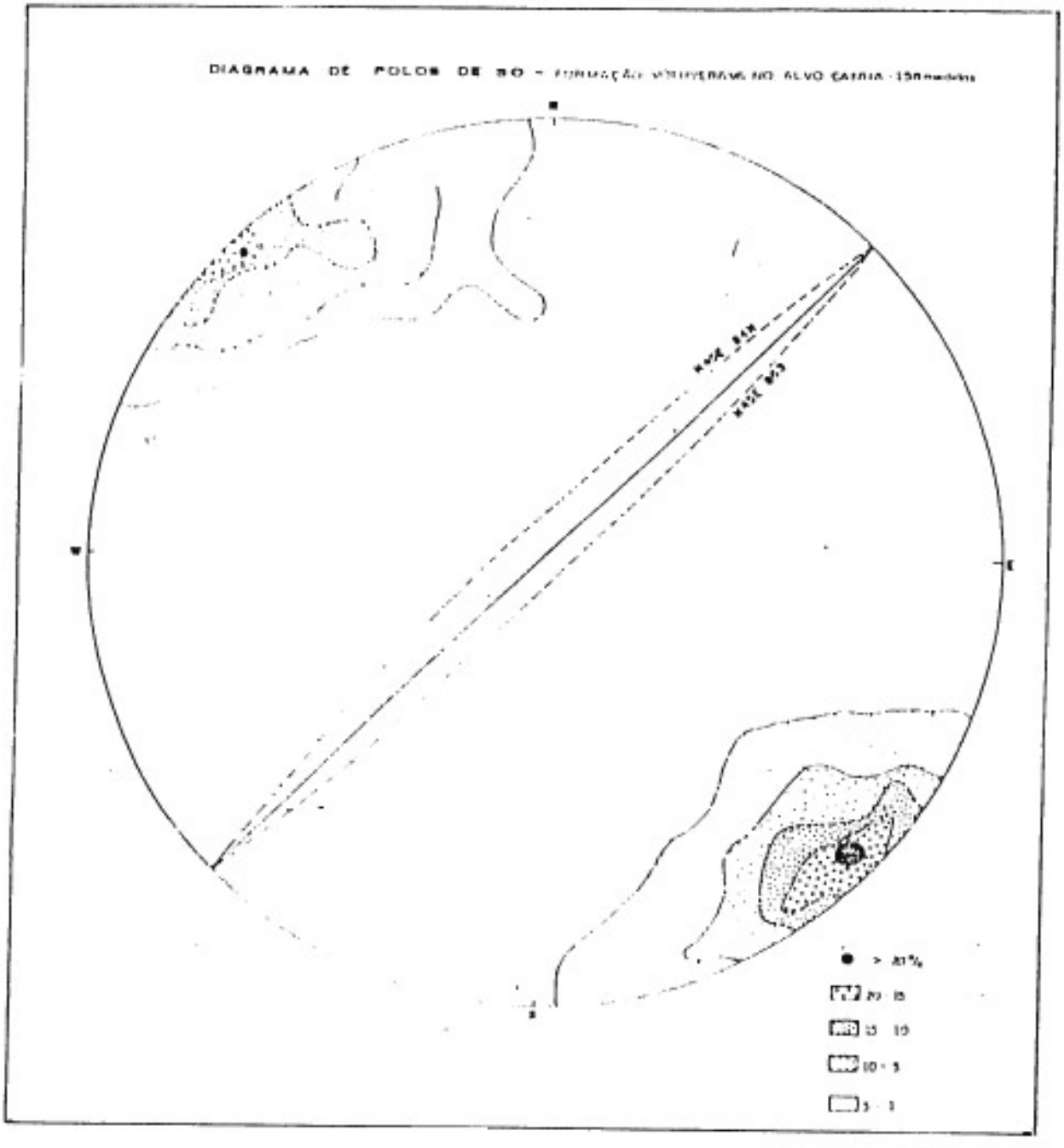


Fig. 05

DIAGRAMA DE POLO DE SO - FORMAÇÃO VOTUVERAVA NO ALVO CANHA

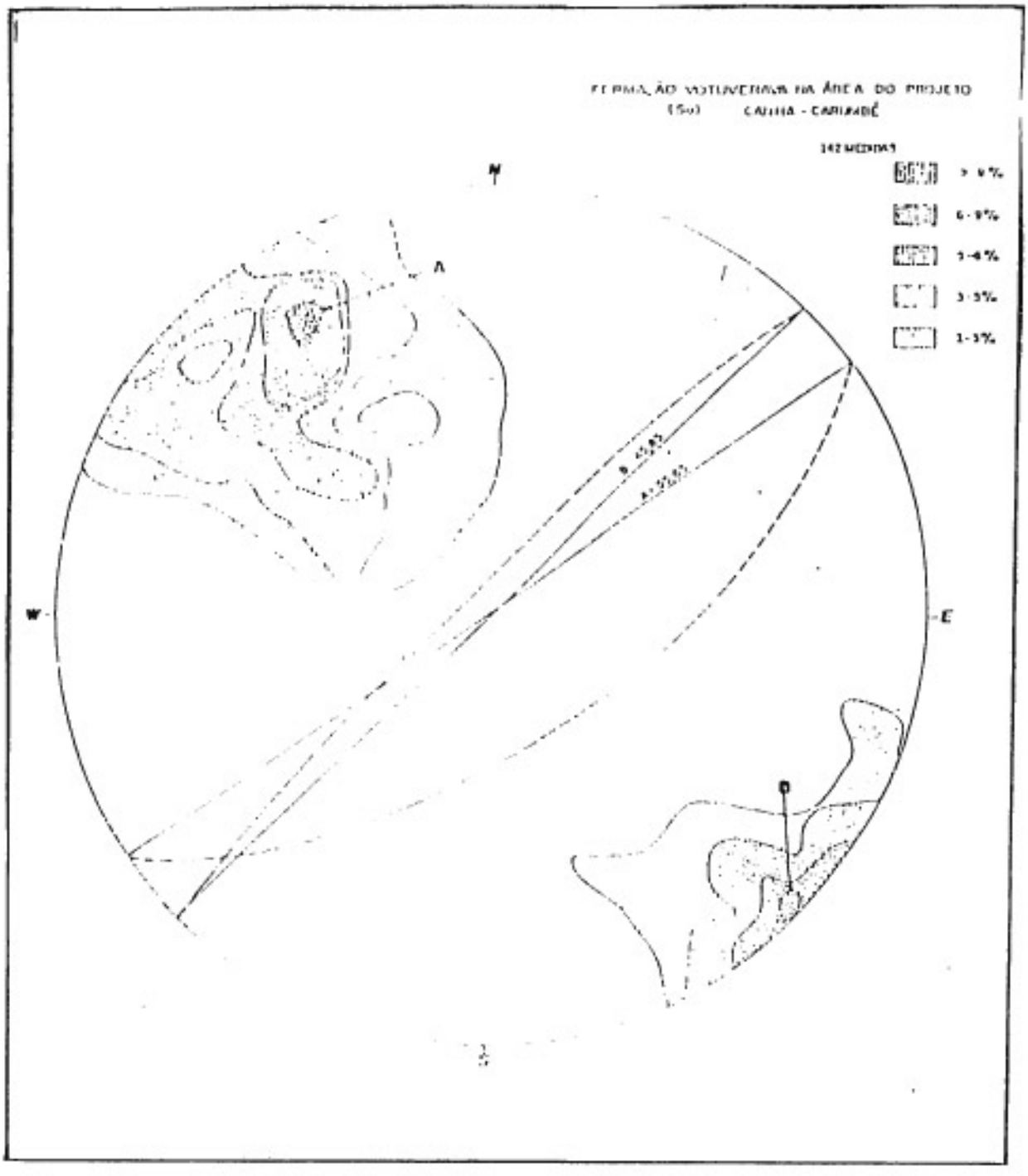


FIG. 06

DIAGRAMA DE POLO DE SO - FORMAÇÃO VOTUVERAVA

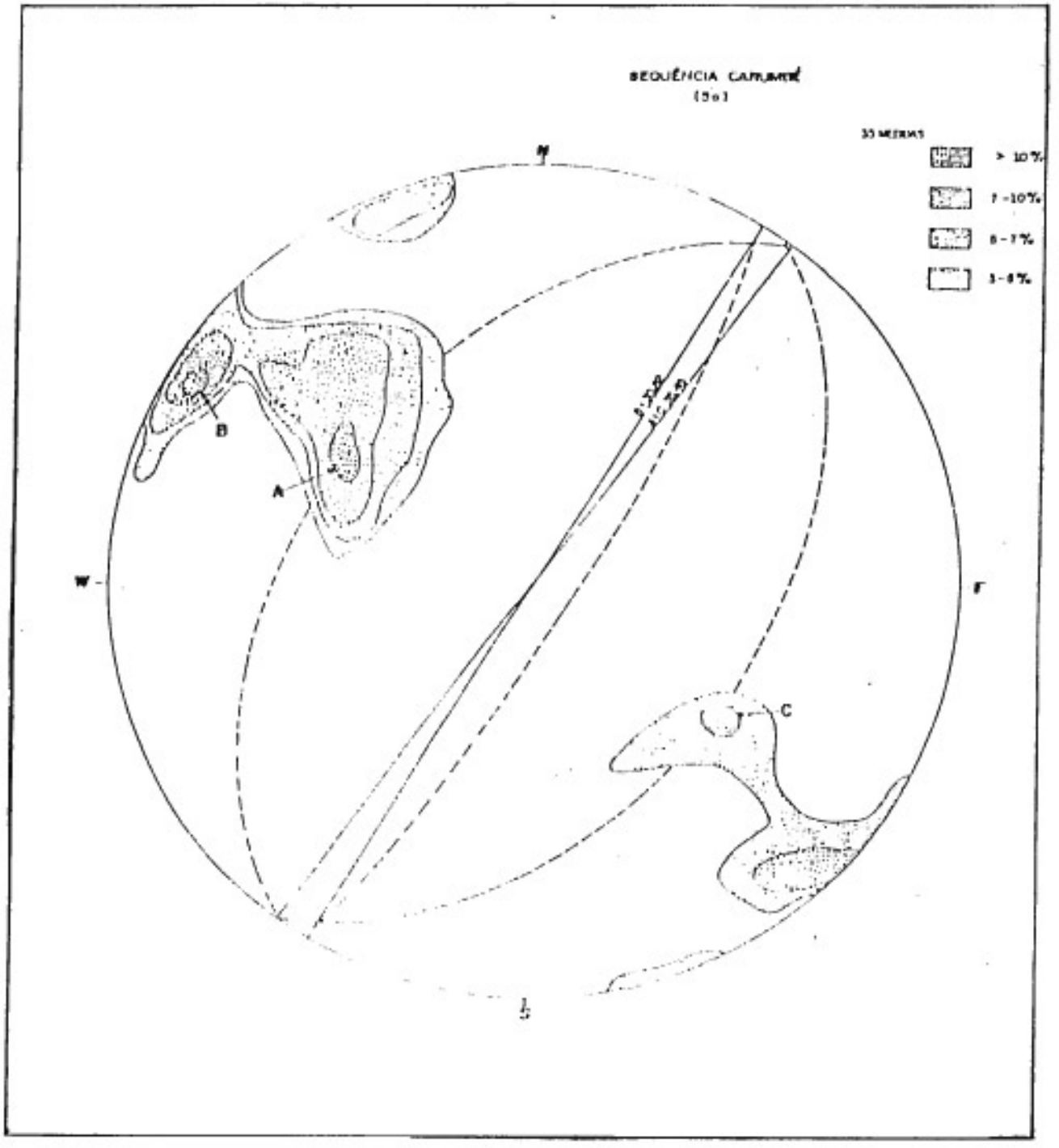


FIG. 07

DIAGRAMA DE POLO - SO SEQUÊNCIA CARUMBÉ

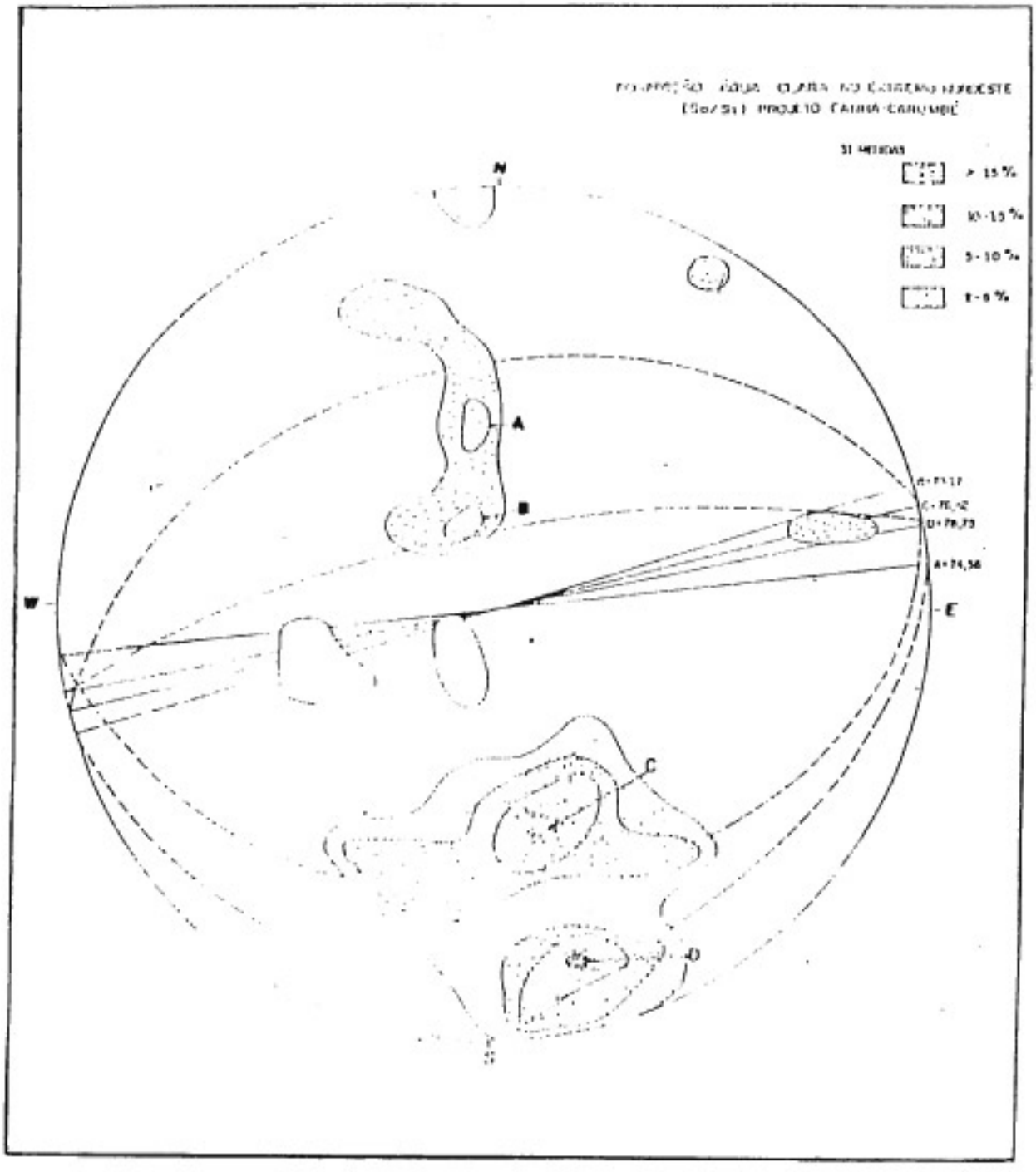


FIG. 08

DIAGRAMA DE POLO - SO/S_1 - FORMAÇÃO ÁGUA CLARA

Dos resultados para fluor em concentrado tem-se que das 46 amostras analisadas 37 (0%) ficaram abaixo de 32 ppm e os valores anômalos apontados recaíram em região com potencial conhecido como Mato Preto e Braz

Para execução deste trabalho tem-se como dados físicos de produção:
Amostras de concentrado planejadas - 49 amostras.
Amostras de concentrado coletadas e analisadas - 46 amostras.
Amostras de sedimento planejadas - 237 amostras
Amostras de sedimento coletadas e analisadas - 208 amostras
Amostras de sedimento em duplicata e replicata - 16 amostras.
Amostras padrão de sedimento analisadas - 07 amostras.

Sobre a área foram feitos:
Amostragem de sedimento de corrente:
- 13 amostras (MINEROPAR);
- 02 amostras (NUCLEBRÁS);

Os resultados deste trabalho estão registrados nos Anexos 06, 07 e 08 - Analises Quimicas e Petrográficas.

4.3 - Trabalhos Topográficos

Inicialmente foi delimitado o perimetro das areas no terreno, partindo-se do P.A., localizado na confluência do Rio Água Morna com o Rio Mato Preto (PA-11 - Projeto Cerro Azul), com rumo verdadeiro de 66°25'SW e distância de 3.550 m até o primeiro vértice. Foram abertos 4.750 metros de picadas para demarcar a área.

Após a configuração das faixas portadoras de rochas carbonáticas implantou-se uma malha de 20 x 25 m, recobrindo-se uma área de 5 km2 com planta planialtimétrica e curvas equidistantes a cada metro. Este mapa topográfico planialtimétrico faz parte do Anexo 10.

4.4 - Amostragem Litoquímica/Petrográfica

4.4.1 - Amostragem Litoquímica Regional

Em toda região foram coletadas e analisadas 42 amostras de rochas calcárias conforme listagem a seguir:

Análises químicas das localidades de Paqueiro, Adrianópolis e Panelas do Brajaúva:

Amostra	P.F. (%)	Insol.HCl (%)	Fe2O3 (%)	Al2O3 (%)	MnO (%)	CaO (%)	MgO (%)
PC-18	42,79	3,45	0,29	0,31	-	50,96	1,94
PCP-25	43,50	1,81	0,22	-	-	53,54	0,65
PCP Ax14	43,14	2,95	0,32	-	-	51,74	1,61
PCP-24	43,51	2,77	0,26	-	-	47,49	5,81
PCP-26	39,77	10,89	0,70	-	-	47,04	1,45
PCP-26A	43,53	2,42	0,22	-	-	52,86	0,89
PCP-28	41,93	7,26	0,42	-	-	44,24	5,89
PCP-29	42,08	4,40	0,22	-	-	52,19	0,96
Média	42,53	4,49	0,33	-	-	50,00	2,40

Análises químicas das localidades de Laranjal e Despraiado:

Amostra	P.F. (%)	Insol.HCl (%)	Fe2O3 (%)	Al2O3 (%)	MnO (%)	CaO (%)	MgO (%)
PC-56	43,03	4,02	0,48	0,22	-	47,71	4,35
PC-59	41,18	6,59	0,29	0,14	-	50,74	0,80
PC-60	42,58	2,40	0,26	0,41	-	53,09	1,13
Média	42,26	4,37	0,34	0,26	-	50,51	2,09

Obs: A localização das amostras está no Anexo 04 A e B.

Análises químicas das localidades de Ribeirão do Rocha, São Domingos, Mato Preto e Canha:

Amostra	P F (%)	Insol HCl (%)	Fe2O3 (%)	Al2O3 (%)	MnO (%)	CaO (%)	MgO (%)
PC-1	40,20	9,16	0,88	0,39	-	47,94	1,29
PC-08	43,40	2,40	0,82	0,22	-	52,64	0,89
PC-09	41,33	7,93	0,48	0,04	-	47,26	2,66
PC-11	42,20	5,12	0,32	0,14	-	50,62	1,37
PC-14	39,58	12,58	0,42	0,37	-	45,92	1,29
PCP-20	43,79	3,15	0,32	-	-	49,72	2,82
PCP-21	43,68	1,52	0,26	-	-	53,76	0,65
PCP-22	37,65	16,32	0,35	-	-	42,56	2,82
PCP-23	41,84	7,98	0,51	-	-	47,04	2,34
PCP-24	44,57	1,75	0,32	-	-	51,51	1,53
PC-26	42,99	4,82	0,54	0,12	-	47,49	3,79
PCP-27	42,59	5,25	0,51	-	-	50,96	0,40
PC-32	37,72	16,64	0,42	0,10	-	39,76	5,24
PC-34	41,37	7,52	0,54	0,10	-	49,50	0,56
PC-35	40,50	9,71	0,38	0,12	-	45,25	3,79
PC-39	39,78	13,10	0,96	0,23	-	40,10	5,81
PC-40	40,74	7,82	0,29	0,37	-	47,59	2,98
PC-42	38,39	14,77	0,45	0,18	-	42,90	3,06
PC-44	42,64	4,03	0,42	0,45	-	52,63	0,56
PC-46	41,98	7,19	0,58	0,40	-	46,93	2,82
PC-47	48,85	2,77	0,32	-	-	50,85	2,10
PC-48	34,41	22,28	1,38	0,57	-	39,98	1,13
PC-55	42,19	6,53	0,38	0,31	-	35,47	4,92
PC-61	37,65	15,36	0,29	-	-	45,92	0,65
PC-62	40,98	7,43	0,35	0,10	0	50,18	0,73
PC-63	40,04	9,55	0,99	0,27	-	47,60	1,37
PC-64	42,13	5,31	0,45	0,30	-	50,18	1,53
PC-65	40,20	10,53	0,42	0,10	-	44,80	3,95
Média	41,02	8,5	0,49	0,17	-	29,36	2,25

Com teores médios das análises efetuadas em toda a região tem-se:

Óxido de cálcio	49,50%
Insolúvel em HCl (SiO2)	7,52%
Perda da rubro	41,57%
Óxido de ferro (Fe2O3)	0,54%
Óxido de aluminio (Al2O3)	0,10%
Óxido de manganês (MnO)	-
Óxido de magnésio (MgO)	0,56%
	99,79%

Análises efetuadas pelo Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica do Paraná.

Esses resultados foram considerados satisfatórios, para a utilização deste bem mineral na indústria.

As demais análises químicas de rocha foram feitas em amostras selecionadas nos perfis geológicos executados e visaram elementos diversos como: Cu, Pb, Zn, Fe, Mn, S, Au, Ag, CaF2. Os resultados destas análises são apresentados no quadro da Tabela 1.

As análises petrográficas efetuadas tiveram como objetivo classificar adequadamente os diferentes tipos litológicos que apresentaram os seguintes resultados, listados a seguir: (Tabela 2)

Nº do Ponto	Classificação	Minerais Identificados
MV-83	granada-zoizita-biotita-quartzo xisto feldspático	quartzo, biotita, zoizita, granada, clorita, albita, turmalina
MV-84	horfels calcossilicático	quartzo, epidoto, zoizita, granada, calcita, titanita, actinolita
MV-85	mármore impuro cataclasado	dolomita, quartzo, opacos
MV-86	granada-sericita-biotita xisto	quartzo, biotita, sericita, granada, clorita, apatita, turmalina
MV-87	mármore impuro hornfélsico	dolomita, quartzo, sericita, turmalina, titanita, rutilo
MV-88	sericita, calco-xisto	dolomita, quartzo, sericita, turmalina, titanita, rutilo
MV-89	metadiorito	hornblenda actinolita, plagioclásio, biotita, quartzo
MV-91	gabro	plagioclásio, augita, uralita, serpentina, hyperstênio
MV-94	diabásio	plagioclásio, augita, magnetita, carbonato, anfibólio
MV-95	olivina nefelinito	olivina, piroxênio, biotita, nefelina, apatita, opacos
MV-96	brecha carbonática com recristalização de calcita	carbonato microcristalino, calcita recristalizada, quartzo
MV-97	gabro intemperizado	plagioclásio, augita, quartzo mirmequítico, apatita
MV-98	carbonatito (?)	carbonato, quartzo, hematita, óxido de ferro, opacos, sericita
MV-99	quartzito impuro	quartzo, carbonatos, opacos
MV-100	veio hidrotermalizado enriquecido em turmalina	turmalina, opacos, hematita
MV-103	sericita-quartzo xisto	quartzo, sericita, zircão, magnetita, hematita
MV-106	metabasito	actinolita, zoizita, epidoto, plagioclásio, titanita
MV-107	biotita, muscovita, sericita, xisto ou gnaisse hidrotermalizado	quartzo, sericita, muscovita, biotita, feldspato, turmalina

Tabela 2

4.4.2 - Amostragem Litoquímica na Área de Pesquisa

Tendo em vista os ótimos resultados analíticos obtidos em amostras de calcário analisadas na fase regional que recomendam o seu uso industrial na cerâmica, fabrico do cimento e tratamento de água, dentro da área de pesquisa, resolveu-se processar amostragens litoquímicas de forma transversais às direções das camadas de calcário. Inicialmente foram realizados três perfis que fazem parte do Anexo 04 A e B.

Com base nos resultados obtidos nos trabalhos anteriores, resolveu-se processar a amostragem litoquímica em todas as drenagens onde a faixa de calcário aflorasse.

A locação de coleta consta do Anexo 09 A e B.

RESULTADOS DE ANÁLISES LITOQUÍMICAS

N° Am.	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Fe %	Mn ppm	S %	Au ppm	Ag ppm	CaF2 %	La ppm	Nb ppm	Ba ppm	S2 ppm	Laborat.	Descrição Sucinta
MV-90	-	26	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TECPAR	Solo com concreções de ferro
MV-91	258	80	175	-	-	-	0.35	-	-	-	-	-	-	GEOSOL	Veio de quartzo c/sulfeto, encaixado em metaba
MV-92	508	275	75	-	-	-	0.85	-	-	-	-	-	-	GEOSOL	Veio de quartzo c/sulfeto, encaixado em metas
MV-93	-	70	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-	GEOSOL	Calcarenito brechado, fétido a enxofre
MV-91	35	140	-	28.8	-	-	0.05	2	-	-	-	-	-	GEOSOL	Chapéu de ferro
MV-96	-	-	-	-	-	-	-	-	2.99	-	-	-	-	GEOSOL	Carbonato brechado com fluorita
MV-98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	20	88	170	GEOSOL	Carbonatito (?)
MV-101	-	4200	-	-	-	-	ND	7	-	-	-	-	-	TECPAR	Veio de barita, quartzo e carb. com galena
MV-102	52	21	165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TECPAR	Quartzito com pirita encaixada em carbonato
MV-104	19	27	400	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	TECPAR	Minério de ferro (bloco rolado)
MV-105	-	26	110	ND	9800	-	-	-	-	-	-	-	-	TECPAR	Calcário brechado com óxido de manganês
MV-132	-	23	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	GEOSOL	Contato calcário filito com óxidos de ferro
MV-133	-	256	-	9.2	-	-	<0.05	-	-	-	-	-	-	GEOSOL	Concreções ferruginosas esféricas

ND - não determinado

As amostras coletadas nestes trabalhos foram compostas, a cada 20 m, procurando-se obter em torno de 5 kg cada. Nessa etapa foram coletadas e analisadas 87 amostras

4.5 - Análises Químicas

As amostras foram moidas a -80 mesh no laboratório da MINEROPAR e enviadas ao TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná para serem analisados os seguintes elementos: perda ao rubro, insolúvel ao HCl, Fe2O3, Al2O3, MnO, CaO e MgO. Muitas amostras foram analisadas somente os óxidos de Ca e Mg. Os laudos estão relacionados no Anexo 13.

4.6 - Sondagem

Para avaliar o comportamento das faixas de calcário em subsuperficie, bem como obter dados para o cálculo das reservas foram realizados dois furos de sondagem rotativa, com recuperação dos testemunhos, perfazendo um total de 88,90 m. As amostras recuperadas foram analisadas de forma composta a cada dois metros. A descrição dos testemunhos, com os resultados das análises químicas constam do Anexo 12.

5 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

Na tabela a seguir estão relacionadas as atividades de pesquisa desenvolvidas:

Atividades	Processo 88.820/191	Processo 88.820/192
Fotointerpretação 1:25.000	30 km2	30 km2
Topografia	Abertura de picadas 3.500 m, Planialtimetria 500 ha	Abertura picadas: 3.500 m Planialtimetria: 500 ha
Mapeamento Geológico	Regional: 150 km2 Detalhe: 1.000 ha	Regional: 150 km2 Detalhe: 1.000 ha
Prospecção geoquímica	Regional: 257 am	Regional: 275 am
Litoquímica	Regional: 41 am Detalhe: **111 am**	Regional: 41 am Detalhe: **115 am**
Análises petrográficas	18 am	18 am
Sondagens	44,45 m	44,45 m

6 - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

(valores calculados em reais)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Total
Geologia	220	440	720	1.520	1.800	2.400	3.000	10.100
Topografia/cartograf.	220	220	360	760	880	1.200	1.500	5.140
Geoquímica	220	220	360	-	-	-	-	800
Litoquímica	-	-	360	1.200	1.200	1.200	-	3.960
Sondagens	-	-	-	-	-	3.600	4.500	8.100
Análises químicas	220	440	720	1.400	1.400	1.800	2.000	7.980
Engenharia de Minas	-	-	-	-	-	2.400	3.000	5.400
Apoio Administrativo Infra-estrutura	220	440	720	1.520	1.760	2.400	3.000	10.060
Total parcial	1.100	1.760	3.240	6.400	7.040	15.000	17.000	51.540

Total geral : R$ 51.540,00 (cinquenta e um mil e quinhentos e quarenta reais).

7 - CÁLCULO DAS RESERVAS DE MINÉRIO

7.1 - Critérios Adotados

Para a determinação das reservas de minério nas áreas pesquisadas, foi utilizado o método de cubagem através de blocos, sendo determinadas as áreas provenientes da interceptação de perfis verticais com a interpretação do corpo mineralizado, obtido através de informações superficiais e de furos de sonda, utilizando-se em cada caso um nível base adequado.

No cálculo do volume de minério utilizou-se como restrição, a qualidade mínima do minério necessária para sua utilização pela indústria cimenteira. Logo, a sua utilização para produção de cal à construção civil é plenamente viável, já que a qualidade do minério necessária para tal fim, é amplamente alcançada.

Em algumas porções das áreas pesquisadas, pode-se verificar a presença de minério, que por sua qualidade, pode vir a servir de matéria-prima na obtenção de cales nobres, a ser utilizada pelas indústrias químicas, de papel ou saneamento. No entanto, esta possibilidade não será aqui considerada, devendo estas porções mineralizadas serem pesquisadas de uma forma intensa, principalmente com relação a sua caracterização tecnológica, para verificação da viabilidade de sua utilização para tais fins.

7.2 - Área DNPM 88/820.191

Para a cubagem do minério presente foram traçados os perfis verticais de números 3, 4, 5, 6 e 7, sendo utilizado como nível base aquele de cota 300 m, referente ao do Rio do Canha, presente nas imediações.

Assim, após serem traçados os perfis verticais e definido o nível base, foi determinada em cada perfil a área mineralizada e o teor médio de CaO e MgO, sendo utilizadas para tal as informações obtidas em superfície e dos furos de sondagens, quando presentes.

Concluída esta etapa foram traçados os blocos de cubagem, definidos da seguinte forma: um dos lados correspondente a área obtida em cada perfil e outro igual a distância entre linhas traçadas equidistantemente de cada perfil. Assim, foram definidos os blocos de números 06 a 13.

Os resultados obtidos são a seguir apresentados, sendo "S" a área mineralizada de cada perfil vertical, "d" o comprimento entre retas traçadas de forma equidistante entre os perfis verticais, "V" o volume de minério, obtido pela multiplicação da área "S" pelo comprimento "d" e "T" a tonelagem de minério, utilizando-se uma densidade "in situ" de 2,5.

Bloco 06:
S = 24.948 m2
d = 1.000 m
V = 24.948.000 m3
T = 62.370.000 t

Bloco 07:
S = 36.828 m2
d = 1.400 m
V = 51.560.000 m3
T = 128.900.000 t

Bloco 08:
S = 17.622 m2
d = 1.100 m
V = 19.384.000 m3
T = 48.460.000 t

Bloco 09:
S = 52.272 m2
d = 1.000 m
V = 52.272.000 m3
T = 130.680.000 t

Bloco 10:
S = 10.890 m2
d = 1.000 m
V = 10.890.000 m3
T = 27.225.000 t

Bloco 11:
S = 21.384 m2
d = 900 m
V = 19.240.000 m3
T = 48.100.000 t

Bloco 12:
S = 20.394 m2
d = 850 m
V = 17.335.000 m3
T = 43.338.000 t

Bloco 13:
S = 24.552 m2
d = 500 m
V = 12.276.000 m3
T = 30.690.000 t

Pela cubagem realizada, a reserva medida de minério da área é de 519.763.000 t, minério este com teores médios de CaO de 49,4% e MgO de 1,57%.

7.3 - Área DNPM 88/820.192

A metodologia utilizada para cubagem do minério presente nesta área é a mesma daquela que se fez uso na área DNPM 88/820.191, contígua.

Para o cálculo foram traçados os perfis verticais de números 1, 2 e 3 e definidos os blocos de números 01 a 05, sendo obtidos os seguintes resultados:

Bloco 01:
S = 20.790 m2
d =800 m
V = 16.632.000 m3
T = 41.580.000 t

Bloco 02:
S = 10.494 m2
d = 650 m
V = 6.820.000 m3
T = 17.050.000 t

Bloco 03:
S = 11.880 m2
d = 1.050 m
V = 12.474.000 m3
T = 31.185.000 t

Bloco 04:
S = 51.876 m2
d = 950 m
V = 49.282.000 m3
T = 105.700.000 t

Bloco 05:
S = 14.850 m2
d = 850 m
V = 12.620.000 m3
T = 31.550.000 t

A reserva medida total da área obtida através dos blocos de cubagem, é de 227.065.000 t, com teores médios de 48,5% de CaO e 1,51% de MgO.

8 - ANÁLISE DO MERCADO PRODUTOR E CONSUMIDOR

8.1 - Introdução

A análise do mercado enfocará a produção e comercialização da cal, importante segmento do setor mineral paranaense, bem como alguns ramos industriais que podem ser atendidos pela utilização direta do calcário, tais como os de rações, cerâmicas e principalmente a indústria cimenteira, já que a qualidade do minério atende perfeitamente a todos estes segmentos.

8.2 - Indústria Cimenteira

De acordo com dados do DNPM, a produção brasileira de cimento em 1992 foi de 23.902.000 t, correspondente a 2,1% da produção mundial. No Paraná ocorreu um pequeno aumento de produção no decorrer dos últimos anos, aumentando a sua participação na produção brasileira, que no início da década passada era de 7%, para 9% em 1992. Esta produção abastece, além do próprio estado, os mercados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e eventuais exportações para o Paraguai.

No Paraná, para a fabricação de 2.153.000 t de cimento em 1992, foram consumidos 3.700.000 t de calcário calcítico, sendo que a Companhia de Cimento Portland Rio Branco participou com 75% deste total.

Como características físico-químicas das rochas calcárias utilizadas pela indústria cimenteira, tem-se que o teor de MgO não deve ultrapassar 6% e o de CaO no mínimo de 45%. Além destas especificações, a composição química da rocha deve situar-se dentro dos limites abaixo:

- perda ao fogo < 39%
- teor de SiO_2 < 8%
- teor de Al_2O_3 < 1,5%
- teor de Fe_2O_3 < 0,8%

8.3 - Outros Usos do Calcário Calcítico

8.3.1 - Indústria de Rações

Na fabricação de rações de uso animal, o calcário calcítico atua basicamente como fonte de cálcio que, juntamente com os compostos de fósforo, somam cerca de 3/4 das substâncias componentes do organismo animal e 90% do seu esqueleto..

O consumo de calcário por este setor é relativamente estável, com um crescimento médio de 17% ao ano. No Paraná este consumo é de aproximadamente 20.000 t/ano, sendo as seguintes características físico-químicas exigidas para o minério:

- teor de CaO: mínimo de 36%
- teor de MgO: máximo de 2,0%
- teor de K2O: máximo de 1,0%
- umidade: máximo de 0,6%

8.3.2 - Setor Cerâmico

O calcário é empregado na composição da massa na fabricação de azulejos, ladrilhos e cimento hidráulico aluminoso, atuando como fundente, fornecedor de CaO e sendo o responsável pelo controle e correção da expansão térmica. No Paraná o consumo de calcário calcítico por este segmento é de aproximadamente 12.000 t/ano, devendo o produto possuir como características um mínimo de 44% de CaO e um máximo de 2% de MgO

8.3.3 - Usos Diversos

Outros segmentos de destaque no consumo do bem mineral são as usinas siderúrgicas, responsáveis por um grande consumo de rochas calcárias, quer sob a forma de calcários calcíticos ou dolomitos, quer sob a forma de cal. Para este setor, o calcário é utilizado como fundente para o formação de escórias fluidas que auxiliam a eliminação de impurezas, tais como sílica e alumina na produção de ferro-gusa e do aço. Apesar do elevado consumo por parte deste segmento industrial, devido a localização das grandes usinas siderúrgicas, o mercado produtor paranaense pouco atende a este setor.

Um outro segmento importante na utilização de calcário é o de tintas e vernizes, que utiliza rochas calcárias, com alto teor de CaCO3, como "extender" na produção de tintas látex e a óleo e em massa corrida. Já na indústria de vidros, o calcário é utilizado na produção de vidros planos, vidros de embalagens, vidros domésticos, entre outros, como elemento fornecedor de CaO. De um modo geral, o calcário para a produção de vidros deve ser de alto teor de cálcio e baixo teor de Fe2O3. O dolomito, em alguns casos, quando as especificações não são rígidas, pode ser um substituto eventual.

Na indústria de plásticos, o calcário é empregado como carga, fornecendo maior rigidez e resistência. Ele é utilizado na produção de compostos de PVC, notadamente tubos de PVC rígido, embalagens rígidas, cabos, condutores comuns, pisos vinílicos e para indústria automobilística.

Além dos usos descritos, o calcário calcítico é empregado como matéria-prima na produção de nitrocálcio, utilizando-se calcário com granulometria variável e teor de $CaCO_3$ bastante elevado. É também empregado como fluxante nos fornos de fundição e como fundente na produção de ligas de FeMn além de matéria-prima fornecedora do cálcio na produção de inoculantes. É ainda empregado na fase final da fabricação de tapetes e carpetes e tem a função de conferir firmeza a esses produtos

O calcário calcítico é utilizado como insumo na fabricação de cloreto de cálcio e em alguns produtos auxiliares para fundição, e também, como material de enchimento em revestimentos asfálticos.

O setor de não-ferrosos emprega esse minério como escorificante na obtenção de estanho primário, chumbo secundário e cobre secundário.

O calcário é ainda empregado na obtenção do nitrato de cálcio no setor de explosivos e como corretivo de fundição na fabricação de lã de rocha, quando a matéria-prima principal é a escória. É empregado como carga na fabricação de lixas e rebolos no setor de abrasivos, como veículo de suplementação de sais minerais em produtos farmacêuticos e veterinários e como neutralizante na reação da formação do sulfato de manganês.

As rochas calcárias podem ainda substituir a cal na produção do açúcar, na fabricação de carbureto de silício, ácido acético, álcool e fenol. Podem ser empregados ainda como clarificantes na obtenção de carbonato de cálcio precipitado, de hidrato e nitrato de cálcio, em cromatos, bicromatos e ácido cítrico, na purificação de gás, em corantes ou pigmentos, em inseticidas e fungicidas, em colas, graxas, na produção de cloreto de magnésio, papel, indústria têxtil, como estabilizante de solos, em corantes brancos e como brita de revestimento.

8.3.4 - Indústria da Cal

Segundo dados do DNPM, a produção mundial de cal foi de 154 milhões de toneladas em 1991, dos quais o Brasil produziu 5 milhões de toneladas, correspondendo a 3,2% da produção mundial.

O Estado de Minas Gerais tem sido historicamente o de maior participação na produção brasileira de cal, respondendo por cerca de 40% do total, seguido dos estados de São Paulo com 20%, Paraná com 15% e Bahia com 6%, o que totaliza 80% da produção nacional.

A produção paranaense estimada com base na participação do estado na produção nacional, historicamente tem ficado em torno de 750 mil t/ano. Em levantamentos feitos pela MINEROPAR, com base na produção declarada, os valores são mais conservadores e situam-se em torno de 580 mil t/ano.

8.3.4.1 - Mercado Consumidor da Cal

Em termos mundiais, a exemplo do que ocorreu com o consumo de algumas matérias-primas, a produção da cal vem decaindo nos últimos anos a uma taxa de 10% ao ano, devido ao desenvolvimento tecnológico nos processos de produção que cada vez usam menos matéria-prima para produzir a mesma quantidade de produto.

O mercado consumidor nacional é bastante diversificado, existindo, porém, dois segmentos que se destacam, que são a siderurgia e a construção civil, que em conjunto respondem por mais de 60% deste mercado Outros importantes segmentos consumidores e que possuem uma tendência em aumentar a sua participação, são a indústria de papel e celulose e a de tratamento de água, tanto para consumo humano quanto para os programas de despoluição de lagos e rios.

Com relação ao Estado do Paraná, a construção civil constitui-se no grande segmento consumidor da cal, havendo possibilidades de se explorar vários segmentos de mercados consumidores já tradicionais, além de outros mercados emergentes.

De acordo com pesquisa de campo realizada pela MINEROPAR, o perfil do mercado consumidor de cal no Paraná é fortemente dependente da construção civil que consome mais de 80% da cal virgem paranaense. Esta forte dependência da construção civil deixa o setor muito vulnerável às oscilações econômicas, visto ser este um segmento muito sensível a estas oscilações.

Setor de Consumo	%	t/ano
construção civil	81,0	500.580
em pedra para outros estados	8,0	49.440
tintas	4,0	24.720
agricultura	3,0	18.540
indústria química	0,8	4.944
siderurgia	0,7	4.326
curtumes	0,5	3.090
artefatos de cimento	0,5	3.090
fertilizantes	0,4	2.472
fundição	0,4	2.472
tratamento de água	0,3	1.854
papel	0,2	1.236
refinarias de alcool	0,1	618
óleos lubrificantes	0,1	618
TOTAL	100,0	618.000

Como possibilidades de novos mercados para a indústria da cal no Paraná e região, tem-se o mercado de cal hidratada para tratamento de água. O consumo deste insumo pelas companhias estaduais de água dos estados do sul é estimado em cerca de 11.000 t/ano, sendo o abastecimento feito pelas empresas sediadas em Minas Gerais e São Paulo, a um preço de aproximadamente US$ 110,00/t.

Um outro mercado promissor para utilização da cal paranaense é o da indústria do papel, que apresenta boas perspectivas para aumento de demanda futura, sendo os tradicionais fornecedores do insumo os mercados produtores de São Paulo e Minas Gerais. O atendimento a este segmento exige um produto com especificações rígidas em termos de qualidade, sendo que em pesquisa realizada em algumas indústrias do setor, revelaram um mercado de cerca de 40.000 t/ano.

8.3.4.2 - Mercado Produtor Paranaense

A mineração de rochas calcárias é a principal atividade mineral do estado em termos de quantidade e valor da produção. A participação da mineração de calcário e dolomito no valor monetário da produção mineral paranaense foi de 32,4% em 1990. Já em termos de participação do calcário e do dolomito na quantidade de bens minerais produzidos no estado, também em relação ao ano de 1990, este valor é de 36,5%.

Com relação a produção, ainda durante o ano de 1990, foram produzidas no estado 7.437.565 t de calcário e dolomito, sendo que 55,6% foram destinadas para a produção de cimento, 31,1% para corretivo agrícola e 13,3% para outras finalidades, proporções essas que se apresentam muito regulares ao longo do tempo.

Existe um acentuado contraste entre as empresas mineradoras de calcário para cimento, e as produtoras de dolomito para corretivo agrícola. As empresas produtoras de calcário para cimento são em número reduzido, de grande porte e larga escala de produção, exigindo grande produtividade e conseqüentes custos reduzidos de extração. Já as empresas mineradoras de dolomito para corretivo agrícola são numerosas, via de regra de pequeno a médio porte, com produção em pequena escala, que aliada a pouca técnica utilizada, resulta em um custo de produção mais elevado.

Com relação a indústria da cal no estado, esta é bastante complexa e com diferentes graus de verticalização. Coexistem produtores extremamente verticalizados que fazem desde a mineração, passando pela produção de corretivo agrícola, produção de cal virgem e hidratada, comercializando o produto ensacado e em embalagens de 20 kg, com produtores que simplesmente compram o minério já bitolado e somente fazem a queima, produzindo cal virgem que comercializam a granel.

Para a produção da cal, existem cadastrados no estado, de acordo com pesquisa realizada em 1992, 73 empresas, que em conjunto possuem uma capacidade instalada superior a 1 milhão de toneladas/ano, sendo que, ainda durante o ano de 1992, foram produzidas no estado 534.362 t de cal.

A maioria dos produtores possui fornos verticais, contínuos de alvenaria, variando basicamente na quantidade de fornos de um produtor para outro, sendo raros os produtores que possuem fornos verticais metálicos tipo AZBE e que apresentam elevada escala de produção.

8.3.4.3 - Premissas Para Novos Empreendimentos

Verifica-se que a indústria de cal paranaense é bastante concorrencial e competitiva, existindo uma capacidade ociosa no setor. Novos empreendimentos, além das vantagens comparativas nos custos de produção e nos pontos de distribuição, deverão buscar atender as mais rígidas especificações de mercado, para atendimento a todos os segmentos consumidores.

Maiores exigências no produto implicam em maiores investimentos, que para amortização e retorno do mesmo a taxas lucrativas, exigem em contra partida, produção e venda em larga escala, já que o preço a ser praticado necessariamente não pode ultrapassar os limites do mercado concorrencial hoje presente.

9 - CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA PRELIMINAR

9.1 - Objetivos

Para um conhecimento preliminar das especificações do minério, na obtenção de produtos finais de qualidade, foi realizado, através, da empresa Tecnologia e Qualidade Ltda, uma caracterização tecnológica, em escala de laboratório, com uma amostra de calcário superficial, e a mais representativa possível das faixas mineralizadas.

9.2 - Qualidade do Minério

Para uma maior representatividade das faixas mineralizadas, foram coletadas amostras compostas destas diversas faixas, sendo as mesmas homogeneizadas para retirada de uma amostra única, que foi encaminhada a laboratório especializado, para a realização dos ensaios de caracterização tecnológica.

Uma alíquota desta amostra foi analisada quimicamente, sendo os seguintes resultados obtidos:

CaO (%)	MgO (%)	MnO (%)	Al2O3 (%)	Fe2O3 (%)	Res. Insoluvel (%)	PPC (%)
52,9	0,24	0,01	0,10	0,35	2,89	42,6

9.3 - Metodologia dos Ensaios

9.3.1 - Calcinação

Para as calcinações, realizadas em fornos tipo mufla, foram utilizadas amostras de 1.200g de minério, nas temperaturas de 850, 900 e 1.000°C.

9.3.2 - Testes de Reatividade

Para os testes de reatividade, utilizaram-se amostras de 250 g de cal, obtidas através das calcinações do minério, cal esta com granulometria 100% abaixo de 1,0 mm. O processo consiste em adicionar a cal, em 1 litro de água a 25°C, medindo-se o aumento da temperatura em função do tempo. Como resultado, quanto maior o aumento da temperatura, maior a reatividade da cal.

9.3.3 - Teste de Viscosidade

O teste de viscosidade consiste inicialmente na agitação, por um periodo de 15 min, em um agitador com velocidade de 300 rpm, de um leite de cal, formado por 227 g de cal e 1 litro de água a 55°C. Após este prazo é acrescentado mais 1 litro de água à mesma temperatura, continuando o processo de agitação por mais 10 min. Concluido o processo, parte do leite de cal obtido é encaminhado a um viscosimetro, sendo determinada sua viscosidade.

9.3.4 - Testes de Sedimentação

Do mesmo leite de cal utilizado para a realização do teste anterior, foram retiradas duas aliquotas e acondicionadas em dois tubos de ensaio de 15 ml de capacidade. Estes tubos foram encaminhados a uma centrifuga, pelo tempo de 1 min, a uma velocidade de 2.000 rpm. Após este tempo, foi medida a porcentagem de sólidos sedimentados.

9.3.5 - Resíduos

Para este ensaio foi utilizado o mesmo leite de cal, passado em uma peneira de malha 100 mesh. O material retido foi lavado, secado e pesado.

9.4 - Resultados Obtidos

9.4.1 - Testes de Reatividade

O quadro a seguir apresenta os resultados da reatividade da cal em função da temperatura de calcinação.

Tempo (minutos)	Amostra 1 (°C)	Amostra 2 (°C)	Amostra 3 (°C)
0,0	25,0	25,0	25,0
0,5	47,4	48,2	41,3
1,0	53,5	57,9	48,0
1,5	57,1	64,0	52,1
2,0	59,3	66,8	55,3
2,5	60,6	67,9	57,9
3,0	61,4	68,4	59,4
3,5	61,9	68,5	60,5
4,0	62,3	68,3	61,3
4,5	62,4	67,7	61,7
5,0	62,2	67,3	62,2
6,0	-	-	62,4
7,0	-	-	62,6
8,0	-	-	61,8

Amostra 1 - temperatura de calcinação de 850°C
Amostra 2 - temperatura de calcinação de 900°C
Amostra 3 - temperatura de calcinação de 1.000°C

9.4.2 - Testes de Viscosidade, Sedimentação e Resíduo Insolúvel

Para cada temperatura de calcinação, os resultados obtidos com os testes de viscosidade, sedimentação e resíduo insolúvel, são apresentados no quadro abaixo:

	Amostra 1 (t cal = 800°C)	Amostra 2 (t calc = 900°C)	Amostra 3 (t calc = 1.000°C)
Viscosidade (centipoise)	200	200	200
Sedimentação (%)	24,4	25,2	24,8
Resíduo Ins. (%)	18,3	12,1	11,4

9.5 - Conclusões

Para a análise dos resultados obtidos com o ensaio de caracterização do minério, como comparativo, é apresentado a seguir as especificações médias das cales químicas em comercialização:

- Reatividade: acréscimo acima de 20°C em 5 min.
- Viscosidade: mínimo de 200 centipoise.
- Sedimentação: entre 18 a 19%.
- Resíduo insolúvel: 10 a 12%

Quando comparados os valores apresentados acima com aqueles obtidos nos ensaios de caracterização, as seguintes conclusões podem ser observadas:

a) A reatividade do minério é compatível com aquela observada nas cales em comercialização, sendo que o calcário calcinado a 900°C foi o que apresentou o melhor resultado neste tipo de ensaio.

b) Os resultados de viscosidade foram iguais ao mínimo verificado nas cales em comercialização.

c) Os valores encontrados nos testes de sedimentação e de resíduo insolúvel são elevados, quando comparados com aqueles apresentados pelo produto em comercialização.

d) O ensaio realizado, em escala de laboratório, não é conclusivo, devendo ser realizado um novo ensaio, em escala piloto, em forno rotativo, onde a calcinação será realizada de forma dinâmica e não de forma estática, como aquela obtida em testes realizados em muflas.

e) Um segmento de mercado passivel de utilização direta da cal a ser produzida pelo calcário calcitico, seria o da cal para construção civil, responsável por 81% do mercado consumidor paranaense do produto. Para utilização da cal por outros segmentos, tais como indústria de papel, saneamento, siderurgia e outros, novos ensaios deverão ser realizados, bem como o detalhamento da pesquisa em porções das faixas mineralizadas que apresentam minério com as especificações minimas exigidas por estes segmentos.

10 - ANÁLISE PRELIMINAR DE VIABILIDADE

De acordo com a cubagem realizada, as reservas de minério nas áreas DNPM 88/820.191 e 88/820.192 são de 519.763.000 t com teores de CaO de 49,4% e MgO de 1,57% e 227.065.000 t de minério com teores de CaO de 48,5% e MgO de 1,51%, respectivamente.

Para as duas áreas, contíguas, a reserva total de minério é de 746.828.000 t, com teores médios de 49,1% de CaO e 1,55% de MgO.

Pelas caracteristicas do calcário pesquisado, pode-se verificar que o mesmo é passivel de uso pela indústria cimenteira ou para a produção de cal para a construção civil.

Para a indústria cimenteira, para viabilização da implantação de uma unidade produtora, faz-se necessária uma reserva mínima de 200.000.000 t, amplamente ultrapassada pelas reservas bloqueadas. Quando do detalhamento dos trabalhos de pesquisa para verificação da viabilidade de implantação de um empreendimento de tal porte, estas reservas bloqueadas e passíveis de uso para fabricação de cimento, deverão sofrer uma redução, mas ainda assim amplamente suficientes para justificar sua implantação.

Alguns aspectos deverão ser profundamente analisados, tanto para a produção de cimento quanto da cal, quando da análise da viabilidade econômica do projeto, tais como o mercado produtor e consumidor, localização geográfica da jazida, vias de acesso, infra-estrutura presente, entre outros. No entanto, pelo nivel de trabalho até o momento desenvolvido, observa-se a existência de calcário, com quantidade e qualidade, suficientes para suprir as necessidades de consumo de uma indústria cimenteira ou de cal.

DICLÉCIO FALCADE
Geólogo Cons. Prof. 5918-D CREA-PR.

ANEXOS

ANEXO 01

Mapa geológico - fase regional, esc. 1:25.000
Projeto Canha-Carumbé

FALHA DE MORRO AGUDO

FALHA RIO DO ROCHA

FALHA ROCHA

FALHA OLHOS D'ÁGUA

FALHA PARQUEIRO – BUENO – BIOSO – LORES

FALHA RIBEIRA

SÃO PAULO

PARANÁ

RIBEIRA

BIOSO

LORES

SERRA DO MICO

CARUMBÉ

CAETOR

88/820.135

88/820.157

88/820.110

88/820.1109

88/820.1972

88/820.111

RIO RIBEIRA

JOÃO SURDO

CESARIATO

LITOFÁCIES

- METARENITOS ESBRANQUIÇADOS
- RITMITOS ARENO – CONGLOMERÁTICO, COR AVERMELHADA
- RITIMITOS PELITICO – ARGILOSOS, COR CINZA
- FILITICOS
- QUARTZO MICA XISTOS
- SERICITA XISTOS CARBONOSOS, COR CINZA ESCURO
- CALCÁRIO CINZA ESCURO MACIÇO
- CALCÁRIO BANDADO
- CALCÁRIO INTERLAMINADO COM CALCOXISTO E FILITO
- CALCARENITO BRECHADO RICO À ENXOFRE
- DOLOMÍTICA
- DOLOMÍTICA INTERLAMINADO COM DOLO XISTO
- MÁRMORES INTERLAMINADO COM CALCO XISTO
- GRANÍTICA
- CARBONATÍTICA
- METABASITOS (META GABRO, ANFIBOLITO, META DIORITO)
- TRAQUITO

CONVENÇÕES

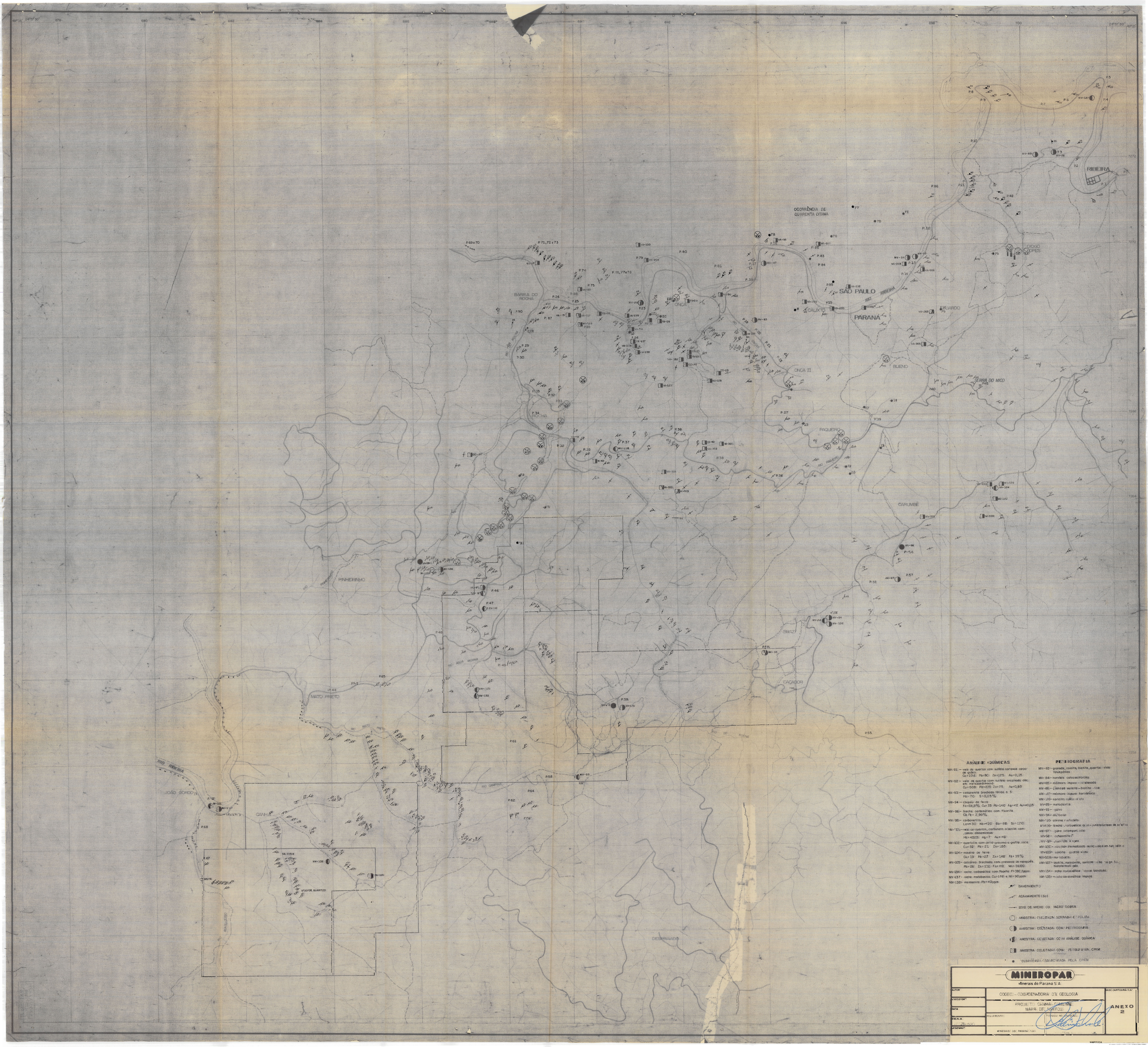
- FALHA
- CONTATO
- CONTATO APROXIMADO
- ACAMAMENTO / FALHAMENTO
- DIQUE DIABÁSIO

GEOLÓGICO

ANEXO 1

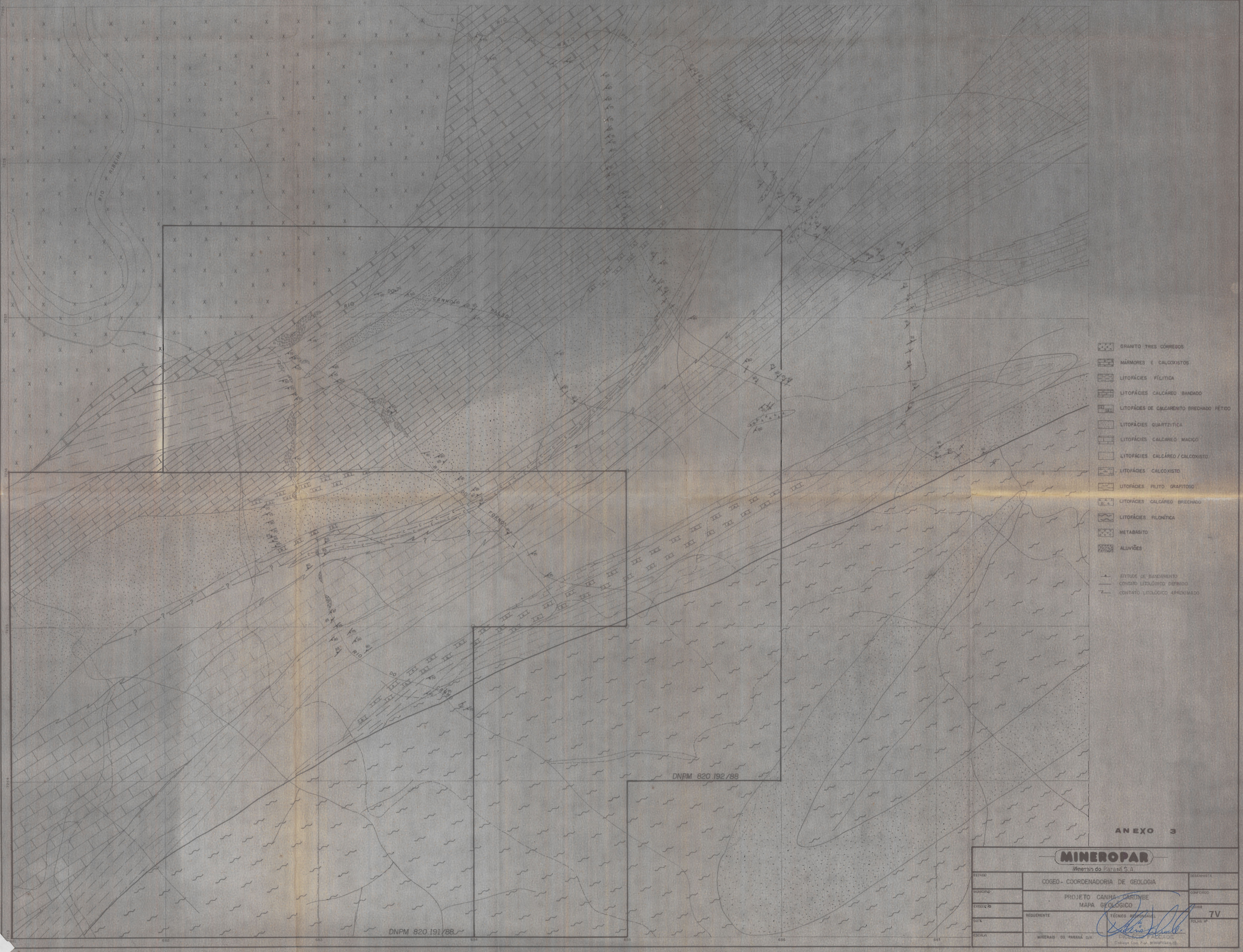
ANEXO 02

Mapa de pontos - fase regional, esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé


OCORRÊNCIA DE QUARENTA OITAVA
SÃO PAULO
RIBEIRA
PARANÁ
ONÇA
ONÇA II
BARRA DO ROCHA
CALIXTO
BUENO
SERRA DO MICO
PAQUERÊ
CARUMBÉ
PINHEIRINHO
MATO PRETO
CAÇADOR
CANHA
JOÃO GORDO
DESPRAIADO
RIO RIBEIRA
RIO MATO PRETO
RIO CAMPINA
RIO DO ROCHA
RIO PINHEIRINHO
RIO BARRA DO ROCHA
RIO PAQUERÊ
RIO BUENO
RIO CARUMBÉ
RIO CAÇADOR
RIO DESPRAIADO
RIO JOÃO GORDO
RIO CANHA
RIO BARRA GRANDE
RIO SERRA DO MICO
RIO BRUTA
RIO BRAÚNA
RIO MOGI DOS PORES
RIO CALIXT

ANEXO 03

Mapa geológico - fase semidetalhe, esc. 1:10.000


RIO MATO PRETO
RIO RIBEIRA
RIO DO CANHO
CANHO
TALCO
FORNO
DNPM 820.192/88
DNPM 820.191/88
GRANITO TRES CÓRREGOS
MÁRMORES E CALCOXISTOS
LITOFÁCIES FÍLITICA
LITOFÁCIES CALCÁREO BANDADO
LITOFÁCIES DE CALCARENITO BRECHADO FÉTIDO
LITOFÁCIES QUARTZÍTICA
LITOFÁCIES CALCÁREO MACIÇO
LITOFÁCIES CALCÁREO / CALCOXISTO
LITOFÁCIES CALCOXISTO
LITOFÁCIES FILITO GRAFITOSO
LITOFÁCIES CALCÁREO BRECHADO
LITOFÁCIES FILONÍTICA
METABASITO
ALUVIÕES
ATITUDE DE BANDAMENTO
CONTATO LITOLÓGICO DEFINIDO
CONTATO LITOLÓGICO APROXIMADO
ANEXO 3
MINEROPAR
Minerais do Paraná S. A.
ESTADO
MUNICÍPIO
EXECUÇÃO
DATA
ESCALA
COGEO - COORDENADORIA DE GEOLOGIA
PROJETO CANHA - CARUMBE
MAPA GEOLÓGICO
REQUERENTE
MINERAIS DO PARANÁ S/A
TÉCNICO RESPONSÁVEL
LICÉRIO PALCHES
DESENHISTA
CONFERIDO
DESENHO
7V
FOLHA Nº

ANEXO 04

Perfis detalhados - geologia/litoquímica
(A e B)

682 683 684 685

7256 7255

X Y

MATO PRETO

Rio Ribeira

CERRO AZUL

ANIBA ROSNER

P

88/820192

88/820191

CF 3003 CF 3004 CF 3005 CF 3006A CF 3006B CF 3007 CF 3008 CF 3009 CF 3010 CF 3011 3012 3013 CF 3015

CF 2981 2982 2983 2984 2985 2986 2987 2988 2989 2990 2991 2992 2993 2994 2995 2996 2997 2998 CF 2999 CF 3000

CF 3021 3020 3019 3018 3017 3016 3033 3034

CF 3027 3028 3029 3030 3031 3032 3035 3036 3037 3038 3039 3040 3041

CF 3053 3042 3043 3044 3045 3046 3047 3048 3049 3050 3051 3052

CASA SULIVAN 3001 3002 3026

CF 3022 3023 3024 3025

ÁREA SELECIONADA

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
41,15	7,61	0,58	0,23	0,03	45,10	4,49

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
32,67	7,92	0,54	0,19	0,02	47,93	2,06

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
37,43	17,56	0,60	0,49	0,06	35,1	8,41

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
42,92	5,88	0,26	0,12	0,01	50,5	0,47

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
40,46	9,41	0,61	0,16	0,01	44,65	4,17

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
41,03	8,05	0,45	0,04	0,01	47,34	2,79

59	7256618	683585	CF-3004	42.60	2.96	0.32	0.03	0.01	52.20	0.73
60	7256540	683573	CF-3005	41.70	6.35	0.52	0.47	0.01	46.20	4.27
61	7256465	683562	CF-3006A	37.00	17.40	0.98	0.48	0.12	40.20	3.74
62	7256450	683548	CF-3006B	39.20	9.47	0.81	0.26	0.01	46.90	3.35
63	7256436	683534	CF-3007	37.20	18.20	1.07	0.41	0.25	41.10	1.64
64	7256345	683585	CF-3008	43.20	5.40	0.45	0.13	0.01	48.70	0.54
65	7256323	683587	CF-3009	43.20	2.91	0.18	0.03	0.01	50.20	2.72
66	7256278	683635	CF-3010	44.00	3.83	0.26	0.02	0.01	41.30	10.00
67	7256253	683675	CF-3011	36.70	16.40	0.56	0.07	0.01	44.90	0.82
68	7256245	683702	CF-3012	38.80	11.80	0.65	0.07	0.01	46.60	1.03
69	7256245	683805	CF-3013	37.80	11.10	0.59	0.10	0.01	47.20	1.35
70	7256238	683695	CF-3014	43.60	5.85	0.62	0.06	0.01	50.50	0.81
71	7256193	683750	CF-3015	46.70	1.02	0.15	0.04	0.01	29.70	21.70
72	7255918	683725	CF-3016	42.50	3.70	0.29	0.14	0.01	52.40	0.74
73	7255900	683740	CF-3017	46.80	2.40	0.45	0.20	0.05	30.60	17.50
74	7255880	683765	CF-3018	41.20	6.10	0.45	0.14	0.01	50.40	0.81
75	7255860	683780	CF-3019	42.10	3.85	0.42	0.02	0.01	52.10	0.80
76	7255875	683840	CF-3020	40.90	6.97	0.32	0.08	0.01	50.50	0.65
77	7255845	683795	CF-3021	39.10	11.20	0.36	0.12	0.01	46.10	2.11
78	7255838	683805	CF-3027	37.00	17.50	0.85	0.20	0.01	39.80	4.63
79	7255832	683815	CF-3028	41.80	5.46	0.43	0.02	0.01	50.90	0.43
80	7255805	683840	CF-3029	42.00	6.73	0.76	0.04	0.01	50.50	0.02
81	7255795	683850	CF-3030	40.90	7.14	0.59	0.06	0.01	50.90	0.52
82	7255795	683860	CF-3031	40.00	7.35	0.72	0.02	0.01	50.30	0.48
83	7255778	683865	CF-3032	39.40	16.80	0.76	0.14	0.05	28.80	14.40
84	7255770	683873	CF-3033	40.20	10.80	0.75	0.02	0.01	42.30	5.75
85	7255738	683900	CF-3034	34.30	24.40	2.04	0.73	0.01	27.70	10.60
86	7255691	683990	CF-3035	40.50	8.40	0.43	0.12	0.01	46.50	3.16
87	7255688	684000	CF-3036	36.50	18.30	0.85	0.24	0.01	35.30	8.01
88	7255675	684020	CF-3037	37.10	16.80	0.79	0.24	0.01	36.80	36.80
89	7255650	684035	CF-3038	41.90	5.76	0.40	0.26	0.01	49.30	2.11
90	7255620	684045	CF-3039	42.00	3.77	0.46	0.30	0.01	50.50	2.11
91	7255605	684050	CF-3040	42.00	7.08	0.41	0.02	0.01	47.60	2.99
92	7255590	684060	CF-3041	42.30	5.28	0.46	0.34	0.01	50.50	1.13
93	7255296	684415	CF-3042	40.10	5.94	0.66	0.02	0.01	47.30	4.05
94	7255288	684404	CF-3043	42.10	4.37	0.43	0.02	0.01	50.70	1.80
95	7255277	684393	CF-3044	41.80	5.93	0.36	0.02	0.01	49.70	1.70
96	7255270	684396	CF-3045	40.30	9.76	0.41	0.20	0.01	47.60	1.94
97	255260	684405	CF-3046	41.70	6.95	0.45	0.14	0.01	47.30	3.48
98	7255252	684410	CF-3047	42.20	6.00	0.45	0.02	0.01	45.50	1.90
99	7255240	684475	CF-3048	40.80	9.80	0.59	0.02	0.01	44.90	4.50
100	7255225	684438	CF-3049	39.00	12.20	0.62	0.01	0.02	45.10	1.67
101	7255206	684456	CF-3050	40.20	8.68	0.52	0.02	0.03	47.10	2.91
102	7255185	684466	CF-3051	43.00	3.35	0.26	0.02	0.01	51.80	1.13
103	7255175	684475	CF-3052	41.56	6.67	0.33	0.02	0.01	50.46	1.00
104	7255310	684500	CF-3053	37.70	18.00	0.46	0.02	0.01	41.30	4.29

30	7256303	683120	CF-2981	41.50	6.80	0.49	0.16	0.01	47.10	3.44
31	7256282	683120	CF-2982	44.90	1.32	0.49	0.24	0.01	48.60	1.62
32	7256285	683120	CF-2983	41.60	6.45	0.42	0.18	0.01	50.60	1.05
33	7256270	683120	CF-2984	42.70	3.03	0.29	0.17	0.01	52.30	0.87
34	7256240	683120	CF-2985	41.10	7.60	0.45	0.36	0.01	46.40	3.33
35	7256220	683120	CF-2986	40.70	10.20	0.52	0.18	0.01	43.90	4.75
36	7256170	683120	CF-2987	39.90	10.50	0.52	0.38	0.01	45.30	2.48
37	7256145	683120	CF-2988	37.40	10.90	0.68	0.43	0.01	46.70	2.11
38	7256135	683120	CF-2989	39.10	10.40	0.98	0.47	0.23	46.80	1.54
39	7256065	683120	CF-2990	42.80	3.75	0.32	0.10	0.01	47.90	4.30
40	7256034	683110	CF-2991	40.30	9.68	0.29	0.15	0.01	45.50	3.49
41	7256020	683103	CF-2992	38.20	12.50	1.18	0.28	0.01	46.20	1.32
42	7256010	683097	CF-2993	41.10	6.19	0.75	0.12	0.01	49.90	1.37
43	7256008	683088	CF-2994	40.80	8.45	0.52	0.12	0.01	45.10	4.04
44	7256970	683046	CF-2995	39.60	13.00	0.58	0.16	0.01	43.60	3.34
45	7256935	683015	CF-2996	38.20	12.80	0.78	0.12	0.01	46.40	0.70
46	7256905	682976	CF-2997	39.30	10.20	0.75	0.18	0.01	47.70	0.89
47	7256880	682935	CF-2998	41.70	7.00	0.32	0.04	0.01	47.60	3.31
48	7256800	682942	CF-2999	43.20	3.00	0.13	0.02	0.01	51.80	0.95
49	7256775	682934	CF-3000	41.30	5.75	0.36	0.12	0.01	50.80	0.71
50	7256410	683105	CF-3001	37.70	15.60	0.62	0.20	0.01	41.90	3.45
51	7256375	683108	CF-3002	39.10	15.00	0.88	0.24	0.16	31.20	12.70
52	7256280	683096	CF-3022	42.70	3.93	0.32	0.10	0.01	49.60	2.48
53	7256915	683075	CF-3023	41.70	6.61	0.36	0.14	0.01	48.70	2.14
54	7256880	683115	CF-3024	43.80	1.12	0.08	0.02	0.01	53.30	0.89
55	7256874	683123	CF-3025	43.50	3.04	0.29	0.24	0.01	47.90	4.44
56	7254765	683255	CF-3026	35.50	22.10	0.32	0.44	0.01	32.20	5.85

ANEXO 4-A

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CALCÁRIO MACIÇO
- FILITO
- CALCÁRIO LAMINADO
- QUARTZITO
- CALCÁRIO BANDADO COM NÍVEIS BRANCOS
- CALCÁRIO BRECHADO FÉTIDO
- METABÁSICO
- Co OCORRÊNCIA DE CALCITA
- ÁREA SELECIONADA

ESCALA GRÁFICA

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

1 2

NORTE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: ROGÉRIO FELIPE	COORDENADORIA DE GEOLOGIA
EXECUTOR:	PROJETO CALCÁRIO CALCÍTICO
DATA: JAN/92	
ESCALA: 1:5000	MAPA LITOQUÍMICO
DESENHO: ELENIZE	

DIRETORIA DE CARTOGRAFIA

MAPOTECA

ÁREA SELECIONADA

Rio Bonsucesso

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
39,25	7,33	0,63	0,07	0,06	45,40	2,95

68/820191

CF 3054 3055 3056 3057 3058 3059 3060 3061

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
37,71	15,37	0,95	0,16	0,02	40,21	4,73

CF 3062 3063 3064 3065 3066 3067 3068 3069 3070 3071 Co 3072 3073 3074 3075 3076 3077 3078 3079 3080 3081 3082 3083 3084 3085

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
35,34	20,20	1,10	0,16	0,098	36,85	5,40

3086 3087 3088 3089 3090

TEOR MÉDIO

PR	INSOL	Fe_2O_3	Al_2O_3	Mn O	Ca O	Mg O
45,85	1,20	0,18	0,088	0,074	32,2	20,06

Rio do Campo

7254

7253

7252

682

683

684

685

PONTO	X	Y	NUR_FUROS	PA	INS	FERRO	ALUMÍNIO	MANGANES	CÁLCIO	MAGNESIO
1	7254425	682120	CF-3054	40.30	6.37	0.36	0.02	0.01	50.50	1.37
2	7254415	682140	CF-3055	42.70	3.50	0.18	0.12	0.01	52.20	1.30
3	7254407	682156	CF-3056	41.80	5.24	0.36	0.02	0.01	51.50	0.52
4	7254378	682180	CF-3057	40.20	7.77	0.66	0.02	0.01	49.60	1.05
5	7254320	682235	CF-3058	33.70	27.60	1.81	0.12	0.02	24.30	12.00
6	7254305	682280	CF-3059	39.20	11.40	0.52	0.02	0.01	44.20	4.65
7	7254293	682306	CF-3060	34.30	12.30	0.67	0.16	0.04	40.50	1.50
8	7254270	682333	CF-3061	41.40	5.88	0.46	0.08	0.01	50.30	1.46
9	7254187	682485	CF-3062	41.50	5.75	0.40	0.04	0.01	48.30	3.32
10	7254190	682500	CF-3063	40.30	7.49	0.63	0.14	0.01	44.90	4.74
11	7254090	682513	CF-3064	37.40	11.90	0.72	0.02	0.01	43.70	3.56
12	7254085	682530	CF-3065	42.10	4.87	0.42	0.04	0.01	50.70	1.46
13	7254080	682551	CF-3070	28.60	37.20	2.60	0.20	0.01	22.40	5.89
14	7254074	682548	CF-3069	36.10	21.40	1.31	0.06	0.01	31.30	8.87
15	7254067	682554	CF-3068	33.40	23.40	1.98	0.01	0.01	30.50	8.02
16	7254056	682573	CF-3066	41.60	6.04	0.32	0.27	0.01	49.70	0.97
17	7254052	682583	CF-3067	36.70	12.10	0.77	0.28	0.06	40.30	3.36
18	7254046	682596	CF-3081	27.70	39.80	2.41	0.37	0.45	17.10	12.30
19	7254040	682574	CF-3082	35.10	22.20	1.21	0.02	0.01	32.40	8.84
20	7254032	682604	CF-3083	37.00	15.80	0.91	0.05	0.01	43.30	2.76
21	7254020	682615	CF-3084	33.50	20.00	0.68	0.35	0.01	40.20	3.31
22	7254010	682622	CF-3085	41.40	5.71	0.32	0.03	0.01	51.40	0.24
23	7253990	682637	CF-3086	41.00	1.91	0.20	0.13	0.01	30.30	21.70
24	7253985	682640	CF-3087	45.50	1.62	0.20	0.13	0.33	31.30	20.80
25	7253980	682646	CF-3088	47.20	1.10	0.19	0.02	0.01	30.20	21.50
26	7253975	682650	CF-3089	46.60	0.80	0.16	0.05	0.01	32.50	19.70
27	7253968	682658	CF-3090	44.60	0.93	0.13	0.11	0.01	38.70	16.60
28										

ANEXO 4-B

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CALCÁRIO MACIÇO
- FILITO
- CALCÁRIO LAMINADO
- QUARTZITO
- CALCÁRIO BANDADO COM NÍVEIS BRANCOS
- CALCÁRIO BRECHADO FÉTIDO
- METABÁSICO
- Co OCORRÊNCIA DE CALCITA
- ÁREA SELECIONADA

ESCALA GRÁFICA

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

NORTE

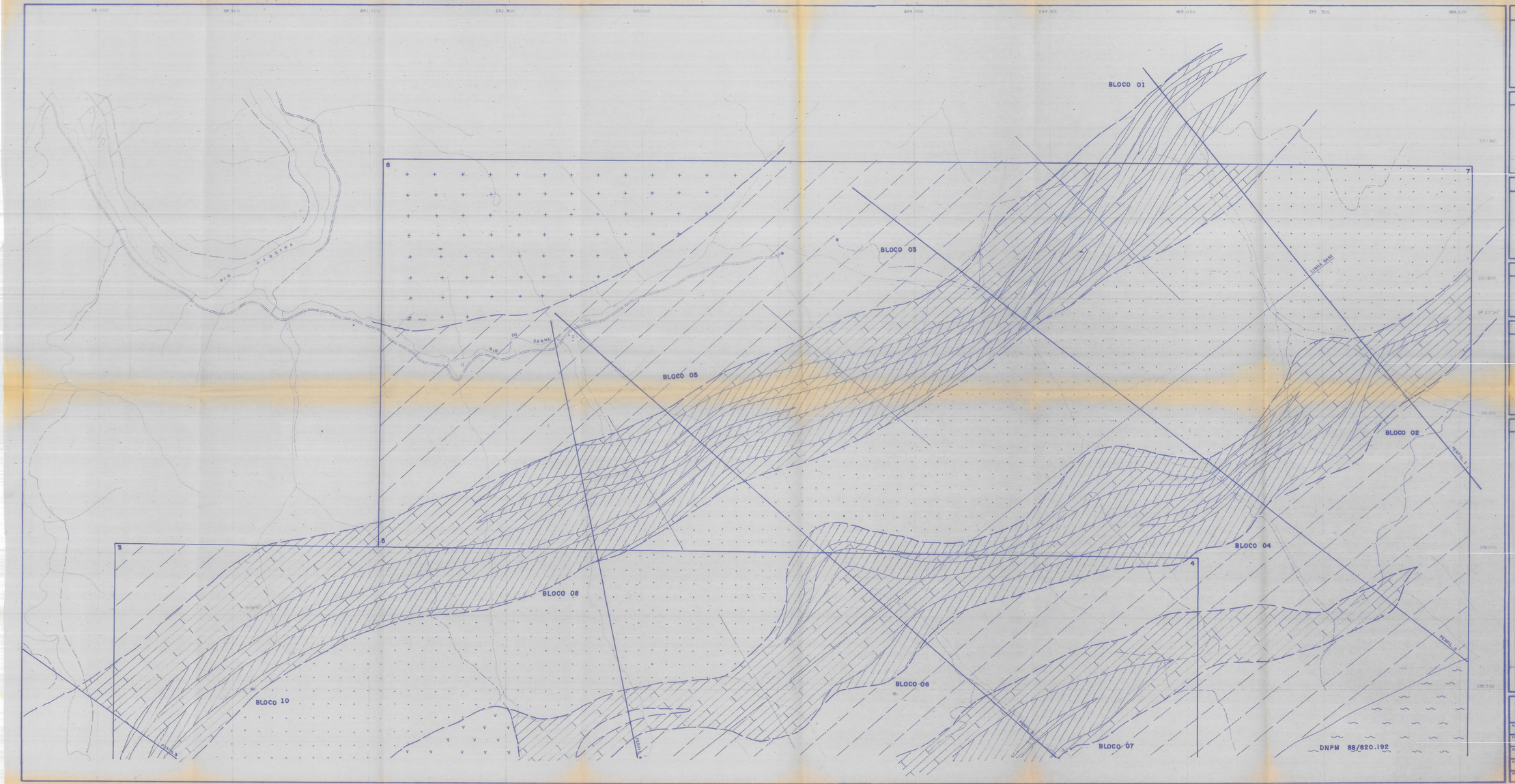
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: ROGÉRIO FELIPE	COORDENADORIA DE GEOLOGIA
EXECUTOR	PROJETO CALCÁRIO CALCÍTICO
DATA: JAN / 92	
ESCALA: 1:5000	MAPA LITOQUÍMICO
DESENHO: ELENIZE	

BASE CARTOGRÁFICA

ANEXO 05 A , B

Esboço geológico com as faixas de calcário e blocos utilizados no cálculo de reservas - esc. 1:5.000



NORTE

N

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

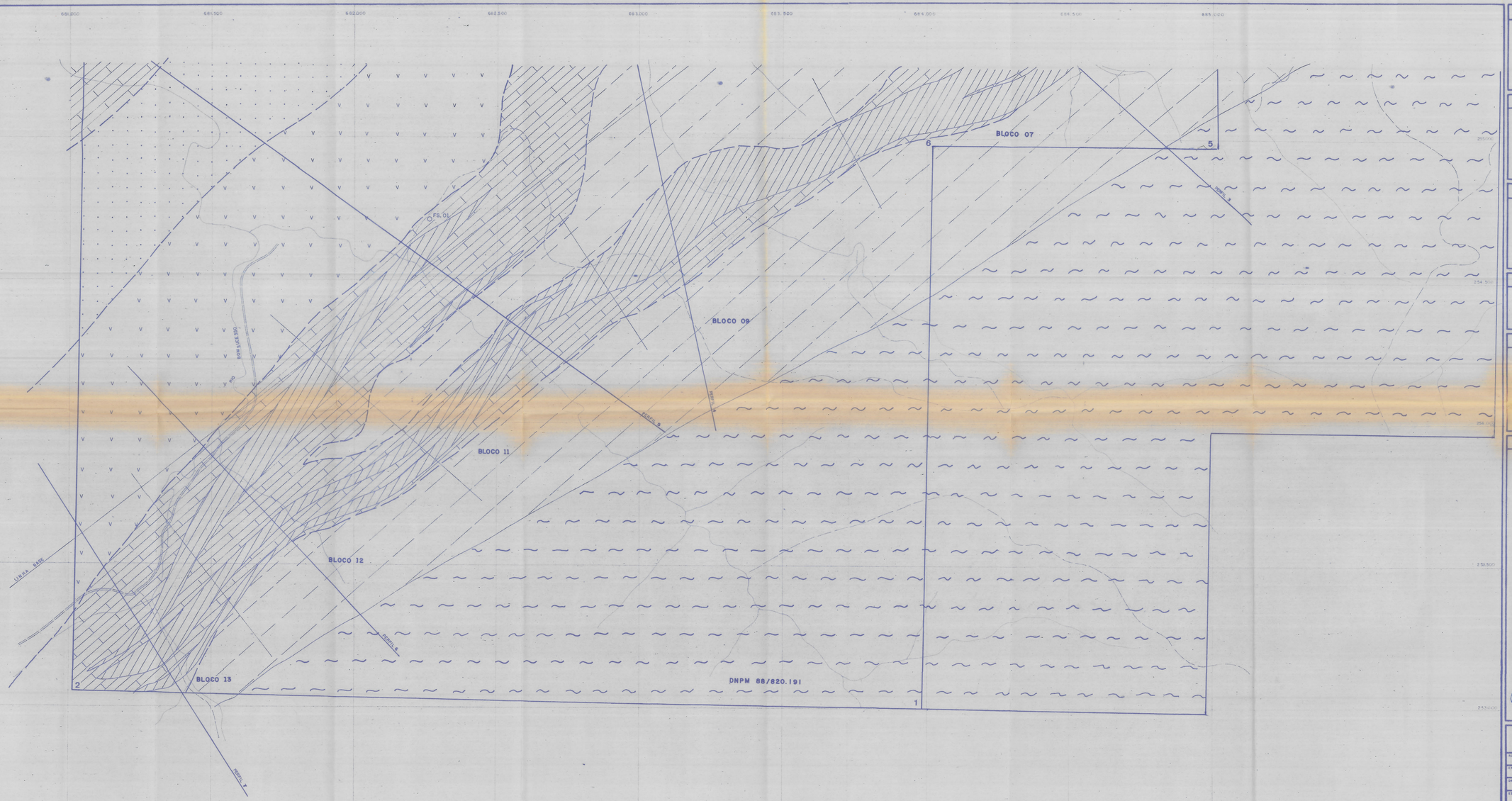
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- GRANITO TRES CÓRREGOS
- LITOFÁCIES FILÍTICOS
- LITOFÁCIES QUARTZÍTICA
- LITOFÁCIES CALCÁRIO BANDADO
- CALCÁRIO MACIÇO
- FAIXAS UTILIZADAS NA CUBAGEM
- LITOFÁCIES FILONÍTICA

Mario Luiz de Lacerda
Geólogo - Mat. Prof. 5760-D - CREA-PR.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROSPEC	
DATA	CALCÁREO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 05-A
ESCALA 1:5000	Esboço geológico com a indicação dos faixas de calcáreo e as faixas e blocos utilizados no cálculo da cubagem.	
DESENHO		



NORTE

N

SITUACÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- GRANITO TRES CORREGOS
- LITOFÁCIES FILITICOS
- LITOFÁCIES QUARTZÍTICA
- LITOFÁCIES CALCÁRIO BANDADO / CALCÁRIO MACIÇO
- FAIXAS UTILIZADAS NA CUBAGEM
- LITOFÁCIES FILONÍTICA

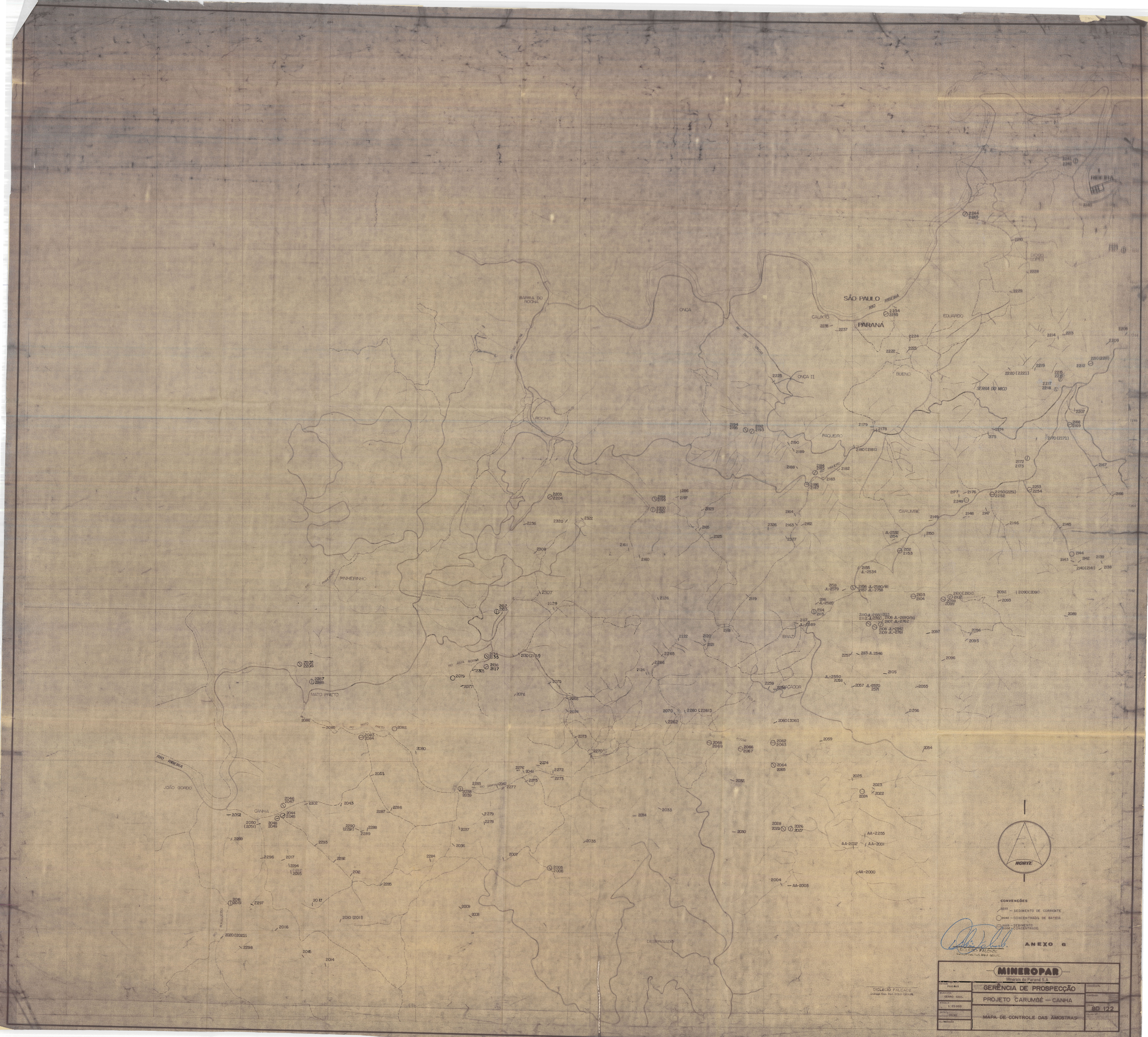
DANIEL DE ALCANTARA
Geólogo Crea Prof. 0180-D CE/AM

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PROSPEC	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	CALCÁREO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 05-B
DATA	Esboço geológico com a indicação das faixas de calcáreo e as faixas e blocos utilizados no cálculo da cubagem .	
ESCALA 1 : 5000		
DESENHO		

ANEXO 06

Geoquímica regional - mapa de controle das amostras, esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé


BARRA DO ROCHA
ONÇA
SÃO PAULO
RIO RIBEIRA
PARANÁ
CALIXTO
EDUARDO
DIOGO LOPES
BUENO
ONÇA II
SERRA DO MICO
ROCHA
PAQUEIRO
CARUMBÉ
BRAZ
INDICADOR
PINHEIRINHO
MATO PRETO
JOÃO GORDO
CANHA
DESPRAIADO
RIO RIBEIRA
NORTE
DICLECIO FALCADE
Geólogo Con. Prof. CREA-PR.
ANEXO 6
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
ESTADO: PARANÁ
GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO
MUNICÍPIO: CERRO AZUL
PROJETO CARUMBÉ — CANHA
ESCALA: 1:25.000
MAPA DE CONTROLE DAS AMOSTRAS
DESENHO: BD 122
CONVENÇÕES
2235 — SEDIMENTO DE CORRENTE
2062 — CONCENTRADO DE BATEIA
2063 — SEDIMENTO CONCENTRADO

ANEXO 07

Geoquímica regional - mapa com resultados de chumbo (s.c.), esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé

SÃO PAULO

PARANÁ

RIO RIBEIRA

BARRA DO ROCHA

ROCHA

RIO DA ROCHA

ONÇA

RIO ONÇA

ONÇA II

CALIXTO

EDUARDO

BUENO

SERRA DO MICO

PAQUEIRO

RIO PAQUEIRO

CARUMBÉ

RIO CARUMBÉ

PINHEIRINHO

RIO PINHEIRINHO

BRAZ

CAÇADOR

RIO ÁGUA MORNA

MATO PRETO

RIO MATO PRETO

RIO RIBEIRA

JOÃO GOMES

CANHA

RIO CANHA

RIO RIBEIRÃO

RIO SÃO ROCHA

DESPRAIADO

DADOS ESTATÍSTICOS

GERAL INCLUINDO AS CONTAMINAÇÕES

MG = 34,13 MG x DG = 65
DG = 1,89 MG x DG² = 122
MG x DG³ = 230

GERAL SEM CONTAMINAÇÕES (226 DADOS)

MG = 32,83 MG x DG = 56
DG = 1,71 MG x DG² = 96
MG x DG³ = 163

TRATAMENTO POR POPULAÇÕES

FILONITOS E = 3191
N = 47
X = 25

CLÁSTICA E = 205
N = 8
X = 25,6

GRANITO E = 416
N = 10
X = 41,6

CARBONATOS E = 5468
N = 100
X = 54,7

( ) AMOSTRA DUPLICATA
( ) AMOSTRA REPLICATA

ANEXO 7

MINEROPAR
Auxiliar de Mineração do Paraná Ltda.

ESTADO: PARANÁ
MUNICÍPIO: CERRO AZUL
ESCALA: 1:25.000
DATA: 06/92
ELABORAÇÃO:

GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO
PROJETO CARUMBÉ-CANHA
MAPA COM RESULTADO DE CAUMBO (SED DE CORR.)
RESPONSÁVEL TÉCNICO

DESENHISTA:
DESENHO Nº: BD 120
FOLHA Nº:

MINEROPAR Auxiliar de Mineração do Paraná Ltda.

ANEXO 08

Geoquímica regional - mapa com resultados de flúor (c.b.), esc. 1:25.000
Projeto Canha Carumbé

ANÁLISES QUÍMICA DOS CONCENTRADOS DE BATEIA FLUOR 50 AMOSTRAS

MG = 40,26
DG = 2,78
MG x DG = 111,97
MG x DG^2 = 311,43
MG x DG^3 = 866,21

AN – 3ª ORDEM – 112,00
AN – 2ª ORDEM – 311,00
AN – 1ª ORDEM – 866,00

□ – AMOSTRAGEM PROJETO GRANITO
○ – AMOSTRAGEM PROJETO CANHA-CARUMBÉ

DICLÉCIO BALCADE
Geólogo Cons. Prof. 5916-D CREA-PR.

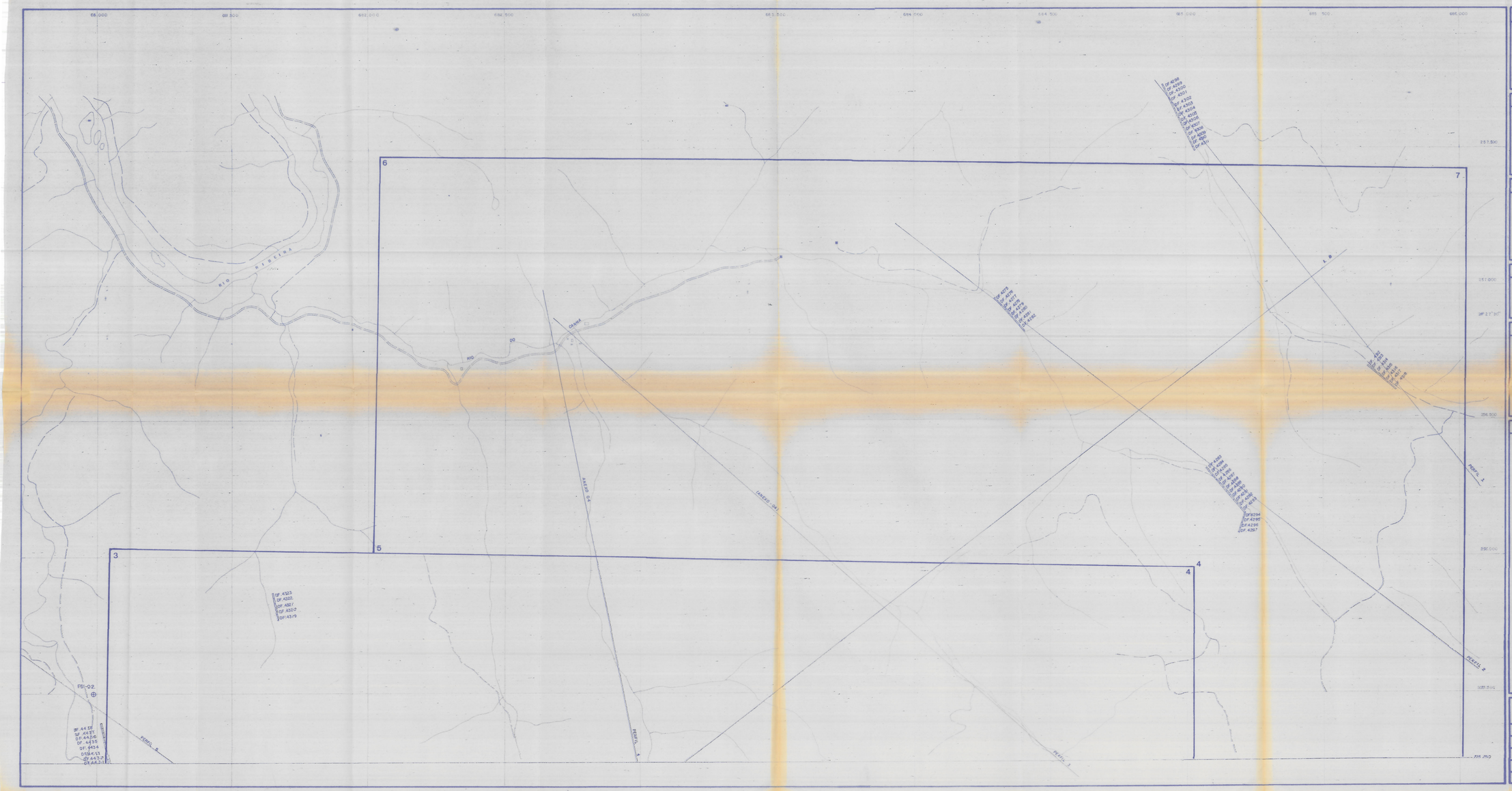
ANEXO 8

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

ESTADO: PARANÁ	GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO
MUNICÍPIO: CERRO AZUL	PROJETO CARUMBÉ – CANHA
ESCALA: 1:25.000	MAPA COM RESULTADO DE FLUOR (Concentrado de Bateia)
DATA: 06/92	DESENHISTA
ELABORADO	CONFERIDO
	DESENHO: 8D 121

ANEXO 09 A, B

Mapa de localização de amostragem litoquímica



NORTE

N

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

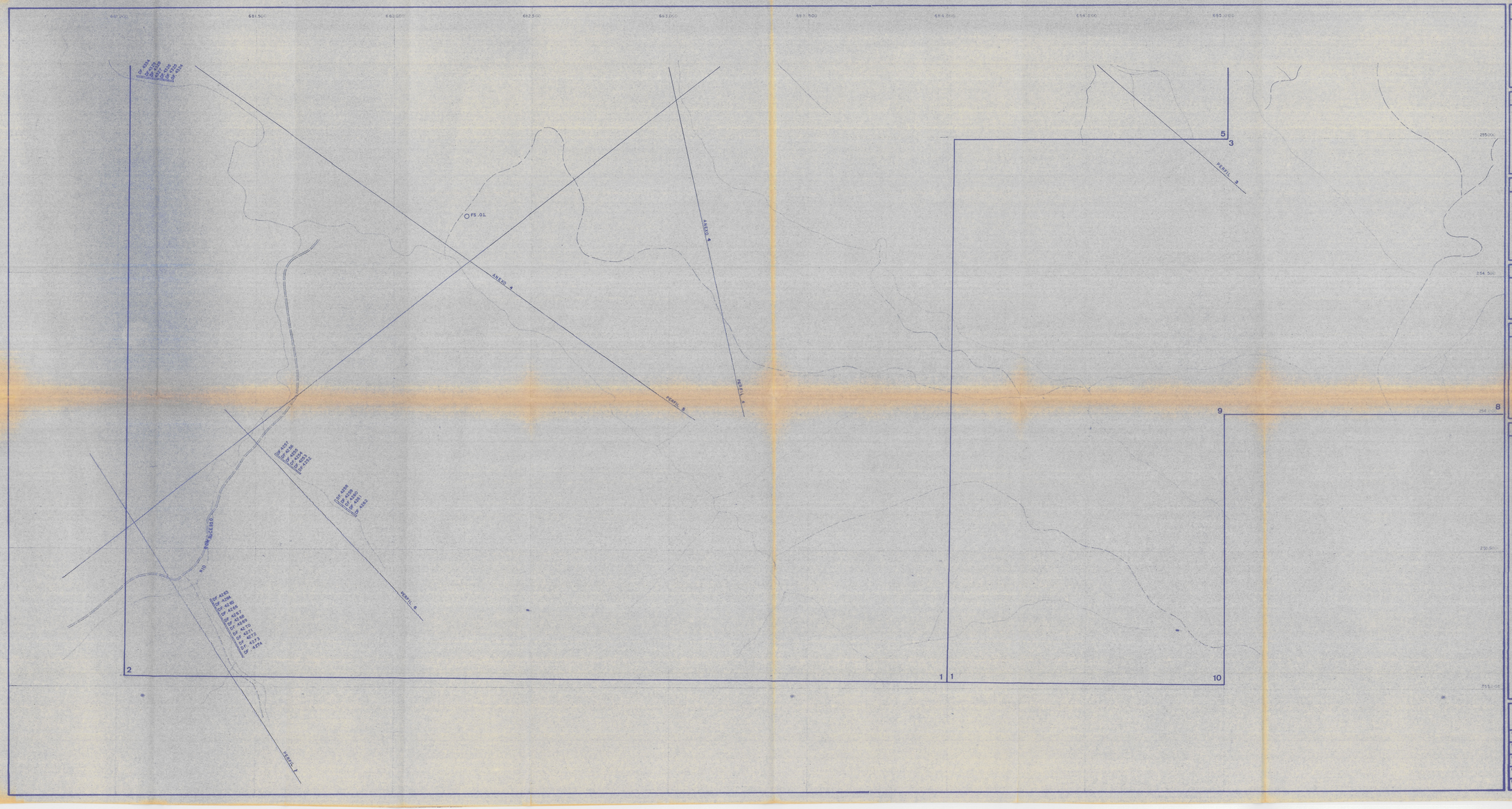
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Geólogo Cad. Prof. 5150 CREA

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

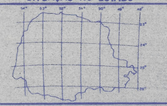
AUTOR	PROSPEC	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	CALCÁRIO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 09-A
DATA		
ESCALA 1:5.000	Mapa de Localização de Coleta dos Amostras (Unqualificados)	
DESENHO		



NORTE

N

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

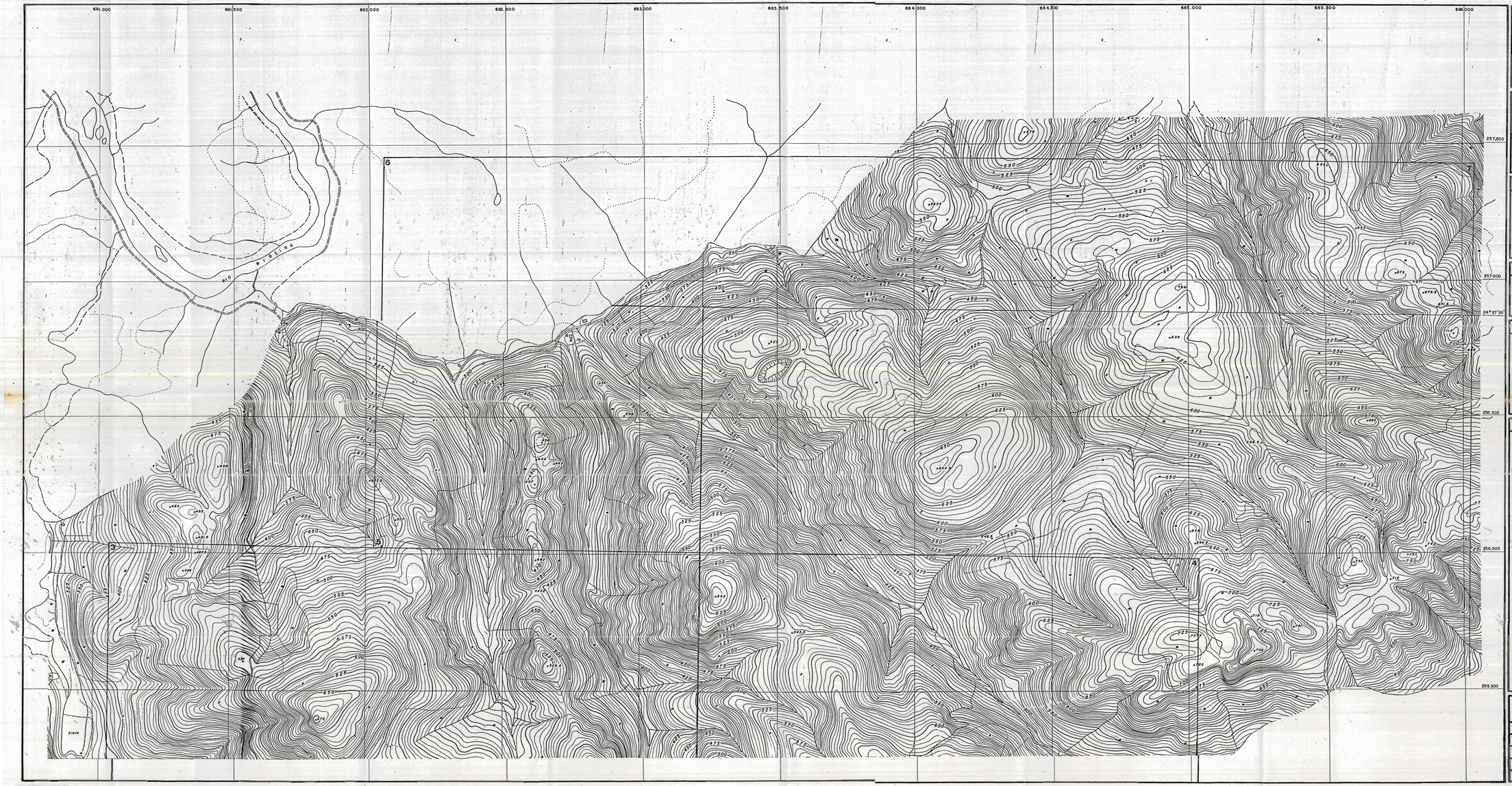
JOCELINO V. ALCALDE
Geólogo Cons. Prof. 5918-D CREA/PR

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PROSPEC	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	CALCÁRIO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 09.B
DATA	Mapa de Localização de Coleta das Amostras Litoquímicas.	
ESCALA 1:5.000		
DESENHO		

ANEXO 10 A, B

Mapa topográfico



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

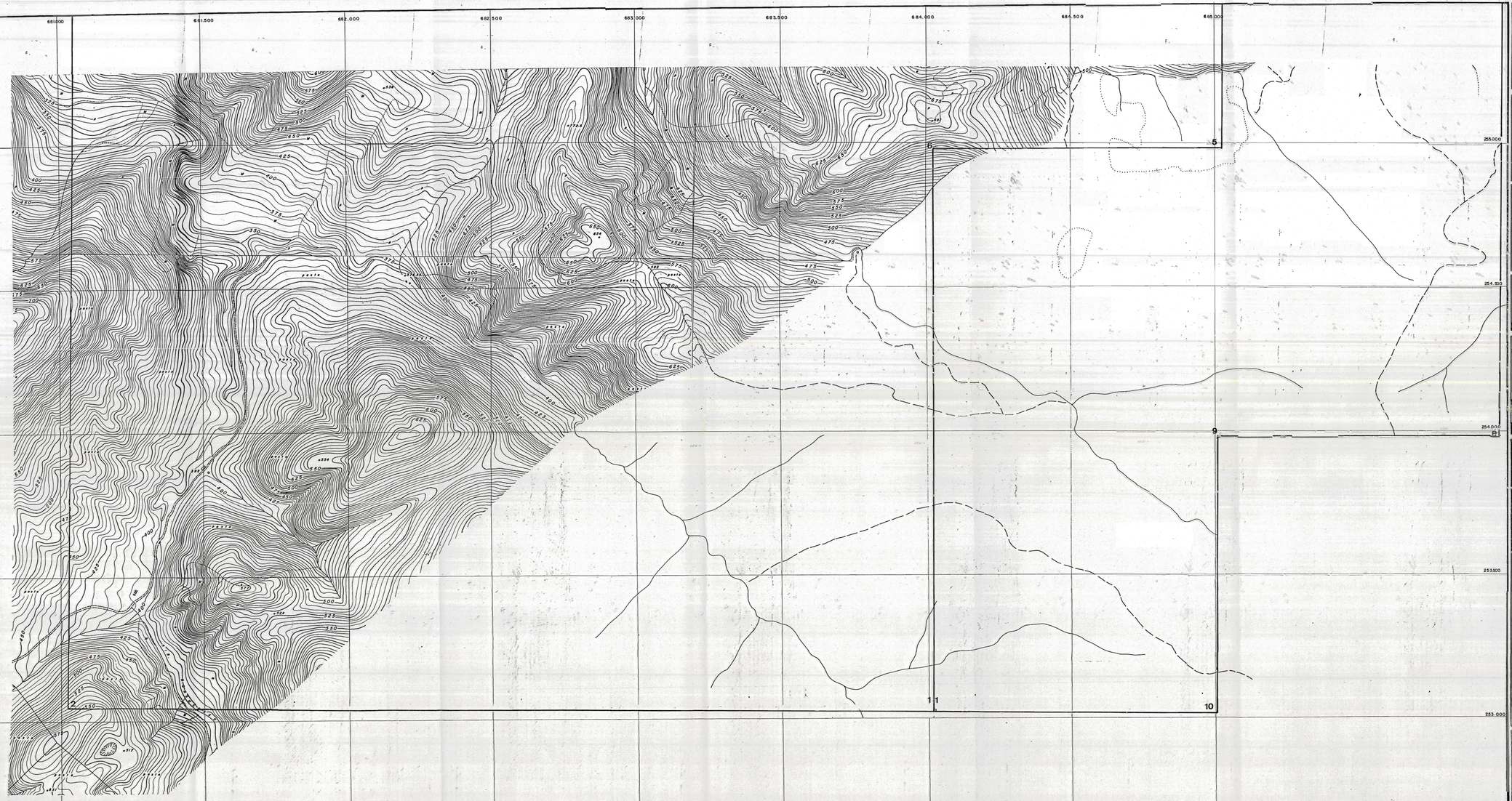
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

DIOLÉRIO FRANCISCADE
Geólogo Cons. Prof. CREA-PR. 1.624-D

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

AUTOR	PROSPEC	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	CALCÁRIO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 10 A
DATA		
ESCALA 1:5.000	MAPA TOPOGRÁFICO	
DESENHO		

MANTEIGA



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

EDISON VALDAME
Geólogo Coord. Prof. CREA/PR

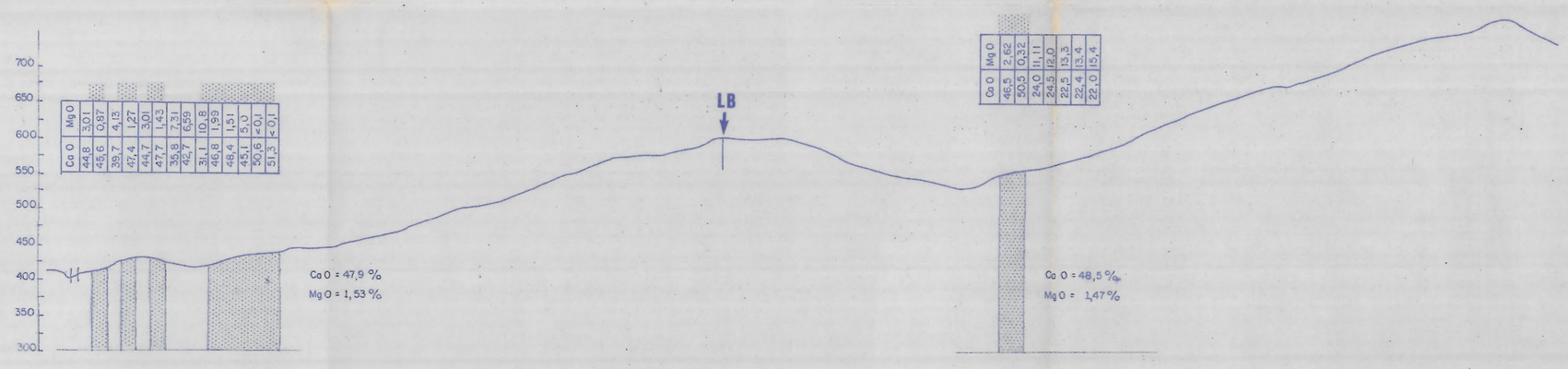
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

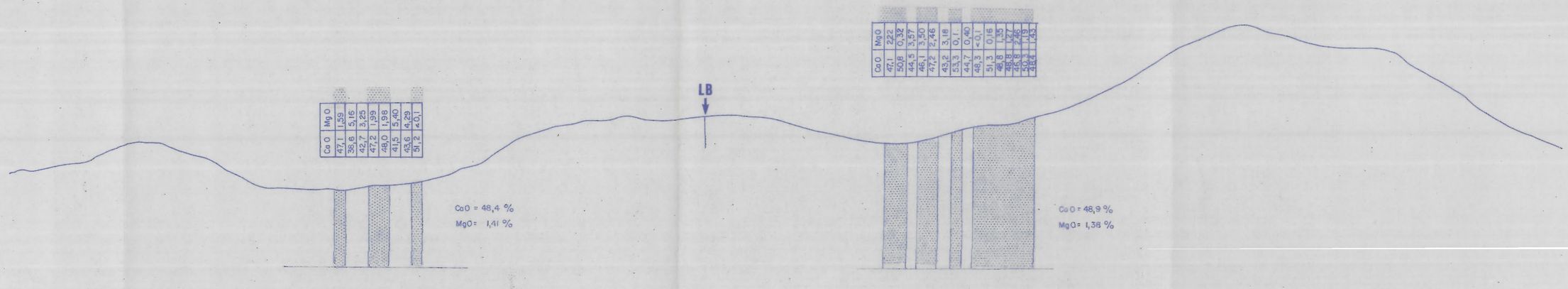
AUTOR	PROSPEC	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	CALCÁRIO CALCÍTICO CERRO AZUL	ANEXO 10
DATA		8
ESCALA 1:5.000	MAPA TOPOGRÁFICO	
DESENHO		

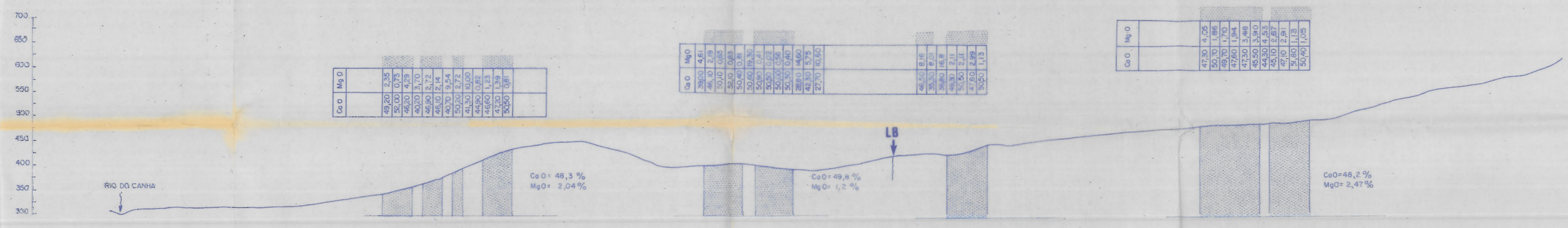
MAPOTECA

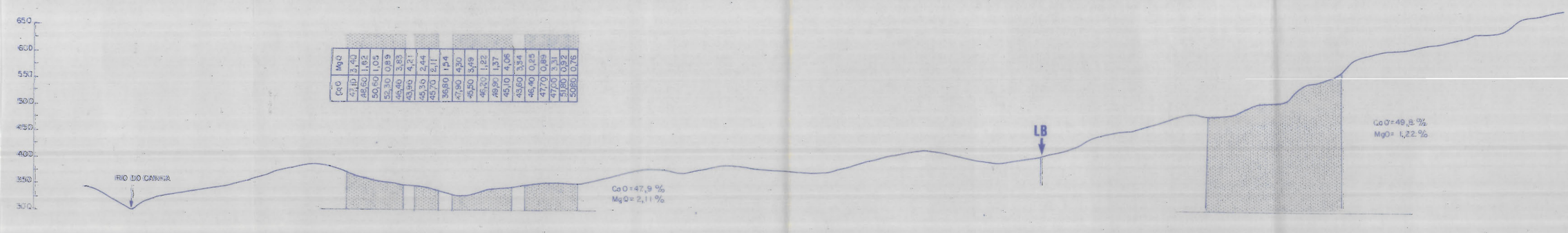
ANEXO 11

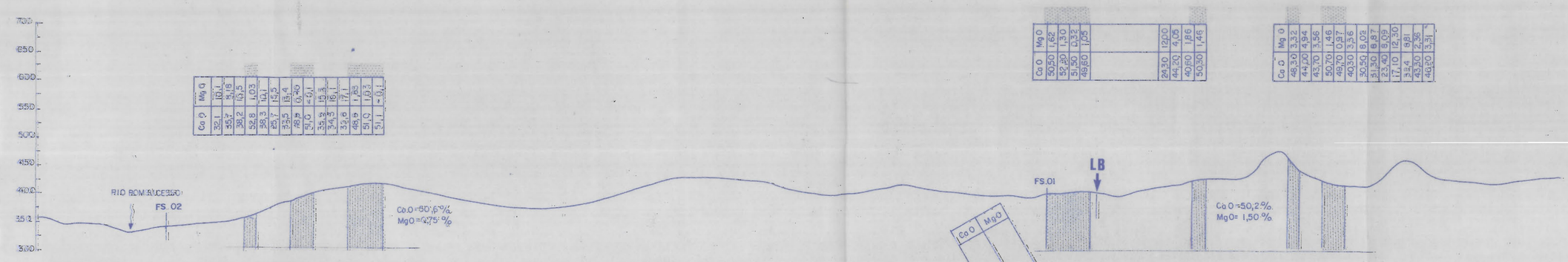
Perfis utilizados para cálculo da cubagem

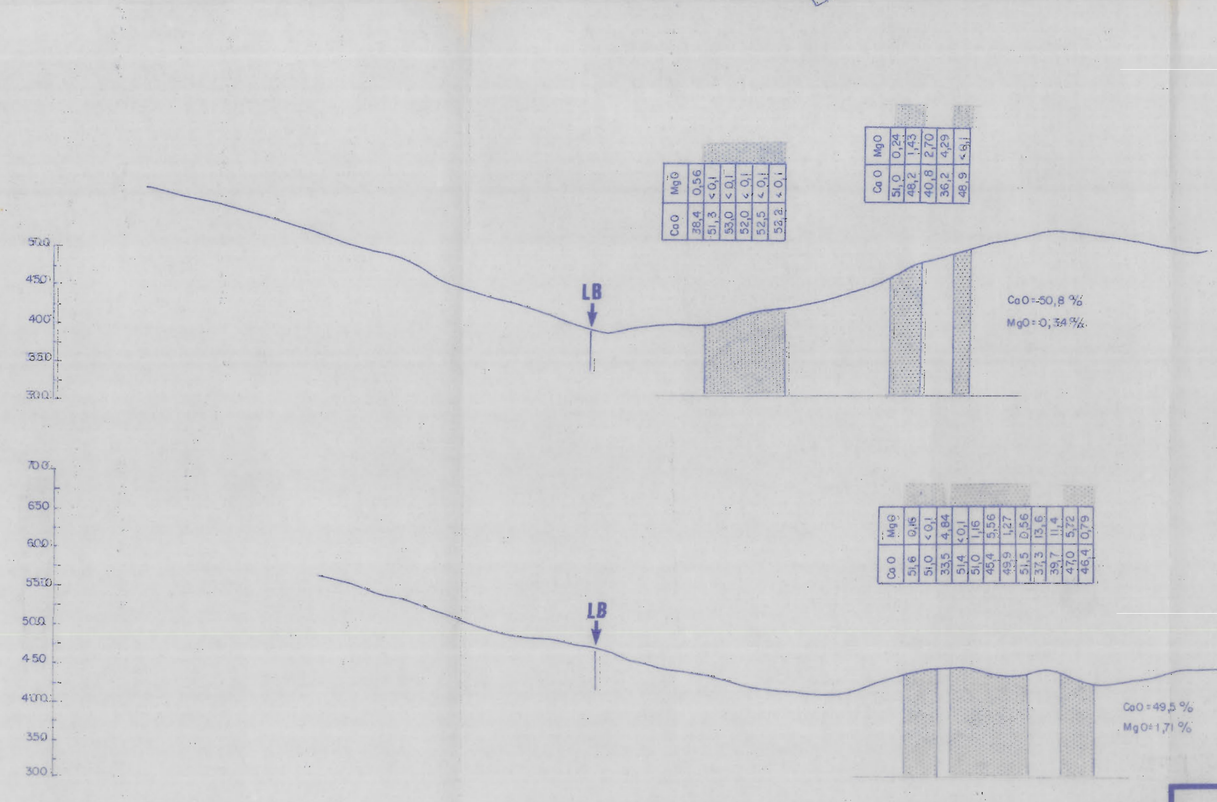












DIRCEU FALCADE
Geólogo Cont. Prof. 5913-D CREA-PR.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR:	PROSPEC.	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR:	88/820.191 - 88/820.192	ANEXO 11
DATA:		
ESCALA:	PERFIS UTILIZADOS PARA O CÁLCULO DA CUBAGEM.	
DESENHO:		

ANEXO 12

Perfis de sondagem

ANEXO 13

Laudo de análises químicas

ANEXO 12

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

FICHA DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDAGEM

Programa: CALCÁRIO CALCÍTICO **Prospecto:** CANHA **Data:** _____

Furo: FS-01 **Cota:** _____ **Prof:** _____ **Diâmetro:** NX **Inclinações:** 45º

Coord. utm: _____ **Recup. média:** _____ **Executor:** _____ **Descrição:** _____

LEGENDA

MANOBRA	RECUP (%)	RECUP(metros)	PROFUNDIDADE DE	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	PERDA AO FOGO	INS EM HCL	FE_2O_3	AL_2O_3	MnO	CaO	MgO	NÚMERO DE CAMPO
					SOLO NÃO RECUPERADO								
12,55													
	100%	1,30			CALCÁRIO MACIÇO CINZA						30,7	17,2	DF-44.39
13,35													
14,25	87,5%	0,35			CLARO, GRANULAÇÃO FINA								
	100%	1,00									28,9	18,3	DF-44.40
15,25													
	84,3%	2,15									35,3	15,2	DF-44.41
17,80													
	54,5%	1,20									44,7	4,96	DF-44.42
20,00													
	60,2%	2,35									44,4	6,27	DF-44.43
23,90					CALCÁRIO FOLIADO								
	55,7%	1,70			CINZA ESCURO, GRANULAÇÃO						48,9	4,37	DF-44.44
26,95					FINA								
	100%	3,05									50,2	< 0,1	DF-44.45
30,00													
	100%	2,75									50,7	< 0,1	DF-44.46
32,75													
	100%	1,60									50,7	0,39	DF-44.47
34,25													
34,90	100%	0,55									52,0	< 0,1	DF-44.48
	100%	0,80											
35,80													
	33,3%	0,65									50,3	< 0,1	DF-44.49
37,75													
38,15	100%	0,40									50,8	< 0,1	DF-44.50
	100%	0,85											
39,00													
	100%	2,00									48,3	< 0,1	DF-44.51
41,00													
	94,4%	1,70									50,1	< 0,1	DF-44.52
42,80													
43,60	100%	0,80									47,2	0,39	DF-44.53
	100%	3,05											
46,65											50,6	< 0,1	DF-44.54
	100%	2,75											
49,40											51,1	< 0,1	DF-44.55
	100%	2,00											
51,40											46,3	< 0,1	DF-44.56
											49,8	< 0,1	DF-44.57
											50,3	< 0,1	DF-44.58

ANEXO 12

MINEROPAR
SERVIÇO GEOLÓGICO E PESQUISA MINERAL

FICHA DE DESCRIÇÃO DE FURO DE SONDAGEM

Programa: CALCÁRIO CALCÍTICO **Prospecto:** CANHA **Data:** _____

Furo: FS-02 **Cota:** _____ **Prof:** _____ **Diâmetro:** NX **Inclinações:** 45º

Coord. utm: _____ **Recup. média:** _____ **Executor:** _____ **Descrição:** _____

LEGENDA

MANOBRA	RECUP. (%)	RECUP(metros)	PROFUNDIDADE	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	PERDA AO FOGO	INS EM HCL	FE_2O_3	AL_2O_3	MnO	CaO	MgO	NÚMERO DE CAMPO
			4.05		SOLO NÃO RECUPERADO								
	48,7	1,00	6,05		CALCÁRIO CINZA CLARO LAMINADO COM ABUNDANTES INTERCALAÇÕES DE MATERIAL TERRÍGENO						5,36	0,67	DF-4647
	61,1	1,10	7,85								4,55	1,10	DF-4648
	90,9	1,00	8,95								8,04	0,84	DF-4649
	78,7	1,30	10,60								10,4	1,18	DF-4650
	100	0,95	11,55										
	100	0,60	12,15								5,48	1,01	DF-4651
	14	0,30	14,25								17,7	0,67	DF-4652
	66,6	0,70	15,30										
	50	0,35	16,00								21,1	4,45	DF-4653
	47,8	1,10	18,30								28,0	1,93	DF-4654
	44,4	1,00	20,55								42,1	0,76	DF-4655
	87,7	2,15	23,00								49,2	0,42	DF-4656
	100	1,80	24,80								45,4	4,62	DF-4657
	63,6	0,70	25,90								30,0	1,01	DF-4658
	100	0,95	26,85										
	-	-	27,50								29,4	1,76	DF-4659
	100	1,40	28,90										
	100	1,40	30,30								19,1	15,2	DF-4660
	87,5	0,70	31,10										
	80	0,80	32,10								24,1	15,7	DF-4661
	100	1,25	33,35										
	100	1,50	34,85								22,4	14,1	DF-4662
	50	0,50	35,35										
	95	0,95	36,35								23,2	15,7	DF-4663
	86,9	1,00	37,50										

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252 6211 - C.P. 357 - Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C.G.C. 77.964.393/0001-88 - CEP 80.035-050 - UNID./BAIRRO JUVEVÊ — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL
Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 - Tel 346 3141 - C.P. 357 — Telex (41) 33143 - Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.393/0001-88 CEP 81310-020 - UNID./BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - 5.221 - 21993/94

MATERIAL: CALCÁRIO CALCÍTICO - Am. KS 528 - Lote e Memo: 006/94
Área: Calcário Calcítico Cerro Azul
(Data de entrada: 26/04/94)

PROCEDÊNCIA:

REMETENTE: MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ S/A - COGEO

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

AMOSTRA ENVIADA PARA CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA

1. ANÁLISE QUÍMICA

Perda por calcinação:		42,6%
Insolúvel em HCl:		2,89%
Óxido de Ferro (Fe_2O_3):		0,35%
Óxido de Alumínio (Al_2O_3):	menor que	0,10%
Óxido de Manganês (MnO):	menor que	0,01%
Óxido de Cálcio (CaO):		52,9%
Óxido de Magnésio (MgO):		0,24%

2. OBSERVAÇÕES

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

Vogel. Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Analytical Methods for Flame Spectroscopy. Varian Techtron, 1972.

Curitiba, 26 de abril de 1994.

LEA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quím.CRQ/9a 09400083

QUELCY BARREIROS CORRÊA
Eng.Quím.CRQ/9a 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ
Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex (41) 5121 Fax (041) 253-4279
C.G.C. 77.964.491/0001-88 - CEP 80.035-050 - UNID./BAIRRO JUVEVÊ - CURITIBA - PARANÁ — BRASIL
Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 - Tel 346-3141 - C.P. 357 - Telex (41) 33143 - Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.491/0001-88 - CEP 81310-020 - UNID./BAIRRO CIC — CURITIBA - PARANÁ — BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000815

MATERIAL: [illegible] (A/P a P/F)
(Data de entrada: 14/03/95)
Lote e Ofício: 001/95

PROCEDENCIA: CAUHA

REMETENTE: [illegible]

ENDEREÇO: [illegible] Marechal, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4252 - [illegible]	52,2	*Menor que* 0,1
DF 4253 - [illegible]	52,5	*Menor que* 0,1
DF 4254 - [illegible]	52,9	*Menor que* 0,1
DF 4255 - [illegible]	53,0	*Menor que* 0,1
DF 4256 - [illegible]	51,3	0,56
DF 4257 - [illegible]	38,4	8,5
DF 4258 - [illegible]	51,6	0,24
DF 4259 - [illegible]	48,2	1,43
DF 4260 - [illegible]	40,8	2,70
DF 4261 - [illegible]	36,2	4,29
DF 4262 - [illegible]	48,9	*Menor que* 0,1
DF 4263 - [illegible]	51,6	0,16
DF 4264 - [illegible]	51,9	*Menor que* 0,1
DF 4265 - [illegible]	33,5	4,84
DF 4266 - [illegible]	51,4	*Menor que* 0,1

2. OBSERVAÇÃO

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel, Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Tér.Quím.CRQ/9ª região

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quím.CRQ/9ª 07301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252-6211 - C.P. 357 - Telex (41) 5121 Fax (041) 253-4279
C.G.C. 77.964.193/0001-88 - CEP 80.035-050 - UNID./BAIRRO JUVEVÊ - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL
Rua Prof. Algaryr Munhoz Maeder, 2400 - Tel 346-3141 - C.P. 357 - Telex (41) 33143 - Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.193/0001-88 - CEP 81310-020 - UNID./BAIRRO CIC - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

RELATORIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000816

MATERIAL: CALCÁRIO CALCÍTICO CERRO AZUL (A/P a P/P)
(Data de entrada: 14/03/95)
Lote e Peso: 001/95

PROCEDENCIA: CANHA

REMETENTE: MINERAIS MINERAIS DO PARANÁ S/A

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4267 - ACI - 310 (A/P)	51,0	1,16
DF 4268 - ACI - 311 (P/P)	45,4	5,56
DF 4269 - ACI - 312 (A/P)	49,9	1,27
DF 4270 - ACI - 313 (P/P)	51,5	0,56
DF 4271 - ACI - 314 (A/P)	37,3	13,6
DF 4272 - ACI - 315 (P/P)	39,7	11,4
DF 4273 - ACI - 316 (A/P)	47,0	5,72
DF 4274 - ACI - 317 (P/P)	46,4	0,79
DF 4275 - ACI - 318 (A/P)	47,1	1,59
DF 4276 - ACI - 319 (P/P)	38,6	5,16
DF 4277 - ACI - 320 (A/P)	42,7	3,25
DF 4278 - ACI - 321 (P/P)	47,2	1,99
DF 4279 - ACI - 322 (A/P)	48,0	1,98
DF 4280 - ACI - 323 (P/P)	41,5	5,40
DF 4281 - ACI - 324 (A/P)	43,6	4,29

2. OBSERVAÇÃO

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel, Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, GB, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quim.CRQ/7ª 07400063

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/7ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1357 Tel (041) 252 6211 C P 357 Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C G C 77 964 [illegible] 88 CEP 80 035 050 UNID /BAIRRO JUVEVÊ - CURITIBA - PARANÁ BRASIL
Rua Prof Algacyr Munhoz Mader, 2400 Tel 346 8141 C P 357 - Telex (41) 33143 Fax (041) 347-6788
CGC 77 964 [illegible] 88 - CEP 81310 020 - UNID /BAIRRO CIC - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000817

MATERIAL: [illegible]

PROCEDENCIA: CANHA

REMETENTE: [illegible]

ENDEREÇO: [illegible]

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de CÁlcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4282 - [illegible]	51,7	Menor que 0,1
DF 4283 - [illegible]	47,1	2,22
DF 4284 - [illegible]	50,8	0,32
DF 4285 - [illegible]	44,5	3,87
DF 4286 - [illegible]	46,1	3,50
DF 4287 - [illegible]	47,2	2,46
DF 4288 - [illegible]	43,2	3,18
DF 4289 - [illegible]	53,3	0,1
DF 4290 - [illegible]	44,7	0,40
DF 4291 - [illegible]	48,3	Menor que 0,1
DF 4292 - [illegible]	51,3	0,16
DF 4293 - [illegible]	48,8	1,35
DF 4294 - [illegible]	48,8	1,27
DF 4295 - [illegible]	45,8	2,46
DF 4296 - [illegible]	50,3	1,19

2. OBSERVAÇAO

Material [illegible].

3. METODOLOGIA

- Vogel, Análise Inorgânica Qualitativa. 4ª Edição. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quim.CRQ/9ª [illegible]

GUELLY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 Tel (041) 252 0211 C P 357 Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C G C 77 964 193/0001 88 CEP 80 035 050 UNID /BAIRRO JUVEVÊ — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL
Rua Prof Algacyr Munhoz Mader, 2400 Tel 346 1141 C P 357 Telex (41) 33143 Fax (041) 247-6788
CGC 77 964 193/0001 88 CEP 81310 020 UNID /BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000818

MATERIAL: [illegible]

PROCEDÊNCIA: CANHA

REMETENTE: [illegible]

ENDEREÇO: [illegible] Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANÁLISE QUÍMICA

Amostras		Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4297	[illegible]	48,4	1,43
DF 4298	[illegible]	44,8	3,01
DF 4299	[illegible]	45,6	0,87
DF 4300	[illegible]	39,7	4,13
DF 4301	[illegible]	47,4	1,27
DF 4302	[illegible]	44,7	3,01
DF 4303	[illegible]	47,7	1,43
DF 4304	[illegible]	35,0	7,31
DF 4305	[illegible]	40,7	6,59
DF 4306	[illegible]	31,1	10,8
DF 4307	[illegible]	46,8	1,99
DF 4308	[illegible]	48,4	1,51
DF 4309	[illegible]	45,1	5,0
DF 4310	[illegible]	54,4	*Menor que* 0,1
DF 4311	[illegible]	54,3	*Menor que* 0,1

2. OBSERVAÇÃO

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel, Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quim.CRQ/9ª [illegible]

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quím.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

11

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 Tel (041) 252-6211 C.P. 357 Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C.G.C. 77.964.193-0001-88 C.E.P. 80.035-050 UNID. BAIRRO JUVEVÊ – CURITIBA – PARANÁ – BRASIL
Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 Tel. 346-2141 C.P. 357 Telex (41) 33141 Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.193-0001-88 CEP 81310-020 – UNID./BAIRRO CIC – CURITIBA – PARANÁ – BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - S.221 - 95000821

MATERIAL: [illegible]

PROCEDÊNCIA: CANHA

REMETENTE: [illegible]

ENDEREÇO: [illegible]

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANÁLISE QUÍMICA

Amostras	Óxido de Cálcio (% CaO)	Óxido de Magnésio (% MgO)
DE 4312 - [illegible]	[illegible]	2,62
DE 4313 - [illegible]	[illegible]	0,32
DE 4314 - [illegible]	21,0	11,11
DE 4315 - [illegible]	21,4	12,0
DE 4316 - [illegible]	[illegible]	13,3
DE 4317 - [illegible]	[illegible]	13,4
DE 4318 - [illegible]	[illegible]	15,4
DE 4319 - [illegible]	[illegible]	1,35
DE 4320 - [illegible]	[illegible]	0,63
DE 4321 - [illegible]	[illegible]	0,79
DE 4322 - [illegible]	[illegible]	*Menor que* 0,1
DE 4323 - [illegible]	[illegible]	0,1o
DE 4324 - [illegible]	[illegible]	*Menor que* 0,1
DE 4325 - [illegible]	[illegible]	1,03
DE 4326 - [illegible]	[illegible]	1,83

2. OBSERVAÇÃO

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara - Rio de Janeiro - RJ, 1981

Curitiba, 11 de Abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc. Quím. CRQ/9ª [illegible]

QUELCY BARREIROS CORRÊA
Eng. Quím. CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

11

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 - Tel (041) 252-6211 - C.P. 357 — Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C.G.C. 77.964.393/0001-88 - CEP 80.035-050 — UNID./BAIRRO JUVEVÊ — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

Rua Prof. Algaryr Munhoz Mader, 2400 - Tel 346-3141 — C.P. 357 — Telex (41) 33143 — Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.393/0001-88 — CEP 81310-020 — UNID./BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATORIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000822

MATERIAL: CALCARIO CALCITICO CERRO AZUL (A/P a P/P)
(Data de entrada: 14/03/95)
Lote e Memo: 001/95

PROCEDENCIA: CANHA

REMETENTE: MINEROPAR MINERAIS DO PARANA S/A

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4327 - ACI - 370 (A/P)	32,8	17,1
DF 4328 - ACI - 371 (B/P)	34,3	16,1
DF 4329 - ACI - 372 (C/P)	35,9	15,3
DF 4330 - ACI - 373 (D/P)	51,0	Menor que 0,1
DF 4431 - ACI - 374 (E/P)	48,9	0,40
DF 4432 - ACI - 375 (F/P)	33,5	13,4
DF 4433 - ACI - 376 (G/P)	25,7	15,5
DF 4434 - ACI - 377 (H/P)	38,3	10,1
DF 4435 - ACI - 378 (I/P)	52,8	1,03
DF 4436 - ACI - 379 (J/P)	38,2	10,5
DF 4437 - ACI - 380 (L/P)	35,7	8,18
DF 4438 - ACI - 381 (M/P)	32,1	10,1
DF 4439 - ACI - 382 (N/P)	30,7	17,2
DF 4440 - ACI - 383 (O/P)	28,9	18,3
DF 4441 - ACI - 384 (P/P)	35,3	15,2

FURO SOND. 4

2. OBSERVAÇAU

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel. Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quim.CRQ/9ª 09400083

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 Tel (041) 252 6211 C P 357 Telex (41) 5121 Fax (041) 253-4279
C G C 77 964 [illegible] CEP 80 035 050 UNID /BAIRRO JUVEVÊ CURITIBA PARANÁ - BRASIL

Rua Prof Algacyr Munhoz Mader, 2400 Tel 346-1141 C P 357 — Telex (41) 33143 Fax (041) 247-6788
CGC 77 964 [illegible] CEP 81310-020 — UNID /BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATÓRIO DE ENSAIO - 5.221 - 95000823

MATERIAL: CALCARIO CALCITICO CERRO AZUL (A/R a R/R)
(Data de entrada: 14/03/95)
Lote e Memo: 001/95

PROCEDENCIA: CANHA

REMETENTE: MINEROPAR MINERAIS DO PARANA S/A

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
↑ DF 4442 - ACI - 385 (A/R)	44,7	4,96
DF 4443 - ACI - 386 (B/R)	44,4	6,27
DF 4444 - ACI - 387 (C/R)	48,9	4,37
DF 4445 - ACI - 388 (D/R)	50,2	*Menor que* 0,1
DF 4446 - ACI - 389 (E/R)	50,7	*Menor que* 0,1
DF 4447 - ACI - 390 (F/R)	50,7	0,39
DF 4448 - ACI - 391 (G/R)	52,0	*Menor que* 0,1
DF 4449 - ACI - 392 (H/R)	50,3	*Menor que* 0,1
DF 4450 - ACI - 393 (I/R)	50,8	*Menor que* 0,1
DF 4451 - ACI - 394 (J/R)	48,3	*Menor que* 0,1
DF 4452 - ACI - 395 (L/R)	50,1	*Menor que* 0,1
DF 4453 - ACI - 396 (M/R)	47,2	0,39
DF 4454 - ACI - 397 (N/R)	50,6	*Menor que* 0,1
DF 4455 - ACI - 398 (O/R)	51,1	*Menor que* 0,1
DF 4456 - ACI - 399 (P/R)	46,3	*Menor que* 0,1
DF 4457 - ACI - 400 (Q/R)	49,8	*Menor que* 0,1
↓ DF 4458 - ACI - 401 (R/R)	50,3	*Menor que* 0,1

FURO SONDAGEM RS-01

2. OBSERVAÇÃO

Material como recebido.

3. METODOLOGIA

- Vogel. Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 11 de abril de 1995.

Fontanelli

LÉA CARMEN L. FONTANELLI
Téc.Quim.CRQ/9ª 09400083

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 — Tel (041) 252-6211 — C.P. 357 — Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C.G.C 77.964.393/0001-88 — CEP 80 035-050 — UNID./BAIRRO JUVEVÊ — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL
Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 — Tel 346-3141 — C.P. 357 — Telex (41) 33143 — Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.393/0001-88 — CEP 81310-020 — UNID./BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATORIO DE ENSAIO - 5.221 - 95001811

MATERIAL: CALCARIO CALCITICO CERRO AZUL (A/P a P/P)
Lote e Memo: 008/95
(Data de entrada: 10/05/95)

PROCEDENCIA:

REMETENTE: MINEROPAR MINERAIS DO PARANA S/A

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4647 - ACI - 613 (A/P)	5,36	0,67
DF 4648 - ACI - 614 (B/P)	4,55	1,10
DF 4649 - ACI - 615 (C/P)	8,04	0,84
DF 4650 - ACI - 616 (D/P)	10,4	1,18
DF 4651 - ACI - 617 (E/P)	5,48	1,01
DF 4652 - ACI - 618 (F/P)	17,7	0,67
DF 4653 - ACI - 619 (G/P)	21,1	4,45
DF 4654 - ACI - 620 (H/P)	28,0	1,93
DF 4655 - ACI - 621 (I/P)	42,1	0,76
DF 4656 - ACI - 622 (J/P)	49,2	0,42
DF 4657 - ACI - 623 (L/P)	45,4	4,62
DF 4658 - ACI - 624 (M/P)	30,0	1,01
DF 4659 - ACI - 625 (N/P)	29,4	1,76
DF 4660 - ACI - 626 (O/P)	19,1	15,2
DF 4661 - ACI - 627 (P/P)	24,1	15,7

2. OBSERVAÇOES

Análise realizada no material como recebido.

3. METODOLOGIA

Vogel. Análise.Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 23 de maio de 1995.

ILDA SILVA
Téc.Quim.CRQ/9ª 09400086

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL

Tecpar **INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ**

Rua dos Funcionários, 1357 — Tel (041) 252-6211 — C.P. 357 — Telex (41) 5321 Fax (041) 253-4279
C.G.C 77 964 393/0001-88 — CEP 80 035-050 — UNID./BAIRRO JUVEVÊ — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL
Rua Prof. Algacyr Munhoz Mader, 2400 — Tel 346-3141 — C.P. 357 — Telex (41) 33143 — Fax (041) 247-6788
CGC 77.964.393/0001-88 — CEP 81310-020 — UNID./BAIRRO CIC — CURITIBA — PARANÁ — BRASIL

RELATORIO DE ENSAIO - 5.221 - 95001812

MATERIAL: CALCARIO CALCITICO CERRO AZUL (A/P a P/P)
Lote e Memo: 008/95
(Data de entrada: 10/05/95)

PROCEDENCIA:

REMETENTE: MINEROPAR MINERAIS DO PARANA S/A

ENDEREÇO: Rua Constantino Marochi, 800 - Curitiba / PR

A presente análise tem seu valor restrito somente à amostra entregue no Instituto. O presente Documento é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

1. ANALISE QUIMICA

Amostras	Oxido de Cálcio (% CaO)	Oxido de Magnésio (% MgO)
DF 4662 - ACI - 628 (A/P)	22,4	14,1
DF 4663 - ACI - 629 (B/P)	23,2	15,7
DF 4664 - ACI - 630 (C/P)	36,3	5,20
DF 4665 - ACI - 631 (D/P)	34,3	7,05
DF 4666 - ACI - 632 (E/P)	29,4	7,72
DF 4667 - ACI - 633 (F/P)	31,0	7,47
DF 4668 - ACI - 634 (G/P)	44,0	2,94
DF 4669 - ACI - 635 (H/P)	46.8	2.27
DF 4670 - ACI - 636 (I/P)	40,0	4,45
DF 4671 - ACI - 637 (J/P)	41,3	3,36
DF 4672 - ACI - 638 (L/P)	38.4	0,92
DF 4673 - ACI - 639 (M/P)	39,6	5,29
DF 4674 - ACI - 640 (N/P)	40,7	4,95
DF 4675 - ACI - 641 (O/P)	45,8	2,52
DF 4676 - ACI - 642 (P/P)	48,4	0,92

2. OBSERVAÇOES

Análise realizada no material como recebido.

3. METODOLOGIA

Vogel. Análise Inorgânica Quantitativa, 4ª Edição, Editora Guanabara, Rio de Janeiro, RJ, 1981.

Curitiba, 23 de maio de 1995.

ILDA SILVA
Téc.Quim.CRQ/9ª 09400086

QUELCY BARREIROS CORREA
Eng.Quim.CRQ/9ª 09301063
Gerente da Divisão de Química Inorgânica

LL