MINERAIS DO PARANÁ S.A. – MINEROPAR

CALCARIO DE SAPOPEMA

RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA

DNPM: N. 820.085/84 E 820.086/84

ALVARA: 1399 (27-02-85) E 338 (21-01-86)

ADÃO DE SOUZA CRUZ

CURITIBA

AGO/1986

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

CALCÁRIO DE SAPOPEMA

Relatório Final de Pesquisa

DNPM nº 820.085/84 e 820.086/84
Alvará nºs 1.399 (27/02/85) e 338 (21/01/86)

TITULAR: MINEROPAR - Sociedade
Auxiliar de Geologia Ltda

Adão de Souza Cruz

M
550.54
C957

Curitiba
AGO/86

Registro n. 3929
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
Minerais do Paraná S A.
BIBLIOTECA
REG. 3929 DT 24/10/89

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

MINERAIS DO PARANA S/A - MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

CALCÁRIO DE SAPOPEMA

Relatório Final de Pesquisa

Diretor Presidente: Arsênio Muratori
Diretor Técnico: Élbio Pellenz
Gerente de Operações: Antonio F. da Cunha Neto

Equipe Executora:

Adão de Souza Cruz - Geólogo
Roberto Eustáquio dos A. Santiago - Téc. Geologia
Jovelino Luiz Strapasson - Prospector

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO 001
1.1 - Localização e Acesso 001
1.2 - Aspectos fisiográficos e Geomorfológicos 002
1.3 - Aspectos Sócio-Econômicos 003
2 - OBJETIVOS 004
3 - GEOLOGIA 004
3.1 - Considerações Gerais 004
3.2 - Estratigrafia.....005
3.2.1 - Grupo Itararé 005
3.2.2 - Grupo Guatá 005
3.2.2.1 - Formação Rio Bonito 005
3.2.2.1.1 - Membro Triunfo 006
3.2.2.1.2 - Membro Paraguaçu 007
3.2.2.2 - Formação Palermo 008
3.2.3 - Grupo Passa Dois 009
3.2.3.1 - Formação Irati 009
3.2.3.2 - Formação Serra Alta 009
3.2.3.3 - Formação Teresina 010
3.2.3.4 - Formação Rio do Rasto 011
3.2.4 - Intrusivas Básicas 011
4 - METODOLOGIA DE TRABALHO 012
5 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO 015
6 - RESULTADOS OBTIDOS 016
6.1 - Considerações Gerais 016
6.2 - Área de ocorrência da Jazida 018
6.3 - Litoestratigrafia da Área Estudada 019
6.4 - Aspectos Estruturais da Jazida 020
6.5 - Classificação do Calcário de Sapopema 021
6.6 - Distribuição das Jazidas de Calcário da Formação Irati 021
6.7 - Reservas de Calcário 023
7 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O EMPREGO DE CALCÁRIO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO 024
7.1 - Pureza dos corretivos 025
7.2 - Especificações 026
7.3 - Teor e tipos de Neutralizantes no Corretivo 026
7.4 - Velocidade de reação dos Corretivos nos solos 028
7.5 - Os índices PRNT e PN de qualidade de calcário 029

8 - LEGISLAÇÃO SOBRE PRODUÇÃO E COMÉRCIO DE CALCÁRIO UTILIZADO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO 031
9 - ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA 032
9.1 - Lavra de Minério 032
9.1.1 - Produção 032
9.1.2 - Desenvolvimento da Mina 032
9.2 - Critérios de Projetos 034
9.3 - Estudo de Mercado 036
9.4 - Viabilidade do Empreendimento 037
10 - CUSTOS DA PESQUISA 037
11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 040

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ilustrações

1 - Planta de situação - escala 1:600.000
2 - Planta de situação - escala 1:100.000
3 - Coluna Estratigráfica da Região de Sapopema
4 - Secção Geológica A-B
5 - Secção Geológica C-D
6 - Ocorrências de Soleiras de diabásio
7 - Faixa de ocorrência da Formação Irati
8 - Demonstrativo das cooperativas pesquisadas
9 - Evolução da Demanda de calcário nas cooperativas
10- Demonstrativos de preços e forncedores de calcário para Corretivo de solo por cooperativas
11- Estudos comparativos de Custos - Calcário de Sapopema

Anexos

1 - Fichas de acompanhamento de sondagem furos CS-01, CS-02, CS-03 e CS-04-PR
2 - Perfil do poço 1 - com resultados de análises químicas
3 - Perfil do poço 2 - com resultados de análises químicas
4 - " do cachimbo 1 - com resultados de análises químicas
5 - " " 2 " " "
6 - " " 3 - " " "
7 - " " 4 - " " "
8 - " " 5 - " " "
9 - Resultados de análises químicas - furo CS-01-PR

10 - Resultado de análises químicas - furo CS-02-PR
11 - " " " " " CS-03-PR
12 - " " " " " CS-04-PR
13 - Perfil composto - furo JK-25 - NUCLEBRÁS
14 - " " " I-25 e J25/27 - NUCLEBRÁS
15 - " " " J-23/25 e IJ-25 - NUCLEBRÁS
16 - " " " J-23 - - NUCLEBRÁS
17 - " " " SJ-25 - - NUCLEBRÁS
18 - " " " CS-01-PR - MINEROPAR
19 - " " " CS-02-PR - MINEROPAR
20 - " " " CS-03-PR - MINEROPAR
21 - " " " CS-04-PR - MINEROPAR
22 - Mapa Geológico - 1:25.000
23 - Mapa de Isocobertura e Exaustão da Jazida
24 - Mapa Isoestrutural - Folhas 1, 2 e 3 .

RESUMO

Campanhas de sondagem realizadas na região de Figueira/Sapopema, em pesquisa de minerais energéticos, detectaram em subsuperfície camadas de calcário de dimensões expressivas, posicionadas na Formação Irati.

Os trabalhos ora desenvolvidos, permitiram a avaliação das ocorrências de calcário dolomítico, localizadas em Vida Nova, Município de Sapopema, selecionadas através de reconhecimento de semi-detalhe.

Foram realizados mapeamento geológico 1:25.000, com descrição de afloramentos e abertura de poços e trincheiras para melhor exposição da camada de interesse; levantamentos topográfico planialtimétrico, escala 1:1.000, com curvas de nível de 1 em 1 metro; campanha de sondagem rotativa a diamante, com execução de 4 furos; análise de 20 perfis elétricos de furos de sondagem da Nuclebrás; mapas de iso-cobertura' de estéril e isoestrutural da lapa do calcário, etc.,os quais permitiram determinar a continuidade física da jazida.

O calcário posiciona-se no topo do Membro Assistência - Formação Irati, com espessura constante de 3,5 metros e faciologia uniforme em toda sua extensão, representado por calcário cinza claro a bege, com laminações planoparalelas e onduladas, caracterizando-se pela alternância de calcário bege com lâminas milimétricas de siltito cinza escuro,com predominância do primeiro.

Amostras representativas de afloramentos, poços e testemunhas de sondagem, determinaram resultados analíticos com valores médios de 36,6% para a soma dos óxidos (CaO= 21,7% e MgO = 14,95%) e PRNT = 57,7% para material a granel (ER = 76%) e 75,5% para "filler" (ER = 99,4%).

Para fins de dimensionamento de lavra, foram definidos 04 blocos, totalizando uma reserva medida de 1.540.000 t, com capeamento variando de 0 a 20m, permitindo uma vida útil para a jazida de aproximadamente 17 anos, existindo além disso uma reserva inferida em torno de 4.238.281t, sem contar com a potencialidade geológica que ultrapassa 8.000.000 de toneladas.

1 - INTRODUÇÃO

Fazem parte do presente relatório de pesquisa mineral, as 02 (duas) áreas abaixo discriminadas, posicionadas NE da sede do município de Sapopema, Estado do Paraná. As referidas áreas, conforme ilustra mapa de situação, encontram se na posição SE da folha topográfica de Congonhinhas, SF-22-V-III - IBGE 1967, escala 1:100.000, atingindo 3.689,65 ha concedidos por alvarás de pesquisa, distribuídos pelos seguintes processos:

DNPM	ALVARÁ	PUBLIC./DOU	ÁREA/ha	CÓDIGO
820.085/84	1.399	27.02.85	1.890,40	Cvs-01
820.086/84	338	21.01.86	1.799,25	Cvs-02

As áreas em questão, integrantes de um plano único de pesquisa para Carvão Mineral, foram requeridas pela Mineropar - Sociedade Auxiliar de Geologia Ltda, tendo sido desenvolvido os trabalhos de pesquisa pela sua Sócia Gerente, a MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A, empresa de economia mista, vinculada à Secretaria de Indústria e Comércio do Estado do Paraná.

Embora os alvarás acima citados tenham autorizado a pesquisa de Carvão Mineral nas áreas correspondentes , os trabalhos foram dirigidos para Calcário Dolomítico, pois as atividades iniciais constataram a ocorrência desta substância Mineral. Tal observação originou solicitação da MINEROPAR ao DNPM da necessária averbação para Calcário Dolomítico, conforme preconiza o parágrafo único do Artigo 31 do Regulamento do Código de Mineração.

1.1 - Localização e Acesso

As áreas pesquisadas se encontram no Distrito de Vida Nova, munícipio de Sapopema Comarca de Curiúva - Estado do Paraná.

O acesso a partir da cidade de Ponta Grossa é feito pela Rodivia PR 151 até a cidade de Piraí do Sul, a par

PROJETO CALCÁRIO DE SAPOPEMA

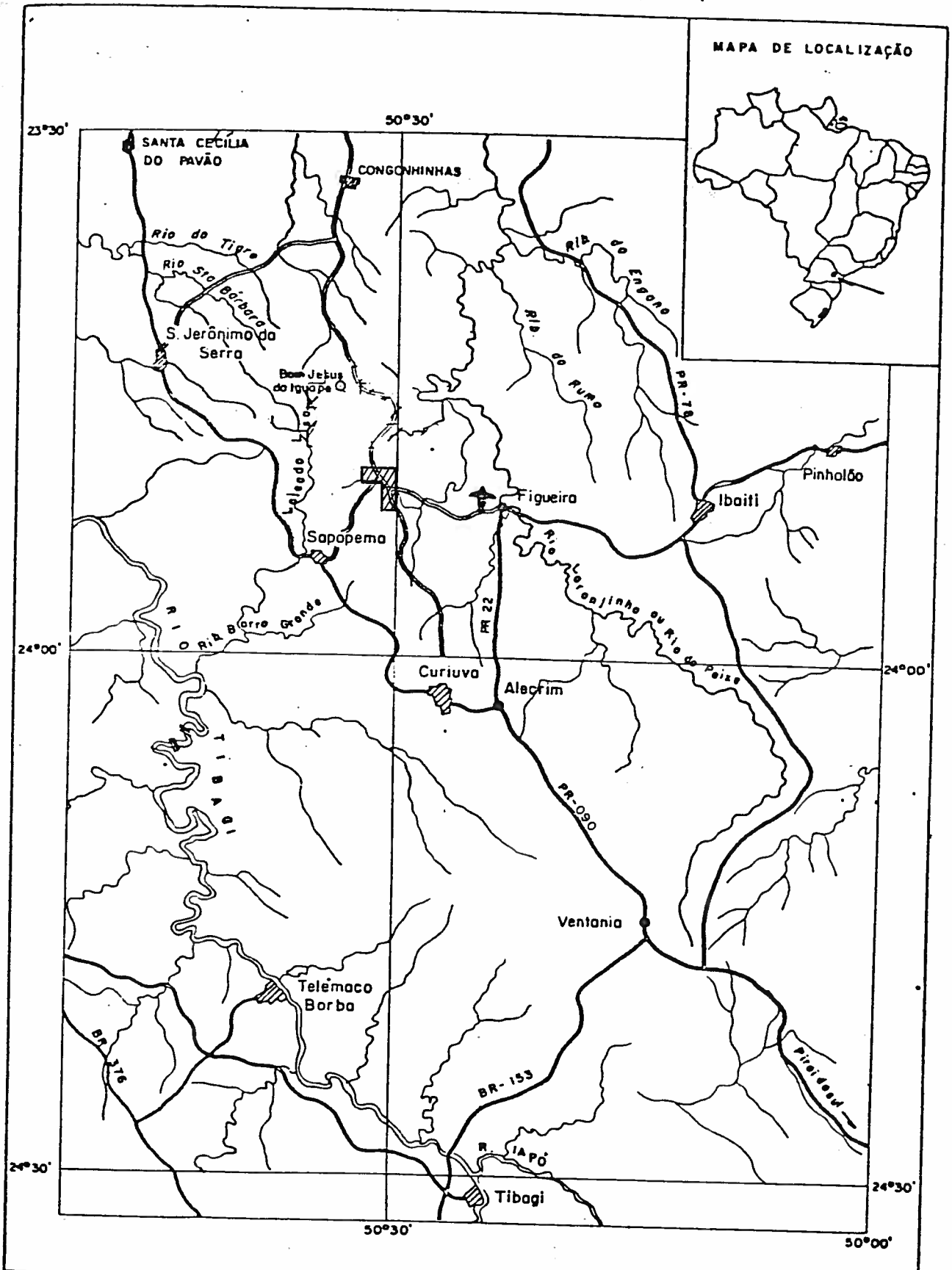


FIG. 1 PLANTA DE SITUAÇÃO

Rio

Área Requerida

Cidade

Campo de pouso

Vilas

Estradas

ESCALA 1:600.000

6 0 6 12 18 24km

tir daí, segue-se pela Rodovia do Cerne, PR 090, até Sapopema.

A partir de Sapopema, num percurso aproximado de 17 km alcança-se a área da jazida por estrada macadamizada que liga Sapopema a Vida Nova e Figueira.

A distância, por rodovia asfaltada, de Curitiba a Sapopema é de 315 km.

1.2 - Aspectos Fisiográficos e Geomorfológicos

O Quadro morfológico da área pesquisada está inserido na porção média superior do compartimento conhecido por Segundo Planalto Paranaense, onde as principais feições de relevo encontram-se esculpidas em sedimentos paleozóico da Bacia do Paraná.

A área em questão é dominada por uma topografia de suaves colinas com vales de encostas pobremente ravinadas, esculpidas especialmente nas Formações Teresina , Serra Alta, Iratí e Palermo, situadas a altitude média da ordem de 600 metros acima do nível do mar.

Neste modelado, com cota altimétrica máxima de 980 metros, a Serra Grande constitui a mais importante projeção topográfica, sustentada em grande parte por litotipos da Formação Rio do Rasto .

Secundariamente, com valores altimétricos variáveis de 650 a 750 metros, aparecem estreitos espigões alongados segundo direção noroeste, mantidos por rochas de natureza básica, que constituem notável destaque no domínio da Formação Serra Alta.

A rede hidrográfica da região é composta basicamente pelos rios Lajeadinho, Rio das Pedras e Rio do Meio, afluentes do Rio do Peixe ou Laranjinha.

Segundo a classificação de E. Nimer (1977), o clima da área está compreendido no domínio mesotérmico brando superúmido sem estação seca. Este clima é caracterizado por um inverno bastante sensível, possui pelo menos um mês com temperatura média inferior a 15º C e apresenta importante diferenciações térmicas em função das variações de latitude e de altitude, notadamente deste último fator.

Trata-se de uma região bem regada por chuva,

que se distribui regularmente ao longo do ano, atingindo uma precipitação média de 1.250mm. A concentração máxima de chuva em três meses consecutivos é verificada durante o verão , correspondente aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Já o período de inverno refere-se aos meses com menor índice de precipitação pluviométrica.

A temperatura média anual é de 18-20º C, com média térmica do mês mais quente (janeiro) de 22-24º C e do mês mais frio (julho) de 13-15º C, quando é comum a ocorrência de geadas, porém sem incidências de neves.

No tocante à vegetação, a outrora mata subcaducifolia subtropical com araucária encontra-se praticamente devastada, substituída normalmente por pastagens de criação bovina e secundariamente por culturas agrícolas. Atualmente, a ocorrência de seus elementos arbustivos latifoliados restringe-se a esporádicos capões e ao longo de drenagens.

1.3 - Aspectos Sócio-Econômicos

A área em estudo situa-se no Distrito de Vida Nova, ponto equidistante entre as duas principais cidades da microregião, que são Sapopema - sede do Município e Figueira. Ambas possuem sistema de abastecimento de água, luz, serviços de telecomunicações, hospital, escolas de 1º e 2º grau, agência bancária, etc.

Figueira é de maior desenvolvimento econômico e demográfico, com cerca de 10.000 habitantes. Em sua área urbana, localizam-se as principais minas de carvão do Paraná , pertencentes à Companhia Carbonífera do Cambuí, que possui toda a infraestrutura viária para escoamento de sua produção.

A região de Sapopema sofreu grande impulso no seu desenvolvimento geoeconômico, com a recente inauguração da rodovia asfaltada - PR 090 - rod. do Cerme, interligando seu município aos demais centro consumidores e industriais.

Hoje, Sapopema é um dos maiores municípios arrecadores de IUM - Imposto Único sobre Minerais - do Estado, ocupando o 3º lugar. Num futuro muito próximo, poderá ocupar uma melhor posição no Cenário Mineiro, pois além de possuir mais de 50% das reservas de carvão da Cambuí em seu municí-

pio, possui ainda uma jazida de urânio, a única do Sul do país e a jazida de carvão de Sapopema, as quais entrando em funcionamento trarão benefícios Sócio-Econômicos incalculáveis.

Atualmente a principal base de sua economia é a agropecuária.

2 - OBJETIVOS

Objetivou-se, numa 1ª fase a avaliação preliminar do potencial geológico e econômico do calcário dolomítico da Formação Iratí, na região de Sapopema/Figueira, procurando embasar-se em dados de superfície para delimitar áreas com parâmetros capazes de suportar pesquisas de detalhe, visando seu aproveitamento como corretivo de acidez de solo.

Em seguida, procurou-se caracterizar a área quanto a viabilidade econômica para a implantação de unidades mineiras, através da definição da geometria da camada de calcário, cálculos de reserva, variabilidade da espessura, qualidades físio químicas e condições de lavra do calcário.

3 - GEOLOGIA

3.1 - Considerações Gerais

A área pesquisada está localizada no flanco leste da Bacia Sedimentar do Paraná, compreendendo uma sucessão de estratos sedimentares depositados durante o Permiano, representada pelas Formações Palermo, Irati, Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto.

Na área, além da sequência sedimentar ocorrem regionalmente diques e soleiras de natureza básica, originados do intenso magmatismo ocorrido em tempos Juro-Cretácico .

Estruturamente, a região situa-se no flanco NE do Arco de Ponta Grossa, feição estrutural responsável por variações ambientais ocorridas nos depósitos sedimentares durante o Permiano Inferior.

3.2 - Estratigrafia

A disposição das unidades estratigraficas, bem como os demais dados geológicos a seguir comentados, estão baseados fundamentalmente em informações advindas de sondagens realizadas em projetos anteriores. (vide couluna estratigráfica anexa).

3.2.1 - Grupo Itararé

Esta unidade compreende a sequência sedimentar caracterizada pela presença de diamictitos nos seus diferentes níveis deposicionais, refletindo as condições glaciais acontecidas durante o Carbonífero Superior e Permiano Inferior. De natureza essencialmente clástica, igualmente característica é a expressiva variação litológica de seus depósitos, tanto vertical como horizontal, compondo fáceis sedimentares diversas.

Macroscopicamente,os diamictitos são de coloração cinza média, de matriz arenosa e argilosa envolvendo esparsos seixos polimíticos e de tamanho bastante variável.

Na área da pesquisa as relações estratigráficas do Grupo Itararé com Formação Rio Bonito, sobrejacente, são de caráter discordante. O contato entre ambos é de maneira brusca, ocorrendo sedimentos arenosos, por vezes conglomeráticos, ou um nível de conglomerado sobre os diamictitos. Como as pesquisas desenvolvidas na região foram normalmente voltadas para urânio e carvão, os quais estão contidos na parte basal do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito, os furos de sondagem perfuraram apenas pequenas espessuras em sedimentos do topo do Itararé permitindo identificar somente rochas de origem glacial e marinha.

3.2.2 - Grupo Guatá

3.2.2.1 - Formação Rio Bonito

Esta formação constitui-se de uma seção basal predominantemente arenosa, uma intermediária composta de siltitos e folhelhos com intercalação de arenitos a calcários e

uma seção superior areno-argilosa, denominadas respectivamente de Membros Triunfo, Paraguaçu e Sideropolis, conforme proposição de Muhlmann et alii (1974).

Na região de Sapopema, a formação constatada em subsuperfície apresenta-se estratigraficamente incompleta, com ausência total do intervalo superior, representada expressivamente pelo Membro Paraguaçu e subordinadamente pelo Membro Triunfo.

A espessura da formação, identificada em sondagem gira em torno de 110 metros e o contato com a Formação Palermo, sobreposta, bastante característico nos perfis elétricos,é de natureza concordante.

As características litológicas e sedimentares do Membro Triunfo indicam depósitos de planíceis de inundação, sobre os quais desenvolveram-se as condições de sedimentação marinha transgressiva do Membro Paraguaçu.

3.2.2.1.1 - Membro Triunfo

A secção basal da Formação Rio Bonito exibe-se pouco expressiva e por vezes pode-se identificar apenas um ciclo de sedimentação, o qual inicia-se com arenitos finos a muito finos, às vezes conglomeráticos, ou com um nível de conglomerado, seguindo-se em direção ao topo a siltitos arenosos, folhelhos carbonosos, leitos de carvão, folhelhos,argilitos e siltitos.

Via de regra, os arenitos possuem coloração cinza clara e esbranquiçada, matriz argilosa, cimento calcífero, pequenos nódulos de pirita, frequentes restos de vegetais carbonizados, grãos de quartzo subarredondados com esfericidade média e seleção regular, aspecto compacto e maciço.

Os siltitos e argilitos são comumente de coloração cinza média a escura, finamente micáceos, pouco piritoso, eventualmente com lâminas carbonosas. Como estruturas sedimentares, os siltitos apresentam laminações paralelas, ondulada e lenticular, enquanto os argilitos são normalmente maciços.

Quanto aos leitos de carvão, geralmente interpostos a folhelhos carbonosos, apresentam-se ora de constituição homogênea, ora com raras e delgadas intercalações de fo-

QUADRO I - COLUNA ESTRATIGRAFICA DA REGIÃO DE SAPOPEMA

CRONO ESTR.	LITOESTRATIGRAFIA			ESPESSURA (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMBIENTE PREDOMINANTE
Qt.	—	—		—	Depósito areno-argiloso inconsolidado.	Fluvial
PERMIANO	GRUPO PASSA DOIS	FM. RIO DO RASTO		350	Camadas argilo-siltosas, delgadas intercalações de arenitos finos e calcários. Apresentam cores cinza-esverdeadas e arroxeadas. Estruturas paralelas micracruzadas e lenticulares.	Transição de Planície de marés para Continental
		FM. TERESINA		340	Siltito cinza esverdeado com estrutura flaser e gretas de contração. Arenito fino cinza claro com microestratificação cruzada. Calcário oolítico.	Planície de marés
		FM. SERRA ALTA		70	Folhelho cinza escuro com fratura conchoidal	Marinho
		FM. IRATI		40	Folhelho cinza escuro betuminoso com intercalações de calcário e silex nodular.	Marinho
	GRUPO GUATÁ	FM. PALERMO		90	Siltito arenoso cinza, bioturbado, com laminações irregulares e indistinta. Argilito cinza escuro, compacto, maciço. Nível de silex.	Marinho nerítico raso
		FM. RIO BONITO		100	Siltito cinza esverdeado, arroxeado e marrom com laminações paralela, lenticular, ondulada. Calcário bege, argiloso. Arenito muito fino, cinza esbranquiçado com laminação cruzada. Folhelhos carbonosos e leitos de carvão. Conglomerado cinza de matriz areno-argilosa com seixos palim.	Marinho transgressivo Fluvio deltaica
CARBONÍFERO SUPERIOR	GRUPO ITARARÉ	Indiferenciado		600 | 800	Diamictito cinza médio de matriz siltica com seixos esparsos de tamanho e litologia diversa. Folhelho e argilitos cinza escuro de aspecto várvica. Arenito esbranquiçado com estratificações plano paralela e cruzada. Argilito castanho com laminação plano-paralela.	Marinho Continental com influência glacial

lhelhos carbonoso.

Macroscopicamente, trata-se de um carvão fosco com lâminas delgadas de vitrênio e nódulos de pirita, aparentemente de baixa densidade.

Localmente ocorre uma sequência dominantemente arenosa, constiuindo um segundo ciclo de sedimentação que permite caracterizar melhor o Membro Triunfo. Litologicamente , trata-se de um arenito cinza esbranquiçado, fino a médio, micáceo, caulínico, com cimento por vezes calcífero, friável , texturamente conglomerático. Embora não seja comum,laminações oblíquas de pequena inclinação, onduladas e cruzadas são as estruturas sedimentares observadas.

As características litológicas e sedimentares do Membro Triunfo possibilita inferí-lo a um sistema fluvio-deltáico, onde os sedimentos pós Itararé representam áreas paludais, localizadas provavelmente em interdistributários , sobre os quais sucedem sedimentos arenosos de origem francamente fluvial.

3.2.2.1.2 - Membro Paraguaçu

Na área estudada, a seção Paraguaçu caracteriza-se por marcante predomínio de siltitos, seguidos de arenitos, calcário, argilitos e folhelhos.

Em geral, os siltitos são de coloração cinza esverdeada ou marron, micáceos, com níveis francamente calcíferos, compactos e maciços. Secundariamente, ocorrem termos esverdeados com passagens esbranquiçadas, nódulos calco-silicosos e aspecto mosqueado. As laminações paralelas,ondulada e lenticular, além de estratificação rítmicas, são características sedimentares encontradas nos siltitos.

Os arenitos apresentam-se em tons claros de cinza, verde e marrom, de granulação fina a muito fina, normalmente com cimento calcífero e aspecto compacto e maciço.

Os calcários mostram-se de coloração bege a cinza clara, de estrutura maciça ou com finas intercalações irregulares de siltitos e argilitos . Esporadicamente ocorrem associados a silex de cor marrom clara ou avermelhada.

Os termos argilosos, mais raros em seção, exibem as mesmas cores dos arenitos, mas em tonalidades escuras. Comumente são pouco calcíferos e podem expor notável fissilidade.

As características litológicas e as estruturas sedimentares do Membro Paraguaçu correspondem a um ambiente de sedimentação transgressivo marinho que recobriu os depósitos flúvio-deltaícos.

3.2.2.2 - Formação Palermo

A formação Palermo compõe-se dominantemente de siltitos arenosos e arenitos finos e médios, e subordinadamentede argilitos e folhelhos cinza escuros e calcários cinza claros.

Compondo cerca de mais de 70% da seção, os siltitos arenosos e arenitos finos e médios são de coloração cinza média e cinza clara, micáceos, localmente pouco calcíferos, compactos e com laminações irregulares originadas em consequência da completa destruição das estruturas sedimentares originais por bioturbação. Entretanto, localmente as estruturas originais encontram-se preservadas, caracterizadas por laminações paralelas, ondulada, lenticular e cruzada.

Na parte basal da seção ocorrem, invariavelmente, intercalações de camadas de siltitos e arenito fino, de coloração cinza esverdeada e de aspectos maciço.

Ainda na parte basal da seção, não é menos comum a presença de uma delgada camada de sílex em cinza claro.

De acordo com trabalhos realizados na área a espessura da Formação é da ordem de 90 metros.

Quanto às relações estratigráficas, a Formação Palermo apresenta contato concordante com a Formação Iratí, sobreposta.

Para o ambiente de sedimentação, as caracteristicas litológicas e sedimentares configuram uma origem marinha rasa, abaixo do nível de ação das ondas.

3.2.3 - Grupo Passa Dois

3.2.3.1 - Formação Irati

A formação Irati compõe-se de um intervalo superior composto de folhelhos pirobitominosos cinza escuro a pretos intercalados a calcário dolomíticos cinza claros e subordinadamente de folhelhos e siltitos argilosos cinza médios a escuros. Nos níveis pirobetuminosos é comum a presença de nódulos silicosos. Suas estruturas sedimentares resumem-se em laminações paralelas e lenticulares. Já nos leitos carbonáticos são observadas principalmente estruturas convolutas e microestratificação rítmica, além de marcas ondulares e estruturas algálicas.

O intervalo basal constitui-se de uma sequência de folhelhos cinza médios a escuros com ocasionais intercalações de calcário cinza claro e de siltito a siltito argiloso cinza médio.

As relações estratigráficas da Formação Iratí com a Formação Serra Alta, sobreposta, são de caráter concordante. O contato entre ambas é de fácil identificação, verificando-se em geral a passagem de argilito cinza médio a escuro para os sedimentos pirobetuminosos cinza escuro/preto da formação Irati.

No que tange ao ambiente de sedimentação, as características litológicas e sedimentares da formação testemunham condições marinhas restritas de águas rasas e abaixo do nível de ação das ondas.

Esta formação, unidade litoestratigráfica de interesse econômico enfocada neste trabalho, será detalhada no ítem resultados obtidos.

3.2.3.2 - Formação Serra Alta

Esta formação é constituída de uma sequência bastante uniforme de argilitos. Muito subordinadamente ocorrem intercalações de folhelhos e siltitos cinza médios e delgadas lentes calcíferas cinza claras.

A litologia dominante é um argilito de coloração cinza média a escura, finamente micáceo. Embora não seja

comum, apresenta localmente finas laminações lenticulares. Por efeito de metamorfismo termal, em direção ao contato com soleira de diabásio, o argilito altera-se gradativamente para cor cinza clara a esbranquiçada, apresentando-se fortemente endurecido.

A espessura média da formação constatada em furos é de 70 metros.

No tocante as relações estratigráficas, a Formação Serra Alta apresenta contato de natureza concordante e gradacional com a Formação Teresina, sobreposta, havendo frequantes recorrências na zona de contato.

Quanto as condições de sedimentação, as características litológicas e as estruturas sedimentares da Formação refletem um ambiente marinho de águas calmas e relativamente profundo.

3.2.3.3 - Formação Teresina

A formação Teresina constitui-se basicamente de alternância de argilitos e siltitos cinza médios a escuros com siltitos arenosos e arenitos muito finos cinza claros , mormente em lâminas e finas camadas descontínuas compondo estruturas "flaser". Secundariamente apresenta intercalações de camadas de folhelhos, argilito e siltito cinza escuro, lentes de calcário cinza claro, por vezes oolítico, e muito raramente, leitos de coquina.

As estruturas sedimentares mais frequentes, além da estrutura "flaser" que é característica da unidade , são laminações onduladas, lenticulares e cruzadas e gretas de ressecamento.

A passagem dos sedimentos da Formação Teresina para os da Formação Rio do Rasto , sobreposta, é feita de maneira concordante e tradicional.

A maior espessura obtida em sondagens ocorreu no furo SP-19-PR, da CPRM que acusou espessura de 340 metros.

Para o ambiente de sedimentação da Formação , as características litológicas e suas estruturas sedimentares indicam transição de um ambiente marinho relativamente profun

do para um ambiente mais raso e agitado de planície de marés.

3.2.3.4 - Formação Rio do Rasto

A formação Rio do Rasto é constituída de sedimentos essencialmente clásticos, situados estratigraficamente acima da Formação Teresina.

A seção perfurada consiste de siltitos cinza esverdeados e arroxeados com intercalações de argilitos, folhelhos, arenitos muito finos e lentes carbonáticas. Laminações ondulada, lenticular, paralela e cruzada são as estruturas sedimentares mais comuns.

O contato inferior da Formação Rio do Rasto com a Formação Teresina é de caráter concordante e transicional.

Em superfície, suas unidades litológicas encontram-se a NW da área mapeada.

As caracterísiticas litologicas e sedimentares da formação representam resultados de avanço progradacionais de clásticos de planície costeiras sobre sedimentos de planícies de marés.

3.2.4 - Intrusivas básicas

Como último evento significativo na área, em tempos juro-cretácicos, houve intenso magmatismo básico originando diques e soleiras de diabásio.

Os diques apresentam-se normalmente preenchendo antigas fraturas direcionadas preferencialmente segundo NW-SE, constituindo espigões alongados que se destacam sobremaneira no modelado de um relevo arrasado, esculpindo em rochas aflorantes, das seqüências sedimentares.

Em superfície, as soleiras ocorrem indistintamente no domínio dos sedimentos das diversas unidades estratigráficas aflorantes.

Em subsuperfície, essas intrusivas concordantes são verificadas preferencialmente na zona de contato entre as unidades Serra Alta e Iratí, mantendo notável uniformidade de espessura em torno de 60 metros. Ainda através de sondagem, a sua presença é observada nas seções Rio Bonito, Teresina e Rio do Rasto .

Como área anômala, onde se constata a inexistência de soleiras de diábásio, pode-se determinar a porção restrita, delimitada pela ocorrência da camada de calcário dolomítico, objeto do presente relato.

4 - METODOLOGIA DE TRABALHO

Através de estudos de testemunhos de sondagem realizados na região de Sapopema e Figueira para pesquisa de Carvão, Urânio e elementos associados, verificou-se a existência de uma camada de Calcário praticamente contínua, de 3 a 5 metros de espessura, posicionada na porção superior da Formação Iratí (Membro Assistência).

Como os furos estão predominantemente sobre as formações Serra Alta e Teresina, e o nível de calcário detectado encontra-se normalmente com cobertura estéril de grande espessura, optou-se pela seguinte sequencia de trabalho:

A metodologia inicial consistiu em interpretação de mapas geológicos 1:100.000 da Petrobrás, mapas topográficos do IBGE, escalas 1:100.000 (Folhas de Congonhinhas) e 1:50.000 (Folha de Figueira) e principalmente em fotografias aéreas 1:25.000.

Baseado nestes instrumentos, procurou-se detectar a faixa aflorante da Formação Irati, principalmente o nível de calcário dolomítico posicionado no topo da formação.

O reconhecimento preliminar foi feito nas estradas em todos os níveis, procurando sempre aquelas que fossem perpendicular à direção das camadas, facilitando assim a detectação do nível de interesse que é apenas de 3 a 5 metros e que pode-se encontrar deslocado, devido à presença de falhas normais representadas por inúmeros e possantes diques de diabásio existentes na região.

Procurou-se dar prioridade às áreas requeridas pela MINEROPAR, as quais estão situadas na Folha de Congonhinhas, a leste de Sapopema, constando na época de 01 alvará e 04 requerimentos de pesquisa.

Como as feições geológicas representadas no mapa da Petrobrás, 1:100.000, apresentam melhores condições e uma faixa de afloramento mais ampla da Formação Irati, na porção NE de Figueira e Euzébio de Oliveira, o reconhecimento foi realizado também naquelas áreas, até a rodovia que liga Ibaití a Congonhinhas, no extremo NE da folha de Figueira.

Durante o reconhecimento foram coletadas amostras punctiformes, porém de maneira mais representativa possível, para análises químicas, prevendo a determinação da ocorrência do nível principal do calcário dolomítico e a priorização de áreas restritas, as quais coincidiram com as áreas DNPM 820.085/84 e 820.086/84, em Vida Nova - Sapopema.

Numa segunda fase, deu-se prossecução ao desenvolvimento do projeto, através da seguinte metodologia:

- Confecção de mapa base, escala 1:25.000 a partir de fotografias aéreas de igual escala, já existentes na MINEROPAR.
- Plotação de todos os dados disponíveis, testemunhos e furos de sondagem, perfis elétricos, dados de afloramento, etc. procurando evidenciar o topo da Formação Irati e a base da Formação Serra Alta, além de diques de diabásio.
- Correlação estratigráfica entre os furos de sondagem e os dados de superfície, objetivando a ocorrência, continuidade lateral e vertical do nível de calcário, além da cobertura de estéril.
- Levantamento geológico em drenagens, cobrindo toda a faixa aflorante superior da Formação Irati e base da Formação Serra Alta, procurando definir o nível de interesse (camada de calcário) que é da ordem de 3 a 4 metros de espessura.

  Este mapeamento de detalhe torna-se indispensável para esse tipo de pesquisa, pois além

de delinear o intervalo litoestratigráfico da formação Irati, [illegible] delimita com precisão o nível de calcário dolomítico de interesse, o qual é razoavelmente delgado e posiciona-se intercalado aos folhelhos do topo do Membro Assistência (Formação Irati).
Foram observadas suas características litofaciológicas e químicas, suas dimensões, seus relacionamentos estratigráficos, principalmente com a base da Formação Serra Alta.Além disso, deu-se atenção especial aos diques de diabásio os quais além de deformar as estruturas das rochas, aumentam o teor de sílica, prejudicando assim o beneficiamento do calcário;

- Confecção e interpretação das secções executadas e elaboração de mapas geológicos e estruturais definindo o posicionamento do nível dolomítico e plotação de poços de pesquisa, trincheiras e/ou cachimbos;

- Descrição da camada de calcário e coleta de amostras de canal para análise química e ensaios tecnológicos, evidenciando sua caracterização conforme os padrões exigidos pela DICOF - Divisão de Corretivos e Fertilizantes - DNPV - MA.

- Levantamento topográfico planialtimétrico , com implantação de malha de 50 x 50 metros, em escala 1:1000 e equidistância das curvas de nível de 1,0 em 1,0 metro.

- Campanha de sondagem rotativa a diamente com a execução de 04 furos com profundidade média de 29 metros, ultrapassando toda a camada dolomítica. Foi realizada testemunhagem total, com diâmetro BX e descrição geral dos testemunhos, tomadas de medidas para verificação de RQD e coleta de amostras para análi

- ses geotécnicas e químicas
- Confecção de mapas isoestrutural e mapas de isocobertura e exaustão da jazida, seguidos de estudos de viabilidade técnico- econômica e estudos de mercado.

5 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

Os dados físicos de produção encontram-se sucintamente representados na tabela abaixo:

1 - Reconhecimento geológico 1:100.000 ..... 250 km²
2 - Mapeamento geológico 1:25.000 ..... 25 km²
3 - Afloramentos descritos 35
4 - Amostras de mão coletadas 22
5 - Amostras de mão enviadas p/análises químicas 15
6 - Perfis elétricos (Nuclebrás) analisados 20
7 - Poços e/ou cachimbos executados 16
8 - Volume do material removido ..... 171,95 m³
9 - Amostras de canal coletadas 57
10- Amostras de canal enviadas p/análises químicas 57
11- Malha topográfica (picadas) 30,01km
12- Malha topográfica (nivelamento) 1,5km²
13- Furos de sondagem executados 04
14- Metragem perfurada ..... 116,66 m
15- Testemunhos descritos ..... 116,66 m
16- Amostras de testemunhos de sondagem p/análise química 36
17- Amostras de testemunhos de sondagem p/geotécnica 06

6 - RESULTADOS OBTIDOS

6.1 - Considerações Gerais

A escassez de afloramentos na área pré-selecionada foi o fator principal na intensificação e na minuciosidade da pesquisa, procurando, indícios do nível de interesse econômico em toda a faixa aflorante.

O local onde se obteve maior sucesso foi em Vida Nova, Distrito e Município de Sapopema, coincidindo portanto com as áreas requeridas pela MINEROPAR.

Em afloramentos, foi possível individualizar os dois níveis de ocorrências de calcário contidos na parte superior da Formação Iratí, mais precisamente no Membro Assistência.

O Membro Assistência compõe-se de folhelhos pretos pirobetuminosos, folhelhos e argilitos cinza escuro , por vezes essencialmente dolomíticos.

A principal estrutura sedimentar dos pelitos é a laminação paralela e nos leitos carbonáticos onde observa - se localmente marcas onduladas, laminações cruzadas, estilolitos, brechas intraformacionais e laminações algálicas.

A camada de calcário inferior apresenta pequena espessura, descontinuidade lateral elevada e freqüentes intercalações descontínuas de pelitos e brechas intraformacionais, marcas de ondas, etc. gerando sedimentos clásticos intercalados, tornando-a sem interesse econômico.

A camada superior, com aspectos geomorfológicos e faciológicos semelhantes aos que ocorrem em São Paulo e Goiás, apresenta espessura significativa, grande homogeneidade e continuidade lateral, conforme evidenciada em correlação estratigráfica de subsuperfície. Esta camada possui de 3 a 4 metros de espessura.

As características principais destes intervalos são o predomínio de estruturas sedimentares planoparalelas, com espessuras milimétricas e centimétricas e a presença de fósseis de Mesosaurus e/ou Stereosternum. Esta camada foi verificada em afloramentos numa grande extensão de área , com as mesmas características morfológicas, litofaciológicas e

químicas, sempre apresentando uma espessura razoável 3-4 metros e resultados químicos satisfatórios, com valores próximos um dos outros e dentro dos padrões exigidos pelo DICOF-MA, para seu emprego como corretivo de acidez de solo. Todos os resultados de CaO + MgO de amostra de mão, foram superiores a 38% numa razão aproximada de 2 x 1. Os valores de Al_2O_3 foram insignificantes, sendo sempre menor que 1%.

Como resultados comparativos, temos na tabela abaixo os valores de calcário de Sapopema e as minas conhecidas e representativas do País:-

	PROJETO SAPOPEMA					OUTRAS LOCALIDADES		
	AC-01	AC-03	AC-06	AC-07	AC-08	R.Claro (SP)	Conchas (SP)	Jataí (GO)
Insol	18,8	22,0	14,2	19,9	13,0	21,3	18,8	-
CaO	30,8	27,3	25,6	24,3	25,9	24,3	23,7	26,0
MgO	17,4	12,2	17,3	15,8	17,6	13,5	17,8	18,0
Al_2O_3	1,2	0,30	0,05	0,26	0,18	1,1	1,0	ñ
P.Neutr.	98,3	79,1	88,8	82,7	90,0	77	86,68	70

Observa-se que os valores iniciais adquiridos em Sapopema foram melhores que aqueles das jazidas de Rio Claro e Conchas-SP e de Jataí em Goiás. O calcário destas jazidas são aceitos pelos agricultores sem restrição e em grande extensão territorial do Brasil, todos apresentando resultados químicos semelhantes, demostrando que os mesmos foram formados em um só ambiente e que o nível dolomítico é aparentemente contínuo e de caráter regional, apresentando as mesmas caracteristicas em toda a faixa da Formação Irati, principalmente do Paraná para o norte, pois sabe-se que para o sul a tendência é de se tornar cada vez mais pirobetuminoso.

6.2 - Área de Ocorrência da Jazida

Os resultados obtidos na fase anterior, indicaram uma área de aproximadamente 4 km², onde os trabalhos de detalhe demostraram uma grande uniformidade no nível de calcário aflorante, com espessura de 3 a 4 metros em toda a porção sul, parte onde se encontra melhor exposto, em forma de escarpas, nas drenagens e ravinas, locais de erosão mais acentuada.

Na porção norte, o mergulho às vezes se confunde com o sentido das drenagens, as quais deslizam suavemente sobre as intercalações superiores de calcário e folhelho, sem nunca expor o nível ou "banco" calcífero objeto do presente projeto. Sua presença foi evidenciada por furos de sondagem da NUCLEBRÁS com cobertura superior e igual a 10 metros, em grande parte da área.

Na porção E/NE, a área foi definida pela presença de diques de diabásio com dimensões regionais e, na porção N/NW, encontra-se a Serra Grande, sendo assim delimitado pelo espesso pacote de sedimentos que ultrapassam a centenas de metros de cobertura estéril, além de variações faciológicas verificadas no furo J-27 da Nuclebrás.

Ao sul, faixa de afloramento, foram realizadas 7 escavações até ultrapassar toda a espessura de clacário dolomítico, permitindo uma descrição detalhada e uma amostragem de canal, para análises química.

O intervalo entre as informações de afloramento (sul) e furo de sonda da Nuclebrás (norte) é de aproximadamente 800 metros, estando aí contida praticamente toda a reserva de calcário.

Como a campanha de sondagem realizada em 1975, pela Nuclebrás, não visava interesse econômico neste intervalo litestratigráfico, fizeram os furos sem testemunhagem até alcançar o Mb. Triunfo da Fm. Rio Bonito, ficando portanto o intervalo da Fm. Iratí provido apenas de perfil elétrico (R,SP e γ) e interpretação descritiva através de amostras de calha.

Na parte intermediária, entre afloramento e

sondagem (Nuclebrás) foram realizados 04 furos de sondagem rotativa a diamante os quais ratificaram todas as informações já existêntes, demonstrando também que não existe variações faciológicas no sentido N/S, pelo menos na área da jazida, onde se verificou uma faciologia homogênia, sem variações laterais e verticais. Sua espessura é constante, sempre com 3,5 metros.

6.3 - Litoestratigrafia da Área Estudada

A camada de calcário encontra-se posicionada na parte superior do Mb. Assistência, praticamente no topo sendo encimada apenas por alguns metros de espessura, representados por intercalações de folhelhos pirobetuminosos e calcários , em níveis alternados de até 30 cm de espessura, ricos em "bonecas" de silex, tornando-o inadequado para aproveitamento econômico como corretivo de solo.

Os poços e cachimbos foram realizados em rochas exclusivas da Formação Iratí, porém os furos de sondagem foram iniciados em cotas superiores, portanto cortando também rochas da base da Formação Serra Alta, conforme perfis anexos.

Do topo para a base, tem as seguintes sequências litoestratigráficas:

Formação Serra Alta, sua base aqui representada é constituída de uma sequência uniforme de siltitos argilosos, cinza claro e com fraturas oxidadas, passando gradativamente para siltitos e argilitos cinza médio a cinza escuro com finas intercalações de folhelhos e delgadas lentes de calcário cinza claro.

O contato inferior com a Fm. Iratí é facilmente identificado e se dá pela passagem dos siltitos argilosos cinza médio a escuro, para sedimentos pirobetuminosos, compreendidos pela intercalação de folhelhos negros e calcários.

Formação Iratí - seu topo é constituído pela intercalação acima citada, compreendida pela sequência sucessiva de folhelhos negros, pirobetuminosos com níveis de calcário cinza claro a bege, com abundântes "bonecas" de silex e restos de fósseis (mesosaurus brasiliensis).

Em seguida, encontra-se o topo da camada de calcário dolomítico, objeto do presente trabalho, apresentando coloração cinza claro a bege, com laminações planoparalelas e suavemente onduladas. O pacote se caracteriza pela alternância, onde predomina calcário bege com lâminas milimétricas de siltito cinza escuro, subordinadas. Próximo à base, ocorre um nível espesso de siltito cinza escuro, com espessura de 10 cm. Em todo o pacote pode ser encontrado restos fossilíferos de "Mesossaurus Brasiliensis" em concordância com os planos de laminações.

A lapa é constituído por folhelhos pretos argilosos bem característicos.

6.4 - Aspectos Estruturais da Jazida

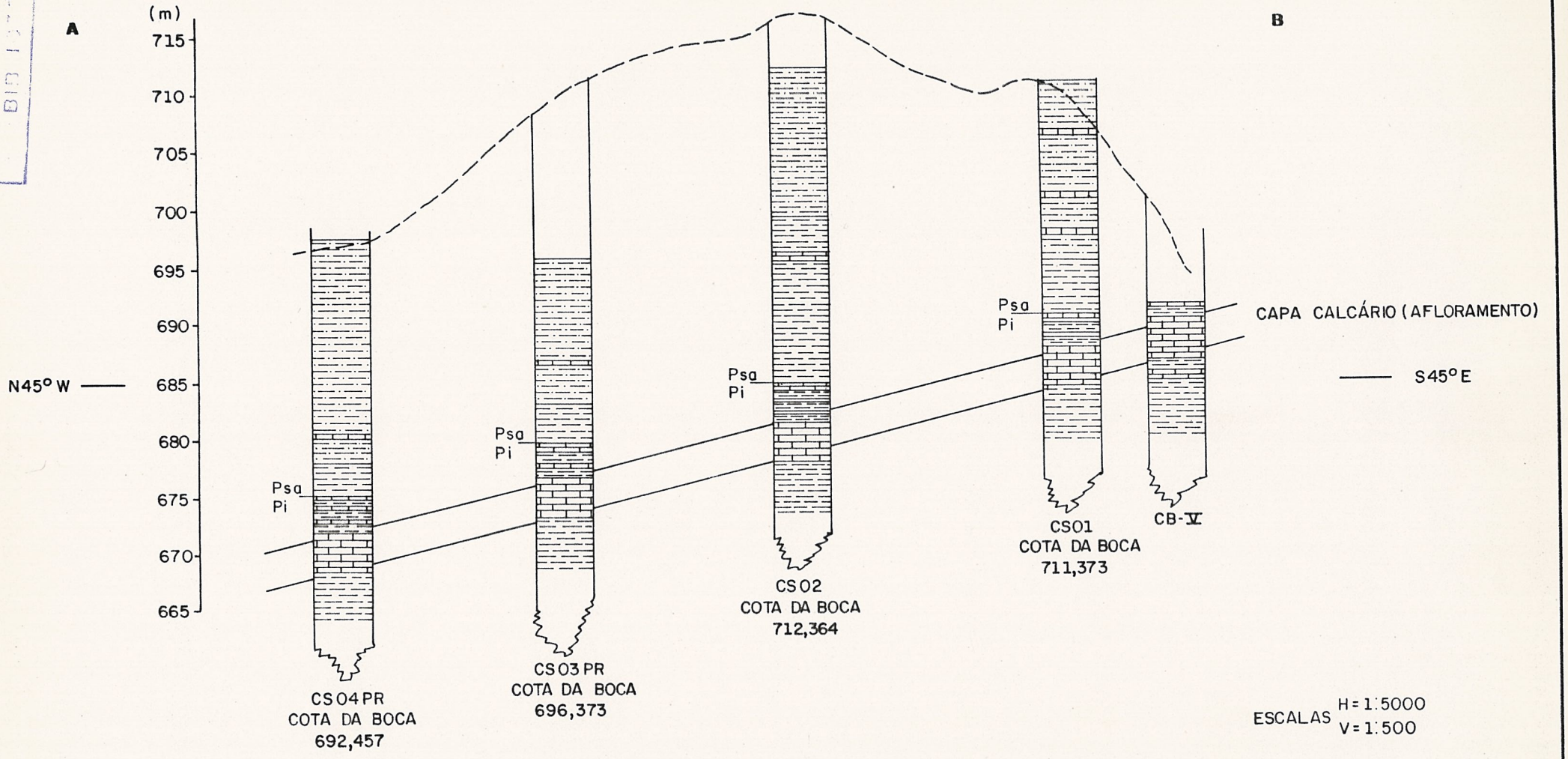
O contexto tectônico da área de ocorrência da jazida do calcário Sapopema, está inserido no flanco norte do Arco de Ponta Grossa, uma das mais significativas estruturas da Bacia do Paraná.

Regionalmente a área encontra-se compartimentada em blocos delimitados por falhas verticais com direção N 40/50 W, na maioria dos casos preenchidas por diques de diabásio. No geral, estes blocos encontram-se adernados para norte, em forma escalonada, com lado alto para sul e rejeitos variáveis.

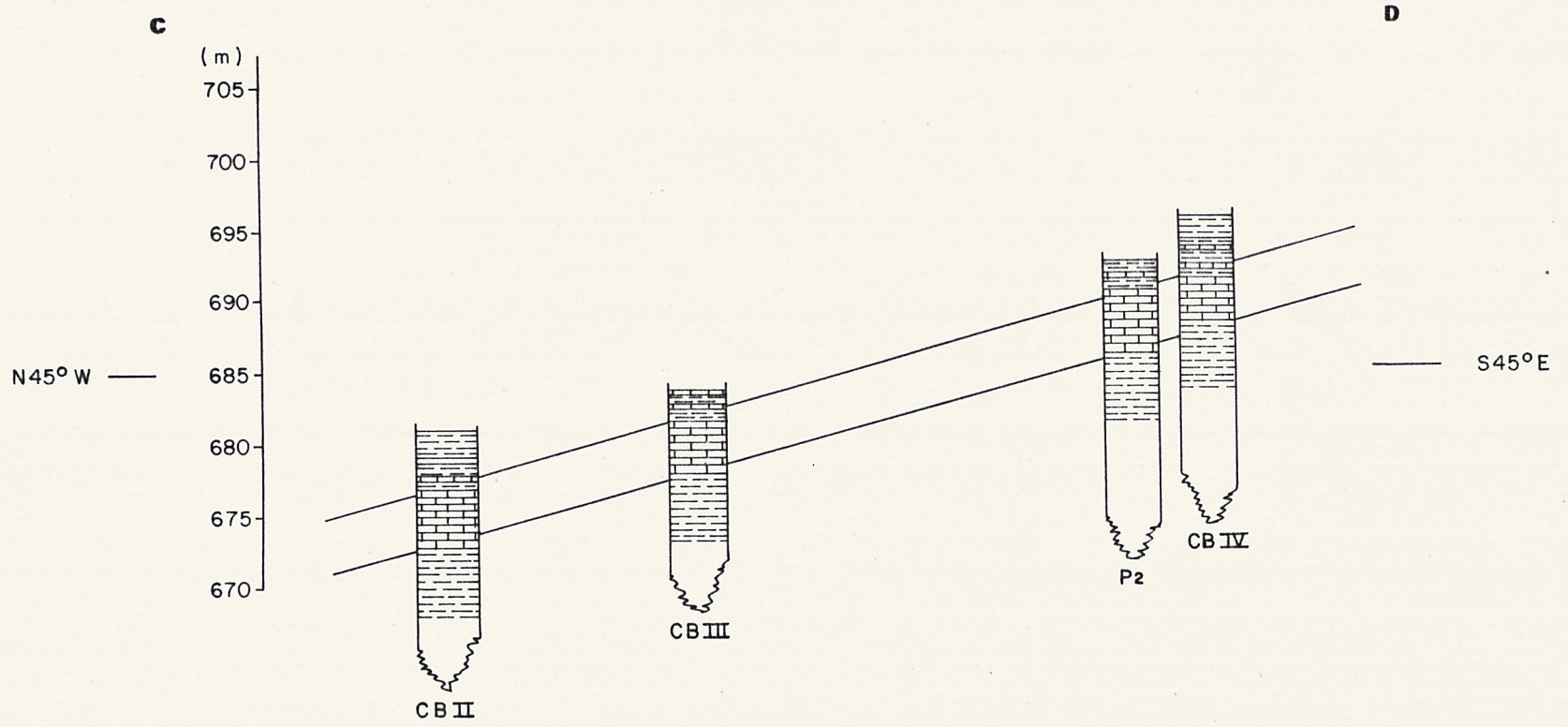
Localmente, a área está contida em forma de pequeno patamar, entre dois grandes diques, adernado para NNW , com mergulho uniforme, de aproximadamente 20 metros por quilometro (2%), conforme demonstra mapa isoestrutural da lapa e secções geológicas A-B e C-D.

Um dos fatores mais importantes para a existência atual da jazida é a ausência da soleira de diabásio que normalmente encontra-se na zona de contato entre a Formação Irati e Fm. Serra Alta. Esta soleira apresenta-se concordantemente entre as formações citadas, com espessura uniforme em torno de 60 metros, mascarando toda a camada de calcário (3,5 metros), restringindo de certo modo as áreas prospectáveis para o bem mineral em apreço (vide mapa de ocorrência de solteiras)..

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTECA



CORRELAÇÃO ENTRE OS FUROS:01,02,03,04
E O CACHIMBO CB-V



ESCALAS H= 1:5000
V= 1:500

FOLHELHO

CALCÁRIO

CB – CACHIMBO

P2 – POÇO

CS – FURO DE SONDA

CORRELAÇÃO ENTRE CACHIMBOS: II, III, IV
E O POÇO P2

6.5 - Classificação do Calcário de Sapopema

O calcário de Sapopema é uma rocha de origem sedimentar de idade permiana, posicionada no topo do Mb. Assistência da Formação Irati.

Suas características litológicas sugerem deposição em plataforma marinha de águas relativamente rasas, quentes e com pouco aporte de sedimentos terrígenos.

De acordo com sua composição química, é classificado como calcário argiloso e segundo a relação MgO/CaO como dolomítico calcítico, com equivalentes de MgO% entre 10,5 a 19,1%, porém conforme classificação genérica, pode ser denominado de calcário dolomítico; podendo ser empregado como corretivo de acidez de solo. Também pode ser aproveitado como pedra brita para construção civil, "cascalho" para macadamização de estradas e como "filler", na composição da camada asfáltica para revestimento de estradas.

Análises químicas realizados pela TECPAR e GEOSOL, em amostras de canal e de testemunhos de sondagem, determinaram valores médios de 21,7% de CaO e 14,95% de MgO, totalizando 36,6% da soma dos óxidos e PRTN= 57,7% para o material a granel, ER= 76% e PTRN= 75,5% para "filler", ER=99,4%.

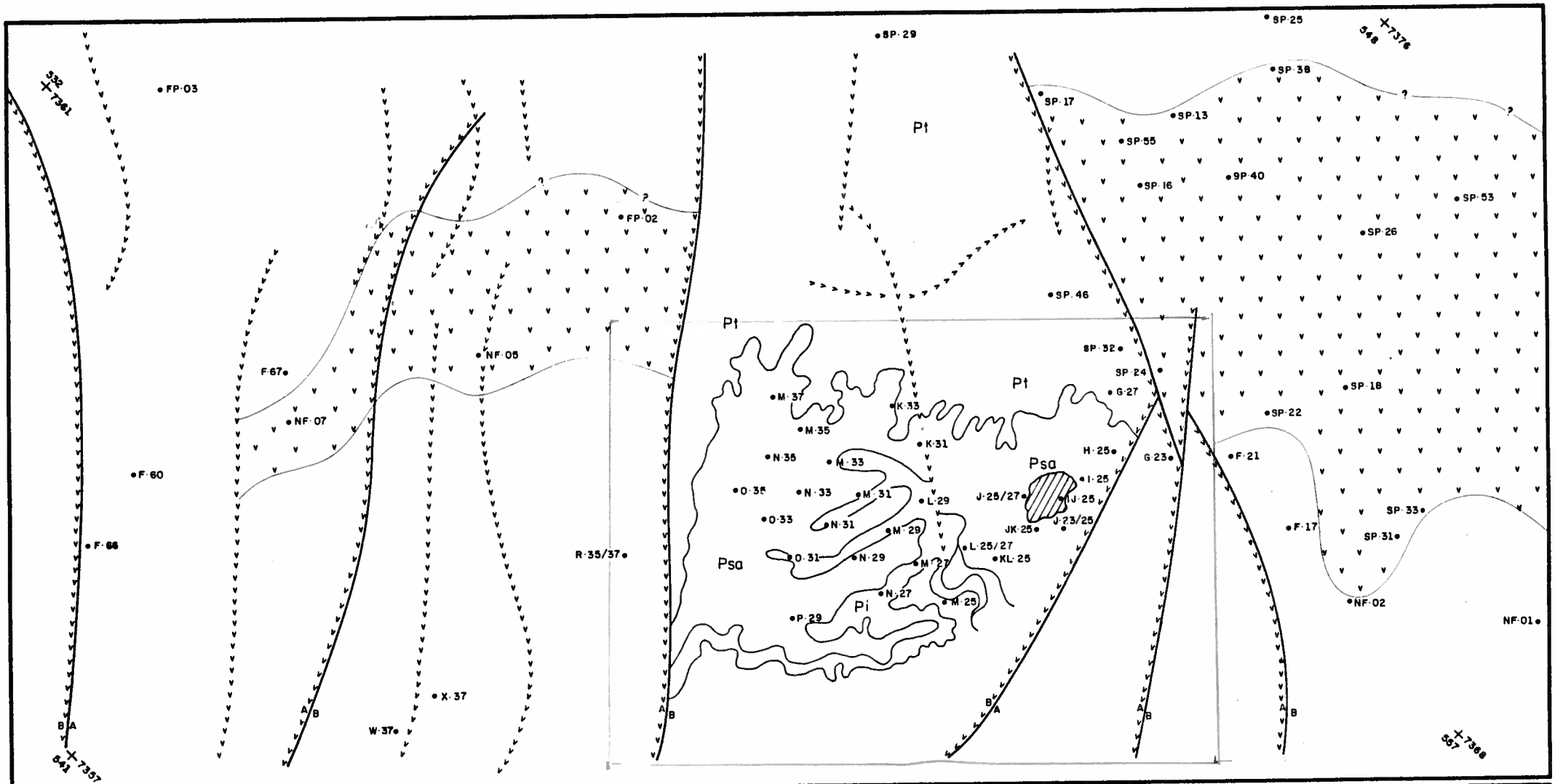
Na presente fase, os esforços foram no sentido de viabilizar uma jazida para beneficiamento de calcário para corretivo de acidez de solo.

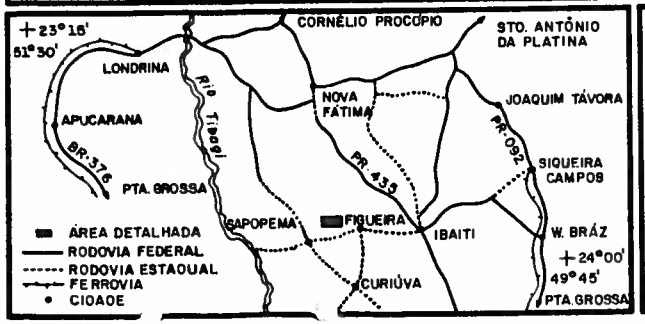
6.6 - Distribuição das Jazidas de Calcário da Formação Irati

A formação Irati, encontra-se distribuída em toda a bacia do Paraná, em faixa contínua que vai desde o Rio Grande do Sul até Goiás e Mato Grosso, com espessura variável de 40 a 70 metros, em subsuperfície.

Além de estudos realizados pela Petrobrás, poucas são as pesquisas de interesse técnico/econômico existentes sobre esta formação.

Suas características litológicas indicam um ambiente amplamente redutor, onde além de ser as únicas rochas geradoras de petróleo da Bacia do Paraná, também poderá con-





JAZIDA DE SAPOPEMA

DIQUE DE DIABÁSIO

FALHA E DIQUE A= BLOCO ALTO

FALHA: A= BLOCO ALTO

SOLEIRA DE DIABÁSIO INTRUDIDA NO CONTATO FM. IRATI / FM. ESTRADA NOVA

NF-5 PONTO DE CONTROLE (SONDAGEM)

0 1 2 3 km

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

GEOP - GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

OCORRÊNCIA DE SOLEIRA DE DIABÁSIO

DATA:

AUTORES: LUIS TAOEU CAVA
RODOILTOM STEVANATO

DESENHO:

ter minerais sulfetados em concentrações consideráveis, capazes de formar jazidas economicamente viáveis.

O que se retrata no momento são as rochas carbonatadas existentes neste intervalo litofaciológico e seu potencial econômico.

Intercalados em espessos pacotes de folhelhos pretos, encontra-se o nível de calcário dolomítico, de coloração cinza claro a bege, com espessura variável entre 1 a 5 metros. Pela uniformidade de suas rochas e pela distribuição das jazidas já existentes, era de se esperar uma continuidade física lateral da camada carbonática, em toda a formação, porém trabalhos existentes, demonstram grandes variações laterais, tanto no que diz respeito a espessura como sua composição química.

Neste sentido, verificou-se que de norte para sul ocorre variações surpreendentes quanto ao comportamento da camada dolomítica, sendo que esta vai desaparecendo e dando lugar aos folhelhos pirobetuminosos, destacando-se os estremos em São Paulo na região Canavieira (Rio Claro, Piracicaba, etc.), onde ocorre o maior desenvolvimento da camada dolomítica e, no Paraná em São Mateus do Sul, onde a Petrobrás' extrai óleo das camadas de folhelho pirobetuminoso.

A Formação Irati, ocorre no Paraná, em forma de arco, com concavidade para SE, em concordância como o arco de Ponta Grossa, em faixa de aproximadamente 50 km de largura que se estende desde o Estado de São Paulo até Santa Catarina nas proximidades das seguintes cidades: Siqueira Campos,Carlópolis, Joaquim Távora, Ibaiti, Sapopema a NE, passando por Reserva, Ivaí, Prudentópolis, Irati e São Mateus do Sul, a SE , atingindo o Estado de Santa Catarina em Três Barras e Canoinhas. (vide mapas anexo).

São conhecidas jazidas de calcário dolomítico para emprego de pó como corretivo de solo, em Goiás, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, menos no Paraná, onde a falta de levantamentos geológicos de detalhe torna inerte toda esta potência geológica e econômica, existente nas zonas de maior consumo que é a área de pleno desenvolvimento agrícola do Estado.

Com o desenvolvimento da jazida de Sapopema ,

ESCALA APROXIMADA 1:2.000.000

FAIXA DE OCORRÊNCIA DA FORMAÇÃO IRATI

JAZIDA DE SAPOPEMA

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

MINEROPAR

pioneira na exploração de calcário dolomítico na Formação Irati no Estado do Paraná, abre-se novos horizontes para jazimentos semelhantes, ampliando suas reservas com o descobrimento de novas ocorrências, o que poderá ser feito com levantamentos geológicos pormenorizados desta faixa.

O principal fator para a economicidade deste calcário, além de suas qualidades, é a proximidade de suas jazidas com os centros consumidores, diminuindo consideravelmente o transporte na sua distribuição, fator que mais onera os custos do calcário empregado como corretivo de solo, junto aos agricultores.

6.7 - Reservas de Calcário

Trabalhos de detalhe indicaram que o nível de calcário dolomítico de Sapopema é contínuo e mantém uma espessura constante na ordem de 3,5 metros por uma área com aproximadamente 1 km^2.

Estes dados foram evidenciados tanto em afloramento como em subsuperficie, em testemunhos de sondagem realizada pela MINEROPAR e em perfís elétricos de furos da NUCLEBRÁS. Além da espessura, e faciologia, os resultados analíticos também determinaram teores iguais para toda a área investigada , facilitando de certo modo, a determinação da reserva existente, dispensando até mesmo mapas de isópacas da camada de calcário.

Para se calcular a reserva, foram tomados como parâmetros os seguintes fatores e sequência: Área de ocorrência, espessura da camada, volume e densidade do calcário. Deste modo, determinou-se uma reserva geológica superior a 8.000.000 ton. para uma cobertura entre 0 a 30 metros de estéril.

Para fins de cálculos e estudos de viabilidade Técnico-Econômica da jazida, tomou-se como base, uma área de 175.840 m^2, a qual foi dividida em 04 blocos e estes subdivididos em faixas de isocobertura, variando de 0 a 20 metros.

A reserva medida, apenas aquela compreendida entre os blocos é de 1.540.000 ton., com reserva lavrável de 1.463.000 t. de minério. (vide mapa de exaustão da jazida).

Como as faixas e consequentemente os blocos apresentam formas e polígnos irregulares, suas áreas foram determinadas através de planímetro Kenffel & Esser Co - 620015. A densidade foi de 2,5, valor representativo para os calcários dolomíticos da formação Irati e a espessua de 3,5 metros,constante para toda a área.

Como reserva indicada, apresenta-se aquela existente entre os blocos e os furos de sondagem da Nuclebrás, numa área de 484.375 m², sendo portanto de 4.238.281 t.

A distribuição do nível de calcário é uniforme e contínuo em toda a área da jazida, sendo a cubagem feita como um todo, porém, estando a jazida posicionada na junção das duas áreas, suas reservas serão divididas apenas por cumprir exigências relacionadas a área individualizada, correspondentes a cada alvará de pesquisa, junto ao DNPM, ficando portanto assim distribuidas:

ÁREA DE PESQUISA	ALVARÁ	RESERVAS (ton)			ÁREA m²
		MEDIDA	INDICADA	TOTAL	
820.085/84	1.399	343.087	1.367.188	1.710.275	195.460
820.086/84	338	1.196.913	2.871.093	4.068.006	464.915
T O T A L		1.540.000	4.238.281	5.778.281	660.375

7 - Considerações sobre o Emprego de Calcário como Corretivo de Solo

O desenvolvimento agrícola, depende da perfeição com que se soluciona o seu problema primário - O relativo à correção de acidez, gerada pelo uso continuado do solo sem obediência aos preceitos de conservação do mesmo. Reflete a acidez a condição química em que se encontra o solo e da qual depende as reações químicas e físico-químicas que se processam para a manutenção da vida dos vegetais. A elevação do pH,

símbolo que a mede, pelo uso continuado de corretivo, empresta às terras a característica fundamental da fertilidade, básica para as etapas seguintes de boa prática agrícola. Não pode o solo que é utilizado por gerações para a produção agrícola, dispensar a presença de corretivos adequados e bem dosados.

O aspecto da acidez dos solos deve ser considerado sob dois pontos de vista de grande importância. O primeiro diz respeito ao solo, tendo em vista os fatores de sua fertilidade, recuperação, preservação ou conservação. O segundo fator é a própria cultura a ser considerada. Esses dois fatores não podem ser considerados isoladamente, mas, sim, como um todo pois são dependentes um do outro.

Um solo ácido não pode ser fértil. As partículas coloidais do solo, estando carregadas de hidrogênios, retêm muito pouco cations que serão aproveitados pelas culturas, para sua nutrição. O potássio, cálcio, magnésio, sódio , são substituídos no coloide pelo hidrogênio, passam para a solução do solo, sendo daí levados pelas águas de percolação. Com o aumento da acidez, inúmeros micro-nutrientes vão se insolubilizando, restando no solo quantidades mínimas. Os microorganismo do solo são grandemente reduzidos, sendo bastante prejudicada a decomposição da matéria orgânica, não ocorrendo o desenvolvimento das bactérias fixadoras do nitrogênio do ar atmosférico, que vivem em simbiose com as raízes das leguminosas e que irão beneficiar grandemente o solo pelo seu enriquecimento nesse elemento.

Além de aumentar o Ph, o uso de corretivo melhora a estrutura do solo, aumenta o seu poder de retenção de umidade e aumenta toda e qualquer espécie de vida presente no solo, particularmente a das bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico.

7.1 - Pureza dos Corretivos

A pureza química ou mineralógica do corretivo não é essencial, mas, os de alta percentagem em carbonatos ou alcalinos são mais eficazes, que peso igual de carbonatos ou alcalinos em rochas mais impuras. A influência se faz sentir

mais no que toca o custo do corretivo, pois, quanto maior percentagem de estéril tiver a rocha, mais custará a unidade de corretivo "efetivo" posta no solo. Considerando a calagem como uma questão econômica, há casos em que é mais barato a utilização de calcários ou dolomitos de baixo teor, mas locais, que o uso de calcários ou dolomitos mais puros originários de regiões mais distantes. Daí a necessidade de se conhecer até que ponto é permitida a presença dos não carbonatos, sem que seja inibida a ação corretiva da rocha.

7.2 - Especificações

Toda a produção de corretivo deve obedecer, pelo menos, a um mínimo de requisitos determinados pela prática agrícola. Daí a existência de especificações e normas de recebimento versando, principalmente, sobre composição química e granulometria. São esses dois fatores, na falta de estudos mais indicativos, os elementos tomados como base de seleção de corretivos e como orientação dos esquemas industriais. Na composição fixa-se os teores mínimos dos alcalinizantes presentes na rocha, isto é, os teores mínimos de óxido de cálcio e magnésio. Na granulometria determina-se a finura ou distribuição granulométrica do corretivo, que condiciona a maior ou menor velocidade de assimilação do grão de carbonato. Realmente, esses são os dois critérios de escolha que apresentam ao analisar os fatôres que influenciam a ação de calagem dos corretivos. Porém, há muita controvérsia sobre o assunto e, na verdade ele é muito mais complexo do que se imagina. Na realidade o que se deve examinar é o custo por unidade de área, do corretivo "efetivo" posto no solo, isto é, útil ao solo nos prazos determinados. Entretanto, cada caso de calagem deve ser examinado isoladamente, de acordo com suas premissas, pois, a "efetividade" ou "utilidade" de um corretivo, para um dado tipo de solo, é condicionado a muitos fatores.

7.3 - Teor e Tipo de neutralizantes no corretivo

Os corretivos apresentam teores variáveis, às vezes até mais de 15%, de impurezas tais como sílica, argila,

umidade, etc., que não corrigem a acidez. Estas impurezas diminuem a qualidade do corretivo.

Os pricipais compostos químicos neutralizantes da acidez presentes nos corretivos são: carbonatos de cálcio e de magnésio ($CaCO_3$ e $MgCO_3$) nos calcários; óxidos de cálcio e de magnésio (CaO e MgO) na cal virgem e; hidróxidos de cálcio e de magnésio ($Ca(OH)_2$ e $Mg(OH)_2$) na cal apagada. Nos calcários calcinados estão presentes tanto carbonatos como óxidos de cálcio e de magnésio. Nas conchas moídas o carbonato de cálcio é o principal componente.

Devido a sua composição química, os compostos presentes nos corretivos têm diferentes capacidades de neutralização de ácidos. Esta capacidade, também chamada de *Valor de Neutralização (VN)*, é geralmente expressa em relação à do carbonato de cálcio puro que é tomada como 100%. Assim, a capacidade de neutralização de ácidos, ou VN, dos compostos e dos corretivos é dada como equivalente em carbonato de cálcio ($^{E}CaCO_3$). Devido as suas características químicas, os compostos de magnésio tem VN maiores que os seus correspondentes de cálcio. Da mesma forma os óxidos têm VN maiores que os hidróxidos e estes maiores que os carbonatos como mostrado abaixo. Quanto maior o (VN) de um composto ou corretivo, maior é a qualidade de ácido que o mesmo neutraliza. Assim, para neutralizar uma certa quantidade de ácidos, como a que está presente na camada através de um hectare de terra, por exemplo, será necessário tanto menos corretivo quanto maior for o seu VN.

Valor de neutralização ($^{E}CaCO_3$) e quantidades que corrigem a mesma quantidade de ácidos que uma tonelada de $CaCO_3$ dos principais compostos presentes em corretivos:

COMPOSTO	FÓRMULA	VN	QUANTIDADE EQUIVALENTE
Carbonato de cálcio	$CaCO_3$	100%	1080 kg
Carbonato de magnésio	$MgCO_3$	119%	840 kg
Hidróxido de cálcio	$Ca(OH)_2$	135%	741 kg
Hidróxido de magnésio	$Mg(OH)_2$	172%	581 kg
Óxido de cálcio	CaO	179%	559 kg
Óxido de magnésio	MgO	248%	403 kg

Os VN dos calcários comercializados no Brasil situam entre 80 e 100%. A cal virgem e a cal apagada, devido à presença dos óxidos e hidróxidos, apresentam VN maiores que 100% e portanto, necessitam de ser usados em quantidades menores que os calcários.

De acordo com a legislação brasileira, os teores de carbonatos de cálcio e de magnésio dos calcários são expressos na forma de óxidos (CaO e MgO). Para poder ser comercializado, o calcário deve ter no mínimo 38% de CaO + MgO, segundo a legislação. Porém, sabe-se que nos calcários comuns o cálcio e o magnésio estão na forma de carbonatos e não de óxidos. O teor de óxido é apenas uma maneira dos laboratórios expressarem os resultados de análises, à semelhança do que ocorre com os adubos.

Para se calcular o VN de um corretivo a partir dos dados de análises em CaO e MgO, usam-se os fatores especificados na tabela anterior. Por exemplo, se o fabricante garante no corretivo 32 % de CaO e 12 % de MgO, tem-se:

VN do CaO = 32% x 1,79 = 57%
VN do MgO = 12% x 2,48 = 30%
O VN do corretivo será a soma:

VN = 57% + 30% = 87%

7.4 - Velocidade de Reação dos Corretivos nos Solos

O calcário em pó muito fino, a cal virgem e a cal apagada reagem com o solo rapidamente: se bem misturados com o solo, reagem completamente e portanto corrigem a acidez, em cerca de um a dois meses, desde que o solo esteja úmido.

Contudo, os calcários comerciais geralmente não são moídos o suficiente para que todas as partículas sejam um pó muito fino. Isto encareceria demais o preço do calcário devido ao elevado custo da moagem. Os calcários agrícolas tem geralmente partículas de vários tamanhos, desde pó muito fino até partículas de 2mm de diâmetro (a legislação tolera no máximo 5% de partículas com diâmetros maiores que 2 mm). Quanto maior o diâmetro das partículas de calcário, tanto maior é o tempo que leva para reagirem com os ácidos dos

solos.

As pesquisas tem mostrado que, em média, cerca de 40% do calcário com partículas de diâmetro entre 0,3 mm (peneira 50)e 2,0 mm (peneira 10) reage no solo em dois a três anos. As partículas de calcário maiores que 0,3 mm de diâmetro (partículas que passam na peneira 50) reagem completamente (100%) no solo dentro deste período de tempo. Estas percentagens (40% e 100%) são chamadas de *Eficiência Relativa* devido ao tamanho de partículas, (ER). A ER de partículas maiores que 2 mm de diâmetro é zero.

Dispondo-se de uma análise granulométrica do calcário pode-se determinar a sua ER. Por exemplo, tem-se um calcário com as seguintes características:
60% passa na peneira 50 (ER = 100%)
39% passa na peneira 10, mas é retido na peneira 50 (ER = 40%)
1% é retido na peneira 10 (ER = 0%)

A ER deste calcário é a soma das eficiências das três frações e se calcula do seguinte modo:

$$ER = \frac{60\% \times 100}{100} + \frac{39\% \times 40}{100} + \frac{1\% \times 0}{100} = 75,6\%$$

Esta ER de 75,6% indica a percentagem do calcário que reage com o solo num período de dois a três anos.

Calcário moído finamente, de modo a passar totalmente em peneira 50 são comercializados, com o nome de "filler". Este tipo de calcário é recomendável quando se necessita de uma ação imediata do corretivo, pois reage rapidamente com o solo. Contudo, seu preço é geralmente muito alto devido aos custos da moagem maior em relação aos calcários comuns. Deve-se ter em mente que todos os calcários apresentam certa quantidade de partículas muito finas que reagem rapidamente com o solo. O calcário "filler" por ser muito fino, é de mais difícil aplicação na lavoura, e sujeito a perdas em dias de vento.

7.5 - Os índices PRNT e PN de qualidade de Calcário

A qualidade do calcário como já foi visto, é afetada tanto pelas suas características químicas representa

das pelo VN (ou $ECaCO_3$), como pelas suas características físicas, ou grau de moagem, representadas pela ER. A quantidade final do calcário como corretivo de acidez do solo é dada pela combinação do seu **VN** e da sua **ER**, no índice conhecido como *Poder Relativo de Neutralização Total* (PRNT), de acordo com a fórmula:

$$PRNT = \frac{VN \times ER}{100}$$

Por exemplo, se um calcário tem VN = 87% e ER = 75,6%, o seu PRNT será:

$$PRNT = \frac{87 \times 75,6}{100} = 65,8\% \cong 66\%$$

O **PRNT** de 66% indica que uma tonelada deste calcário terá, em dois a três anos, o mesmo efeito de correção da acidez do solo que 660 kg de $CaCO_3$ puro finamente moído. O PRNT portanto, indica a proporção do total do calcário que efetivamente corrige a acidez do solo num período de dois a três anos. Assim, para se corrigir a acidez de um solo, deve-se usar mais calcário quanto menor for o seu **PRNT**. Por exemplo, para corrigir a mesma acidez de um solo que uma tonelada de calcário com PRNT = 100% corrige, são necessárias 1,25 toneladas de calcário com PRNT = 80% ou 1,67 toneladas de calcário com PRNT = 60%.

O índice PRNT, apesar de ser bastante utilizado no Sul do Brasil como índice de qualidade de calcário, ainda não está incluído na legislação que regula o comércio de corretivos. A legislação atual, além dos teores de cálcio e de magnésio, estabelece outro índice de qualidade de calcário denominado *Poder de Neutralização* (PN), o qual é expresso em $ECaCO_3$. O PN é determinado em laboratório através de uma reação rápida com ácido diluído, cujo objetivo é de certa forma imitar a reação que o calcário apresenta no solo. Assim, partículas grossas que reagem pouco no solo, também reagiriam pouco com o ácido diluído no laboratório e partículas finas , que reagem completamente no solo, também reagiriam completamente no laboratório. O **PN** é portanto um índice químico desenvolvido para substituir o **PRNT**, que é um índice químico e físico. Apesar da insuficiência de dados de pesquisa, pode-se adiantar que para calcário bem moído o **PN** deve ser semelhante ao **PRNT**, porém para calcários grosseiros o PN deve ser maior

que o PRNT.

Deve se salientar que para o calculo do PRNT, a partir de dados oficiais de análises, deve-se utilizar os valores de CaO e MgO para calcular o VN como indicado anteriormente e não o PN. O uso do PN neste cálculo resulta em valores de PRNT erroneamente baixos, pois o PN é geralmente menor que o VN.

8 - Legislação sobre Produção e Comércio de Calcário Utilizado como Corretivo de Acidez de Solo

a - Natureza Física

O pó de calcário, deverá ser um produto constituído de partículas que deverão passar 95% (noventa e cinco por cento) em peneira de 2 mm (ABNT nº 10) e 50% (cinquenta por cento) em peneira de 0,3 mm (ABNT nº 50).

b - Natureza Química

Os corretivos de acidez deverão apresentar a soma dos teores de CaO (óxido de cálcio) e MgO (óxido de magnésio) igual ou superior a 38% (trinta e oito por cento) e PN igual ou superior a 67% de equivalência a carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

c - Tolerâncias

Para os resultados analíticos obtidos serão admitidos tolerância em relação às garantias do produto, observando os seguintes limites.

Até 10% (dez por cento) para a soma dos óxidos e até 20% (vinte por cento) para o poder de neutralização (PN). Quanto a granulometria, a tolerância é de até 5% (cinco por cento) na peneira de 2 mm (ABNT nº 10).

Observa-se que com a tolerância de 10%, os teores mínimos de CaO + MgO situam-se em torno de 34,2% e o PN poderá ser de até 53,6%.

Na jazida de Sapopema, os teores adquiridos estão na ordem de 21,7% para CaO e 14,95% para MgO, totalizando uma soma de 36,6%. Estes valores médios foram obtidos em análises químicas, proveniente de amostras representativas, de afloramentos, poços e sondagem.

9 - Estudos de Viabilidade Econômica

9.1 - Lavra do Minério

9.1.1 - Produção

Prevê-se para a jazida de calcário de Sapopema um esquema de produção dividido em duas fases, uma até o quinto ano de operação, com uma produção anual prevista de 50.000 t. e outra a partir daí para uma produção de 100.000t/ano. Tem-se que, para a produção estipulada, a vida útil da jazida será de aproximadamente 17 anos, apenas nos blocos já definidos, existindo uma potencialidade geológica merecedora de uma pesquisa complementar, que poderá vir a elevar de maneira acentuada a reserva a ser lavrada.

9.1.2 - Desenvolvimento da Mina

Devido às características da jazida, a mesma deverá ser lavrada através de tiras com 8 m de largura, em média, procurando-se evitar uma remoção elevada de estéril sem retirada de minério.

Inicialmente serão lavrados as tiras com pequeno capeamento, sendo que aquelas em que este capeamento é inferior a 5 m possuem uma reserva de minério suficiente para os primeiros 5 anos de operação de mina.

Feito o desmatamento, o solo será retirado utilizando-se trator de esteira para o corte, pá carregadeira

para carga e caminhão basculante para seu transporte, sendo o mesmo depositado em local próprio visando futura restituição da área.

Através das sondagens realizadas no local, verificou-se a existência, além do solo, de três tipos de materiais que compõem o capeamento: um material de 1ª categoria (segundo classificação DNER) retirado com uso de trator de esteira dotado de lâmina; um material de 2ª categoria, em que para sua retirada se faz necessário o uso de trator de esteira dotado de escarificador e o uso esporádico de explosivos e finalmente um material considerado de 3ª catergoria, onde, para sua retirada será necessário o uso contínuo de explosivos. À medida em que estes diversos tipos de materiais forem sendo encontrados, uma difuculdade e custo crescente serão agregados à sua retirada.

O local para deposição do estéril não deverá apresentar dificuldades, já que a topografia de região em que se encontra a jazida irá favorecer este tipo de trabalho. Como praticamente todo o afloramento ocorre à meia encosta, o estéril retirado da primeira tira será depositado, por gravidade, em cotas inferiores ao afloramento. Já as tiras subseqüentes terão como locais para deposição deste material as tiras já lavradas, fazendo-se sempre que possível uso do fator gravidade.

À medida em que é feita a retirada do capeamento, o minério será desmontado e carregado, para transporte até a planta de britagem, que deverá estar situada às margens da rodovia PR-090, distante 17 km da jazida. Para que este transporte torne-se viável, algumas melhorias neste acesso deverão ser realizadas, visando o trânsito seguro de caminhões.

A escolha de localização do moinho junto a rodovia PR-090 (Rodovia do Cerne) é para facilitar na comercialização e distribuição do calcário moído, evitando assim, desvios de caminhões e possíveis desistências de compras devido a qualidade de acessos em estradas não pavimentadas.

9.2 - Critérios de Projetos

a - Lavra

. Reserva de minério: 1.540.000 t
. Perdas na lavra (5%): 77.000 t
. Reserva lavrável: 1.463.000 t
. Área total a ser lavrada: 175.840 m²
. Produção anual prevista:
  - 50.800 t até o 5º ano
  -100.000 t a partir do 6º ano
. Vida útil: 17,1 anos = 17 anos
. REM (média): 3,1
. Empolamento: 40% K = 1,4 (minério e estéril)
. Peso específico in situ: 2,5 t/m³
. Peso específico solto: 1,8 t/m³
. Capeamento de 0 m a 5 m:
  - Reserva de minério: 100.870 m³
    252.175 t
  - Volume de capeamento: 80.300 m³
  - REM: 0,80
  - Área a ser lavrada: 28.820 m²
. Capeamento de 5 m a 10 m
  - Reserva de minério: 153.930 m³
    384.825 t
  - Volume de capeamento: 326.900 m³
  - REM: 2,12
  - Área a ser lavrada: 43.980 m²
. Capeamento de 10 m a 15 m
  - Reserva de minério: 208.740 m³
    521.850 t
  - Volume de capeamento: 728.750 m³
  - REM: 3,49
  - Área a ser lavrada: 59.640 m²
. Capeamento de 15 m a 20 m
  - Reserva de minério: 151.895 m³
    379.737 t
  - Volume de capeamento: 747.700 m³

- REM: 4,92
- Área a ser lavrada: 43.400 m²

. Produção

FASE I

50.000 t/ano	-	20.000 m³	(corte)	- 28.000 m³	(solto)
4.200 t/mês	-	1.680 m³	(corte)	- 2.352 m³	(solto)
168 t/dia	-	68 m³	(corte)	- 95 m³	(solto)
21 t/hora	-	9 m³	(corte)	- 13 m³	(solto)

FASE II

100.000 t/ano	-	40.000 m³	(corte)	- 55.600 m³	(solto)
8.300 t/mês	-	3.320 m³	(corte)	- 4.600 m³	(solto)
332 t/dia	-	133 m³	(corte)	- 185 m³	(solto)
42 t/hora	-	17 m³	(corte)	- 23 m³	(solto)

. Regime de operação: 300 dias/ano
8 horas/dia

. Área lavrada:

FASE I

5.700 m²/ano
480 m²/mês
20 m²/dia
2 m²/hora

FASE II

11.430 m²/ano
952 m²/mês
38 m²/dia
5 m²/hora

b - Beneficiamento

. Britagem/moagem de calcário da Formação Irati
. Fraturas lamelar
. Rocha dura
. Índices físicos adotados:
- Índice de abrasão Ai = 0,1
- % SiO_2 = 15% a 25%
- Resistência à compressão = 1.250 kg/cm²
- Work Index - Wi = 11
- Densidade aparente = 1,8 t/m³

. Produção = 14 m^3/h à 30 m^3/h = 21 t/h à 45 t/h
. Jornada de trabalho - 8 h/dia = 200 h/mês
. Tamanho máximo alimentação = 50 cm
. Distribuição granulométrica prevista

MALHA	10 #	20 #	50 #	100 #
Granál - % Passante	100	90	60	40
Filler - % Passante	100	100	99	85

. Armazenamento em pilha
. Volume diário armazenado = 95 a 185 m^3

Critério Econômicos

. 1 US$ = Cz$ 13,80
. 1 OTN = Cz$ 106,40
. TMA = 8,21%
. Financiamento
  - Capital de giro (70%)
    Carência: 2 anos
    Amortização: 3 anos
    Taxa: 8% a.a.
  - Infra-estrutura (70%)
    Carência: 3 anos
    Amortização: 7 anos
    Taxa: 8% a.a.
  - Equipamentos (80%)
    Carência: 2 anos
    Amortização : 5 anos
    Taxa: 3% a.a.

9.3 - Estudo de Mercado

No que tange ao estudo de mercado, observou-se o constante crescimento do consumo deste bem mineral, devido à maior conscientização por parte do agricultor de seu benefí

cio gerado, bem como o interesse das cooperativas pesquisadas na aquisição do Calcário de Sapopema desde que, evidentemente, a relação qualidade x preço e prazos de pagamento seja compensatória.

Através do estudo de mercado efetuado, foram montados os Quadros anexos onde é feita uma comparação entre o calcário atualmente consumido pelas diversas cooperativas da região e o de Sapopema, sendo considerado um custo FOB médio para este de Cz$ 140.00/t, estando aí incluída uma lucratividade de 25% em relação ao custo operacional.Verifica-se que por este preço FOB médio, existiria um mercado potencial de aproximadamente 76.000 t/ano, suficiente para os primeiros 5 anos de operação da mina.

Algumas observações devem ser aqui colocadas, como a consideração de"filler"e granel, quando da composição do custo FOB médio para o calcário. Uma segunda observação diz respeito à abrangência do estudo de mercado realizada. Procurou-se nesta fase do projeto caracterizar as grandes cooperativas consumidoras do produto, não sendo condiderados os preços produtores agrícolas da região, consumidores ou não de calcário, poderão vir a tornar parcela importante pela proximidade da jazida. Para isto, é de vital importância para o projeto, um eficiente trabalho de Marketing, quando de sua implantação, pois deverá ser quebrada uma resistência inicial por parte das cooperativas por um produto novo e ao mesmo tempo conscientizar o pequeno agricultor, que por uma série de motivos não consome, ou pouco consome calcário agrícola , a começar a fazê-lo, devendo os resultados por ele esperado começarem a ocorrer a médio prazo.

9.4 - Viabilidade do Empreendimento

A análise da viabilidade do projeto, foi baseada no fluxo de caixa descontado projetado para o empreendimento sendo determinado a priori a escala de produção, os investimentos e os custos do processo. Já a receita operacional, por ser um parâmetro sujeito à uma série de fatores a serem

definidos durante a fase de estudo de mercado e implantação da mina, não pode ter seu valor previamente caracterizado. Assim, foram elaboradas três simulações, onde variou-se o valor unitário do calcário granel e "filler", supondo que cada produto contribua com 50% na composição da produção da planta.

Elaborado o fluxo de caixa, considerando os recursos gerados e os desembolsos incorridos no processo, procedeu-se a análise de viabilidade pelo calcário do "Valor Presente Líquido" e "Taxa Interna de Retorno", para uma "Taxa de Mínima Atratividade" de 8,21%, atualmente em uso pela Mineropar.

Assim, supondo a venda do calcário granel a Cz$ 100,00/t e o calcário "filler" a Cz$ 135,00/t obtem-se um valor presente líquido para o empreendimento de Cz$1.395.420,00 e uma taxa interna de Retorno de 27,57%, superior à TMA utilizada. Mantendo o valor de comercialização do granel em Cz$ 100,00/t e elevando o do calcário "filler" para Cz$ 140,00/t , o VPL passa a Cz$ 2.557.420,00 e a TIR a 38,77%. Finalmente variando-se o valor de comercialização do calcário granel e "filler" para Cz$ 110,00/t e Cz$ 160,00/t, respectivamente, tem-se o valor do VPL de Cz$ 9.328.770,00, para uma TIR de 102,23%.

Quando analisadas as Taxas Internas de Retorno extremas, 8,21% e 45%, verifica-se para um acréscimo nas receitas de 6,95% a TIR sofre uma variação de 557,73%, mostrando o quão sensível é aquele fator na viabilidade do empreendimento. Logo, o valor de comercialização do produto deverá ser exaustivamente analisado quando da implantação de empreendimento, pois pequenas variações podem tornar não atrativo o projeto.

10 - Custos da Pesquisa

Os investimentos realizados na pesquisa das áreas totalizaram Cz$ 886.824,00 (oitocentos e oitenta e seis mil, oitocentos e vinte e quatro cruzados) equivalentes a 8.334,813 OTN'S, aplicados nos anos de 1.985 e 1.986, conforme relação dos valores abaixo discriminados.

ÁREAS DNPM / DISCRIMINAÇÃO	820.085/84		820.086/84		TOTAL Cz$
	1.985	1.986	1.985	1.986	
Map.Geológico	75.000	89.000	75.000	89.000	328.000
Poços e Trincheiras	7.500	6.200	27.000	9.400	50.100
Sondagem Rotativa	-	44.390	-	130.160	174.550
Análises químicas	2.268	5.796	4.170	10.380	22.614
Desenho,Topografia e Cartografia	2.100	40.000	4.200	45.300	91.600
Infra-estrutura,estradas,energia,etc.	80	500	80	500	1.160
Acordo c/Superficiários	2.300	-	2.300	-	4.600
Manut.Equipamentos	1.500	2.700	1.500	2.700	8.400
Pesq. Mercado	-	12.000	-	15.000	27.000
Neg. Grupo Trabalho	-	4.500	-	4.500	9.000
Treinamentos Técnicos	4.200	6.000	4.200	6.000	20.400
Proc. de Dados	-	2.300	-	2.500	4.800
Est. de Viabilidade	-	8.000	-	8.000	16.000
Proj.de Lavra e Beneficiamento	-	6.000	-	6.000	12.000
Desp. Administrativas	9.500	24.500	11.850	34.750	80.600
Rel. Final	-	18.000	-	18.000	36.000
TOTAL	101.448	269.886	130.300	385.190	886.824,00

11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados obtidos através dos trabalhos de pesquisa realizados na região de Sapopema,obteve-se as seguintes conclusões:

- A jazida de calcário dolomítico apresenta uma camada contínua com espessura constante de 3,5 metros em toda sua extensão.
- Estratigraficamente o nível de calcário dolomítico ocorre na parte superior do Membro Assistência da Formação Irati , cujas características deposicionais denotam formação em ambiente de plataforma de mar raso, sem aporte de detrítico.
- Estruturalmente trata-se de uma região anômala, pois além de se apresentar em forma de pequeno patamar, observa-se a ausência total do sill ou soleira de diabásio (de até 60 metros de espessura) que ocorre preferencialmente entre o topo da Formação Iratí e Formação Serra Alta, prejudicando de certo modo, o nível de calcário em questão.
- Resultados de análises químicas, realizados em amostras representativas, tanto em afloramentos como de poços e sondagem, demonstraram que a soma dos óxidos, CaO + MgO apresentam valores médios de 36,6% (CaO = 21,7% e MgO = 14,95%) , PRNT = 57,7% para material a granel (ER = 76%) e 75,5% para "filler" (ER= 99,4%), além de PN superior a 67%.
- A reserva total do calcário "in situ" calculada para a jazida de Sapopema é da ordem de 5.778.281 toneladas, das quais apenas 1.540.000 t, correspondentes aos 4 blocos delimitados, foram consideradas como reserva medida, em razão do plano de viabilidade econômica empregado.
- Através de estudos de mercado na região de abrangência da jazida, observou-se que o consumo de calcário como corretivo de solo, vem apresentando um acréscimo considerável, em função de uma maior conscientização por parte dos agricultores, nos benefícios gerados pela utilização da prática de calagem.

Problemas diversos, como falta de espaço para armazenagem e falta de fretes nas épocas certas, colaboram para a diminuição do consumo, perdendo grande parte de seu potencial. Jazidas próximas aos centros consumidores (como é o caso de Sapopema) sanariam o problema.

- O Plano de viabilidade econômica, chama atenção para algumas observações que são indispensáveis, como o grau de sensibilidade do projeto às variações nas receitas operacionais.

Mesmo levando-se em conta a previlegiada localização da jazida em relação ao mercado consumidor do norte do Estado, quando comparada com os centros produtores de Colombo, Rio Branco do Sul e mesmo Castro, o valor de comercialização do Calcário de Sapopema, a ser praticado quando de sua implantação, merecerá estudos mais aprofundados dos que aqui realizados, haja visto o baixo valor unitário atual do produto, o que, juntamente com o frete de retorno, faz com que seu preço na região seja reduzido, podendo ocasionar dificuldades à implantação de novos empreendimentos. No entanto, visando diminuir ou mesmo sanar este risco, um eficiente trabalho de Marketing deverá vir a ser realizado, identificando os consumidores em potencial e conscientizando-os do uso de um novo produto.

- Estudos de análises físico-químicos do nível de calcário dolomítico em questão indicaram o seu aproveitamento economico como *corretivo para acidez de solo*, enquadrando-se como substância da Classe II.

Segundo estabelece a lei nº 7.312 de 16.05.85' (que altera a lei nº 6.567/78), em seu artigo 1º, que "o aproveitamento das substâncias minerais enquadradas na Classe II a que se refere o art. 5º do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 - Código de Mineração, de argilas empregadas no fabrico de cerâmica vermelha, de calcário dolomítico empregado como corretivo de solos na agricultura e de basalto a ser empregado como pedra de revestimento ou ornamental na construção civil farse-á, exclusivamente,por licenciamento, ..."

Deste modo, esperamos que o presente Relatório não seja aprovado por parte do DNPM, para que possamos protocolizar o Requerimento de Registro de Licença, para o aproveitamento do referido bem mineral.

ADÃO DE SOUZA CRUZ
CREA - 5937-D - PR
Geólogo
CPF 042.572.601-06

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ABOARRAGE, A.M. & DAEMON, R.F. Relatório integrado - projetos: Carvão Extremo Norte de Santa Catarina - Carvão no Paraná - Carvão no Estado de São Paulo. São Paulo, CPRM , 1975. p.

2 GUIMARÃES, J.E.P. Corretivos de acidez - desenvolvimento e tecnologia. In: SEMANA DE ESTUDOS CIMENTO E CAL, 10, Ouro Preto, 1969. Boletim, n. 10, p. 51-86.

3 LOCZY, L. Evolução paleogeográfica e geotectônica da Bacia Gonduânica do Paraná e do seu embasamento. Rio de Janeiro, DNPM, 1972. 71 p. 234.

4 MALAVOLTA, E. A prática da calagem. Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queiroz, 1984. 43 p.

5 MENDES, J.C. Rochas Carbonáticas do Grupo Pass Dois. In: SEMANA DE ESTUDOS E CAL, 10., Ouro Preto, 1969. Boletin, n. 10 , p. 117-122.

6 MUHLMANN, H. et alii. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. Ponta Grossa, PETROBRÁS/DESUL, 1974. p. Relatório 444.

7 MURATORI, A. Ocorrência de calcário e dolomito no Paraná. In: SEMANA DE MINERAÇÃO, Curitiba, 1971. Anais. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, 1971. 162 p.

8 MUZILLI, O. & OLIVEIRA,E.L. Avaliação da qualidade de calcários usados como corretivos da acidez do solo no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1978. p.

9 OLIVEIRA, J.M.P. et alii. Inventário das rochas carbonatadas do Paraná. Curitiba, TECNOTEMA/MINEROPAR, 1983. 2 v.

10 PAIONE,J.A. Projeto Sapopema - Relatório final de pesquisa. São Paulo, CPRM, 1983. 165 p.

11 PAOLIELO, P.C. O dolomito da formação Irati como corretivo de acidez dos solos do Estado de São Paulo. São Paulo , IGG, 1974. 127 p. Tese doutorado, Escola Politécnica de São Paulo.

12 QUADROS,L.P. A influência das intrusivas no conteúdo orgânico das rochas sedimentares da Bacia do Paraná. S.l. , PETROBRÁS, s.d. p. Inédito.

13 SINTONI, A. & VALVERDE, F.M. Rochas calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná. Brasília, DNPM, 1978 131 p.

14 THOMAZ FILHO, A. & MEDEIROS, R. A. Projeto Rio Bonito - Fase II. Ponta Grossa, PETROBRÁS/DESUL, 1972. 24 p. Relatório 413.

15 VOLKWEISS, S.J. & TEDESCO, M. J. A calagem dos solos ácidos prática e beneficios. Boletim Técnico de solos, n. 1. Porto Alegre, UFRGS, 1984. p.

DEMONSTRATIVO DE PREÇOS E FORNECEDORES DE CALCÁRIO PARA CORRETIVO DE SOLO POR COOPERATIVAS

	PREÇOS					
ESTABELECIMENTO	FOB	CIF	FORNECEDOR	PRAZO PGTº	TIPO	OBS
COCAFE (Astorga)	70,00	190,00	Rio Branco do Sul	a vista	PRNT 100 Ens.	frete retorn
CAMAS (Alv.Sul)	77,20	227,20	COCAP-R.B.S.	60 dias	ensaco	-
CANORPA (Apucarana)	-	-	-	-	-	ñ comp. no ano
CARAL (Arapoti)	-	140,00	CALPAR-Castro	30-60 dias	a granel	frota própria
COOPRAMIL (Cambará)	75,00	265,00	CALPAR-Castro	30 dias	ENSACO	frota própria
COAMO (Campo Mourão)	50,00	160,00	Colombo-Alm.Tamand.	30 dias	a granel	frete retorno
CASUL (cent,Sul)	85,00	225,00	COCAP-R.B.S.	30 dias	ensaco	-
SULBRASIL (Corn.Proc.)	-	-	-	-	-	coop. ñcompra
COTIANORTE (Londrina)	80,00	210,00	Itapetininga-SP	30-90 dias	a granel	frota própria
AGRODUCCI (Corn.Proc.)	150,00	350,00	Piracicaba-NEOCAL	a vista	filler ens.	-
COPROCAFE (Corn¡Proc.)	-	-	M.Irapuru-Castro	30-90 dias	-	ñ comp. no ano
CANORP (Ibaiti)	-	160,00	Min.Irapuru-Castro	a vista	a granel	frete retorno
COPIVA (Ivaiporã)	85,00	250,00	COCAP-R.B.S.	45-60 dias	ensacado	frete retorno
COFENORPA (Jacarez.)	-	400,00	MINERCAL-SP	60 dias	ensacado	frota própria
CACOJAL (Jataizinho)	-	-	COCAP-R.B.S.	-	-	ñ comp. no ano
SULBRASIL (Londrina)	137,60	267,60	CALCIOMAG-Piracicaba	a vista 10%	PRNT 130-ens.	frete retorno
VALCOOP (Londrina)	98,00	218,00	CALPAR-Castro	30-45 dias	ensacado	frota própria
COCARI (Mandaguari)	-	-	-	-	-	coop. ñcompra
SULBRASIL (Maringá)	-	440,00	MINERCAL-Piracicaba	a vista	ensacado	frete comum
COCAMAR (Maringá)	-	178,00	Rio Branco do Sul	90 dias	a granel	frete comum
COFERCATU (Porecatu)	100,00	280,00	Castro	60 dias	granel-ens.	frete retorno
COROL (Rolândia)	30,00	130,00	Rio Branco do Sul	45 dias	a granel	frete retorno
COPLAC (S.Ant.Platina)	75,00	225,00	CALPAR-Castro	30-60 dias	a granel	frota própria

FONTE - MINEROPAR (Pesquisa de Campo) abr/1986.

EVOLUÇÃO DA DEMANDA DE CALCÁRIOS NAS COOPERATIVAS				
ESTABELECIMENTO	1983*	1984*	1985	1986**
CAMAS-Alvorada do Sul	13.070	12.774	200	40.000
CANORPA-Apucarana	1.236	6.152	20.000	20.000
CAPAL-Arapoti	-	-	10.000	10.000
COCAFE-Astorga	1.600	-	5.000	5.000
COOPRAMIL-Cambará	205	-	-	2.000
COAMO-Campo Mourão	-	102.224	126.000	130.000
CASUL-Centenário do Sul	1.750	-	10.000	10.000
SULBRASIL-Cornélio Procópio	-	-	15	15
AGRODUCI-Cornélio Procópio	-	-	500	500
COPROCAFE-Cornélio Procópio	-	-	5.000	7.000
CANORP-Ibaiti	800	2.378	4.000	5.000
COPIVA-Ivaiporã	-	3.600	500	500
COFENORPA-Jacarezinho	1.500	2.520	500	1.000
CACOJAL-Jataizinho	-	-	250	250
SULBRASIL-Londrina	160	148	300	500
VALCOOP-Londrina	-	-	5.000	5.000
COTIANORTE-Londrina	-	-	12.000	15.000
COCARI-Mandaguari	-	-	-	-
SULBRASIL-Maringá	-	-	60	80
COCAMAR-Maringá	9.686	-	27.000	27.000
COFERCATU-Porecatu	6.087	14.519	18.000	20.000
COROL-Rolandia	10.974	13.295	10.000	12.000
COPLAST-Sto.A.da Platina	-	1.478	800	1.200
TOTAL	47.068	159.088	255.125	312.045

Fonte: MINEROPAR (Pesquisa de Campo)

*Acarpa - Banco de dados

** 1986 - Previsão

DEMONSTRATIVO DAS COOPERATIVAS PESQUISADAS		
ESTABELECIMENTO	PESSOA CONTACTADA	ENDEREÇO
CACOJAL-Coop.Agrparia dos Cotonicultores de Jataizinho Ltda.	Almir Montecelli	Av.Prof.Adélia Antunes,s/nº - Jataizinho - F.59.1201
SUL BRASIL-Coop.Agrícola Sul Brasil de Londrina.	Sukenari Nakamura	Rua Guaporé,1257 - Londrina - F.22-4461
VALCOOP-Coop.Agropecuária Vale do Tibagi Ltda.	Wilson Pan	BR-369 Km 5 - Londrina - F.(0432) 27-3500
COTIANORTE-Coop.Agric.de Cotia do Norte do Paraná.	Ettore A.Ortega	Av.Celso Cib,599 - Londrina - F.(0432) 23-4224
COCARI-Coop.dos Cafeicultores de Mandaguari Ltda.	Alécio Maróstica	Rua Lorde Lovat,420 - Mandaguari - F.(0442) 33-1268
SUL BRASIL-Coop.Agric.Sul do Brasil de Maringá Ltda.	Sadao Irokoma	Rua Fernão Dias,856 - Maringá - F. (0442) 241393
COCAMAR-Coop.dos Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá Ltda.	Nivaldo Bertanha	Av.Prudente de Moraes,211 - Maringá - F.(0442) 223007
COFERCATU-Coop.Agrop.dos Cafeic.de Porecatu Ltda.	Sebastião Ribeiro	Rua São Paulo,465 - Porecatu - F.(0436) 23-1070
COROL-Coop.Agrop. Rolândia Ltda.	Paulo A.Zanetti	Av.Aylton Redrigues Alves,698 - Rolândia - F.56-2144
COPLAC-Coop. Platinense dos Cafeicultores Ltda.	Dejair C.Pereira	Rua 12 de Dezembro,1439 - Sto.A.da Platina F.34-1343
COCAFE-Coop. Agric. de Astorga Ltda.	Julio Gonçalves	Km 1 Saída p/Arapongas - F.(0442) 34-1150 - Astorga

DEMONSTRATIVO DAS COOPERATIVAS PESQUISADAS		
ESTABELECIMENTO	PESSOA CONTACTADA	ENDEREÇO
CAMAS-Coop. Agrícola Alvorada do Sul Ltda.	Paulo Vieira Assumnpção	Vila Indl. - Alvorada do Sul F.(0436) 61-1120
CANORPA-Coop.Agropecuária Centro Norte do Pr Ltda	Eder Alves de Oliveira	Tv.Palmeiras,111 - Apucarana F.(0434) 22-2311 r.55
CAPAL-Cooperativa Agropecuária Arapoti Ltda.	Nelson Freire Machado	Rua Moises Lupion,135 - Arapoti F.(0439) 57-1300
COOPRAMIL-Coop.Regional Agric.Mista de Cambará Ltda.	José Correia Pereira	Av.Brasil,350 - Cambaré F.(0437) 32-1438
COAMO-Cooperativa Agropecuária Mourãoense	Carlito Tonetti	Av.Guilherme de P.Xavier,200 Cpo.Mourão F.23-2492
CASUL-Coop.dos Cafeicultores de Centenário do Sul.	João Agostinho Cruz	Av. Pref.Wanderley A.de Moraes,777 Cent.Sul F.75-1130
SUL BRASIL-Coop.Agric.Sulbrasil de Cornélio Procópio Ltda.	Keiji Bando/Sec.Luiza	Rua Alagoas,988 Corn.Procópio F.(0435) 23-1441
COMERCIAL AGROPECUÁRIA DUCCI LTDA	Orlando Ducci	Rua Hitoshi Miyamoto,59 Corn.Procópio F.23-2579
COPROCAFÉ-Coop.dos Cafeicultores da zona de Cornélio Procópio Ltda.	Mario Honda	BR 369 Km 90 k Cornélio Procópio F.(0435) 23-1956
CARNOP-Coop.Agropecuária Norte Pioneiro Ltda.	José de Pieri Gindri	Rua Rui Barbosa,691 Ibaiti F.(0439) 46-1238
COPIVA-Coop.Agropecuária Mista do Vale do Ivaí.	Sérgio Vieira da Silva	Rua Sertanópolis,950 Ivaiporã - F.(0434) 72-1817
COFENORPA-Coop.Regional Agropecuária de Cafeicultores Norte do Paraná Ltda.	José Fernando A.Tabet	Rua Santos Dumont,200/206 - Jacarezinho F. 22-0955

MINEROPAR — GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE TESTEMUNHO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA — SIGLA DO FURO: CS - 01 - PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC

COORDENADAS UTM: N 7364.180 — E 549.420 — ESCALA HORIZONTAL DO MAPA: 1250/250 SUL

DIÂMETRO DO FURO: BX — COTA DA BOCA DO FURO: 711,737 m — PROFUNDIDADE DO FURO: 28,68 m

PROFUNDIDADE DA CAPA: 22,90 m — SOLO: 1,00 m — ROCHA: 21,90 m

PROFUNDIDADE DO NÍVEL DE ÁGUA: 3,64 m — ESCALA VERTICAL: 1:50

NÍVEL FREÁTICO:

SÍMBOLOS LITOLÓGICOS

Esc. 1:50

CAIXA	PROFUNDIDADE	DESCRIÇÃO	PERFIL LITOLÓGICO	ANÁLISE QUÍMICA	GEOTECNIA	OBSERVAÇÕES
		Solo argiloso vermelho-escuro.				
		Siltito argiloso cinza-esverdeado, oxidado, bastante fraturado.				Destruído
		Siltito argiloso cinza-esverdeado, micáceo, alterado, passando a cinza-escuro laminado na base.			Nulo	
					Nulo	
		Nível de calcário cinza-claro, aparentemente maciço.			Nulo	
		Siltito argiloso, cinza-escuro, micáceo, laminado na base.			8,34	
01					Nulo	
					Nulo	
					7,50	
10		Nível de calcário cinza-claro, apresentando pequena marca de oxidação.				
		Siltito argiloso, cinza-médio a escuro, micáceo, ligeiramente calcífero.			Nulo	
02						
		Nível de calcário cinza-claro, aparentemente maciço.				
		Siltito argiloso, cinza-escuro, micáceo, apresentando fraturamento transversal (45°) preenchido por películas calcíferas.			9,30	
		Folhelho negro, pirobetuminoso, ligeiramente calcífero nos planos de folheação, micáceo, apresentando, localmente (20,00 m), fraturamento transversal (45°) preenchido por calcita.			11,70	
03						
20				Fso Pi	65,00	
		Intercalações de níveis de calcário cinza-claro com folhelho negro, micáceo, calcífero, pirobetuminoso. Ambos apresentam "bonecas" de sílex e restos fossilíferos (mesossauros brasilienses).				
04					89,02	
		Calcário cinza-escuro a bege, apresentando pequenas e raras "bonecas" de sílex, abundantes restos fossilíferos (Mesossaurus brasiliensis). Terminações plano-paralelas e onduladas. A camada apresenta também intercalações milimétricas de siltito cinza-escuro em toda a sua extensão.		25,63 2,21 0,04 9,71 6,25 35,9 22,50 3,0 17,6 32,3 7,87 6,29 7 21,73 2,2 4,95 6,57 36,0 21,12 2,0 22,2 14,8 74,0 37, 22,97 4,9 21,7 28,4 21,6 35 20,31 2,2 28,1 12,0 73,5 36,4 25,18 3,1 20,6 12,8 63,7 33,9	97,70 Nulo	1,1 1,8 1,5 3,5 ,5 2,0
05		Folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo.		67,8 0,2 25,5 0,4 75,5 35,5		
					87,60	
		* Valores da amostra total				
30						

MINEROPAR GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO

Minerais do Paraná S.A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE TESTEMUNHO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA — SIGLA DO FURO: CS-02-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC

COORDENADAS UTM: N 7364 220 E 549 190 — COORDENADAS: MALHA 990/250 SUL

DIÂMETRO DO FURO: Bx — COTA DA BOCA: — PROFUNDIDADE DO FURO: 34,64 m

ESPESSURA DA CAPA: 30,74 m — SOLO: 0,50 m — ROCHA: 30,24 m

ESPESSURA DO NÍVEL DE CALCÁRIO: 3,42 m — ÂNGULO VERTICAL: 50

NÍVEL FREÁTICO:

SÍMBOLOS LITOLÓGICOS

Esc. 1:50

CAIXA	PROFUNDIDADE	DESCRIÇÃO	PERFIL LITOLÓGICO	ANÁLISE QUÍMICA						GEOTÉCNICA			OBSERVAÇÕES
		Solo argiloso, vermelho-escuro.											
		Siltito argiloso, cinza-esverdeado, alterado.											
													Destruído
		Siltito argiloso, cinza-médio, bastante micáceo, calcífero, apresentando laminações plano-paralelas e fraturamento vertical na base.											
	10									24,90			
01													
										13,60			
										Nulo			
		Passagem gradacional do siltito anterior para folhelho negro, pirobetuminoso, ligeiramente calcífero nos planos de folheação, micáceo.											
										48,30			
02													
		Calcário cinza-claro, aparentemente macico.											
										31,07			
	20	Folhelho negro, pirobetuminoso, calcífero, micáceo, apresentando fraturamento transversal (45°) com percolação de calcita.											
03										49,28			
										48,00			
										14,22			
04		Folhelho negro, pirobetuminoso, bastante micáceo, calcífero nos planos de folheação, apresentando restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis); fraturamento vertical e nível de 0,01 m de pirita (26,55 m), "bonecas" de sílex, delgadas lâminas de calcário e laminações ligeiramente onduladas.											
										70,19			
		Intercalações de níveis de calcário cinza-claro a bege, apresentando restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis), "bonecas" de sílex, laminações plano-paralelas e fraturas preenchidas por "piche", com folhelho anterior.		Pso Pi									
										73,60			
05	30												
		Camada de calcário cinza-claro a bege, apresentando laminações plano-paralelas e suavemente onduladas, restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis).		23,37	1,3	21,2	14,6	73,0	35,8				S 1,2
				33,10	2,6	17,8	12,5	61,9	30,3	90,23			1,9
				19,44	1,2	23,2	16,0	69,8	59,2				1,8
		Localmente observa-se minúsculas "bonecas" de sílex e fraturas preenchidas por "piche".		24,38	1,6	21,2	13,3	67,3	34,4				1,5
		Em toda a sua extensão a camada apresenta interlaminações predominando a cor clara e finas lâminas de siltito cinza-escuro.		23,66	2,0	21,9	14,9	70,1	36,8				1,4
06				23,47	2,4	22,1	14,6	70,3	35,7	37,20			1,5
				29,69	3,3	20,1	12,9	61,7	33,0				2,0
		Folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo.		* 25,60	0,40	21,8	15,2	73,5	37,0				

* Valores da amostra total

MINEROPAR — Minerais do Paraná S.A. — GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO

FICHA DE DESCRIÇÃO DE TESTEMUNHO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA — SIGLA DO FURO: CS-03-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC

COORDENADAS UTM: N 7364.240 — E 548.960 — COORDENADAS DA MALHA: 750/250 SUL

DIÂMETRO DO FURO: BX — COTA DA BOCA: 696,373 m — PROFUNDIDADE DO FURO: 23,45 m

ESPESSURA DA CAPA: 19,18 m — SOLO: 0,50 m — ROCHA: 18,68 m

ESPESSURA DO NÍVEL DE CALCÁRIO: 3,48 m — ESCALA VERTICAL: 1:50

NÍVEL FREÁTICO: —

SÍMBOLOS LITOLÓGICOS

Esc. 1:50

CAIXA	PROFUNDIDADE	DESCRIÇÃO	PERFIL LITOLÓGICO	ANÁLISE QUÍMICA	GEOTÉCNICA	OBSERVAÇÕES
		Solo argiloso, vermelho-escuro.				
		Siltito argiloso, cinza-esverdeado, alterado, no topo, passando a cinza-médio, micáceo, bastante fraturado, apresentando fraturas verticais oxidadas.				Destruído
01					Nulo	
					Nulo	
					Nulo	
		Calcário cinza-claro, aparentemente maciço.			Nulo	
	10	Siltito argiloso cinza-médio, micáceo, bastante fraturado			Nulo	
		Passagem gradacional do siltito anterior para folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo, calcífero nos planos de folheação, apresentando nódulos de pirita, "bonecas" de sílex e restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis)			86,40	
			Pso Pi		91,36	
		Intercalações de níveis de calcário cinza-claro a bege, bem compactado, aparentemente maciço, apresentando "bonecas" de sílex e restos fossilíferos, fraturamento vertical e subvertical, com folhelho anterior.				
					72,40	S
03		Camada de calcário cinza-claro a bege, apresentando laminações plano-paralelas e onduladas, minúsculas raras "bonecas" de sílex, restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis) e fraturamento vertical (20,60 a 20,90 m) preenchido por "piche". A camada apresenta também intercalações milimétricas de siltito cinza-escuro em toda a sua extensão.		23,85 1,3 21,4 14,5 76,7 35,9		1,1
	20			22,52 2,3 18,3 12,9 61,9 31,2		1,5
				22,60 1,6 22,0 15,0 71,8 37,0	17,33	2,4
				27,32 2,0 20,0 13,1 73,4 33,1		1,6
				16,01 1,2 24,4 14,9 84,3 39,3		1,5
				23,56 2,4 21,7 13,3 74,9 35,0		1,6
04				24,50 2,8 21,3 14,2 72,3 35,5	82,00	1,7
		Folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo.		27,00 0,2 21,6 15,0 77,2 36,6		

* Valores da amostra total

MINEROPAR — GERÊNCIA DE PROSPECÇÃO

Minerais do Paraná S.A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE TESTEMUNHO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA — SIGLA DO FURO: CS-04-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC

COORDENADAS UTM: N 7364.480 E 548.900 — COORDENADAS DA MALHA: 633/59 S

DIÂMETRO DO FURO: BX — COTA DA BOCA: 698,457 — PROFUNDIDADE DO FURO: 29,83 m

ESPESSURA DA CAPA: 25,73 m — SOLO: 0,20 — ROCHA: 25,53 m

ESPESSURA DO NÍVEL DE CALCÁRIO: 3,52 m — ESCALA VERTICAL: 1:50

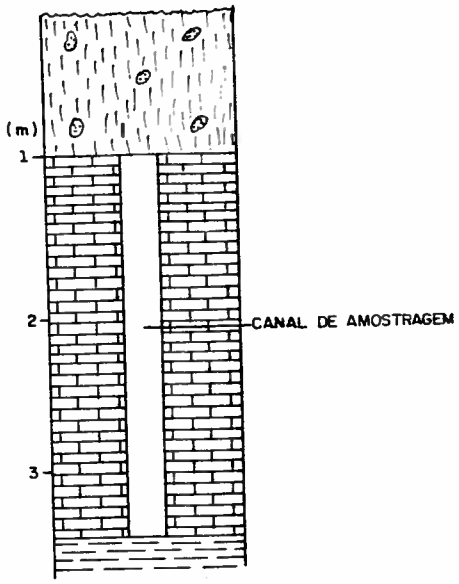
NÍVEL FREÁTICO:

SÍMBOLOS LITOLÓGICOS

Esc. 1:50

CAIXA	PROFUNDIDADE	DESCRIÇÃO	PERFIL LITOLÓGICO	ANÁLISE QUÍMICA	GEOTÉCNICA	OBSERVAÇÕES
		Solo argiloso, vermelho-escuro.				
		Siltito argiloso, cinza-esverdeado, alterado, bastante fraturado.				Destruído
					Nulo	
01		Siltito argiloso, cinza-médio, micáceo, bem compactado, aparentemente maciço.			42,35	
					49,46	
	10				40,99	
02		Siltito argiloso, cinza-escuro, micáceo, ligeiramente calcífero, apresentando localmente (10,86 m) fraturamento transversal (45°).			42,00	
		Siltito argiloso, cinza-escuro, micáceo, apresentando nódulos de pirita e percolação de calcita nos planos de fratura.			35,60	
03					35,23	
		Nível de calcário cinza-claro, aparentemente maciço.			85,00	
	20	Passagen gradacional do siltito anterior para folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo, apresentando nódulos de pirita, restos fossilíferos (Mesosaurus brasiliensis), "bonecas" de sílex e delgados níveis de calcário.			61,20	
04		Intercalações do folhelho anterior com níveis de calcário cinza-claro a bege, bem compactado, aparentemente maciço.		Psa / Pi	98,75	
					63,13	S
05		Calcário cinza-claro a bege, apresentando laminações plano-paralelas e suavemente onduladas e resots fossilíferos (*Mesousaurus brasiliensis*). Em toda a sua extensão a camada apresenta intercalações milimétricas de siltito cinza-escuro.		23,02 1,2 20,3 14,0 73,8 34,3		0,9
				31,18 2,2 18,8 12,8 68,6 31,6		1,9
				26,68 1,0 22,6 15,1 82,5 37,7		1,5
				23,29 1,9 21,1 14,5 75,9 35,6		1,5
				24,15 1,7 21,5 13,4 76,2 34,9	97,14	1,5
				19,69 1,7 23,3 14,6 80,7 37,9		1,3
				30,27 3,1 19,4 12,0 66,4 31,4		1,9
	30	Folhelho negro, pirobetuminoso, micáceo.		* 26,40 0,36 21,9 15,2 78,1 37,1	66,03	

* Valores da amostra total



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
22,0	15,3	0,36	37,3	22,3	77,2

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

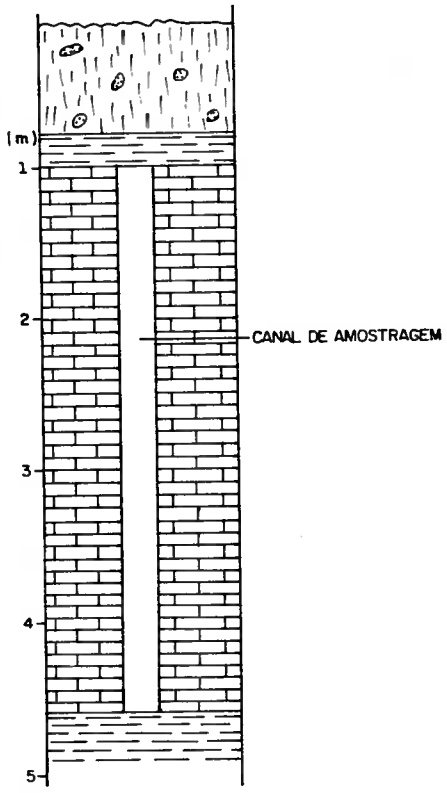
CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO POÇO Nº 01



RESULTADOS DE ANALISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
20,9	14,8	0,31	35,7	24,8	74,2

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

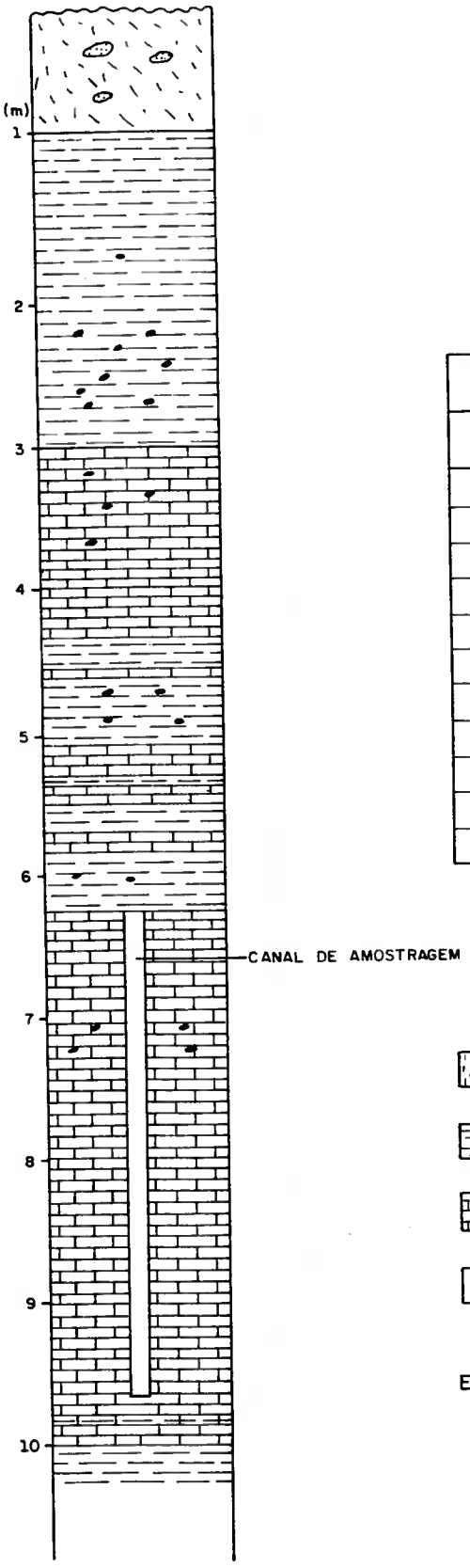
CALCÁRIO CINZA CLARO A BÈGE

SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO POÇO Nº 02



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
20,7	15,3	0,49	36,0	25,5	82,1

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

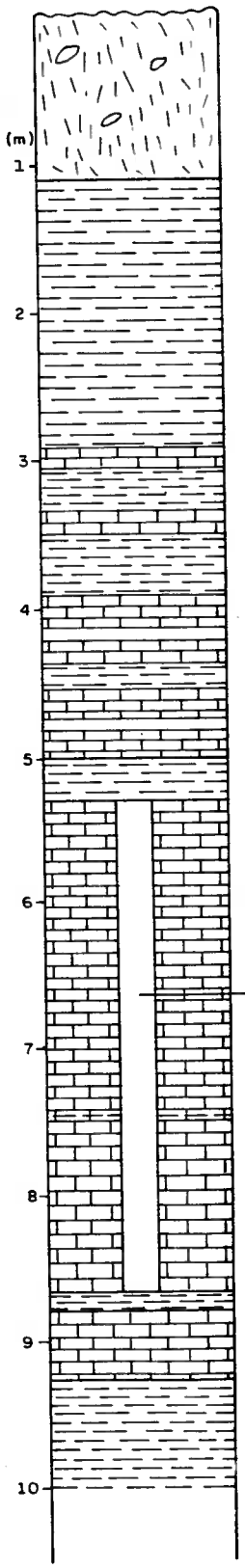
SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO CACHIMBO Nº 01

MINERAÇÃO SAPOPEMA
BIBLIOTECA



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
19,5	14,5	0,54	34,0	32,4	67,7

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

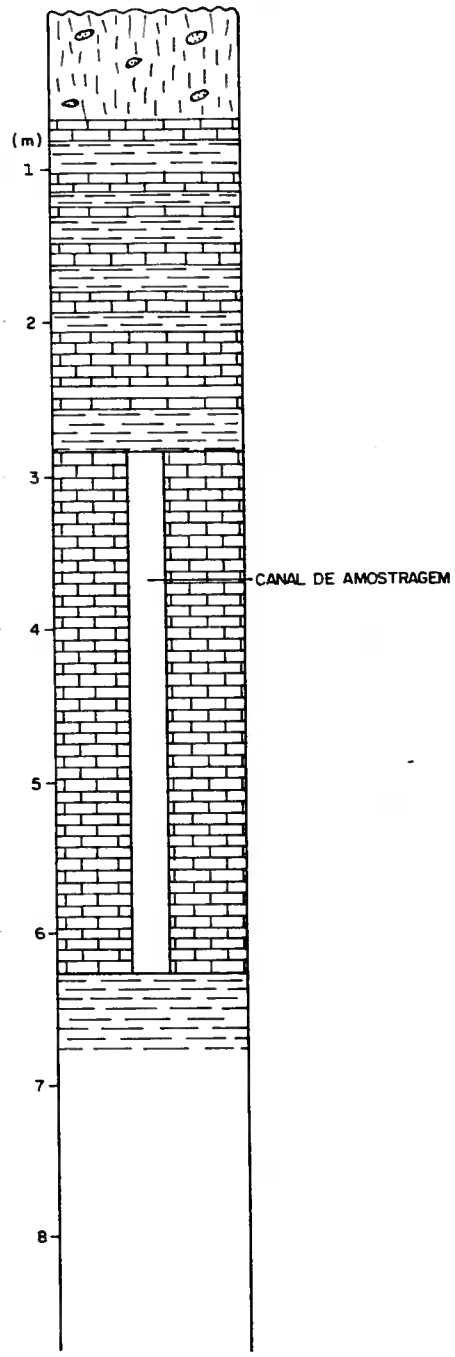
SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO CACHIMBO Nº 02

MINERADORA SAPOPEMA



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
22,5	16,3	0,28	38,8	19,5	80,6

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

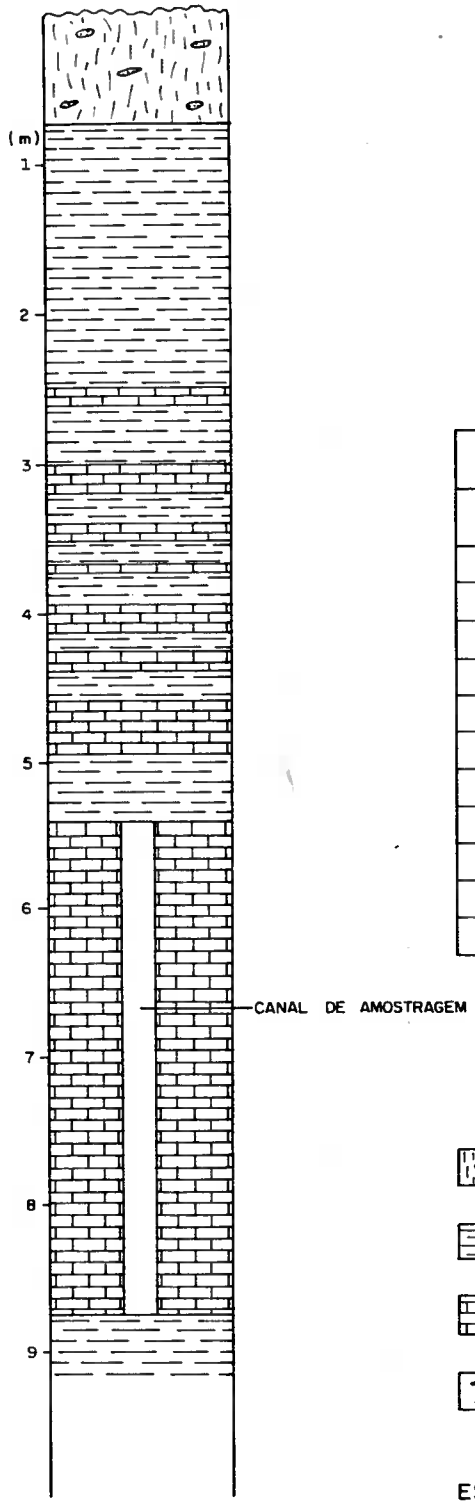
SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO CACHIMBO Nº 03

MINEROPAR
ARQUIVO



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
22,5	15,2	0,30	37,7	25,6	78,1

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

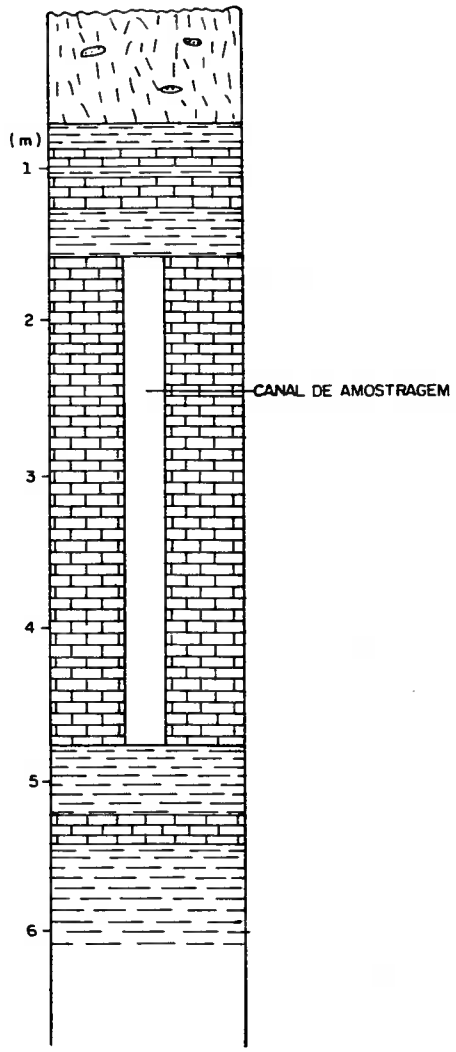
CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO CACHIMBO Nº 04



RESULTADOS DE ANÁLISES QUÍMICAS					
CaO %	MgO %	AL_2O_3 %	CaO+MgO %	INS.	PN %
20,9	15,3	0,68	36,2	28,7	71,7

SOLO DE COLORAÇÃO AMARELADA COM FRAGMENTO DE ROCHA ALTERADA

FOLHELHO CINZA ESCURO A PRETO

CALCÁRIO CINZA CLARO A BÉGE

SILEX

ESCALA 1:50

PROJETO CALCÁRIO SAPOPEMA

PERFIL DO CACHIMBO Nº 05

MINEROPAR
BIBLIOTECA

MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

ACOMPANHAMENTO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA ..... SIGLA DO FURO: CS-01-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC .....

LOCALIZAÇÃO DO FURO

COORDENADAS UTM: N ..... E ..... COORD. DA MALHA: 1250/250 Sul

DADOS DO FURO

DIÂMETRO: BX .....

COTA DA BOCA: ..... PROF. PREVISTA: ..... PROF. FINAL: 28,68 m

INÍCIO: 04-03-86 ..... TÉRMINO: 07-03-86 .....

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

FUROS VERTICAIS

TESTEMUNHAGEM TOTAL

RESUMO DO FURO

PROF. DO SOLO: 1,00 ..... m RECUPERAÇÃO: .....

PROF. TOTAL: 28,68 ..... m RECUPERAÇÃO TOTAL DA ROCHA: .....

NÍVEL FREÁTICO: ..... m ESPESSURA DO CALCÁRIO: 3,64 m .....

DESENVOLVIMENTO DO FURO

Data	Nº Manobra	Intervalo		Avanço (m)	Total Perf.	Recuperação		Material Perfurado	Observações
		De	Até			(m)	%		
04/03		0,00	1.00	1.00		-	-	SOLO	NÃO RECUPERADO
04/03		1,00	3.62	2.62		-	-	SILTITO	" "
04/03	1ª	3.62	4.16	0,54		0.30	55,5	"	
04/03	2ª	4.16	4.72	0.56		0.55	98.2	"	
04/03	3ª	4.72	5.14	0.42		0.30	71.4	"	
1/03	4ª	5.14	6.46	1.32	6.46	0.85	64.3	FOLHELHO SILTICO	CALCÁRIO - 5.14 a 5.25 m
05/03	1ª	6.46	7.26	0.80		0.75	93.7	"	
05/03	2ª	7.26	8.78	1.52		0.90	59.2	"	
05/03	3ª	8.78	10.78	2.00		1.40	70.0	SILTITO	CALCÁRIO - 10.43 a 10.58 m
05/03	4ª	10.78	13.03	2,25	13.03	1.80	80.0	FOLHELHO SILTICO	
06/03	1ª	13.03	15.71	2.68		1.70	63.4	"	
06/03	2ª	15.71	18.48	2.77		2.45	88.4	FOLHELHO NEGRO	
06/03	3ª	18.48	21.14	2,66	21,14	2.30	93,9	"	CALCÁRIO {20.19 a 20.31 m; 20.77 a 20,94 m}
07/03	1ª	21.14	23,60	2.46		2.46	100	FOLHELHO/CALCÁRIO	INÍCIO DO NÍVEL ECONÔMICO AOS 23,90 m
07/03	2ª	23.60	26.13	2.53	26.13	2.47	97.6	CALCÁRIO	

Responsável

MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

ACOMPANHAMENTO DE SONDAGEM

continuação

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA ..... SIGLA DO FURO: CS-01-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC .....

LOCALIZAÇÃO DO FURO

COORDENADAS UTM: N ..... E ..... COORD. DA MALHA: 1250/2250 Sul

DADOS DO FURO

DIÂMETRO: Bx .....

COTA DA BOCA: ..... PROF. PREVISTA: ..... PROF. FINAL: 28,68 m

INÍCIO: 04-03-86 ..... TÉRMINO: 07-03-86 .....

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

FUROS VERTICAIS

TESTEMUNHAGEM TOTAL

RESUMO DO FURO

PROF. DO SOLO: 1,00 ..... m RECUPERAÇÃO: .....

PROF. TOTAL: 28,68 ..... m RECUPERAÇÃO TOTAL DA ROCHA: .....

NÍVEL FREÁTICO: ..... m ESPESSURA DO CALCÁRIO: 3,64 m .....

DESENVOLVIMENTO DO FURO

Data	Nº Manobra	Intervalo		Avanço (m)	Total Perf.	Recuperação		Material Perfurado	Observações
		De	Até			(m)	%		
07-03	3ª	26,13	26,41	0,28		0,25	89,2	CALCÁRIO/FOLHELHO	
07-03	4ª	26,41	28,68	2,27	28,68	2,15	94,7	FOLHELHO	BASE DO NÍVEL ECONÔMICO ACS 26,54 m

Responsável

MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

ACOMPANHAMENTO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA ..... SIGLA DO FURO: CS-02-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC .....

LOCALIZAÇÃO DO FURO

COORDENADAS UTM: N ..... E ..... COORD. DA MALHA: 1.000/0250 Sul

DADOS DO FURO

DIÂMETRO: BX .....

COTA DA BOCA: ..... PROF. PREVISTA: ..... PROF. FINAL: 34,64 m

INÍCIO: 10-03-86 (1600 Horas) TÉRMINO: 18-03-86 .....

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

FUROS VERTICAIS

TESTEMUNHAGEM TOTAL

RESUMO DO FURO

PROF. DO SOLO: 0,50 m RECUPERAÇÃO: .....

PROF. TOTAL: 34,64 m RECUPERAÇÃO TOTAL DA ROCHA: .....

NÍVEL FREÁTICO: ..... m ESPESSURA DO CALCÁRIO: 3,42 m

DESENVOLVIMENTO DO FURO

Data	Nº Manobra	Intervalo De	Intervalo Até	Avanço (m)	Total Perf.	Recuperação (m)	Recuperação %	Material Perfurado	Observações
10/03		0,00	2.41	2.41	2.41	-	-	-	NÃO RECUPERADO
11/03		2.41	3.00	0.59		-	-	-	" "
11/03	1ª	3.00	6.25	3.25		2.05	63.0	SILTITO	
11/03	2ª	6.25	8.29	2.04	8.29	1,68	82,3	"	
12/03	1ª	8.29	10.82	2.53		2,34	92.4	"	
/03	2ª	10.82	12.29	1.47	12,29	1.16	78.9	FOLHELHO SILTICO	
13/03	1ª	12.29	13.37	1.58		1.40	88.6	"	
13/03	2ª	13.87	16.52	2,65		2.40	90.5	FOLHELHO NEGRO	
13/03	3ª	16.52	19.32	2.80	19.32	2.70	96.4	"	CALCÁRIO - 16,90 A 17,01m
14/03	1ª	19.32	22.12	2.80		2.67	95.3	"	
14/03	2ª	22.12	22.62	0.50	22.62	0.48	96.0	"	
15/03	1ª	22.62	24.94	2.32	24.94	1.75	75.4	"	
17/03	1ª	24.94	27.49	2.55		2.41	94.5	"	INTERCALAÇÃO DE CALCÁRIO/FOLHELHO - 27,19 A 27,49m
17/03	2ª	27.49	29.99	2.50	29.99	2.40	96.0	"	04 NÍVEIS DE CALCÁRIO
18/03	1ª	29.99	32.14	2.15		2.15	100	FOLHELHO/CALCÁRIO	INÍCIO DA CAMADA DE CALCÁRIO AOS 30,74m
18/03	2ª	32.14	34.64	2.50	34.64	2.49	99.6	CALCÁRIO/FOLHELHO	BASE DA CAMADA DE CALCÁRIO AOS 34,16m

Responsável

MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

ACOMPANHAMENTO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA ..... SIGLA DO FURO: CS-03-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC .....

LOCALIZAÇÃO DO FURO

COORDENADAS UTM: N ..... E ..... COORD. DA MALHA: 750/250 Sul

DADOS DO FURO

DIÂMETRO: BX .....

COTA DA BOCA: ..... PROF. PREVISTA: ..... PROF. FINAL: ≈23.45m

INÍCIO: 19-03-86 ..... TÉRMINO: ≈21-03-86 .....

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

FUROS VERTICAIS

TESTEMUNHAGEM TOTAL

RESUMO DO FURO

PROF. DO SOLO: 0,50 ..... m RECUPERAÇÃO: .....

PROF. TOTAL: ≈23.45 ..... m RECUPERAÇÃO TOTAL DA ROCHA: .....

NÍVEL FREÁTICO: ..... m ESPESSURA DO CALCÁRIO: 3.48m

DESENVOLVIMENTO DO FURO

Data	Nº Manobra	Intervalo		Avanço (m)	Total Perf.	Recuperação		Material Perfurado	Observações
		De	Até			(m)	%		
19/03		0,00	3,15	3.15		–	–	–	NÃO RECUPERADO
19/03	1ª	3.15	4.60	1.45	4.60	1,10	75.8	SILTITO	
≈20/03	1ª	4.60	6.70	≈2.10		0.50	≈23.8	"	
≈20/03	2ª	6.70	8.33	1.63		0.50	30,6	"	
≈20/03	3ª	8.33	10,48	≈2.15		1,75	81.3	FOLHELHO SÍLTICO	CALCÁRIO – 9.40 A 9.54m
≈20/03	4ª	10,48	13.00	≈2,52	13,00	0.35	13.8	" "	LÂMINA DE CALCÁRIO (0,50m)
≈21/03	1ª	13.00	15.50	≈2.50		≈2,42	96.8	" NEGRO	FINAS LÂMINAS CALCÍFEROS
≈21/03	2ª	15.50	17,70	≈2.20		≈2,20	100	" "	03 NÍVEIS DE CALCÁRIO
≈21/03	3ª	17.70	≈20.20	≈2,50		≈2,30	92,0	FOLHELHO/CALCÁRIO	05 NÍVEIS DE CALCÁRIO - INÍCIO DA CAMADA – 19.18m
≈21/03	4ª	≈20.20	≈20.95	0,75		0,60	80,0	CALCÁRIO	
≈21/03	5ª	≈20.95	23.45	≈2.50	≈23.45	≈2.30	92.0	CALCÁRIO/FOLHELHO	BASE DO CALCÁRIO - 22.60m

Responsável

MINEROPAR

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

ACOMPANHAMENTO DE SONDAGEM

PROJETO: CALCÁRIO SAPOPEMA ..... SIGLA DO FURO: CS-04-PR

EMPRESA EXECUTORA: GEOMITEC .....

LOCALIZAÇÃO DO FURO

COORDENADAS UTM: N ..... E ..... COORD. DA MALHA: .....

DADOS DO FURO

DIÂMETRO: ..... Bx .....

COTA DA BOCA: ..... PROF. PREVISTA: ..... PROF. FINAL: ≈29,89m

INÍCIO: 24-03-86 ..... TÉRMINO: ≈26-03-86 .....

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

FUROS VERTICAIS

TESTEMUNHAGEM TOTAL

RESUMO DO FURO

PROF. DO SOLO: ..... 0.20 ..... m RECUPERAÇÃO: .....

PROF. TOTAL: ..... ≈29.89m ..... m RECUPERAÇÃO TOTAL DA ROCHA: .....

NÍVEL FREÁTICO: ..... m ESPESSURA DO CALCÁRIO: ..... 3.52 m .....

DESENVOLVIMENTO DO FURO

Data	Nº Manobra	Intervalo De	Intervalo Até	Avanço (m)	Total Perf.	Recuperação (m)	Recuperação %	Material Perfurado	Observações
≈24/03		0,00	3.09	3.09		-	-	-	NÃO RECUPERADO
≈24/03	1ª	3.09	5.71	≈2,62		1.60	61.0	SILTITO	
≈24/03	2ª	5,71	7.41	1.70		1.50	88.2	"	
≈24/03	3ª	7.41	8.34	0,93	8.34	0,76	81.7	"	
≈25/03	1ª	8.34	10.56	≈2.22		1.95	87.8	"	
≈25/03	2ª	10.56	13.06	≈2.50		≈2.00	80.0	"	
≈25/03	3ª	13.06	15.56	≈2.50		1.70	68.0	"	
≈25/03	4ª	15.56	17.66	≈2.10	17.66	1.93	91.9	FOLHELHO SILTICO	
≈26/03	1ª	17.66	19.66	≈2.00		≈2.00	100	"	
≈26/03	2ª	19.66	≈22.16	≈2.50		≈2.32	92.8	FOLHELHO NEGRO	
≈26/03	3ª	≈22.16	≈24.56	≈2.40		≈2.40	100	" "	03 NÍVEIS DE CALCÁRIO
≈26/03	4ª	≈24.56	26.73	≈2.17		≈2.10	96.7	FOLHELHO/CALCÁRIO	03 NÍVEIS DE CALCÁRIO CAMADA DE CALCÁRIO AOS ≈25.73m
≈26/03	5ª	≈26.73	≈28.83	≈2.10		≈2.10	100	CALCÁRIO	APÓS ≈27.73 NÍVEL DE FOLHELHO com 0,05m ESP.
≈26/03	6ª	≈28,83	≈29.89	1.06	≈29.89	1.00	94.3	CALCÁRIO/FOLHELHO	BASE DO CALCÁRIO - ≈29.25m

Responsável

ESTADO DO PARANÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1.357, Fone- 252-6211, CAIXA POSTAL, 357, TELEX 415321 –I.B.P.T
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 – CURITIBA – PARANÁ – BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 85870 40.570

MATERIAL Rocha (nº de campo - AC 97; nº de lab. - ACA 633
nº de memo. - 58/86; nº de lote - 58/86)

PROCEDÊNCIA

CS - 01 - PR

REMETENTE MINEROPAR - 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 Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

Óxido de cálcio (CaO)	21,5
Óxido de magnésio (MgO)	14,4
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	0,20
Insolúvel em HCl	27,6
P.N.	75,5

Obs.: Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 02 de junho de 1.986

LÉA CARMEN FONTANELLI
Téc. Quím. CRQ/9ª 09400083

MARIA LUIZA STEFANELO
Eng. Quím. CRQ/9ª 09300271
Respondendo pelo Setor de Tecnologia Inorgânica

crmf/

ESTADO DO PARANÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1.357, Fone- 252-6211, CAIXA POSTAL, 357, TELEX 415321 -I.B.P.T
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 86202 40188

MATERIAL Rocha - Amostra ACA-555/AC-96/Lote 52/86 - Setor GEOP/ Calcário

PROCEDÊNCIA Cs-CZ-PR

REMETENTE MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.

ENDEREÇO Rua Constantino Marocki,800 - Curitiba-PR

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

A análise refere-se a material seco a 110ºC

Óxido de cálcio (CaO)	21,8
Óxido de Magnésio (MgO)	15,2
Óxido de Alumínio (Al_2O_3)	0,40
Resíduo insolúvel	25,60
Poder de neutralização (P.N.)	73,5

Obs. Os resultados acima estão expressos em porcentagens de massa.

Curitiba, 19 de maio de 1986

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

MARIA LUIZA STEFANELO
Eng.Quím.CRQ/9a 09300271
Coord.Convênio MINEROPAR

dm.-

ESTADO DO PARANÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1.357, Fone- 252-6211, CAIXA POSTAL, 357, TELEX 415321 -I.B.P.T
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 85869 . 40.570

MATERIAL Rocha (nº de campo - AC 98; nº de lab. - ACA 634; nº de memo. - 58/86; nº de lote - 58/86)

PROCEDÊNCIA CS - 03 - PR

REMETENTE MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S/A

ENDEREÇO Rua Cosntantino Marochi, 800 - Curitiba - PR

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

Óxido de cálcio (CaO)	21,6
Óxido de magnésio (MgO)	15,0
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	0,20
Insolúvel em HCl	27,0
P.N.	77,2

Obs.: Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 02 de junho de 1.986

LÉA CARMEN FONTANELLI
Téc. Quím. CRQ/9ª 09400083

MARIA LUIZA STEFANELO
Eng. Quím. CRQ/9ª 09300271
Respondendo pelo Setor de Tecnologia Inorgânica

crmf/

ESTADO DO PARANÁ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ

Rua dos Funcionários, 1.357, Fone- 252-6211, CAIXA POSTAL, 357, TELEX 415321 -I.B.P.T
CGC 77964393/0001-88 CEP 80.000 - CURITIBA - PARANÁ - BRASIL

CERTIFICADO OFICIAL Nº 85871

40.570

MATERIAL Rocha (nº de campo - AC 99; nº de lab. - ACA 635; nº de memo. - 58/86; nº de lote - 58/86)

PROCEDÊNCIA Cs-04-PR

REMETENTE MINEROPAR - 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 Certificado é emitido em 1 via original, respondendo o Instituto apenas pela veracidade desta via.

Óxido de cálcio (CaO)	21,9
Óxido de magnésio (MgO)	15,2
Óxido de alumínio (Al_2O_3)	0,36
Insolúvel em HCl	26,4
P.N.	78,1

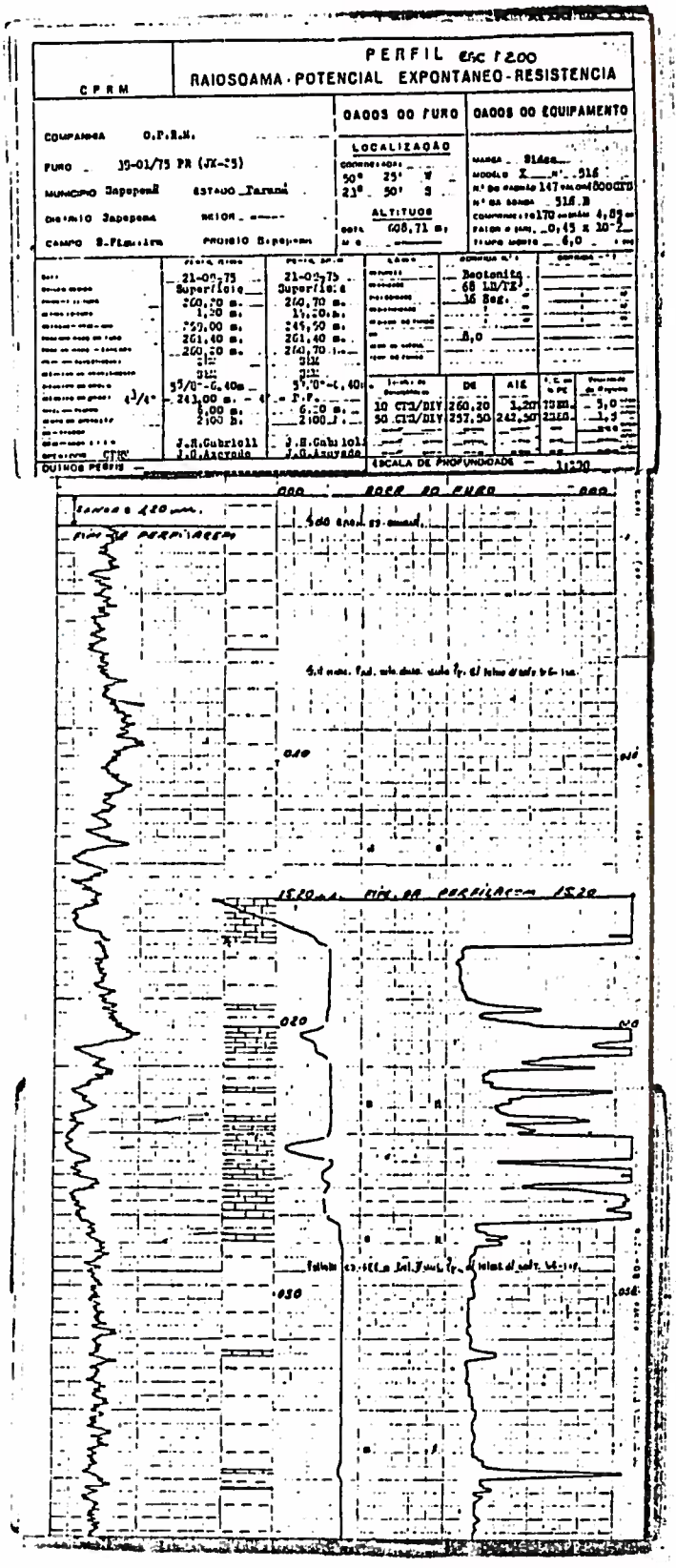
Obs.: Resultados expressos em porcentagem de massa.

Curitiba, 02 de junho de 1.986

LÉA CARMEN FONTANELLI
Téc. Quím. CRQ/9ª 09400083

MARIA LUIZA STEFANELO
Eng. Quím. CRQ/9ª 09300271
Respondendo pelo Setor de Tecnologia Inorgânica

crmf/



Proj. Japopema - JK 25 - NUCLEBRAS

PERFIL

CPRM

RAIOSGAMA - POTENCIAL ESPONTANEO - RESISTENCIA

COMPANHIA CPRM

FURO F. FL. 314 PR (W 4-23)

MUNICIPIO SAPOPEMA ESTADO PARANA

DISTRITO SAPOPEMA SETOR

CAMPO F. FIGUEIRA PROJETO SAPOPEMA

DADOS DO FURO

LOCALIZAÇÃO

COORDENADAS

500.250 m W

23° 50' m S

ALTITUDE

COTA 620,50 m

N. R.

DADOS DO EQUIPAMENTO

MARCA SIDCO

MODELO IX 1

Nº DO PATRÃO 2 1/2" VAZÃO

Nº DA SONDA

COMPRIMENTO 3,70 DIÂM.

FATOR K (AM) 1,0135 (AO)

TEMPO MORTO 1,6 0

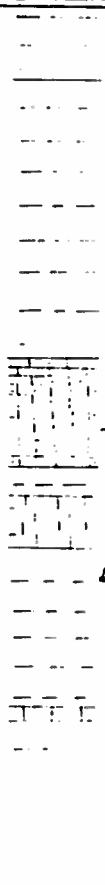
	PERFIL GAMA	PERFIL SP-R
DATA	01-04-75	IDEM
ORIGEM MEDIDA	SUPERFICIE	IDEM
PRIMEIRA LEITURA	253,90 m.	254,00 m.
ULTIMA LEITURA	1,20 m.	13,20 m.
DIFERENÇA REGISTRADA	252,30 m.	240,80 m.
PROFUNDIDADE DO FURO	254,00 m.	254,00 m.
PROFUNDIDADE ALCANÇADA	253,50 m.	254,00 m.
PROF. DO REVESTIMENTO	SEM	IDEM
DIÂMETRO DO REVESTIMENTO	SEM	IDEM
DIÂMETRO DA BROCA	4 3/4" - 220,00	IDEM
DIÂMETRO DA SONDA COROA	4" - P. F.	IDEM
NÍVEL DO FLUIDO	3,20 m.	IDEM
TEMPO DE OPERAÇÃO	2:00 h.	IDEM
OBSERVADOR CPRM	J. MATILDES	IDEM
OBSERVADOR C P R M	J. VASQUES	IDEM
OPERADOR CPRM	J. LIMA	IDEM

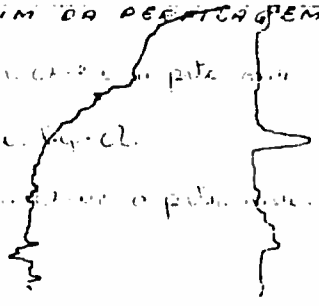
OUTROS PERFIS —

LAMA	CORRIDA Nº 1	CORRIDA Nº 2
NATUREZA	BENTONITA	
DENSIDADE	68 LBS/PE3	
VISCOSIDADE	36 SEG	
PERMEABILIDADE		
RESISTIV. DO FUNDO		
pH	8,0	
TEMP. DE CIRCUL.	10 40' h	
TEMP. DO CABEÇOTE		

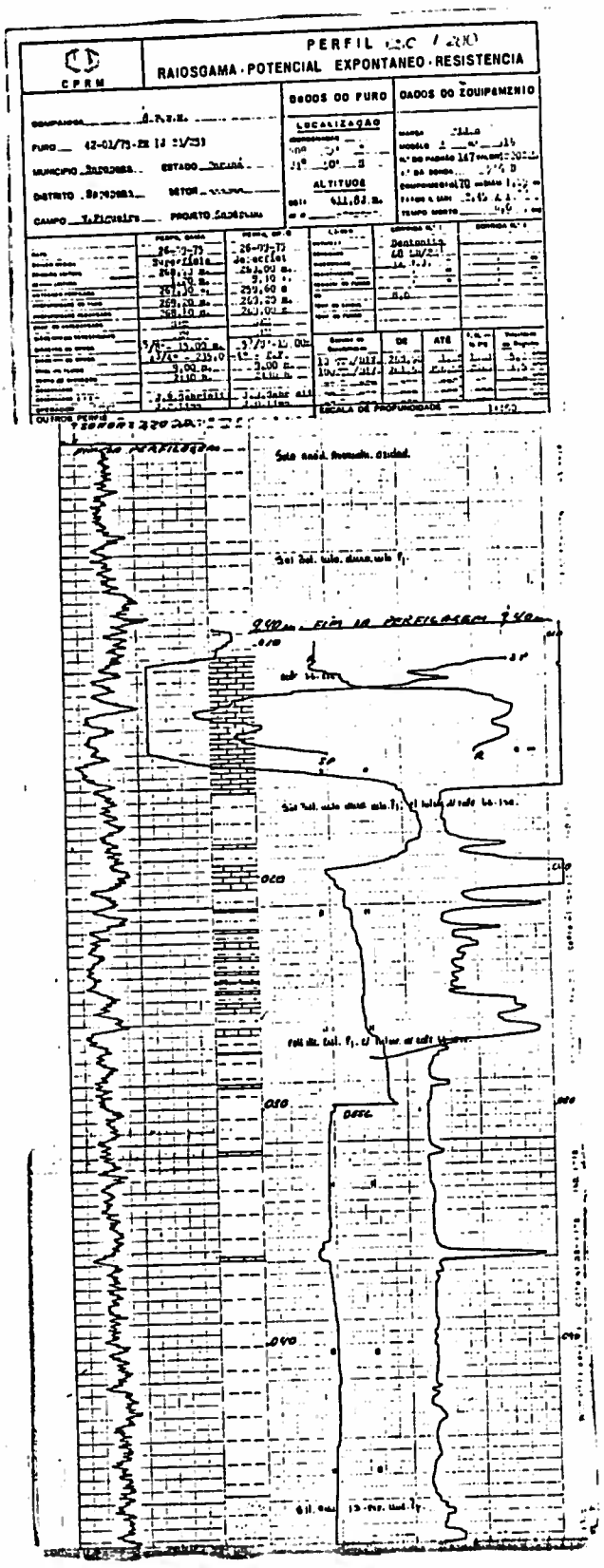
Escalas de Sensibilidade	DE	ATÉ	T. C. em SEGS	Velocidade de Registro
0 - 100 CPS	253,50	1,20	1 SEG	5,0 m/m
0 - 200 CPS	250,50	241,05	2 SEG	1,5 m/m
				m/m
				m/m
				m/m

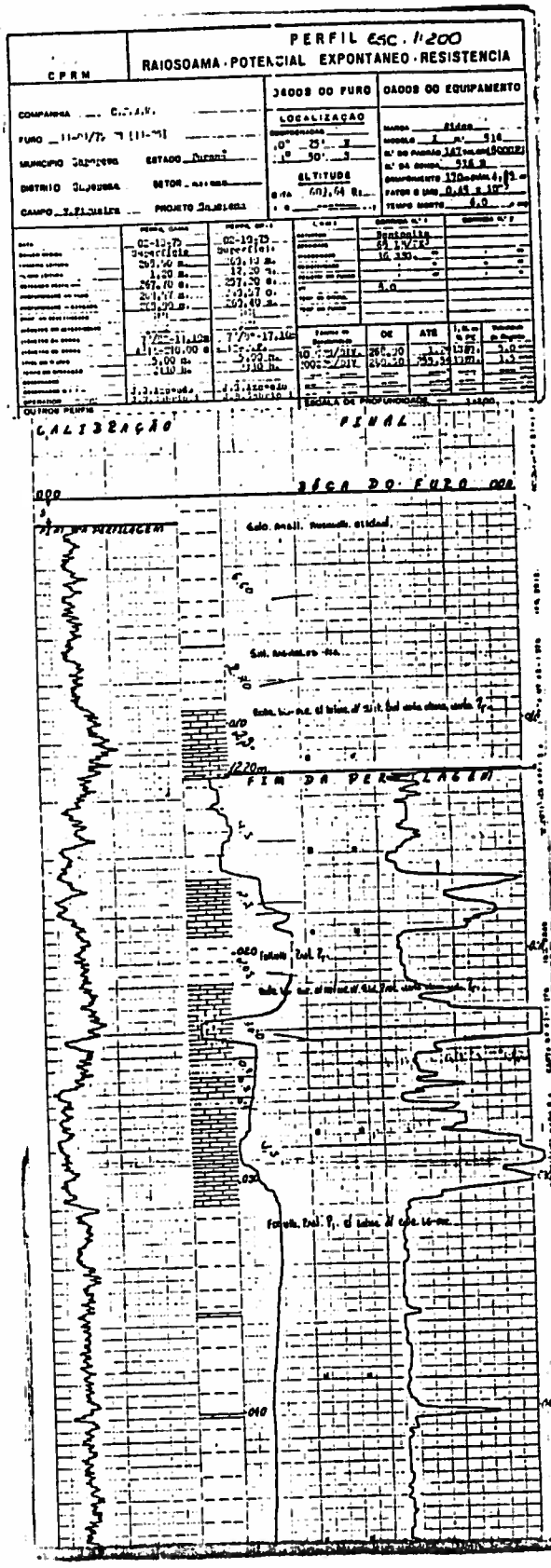
ESCALA DE PROFUNDIDADE — 1:100



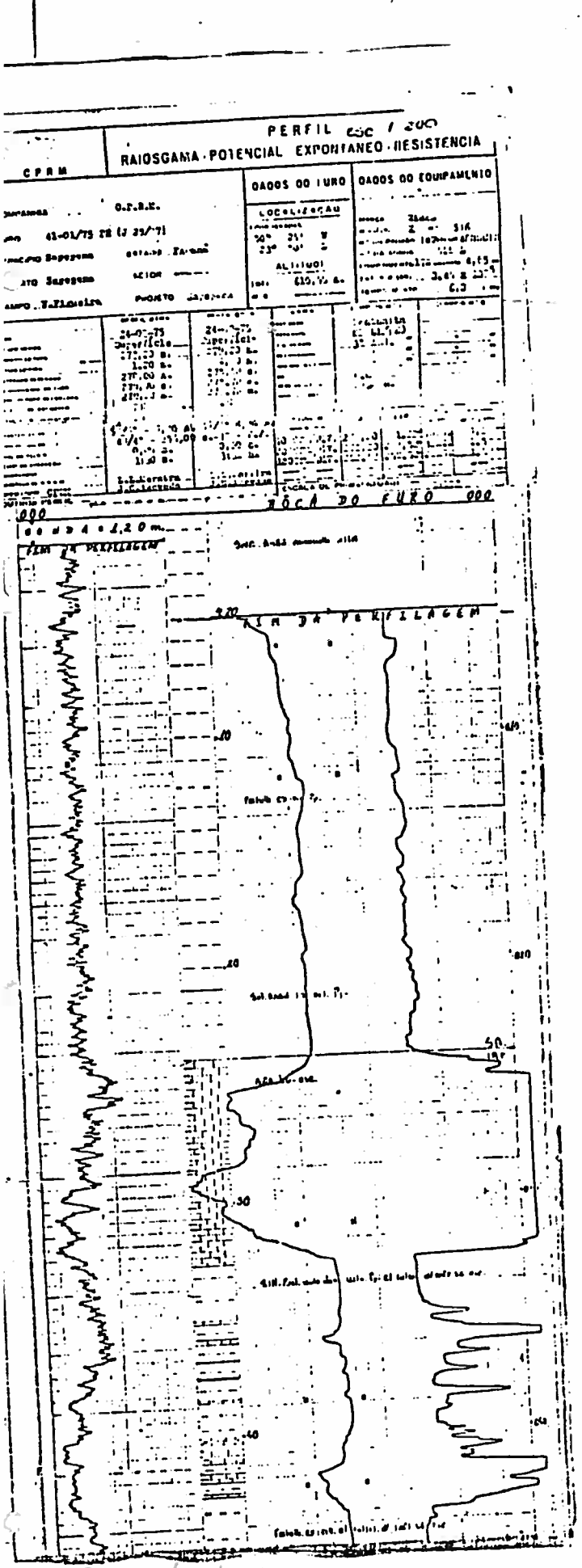


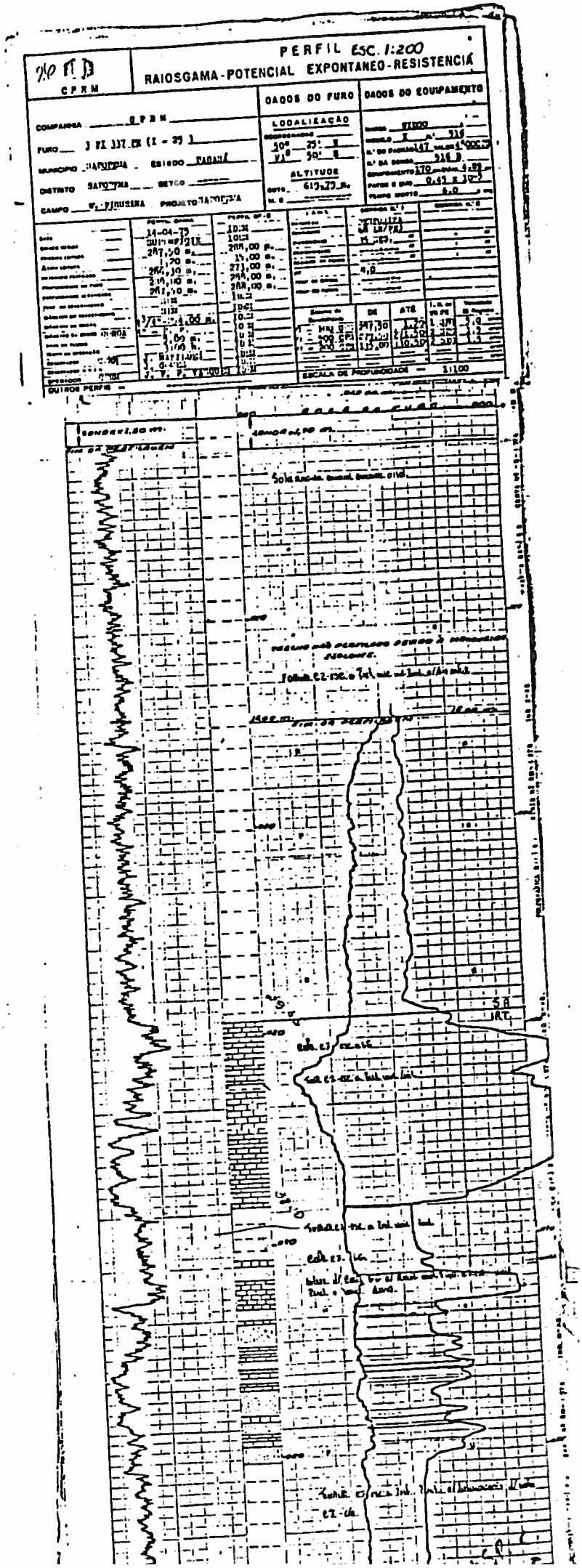
Proj. Sapopema J. 23 NUCLEBRAS





Proj. Sapropel — J 23/21 : IJ 21
NUCLEBRÁS





Proj. Sapopema

I 25 J 25/27 - NUCLEBRAS

CPRM

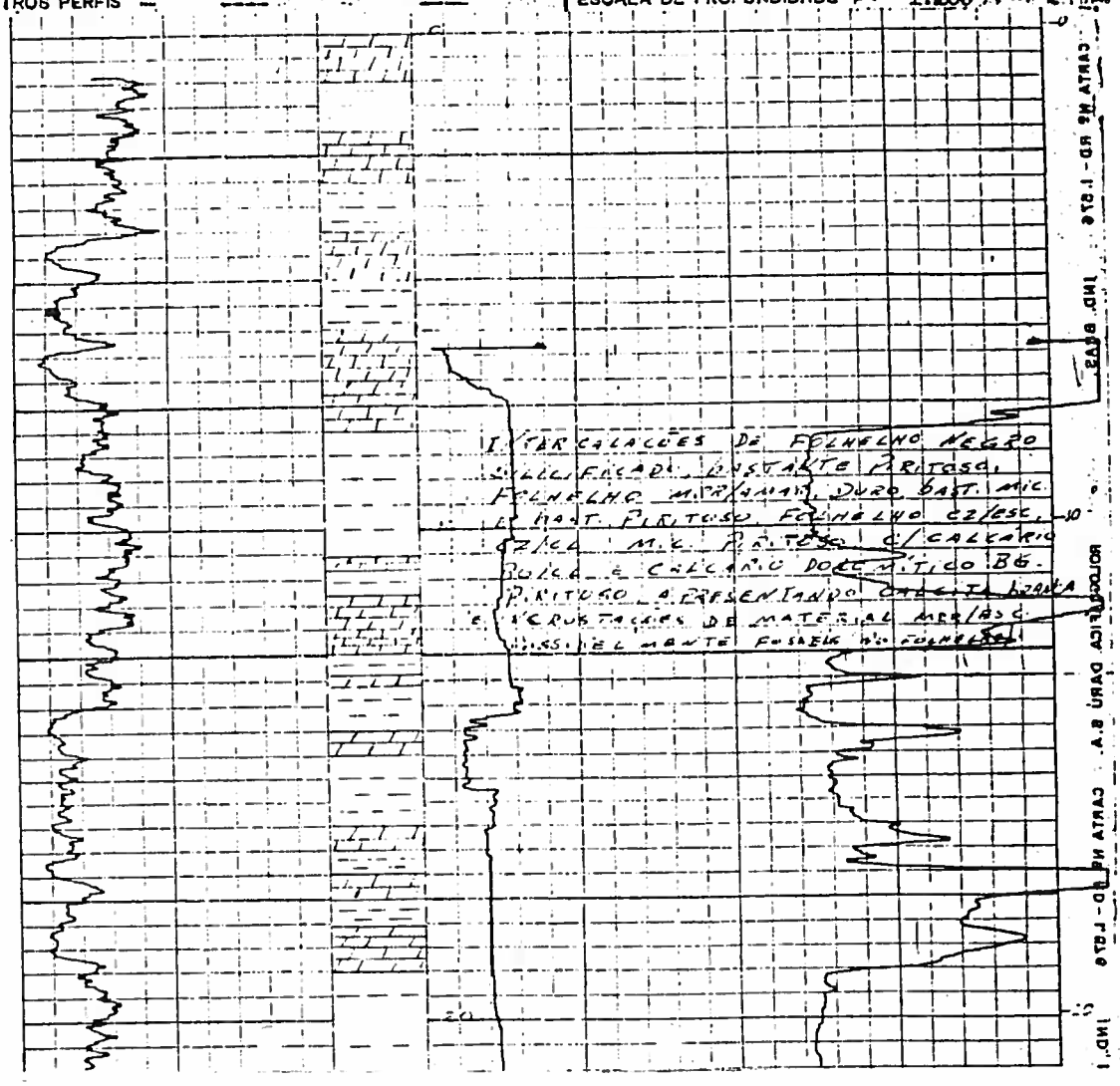
RAIOSGAMA - POTENCIAL EXPONTANEO - RESISTENCIA

COMPANHIA	C.P.R.M.	DADOS DO FURO	DADOS DO EQUIPAMENTO
FURO	2CR/05/PR (SJ-25)	LOCALIZAÇÃO	MARCA [illegible]
MUNICIPIO	CURIUVA	COORDENADAS	MODELO [illegible]
ESTADO	PARANÁ		N.º DO PADRÃO 146 VALOR [illegible]
DISTRITO	CURIUVA	ALTITUDE	N.º DA SONDA [illegible]
SETOR	—	COTA 615,52 m.	COMPRIMENTO 170 cm DIAM. [illegible]
CAMPO	FIGUEIRA	M. R. —	FATOR K (AR) 0,45 [illegible]
PROJETO	CURIUVA		TEMPO MORTO 6,0 [illegible]

	PERFIL GAMA	PERFIL SP-R	LAMA	CORRIDA N.º 1	CORRIDA N.º 2
DATA	13/08/73	13/08/73	NATUREZA	BENTONITA	
ORIGEM MEDIDA	SUPERFÍCIE	SUPERFÍCIE	DENSIDADE	70 P. IN. FT.	
PRIMEIRA LEITURA	257,10 m.	257,80 m.	VISCOSIDADE	32 S.	
ÚLTIMA LEITURA	1,00 m.	6,40 m.	RESISTIVIDADE		
RETRAGEM PERFILADA	256,10 m.	251,40 m.	RESISTIV. NO FUNDO		
PROFUNDIDADE DO FURO	258,15 m.	258,15 m.	pH	9,0	
PROFUNDIDADE ALCANÇADA	257,10 m.	257,80 m.	TEMP. DE CIRCUL.	1:30 h.	
PROF. DO REVESTIMENTO	—	—	TEMP. DO FUNDO	—	
DIÂMETRO DO REVESTIMENTO	—	—			
DIÂMETRO DA BROCA	5 5/8"(2,00)	4 3/4"(240,10)			
DIÂMETRO DA BROCA	4"(258,15)	—			
NÍVEL DO FLUIDO	6,40 m.	6,40 m.			
TEMPO DA OPERAÇÃO	2:30 h.	2:30 h.			
OBSERVADOR	—	—			
OBSERVADOR C.P.R.M.	JUVENIL GOMES	JUVENIL GOMES			
OPERADOR	J. MATILDES	J. MATILDES			

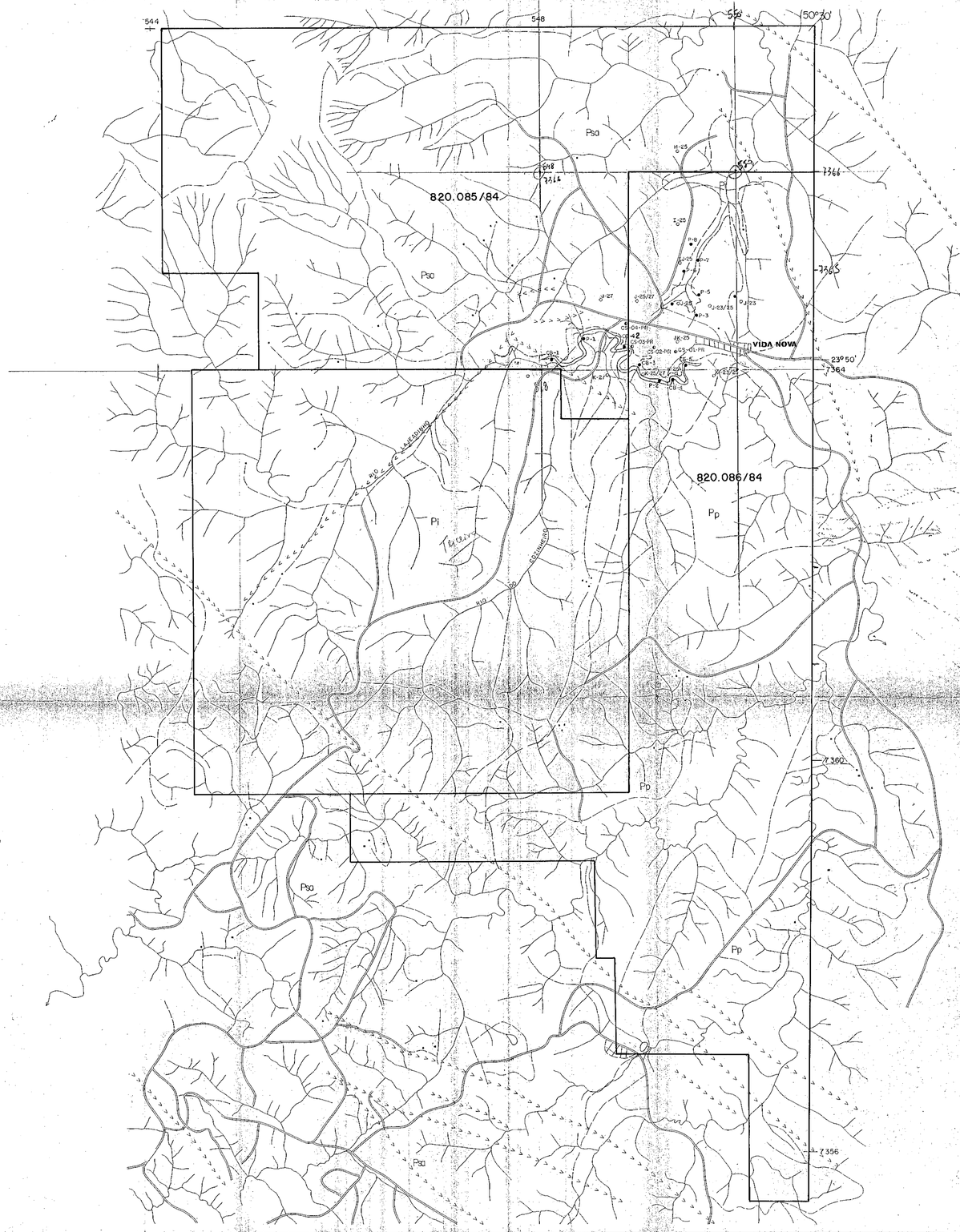
Escalas de Sensibilidade	DE	ATÉ	T.C.	Velocidade do Registro
0 - 100 CPS	257,10	1,00	1 SEG	5,0
0 - 1000 CPS	250,00	246,00	3 SEG	1,5
0 - 200 CPS	186,50	181,50	2 SEG	1,5

OUTROS PERFIS — ESCALA DE PROFUNDIDADE — 1:100



Prof. Curiuva - SJ - 25

NUCLEBRÁS



CONVENÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

- DIQUES DE DIABÁSIO
- PERMIANO
- Psa — FM. SERRA ALTA
- Pi — FM. IRATI
- Pp — FM. PALERMO

GEOLÓGICAS

- CONTATO INFERIDO
- AFLORAMENTO DE CALCÁRIO
- A / B — MOVIMENTO RELATIVO DOS A-BLOCO ALTO — B-BLOCO BAIXO
- FUROS DE SONDAGEM - NUCLEBRAS
- FUROS DE SONDAGEM - MINEROPAR
- POÇOS E CACHIMBOS

TOPOGRÁFICAS

- ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS
- CAMINHOS E TRILHOS
- DRENAGENS
- SEDE DE SÍTIOS E/OU FAZENDAS
- SEDE DE DISTRITO

Obs.: BASE ELABORADA A PARTIR DE FOTO AÉREA 1:25.000

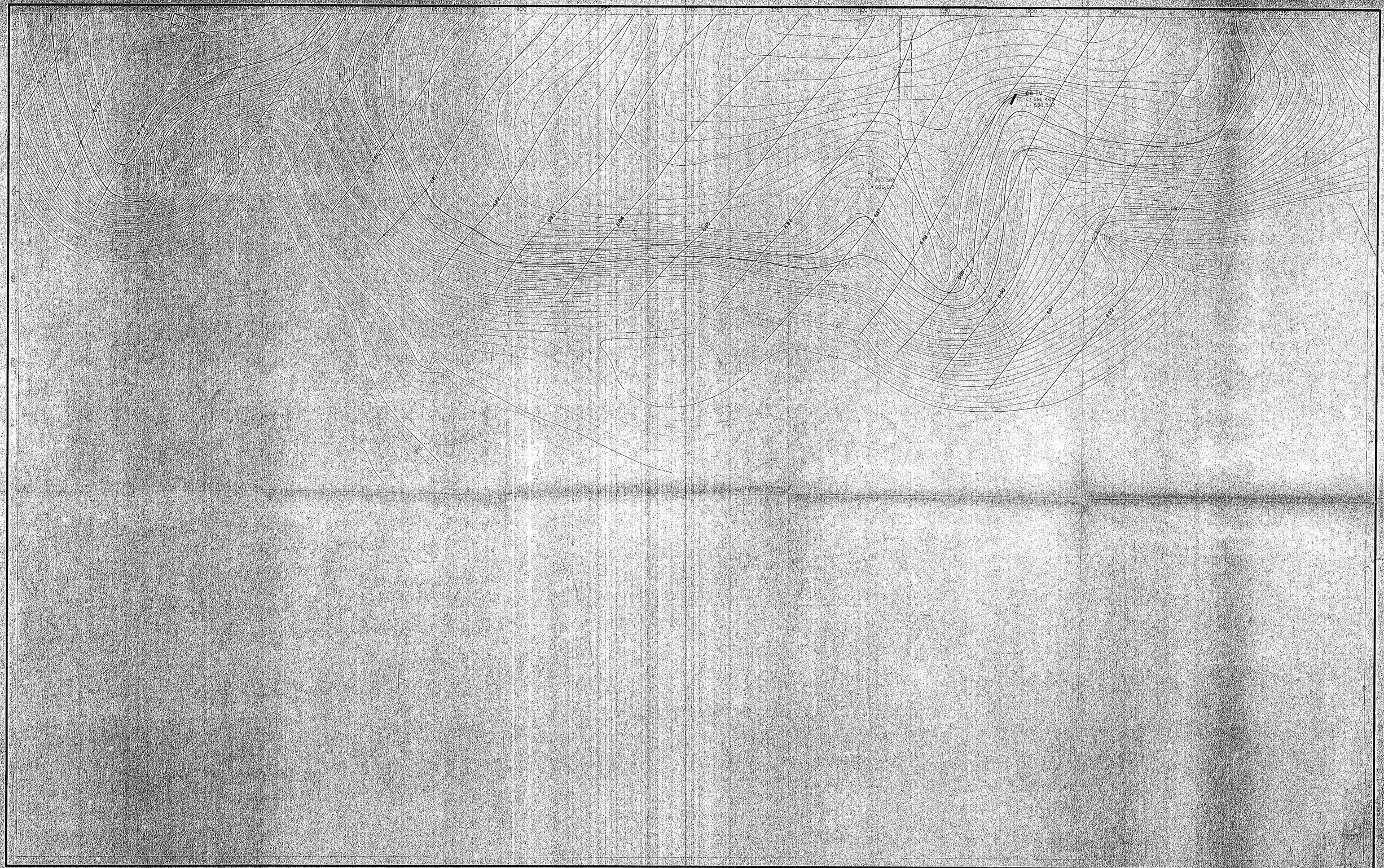
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS	CONVENÇÕES GEOLÓGICAS	ESCALA GRÁFICA	SITUAÇÃO NO ESTADO	SITUAÇÃO NA FOLHA	NORTE
		0 250 500 750 1000 1250m			

MINEROPAR

Sociedade Auxiliar de Geologia Ltda.

GEOLOGIA

AUTOR: ADÃO S. CRUZ	PROGRAMA CALCÁRIO E CARVÃO	CONVENÇÕES
EXECUTOR	PROJETO CALCÁRIO	CÓDIGO
DATA: JUNHO/86		FOLHA
ESCALA: 1:25.000	REQUERENTE: SOCIEDADE AUXILIAR DE GEOLOGIA LTDA. — RESP. TÉCNICO: ADÃO S. CRUZ — CREA 5931	BASE CARTOGRÁFICA
DESENHO: CIDIONEY		



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS	CONVENÇÕES GEOLÓGICAS	ESCALA GRÁFICA	SITUAÇÃO NO ESTADO	SITUAÇÃO NA FOLHA	NORTE
CERCA ESTRADA CHAMENTO HABITAÇÕES CURVAS DE NÍVEL	CACHIMBOS POÇOS FUROS DE SONDA LINHA DE AFLORAMENTO			1 2 3 4	

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES		
PROJETO CALCÁRIO DE SAPOPEMA		
MAPA ISOESTRUTURAL		

SAPOPEMA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CACHIMBOS
- POÇOS
- FUROS DE SONDA
- LINHA DE AFLORAMENTO

ESCALA GRÁFICA

0 10 20 30 40 50m

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

1	2
3	4

NORTE

LINHA DE BASE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

PROJETO CALCÁRIO DE SAPOPEMA

MAPA ISOESTRUTURAL

BASE CARTOGRÁFICA
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO
SECA

CS 04 PR.(696,197)
E: 672,727
L: 669,207

CS 03 PR.(696,373)
E: 677,193
L: 673,713

CS 02 PR.(712,364)
E: 681,624
L: 678,204

CS 01 PR.(711,737)
E: 686,837
L: 685,197

CB-II
E: 676,962
L: 673,712

CB-V
E: 681,972
L: 681,822

CP-III
E: 681,724
L: 678,574

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CERCA
- ESTRADA
- DRENAGENS
- HABITAÇÕES
- CURVAS DE NÍVEL

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- CACHIMBOS
- POÇOS
- FUROS DE SONDA
- P.A.
- LINHA DE AFLORAMENTO

ESCALA GRÁFICA

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

NORTE

MINEROPAR

Mineração de Apiaí S.A.

GERÊNCIA DE OPERAÇÕES

PROJETO CALCÁRIO DE SAPOPEMA

MAPA ISOESTRUTURAL

[redacted]