MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

DNPM 820.136/88

PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

Gilmar Paiva Lima
Engenheiro de Minas

M
553.56
L732p

Curitiba
Setembro/99

Registro n. 070
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 070 Data 10-99

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

DNPM nº 820.136/88

Número do alvará de pesquisa: 1.624, publicado em 06-09-89

Substância mineral requerida: fluorita

Substância mineral pesquisada: calcário

Relatório final de pesquisa aprovado e publicado no Diário Oficial da União de 06 de outubro de 1.997

Solicitação de prorrogação de prazo, por um ano, para apresentação do Plano de Aproveitamento Econômico protocolizado em 02-10-98.

SUMÁRIO

1 - Memorial Explicativo..... 1
2 - Memorial Descritivo da Área..... 1
3 - Localização e Acesso..... 2
4 - Aspectos Fisiográficos..... 2
5 - Aspectos Sócio-Econômicos..... 3
6 - Critérios de Projeto..... 3
7 - Geologia..... 4
7.1 - Geologia Regional..... 4
7.1.1 - Complexo Pré-Setuva..... 5
7.1.2 - Grupo Setuva..... 5
7.1.3 - Grupo Açungui..... 6
7.1.4 - Tectônica Transcorrente..... 6
7.1.5 - Formação Camarinha, Seqüencia Antinha e Grupo Castro.. 7
7.1.6 - Rochas Graníticas..... 7
7.2 - Geologia Local..... 8
7.2.1 - Litofácies Filítica..... 8
7.2.2 - Litofácies de Calcário Bandado..... 9
7.2.3 - Litofácies de Calcarenito Brechado e Fétido..... 9
7.2.4 - Litofácies de Quartzitos Silicificados..... 9
7.2.5 - Litofácies Calcário Maciço..... 10
7.2.6 - Litofácies Calcário Calcoxisto..... 10
7.2.7 - Litofácies de Filonitos..... 10
8 - Trabalhos Realizados..... 11
9 - Reservas e Teores..... 12
10 - Análise de Mercado..... 12
10.1 - Calcário Para Corretivo Agrícola..... 12
10.2 - Cal..... 14
11 - Lavra..... 18
11.1 - Parâmetros e Premissas Adotadas..... 18
11.1.1 - Escala de Produção..... 18
11.1.2 - Método de Lavra..... 19
11.1.3 - Recuperação na Lavra..... 19
11.1.4 - Reserva Lavrável e Vida Útil..... 19
11.1.5 - Estéril a ser Removido..... 20
11.1.6 - Regime de Operação..... 20
11.2 - Plano da Lavra..... 20
11.3 - Desenvolvimento da Mina..... 21
11.4 - Perfuração e Desmonte do Minério..... 22
11.4.1 - Plano de Fogo..... 22
11.4.1.1 - Parâmetros Adotados..... 22
11.4.1.2 - Afastamento..... 22

11.4.1.3 - Espaçamento..... 23
11.4.1.4 - Subfuração..... 23
11.4.1.5 - Comprimento Total do Furo..... 23
11.4.1.6 - Volume de Minério Desmontado por Furo..... 23
11.4.1.7 - Altura da Carga de Base..... 23
11.4.1.8 - Altura da Carga de Coluna..... 23
11.4.1.9 - Altura do Tampão..... 24
11.4.1.10 - Quantidade de Explosivos na Base..... 24
11.4.1.11 - Quantidade de Explosivos na Coluna..... 24
11.4.1.12 - Quantidade Total de Explosivos por Furo..... 24
11.4.1.13 - Razão de Carga..... 24
11.4.1.14 - Razão de Perfuração..... 24
11.4.1.15 - Número de Furos por Mês..... 25
11.4.2 - Equipamentos de Perfuração..... 25
11.4.3 - Desmonte..... 25
11.4.3.1 - Explosivos..... 25
11.4.3.2 - Acessórios..... 26
11.5 - Carga do Minério e Estéril..... 26
11.6 - Transporte do Minério e Estéril..... 27
12 - Beneficiamento..... 28
12.1 - Capacidade da Planta e Escala de Produção..... 28
12.2 - Descrição do Processo..... 28
12.3 - Equipamentos e Instalações..... 29
12.4 - Regime de Operação..... 29
13 - Calcinação..... 30
13.1 - Descrição do Processo..... 30
13.2 - Produção..... 30
13.3 - Equipamentos..... 30
13.4 - Regime de Operação..... 31
14 - Fluxograma do Processo..... 31
15 - Estrutura de Apoio Operacional..... 31
16 - Segurança e Higiene do Trabalho..... 31
17 - Análise Ambiental..... 32
17.1 - Abertura de Acessos..... 33
17.2 - Decapeamento..... 33
17.3 - Deposição do Estéril..... 34
17.4 - Perfuração..... 34
17.5 - Desmonte..... 35
17.6 - Beneficiamento / Calcinação..... 35
18 - Estudo Econômico e Financeiro..... 36
18.1 - Previsão de Receitas..... 36
18.2 - Inversões no Projeto..... 36
18.2.1 - Estradas, Acessos e Pátios..... 36
18.2.2 - Máquinas, Veículos e Equipamentos..... 36
18.2.3 - Capital de Giro..... 37

18.2.4 - Quadro Resumo dos Investimentos..... 37
18.3 - Custos Operacionais Anuais..... 37
18.4 - Depreciações..... 39
18.5 - Cronograma Físico / Financeiro do Projeto..... 39
18.6 - Análise da Viabilidade Econômica..... 40
18.6.1 - Demonstrativo de Receitas e Despesas Anuais..... 40
18.6.2 - Tempo de Retorno do Investimento..... 40
19 - Conclusões..... 40

1 - MEMORIAL EXPLICATIVO

Submete-se à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o Plano de Aproveitamento Econômico da jazida de calcário, localizada nos municípios de Adrianópolis e Cerro Azul, com relatório final de pesquisa aprovado e publicado no Diário Oficial da União de 06 de outubro de 1.997.

Como requerente, Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR, Sociedade de Economia Mista, vinculada à Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e do Desenvolvimento Econômico, autorizada a funcionar como empresa de mineração por força do Alvará nº 3.165, de 18-05-78, publicado no Diário Oficial da União de 12-06-78, devidamente arquivado na Junta Comercial do Estado do Paraná sob o nº 125.665, CGC nº 77.635.126/0001-67, com sede à Rua Constantino Marochi, 800, na cidade de Curitiba, estado do Paraná.

A pesquisa geológica realizada na área pela MINEROPAR constituiu de fotointerpretação, mapeamento geológico, geoquímica, análises petrográficas, levantamento topográfico, sondagens, análises químicas e caracterização tecnológica a nível de laboratório. Para realização dessa pesquisa, foram investidos na área R$ 51.540,00 em valores históricos, que corrigidos atingem o valor de R$ 64.950,00.

O Relatório Final de Pesquisa foi apresentado ao DNPM em 05-09-95, sendo sua aprovação publicada no Diário Oficial da União de 06-10-97. Este relatório demonstrou a existência de uma reserva medida de 354.986.000 t de minério, com teores médios de 44,20% de CaO e 3,48% de MgO.

Prevê-se a utilização do minério a ser produzido na obtenção de cal calcítica virgem e hidratada e corretivo agrícola. Como a qualidade do minério atende as especificações para uso pela industria cimenteira, este poderá vir a ser utilizado para tal fim, não sendo no entanto considerado tal fato no presente plano, já que para isto, faz-se necessário a implantação de uma unidade industrial na região, ação esta de atração de investimentos que a MINEROPAR vem desenvolvendo, mas até a presente data sem uma intenção concreta de viabilização.

2 - MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA

O polígono delimitador da área em questão é representado na Figura 01, com um vértice a 1.949 m no rumo verdadeiro de 17° 15' SW do PA-05 (Projeto Cerro Azul), e os lados a partir deste vértice com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros:

PA - 01	1.949 m	17° 15'	Sudoeste
01 - 02	2.336 m		Leste
02 - 03	1.467 m		Sul
03 - 04	586 m		Oeste
04 - 05	750 m		Sul
05 - 06	1.750 m		Oeste
06 - 01	2.217 m		Norte

3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A jazida em questão está situada no município e comarca de Cerro Azul, região nordeste do estado do Paraná, no vale do rio Ribeira, e delimitada pelas coordenadas UTM 7264 a norte, 7261 a sul, 688 a oeste e 691 a leste.

O acesso, a partir de Curitiba, pode ser feito através da rodovia asfaltada PR-092 (Rodovia dos Minérios) até Rio Branco do Sul, num percurso de 30 km, e a partir daí, por estrada macadamizada, com boas condições de tráfego durante o ano todo, mais 51 km, até a cidade de Cerro Azul. Da sede desse município toma-se estrada secundária, em direção ao município de Adrianópolis, num percurso aproximado de 25 km, até a localidade de Lajeado de São Francisco, quando atinge-se a área em questão. O interior da área de pesquisa é alcançado através de estradas secundárias, caminhos e trilhas existentes.

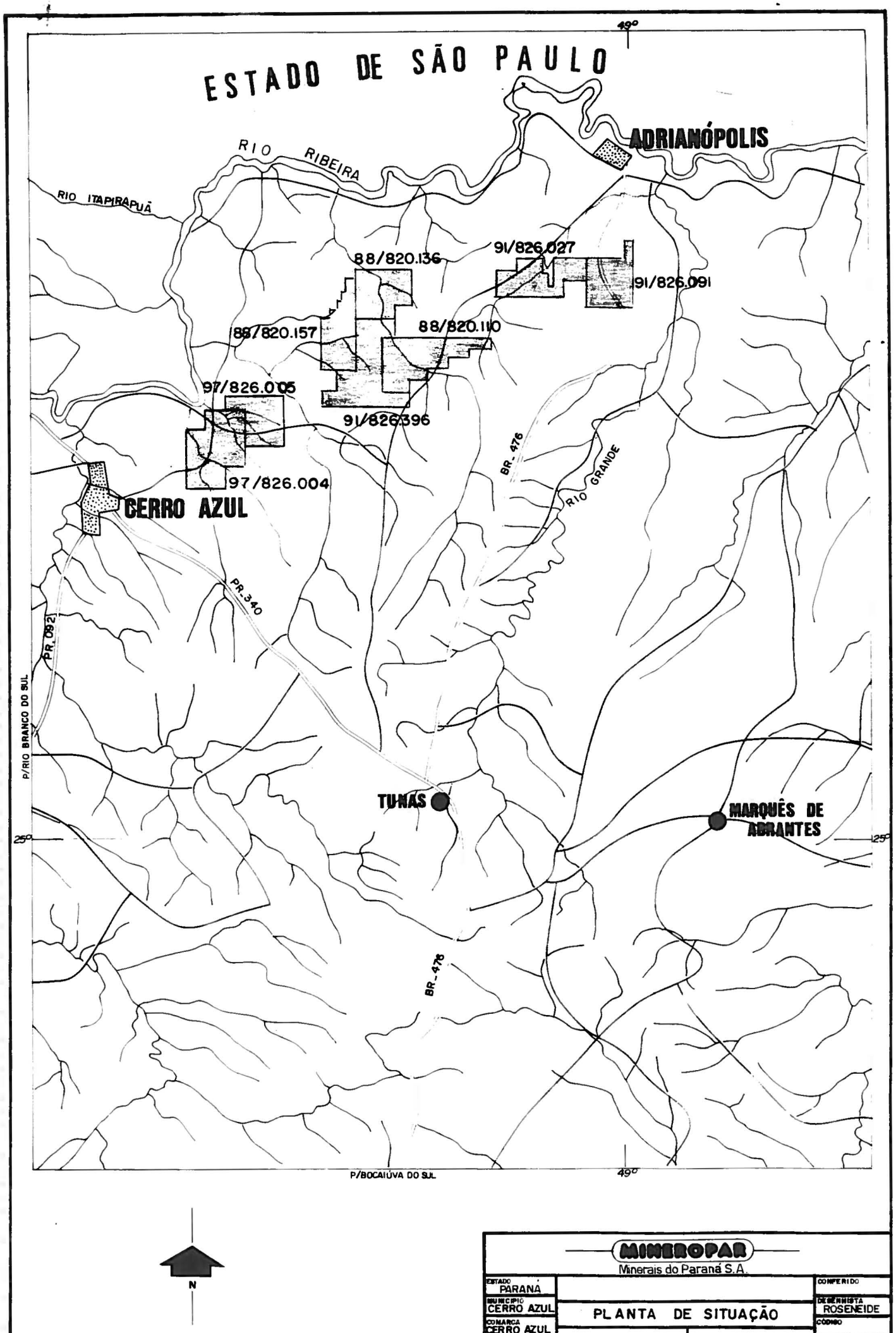
4 - ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

A área pesquisada está localizada na região do Primeiro Planalto Paranaense, aí caracterizado por um relevo tipicamente montanhoso, com cursos d'água rápidos e encaixados, pouco propícios ao desenvolvimento de depósitos aluvionares extensos, e rejuvenescido pelo profundo entalhamento do Rio Ribeira.

Domina uma paisagem de vertentes íngremes e vales encaixados em "V", seguindo as direções dos principais falhamentos. O principal acidente fisiográfico é sem dúvida o rio Ribeira, que nessa altura apresenta um forte gradiente e tem o seu traçado condicionado pelo falhamento de direção nordeste.

Dentre os tributários do rio Ribeira, destacam-se os rios Canha, Mato Preto e Rio do Forno.

A vegetação é antropomorfa, sendo que vestígios de vegetação nativa podem ser observados nos cumes de algumas elevações e em algumas matas ciliares.


ESTADO DE SÃO PAULO
49°
ADRIANÓPOLIS
RIO RIBEIRA
RIO ITAPIRAPUÃ
91/826.027
88/820.136
91/826.091
88/820.157
88/820.110
97/826.005
91/826.396
97/826.004
CERRO AZUL
BR-476
RIO GRANDE
PR-340
PR-092
P/RIO BRANCO DO SUL
TUNAS
MARQUÊS DE ADRANTES
25°
25°
BR-476
P/BOCAIÚVA DO SUL
49°
N
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.
ESTADO PARANÁ
MUNICÍPIO CERRO AZUL
COMARCA CERRO AZUL
DISTRITO
ESCALA 1:250.000
PLANTA DE SITUAÇÃO
MINEROPAR Minerais do Paraná S.A.
CONFERIDO
DESENHISTA ROSENEIDE
CÓDIGO
FOLHA
FIGURA 1

O clima é subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e tendência de concentração das chuvas (temperaturas médias superiores a 22°C), invernos com geadas pouco freqüentes (temperaturas médias inferiores a 18°C) e sem estação seca definida.

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

5 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

O município de Cerro Azul faz parte da região metropolitana de Curitiba, com uma área de 1.193 km^2 e com sua sede nas coordenadas 24° 29' 25" S de latitude e 49° 15' 45" W de longitude e com uma altitude média de 393 metros.

A população do município é de aproximadamente 18.000 habitantes, sendo que 74% dos seus habitantes vivem no meio rural.

A sede do município dispõe de uma infra-estrutura relativamente boa, com agência bancária, escolas primária e secundária, energia elétrica, correio e telefone.

Dentre as atividades econômicas destaca-se a agricultura, com a produção de tangerina e laranja, a produção de leite, extração mineral e madeira.

6 - CRITÉRIOS DE PROJETO

Para elaboração do presente plano, foram utilizados os seguintes critérios técnicos e econômicos:

- reserva lavrável: 131.500.000 t

- reserva recuperável: 124.900.000 t

- peso específico do minério "in situ": 2,6 t/m^3

- peso específico do minério solto: 1,9 t/m^3

- peso específico do minério beneficiado: 1,7 t/m^3

- peso específico do minério solto: 1,9 t/m^3

- peso específico do minério beneficiado: 1,7 t/m^3

- produção prevista:

  - 60.000 t/ano = 35.300 m^3/ano
  - 5.000 t/mês = 2.950 m^3/mês
  - 200t/dia = 118 m^3/dia

- altura das bancadas: 10 m

- inclinação das bancadas: 10°

- nível base das bancadas: 540 m

- valor de transferência: R$ 4,00/t

- 1 US$ = R$ 1,90

7 - GEOLOGIA

A descrição geológica da área foi subdividida nos seguintes itens:

- Geologia Regional
  - Complexo Pré-Setuva
  - Grupo Setuva
  - Grupo Açungui
  - Tectônica Transcorrente
  - Formação Camarinha, Seqüência Antinha e Grupo Castro
  - Rochas Graníticas
- Geologia Local
  - Litofácies Filítica
  - Litofácies de Calcário Bandado
  - Litofácies de Calcarenito Brechado e Fétido
  - Litofácies de Quartzitos Silicificados
  - Litofácies Calcário Maciço
  - Litofácies Calcário Calcoxisto
  - Litofácies de Filonitos

As unidades litoestratigráficas desta faixa, de acordo com os trabalhos de Fiori e Soares são a seguir apresentadas.

7.1.1 - Complexo Pré-Setuva

As rochas Pré-Setuva afloram nos antiformes do Setuva, Betara e Anta Gorda sob as rochas dos grupos Açungui e Setuva, na região de Mato Preto sob as rochas da Formação Água Clara e no Antiforme do Alto Açungui.

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

Estas rochas sofreram intenso tectonismo com reorientação, achatamento e estiramento mineral, causado pelos eventos de deformação e transporte tectônicos das unidades sobrejacentes (grupos Setuva e Açungui) gerando zonas de milonito-gnaisses até ultramilonitos.

7.1.2 - Grupo Setuva

As litologias do Grupo Setuva compreendem uma seqüência vulcano-sedimentar desenvolvida no Proterozóico Médio, polideformada e metamorfoseada nas zonas da biotita e granada, atingindo localmente a zona de estaurolita.

Este grupo é subdividido em duas formações: Perau e Água Clara.

A Formação Perau ou Seqüência Perau de Takahaski ocorre na região da Mina do Perau e numa estreita faixa bordejando a Falha da Lancinha a noroeste. Corresponde a um consistente empilhamento litológico com quartzitos e quartzo-xistos basais, uma unidade carbonática intermediária com níveis de metavulcânicas félsicas e máficas, xistos carbonosos e metacherts, ambas sobrepostas por uma unidade terrígena superior (granada-moscovita-biotita-quartzo xistos).

A Formação Água Clara ocorre principalmente bordejando o Complexo Granítico Três Córregos. É subdividida em duas fácies: uma carbonática basal e outra vulcano-sedimentar, na porção superior da seqüência.

As rochas deste grupo foram submetidas a um processo de dobramento isoclinal fechado com transposição dos planos, relacionado a um cisalhamento

dúctil de baixo ângulo (Soares, 1987). Este processo se desenvolveu em condições termodinâmicas nas zonas da biotita e granada, até a estaurolita.

7.1.3 - Grupo Açungui

O Grupo Açungui é constituído pela Formação Capiru, situada a SE da Falha da Lancinha; pela Formação Votuverava, situada entre a falha da Lancinha e o Complexo Granítico Três Córregos; e pela Formação Itaiacoca, situada entre os complexos graníticos Três Córregos e Cunhaporanga.

Sua principal característica é a intensa deformação por cisalhamento rúptil-dúctil, de baixo ângulo, com intenso transporte ao longo dos planos. Este fenômeno lenticularizou e reempilhou as unidades num sistema de cavalgamento associado a metamorfismo na fácies xisto verde, zonas da clorita e início da biotita.

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

7.1.4 - Tectônica Transcorrente

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

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

O segundo evento, denominado de "Evento Lancinha", corresponde à reativação rúptil-dúctil a rúptil, em tempos brasilianos, dos antigos planos de fraqueza do Evento Cubatão levando à deformação dos metassedimentos do Grupo Açungui em nível estrutural médio.

7.1.5 - Formação Camarinha, Seqüência Antinha e Grupo Castro

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

A Formação Camarinha foi descrita como sendo constituída por uma seqüência litológica com conglomerados imaturos que gradam a siltitos e lamitos vermelhos. Para o topo ocorrem lamitos, siltitos e conglomerados lamíticos polimíticos. Soares (op. cit.) descreve um ambiente de sedimentação de leques aluviais a deltaicos e litorâneos, e metamorfismo incipiente associado à foliação ardosiana nos pelitos.

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

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

São observados andesitos de derrames subaquosos e riolitos de centros e domos vulcânicos subaéreos, este último capeando o pacote sedimentar.

7.1.6 - Rochas Graníticas

O magmatismo ácido granitóide é uma das principais feições do Ciclo Brasiliano no sul-sudeste do Brasil, caracterizando-se tanto por uma grande variedade de tipos petrográficos quanto pela significativa distribuição areal. No estado do Paraná ocorrem com abundância tanto na Faixa de Dobramento da Província Mantiqueira, quanto nos terrenos granulíticos-migmatíticos mais antigos da região costeira.

São muitos os trabalhos acerca dos granitos que ocorrem no estado do Paraná - geocronológicos, petrogenéticos, metalogenéticos, de enquadramento - que, somados, conduzem a uma melhor compreensão do tema.

Na década de 60 surgiram os trabalhos, caracterizando os granitos da Serra do Mar (no Maciço de Joinville) como de origem alcalina e subalcalina.

Posteriormente demonstrou-se que o alojamento de muitos corpos graníticos teria sido controlado por estruturas dobradas, ocupando freqüentemente núcleos antiformais, áreas propícias ao alojamento de corpos tardi a pós-magmáticos, bem como para o surgimento de fenômenos metassomáticos. Para o Três Córregos este processo é predominantemente sódico, interpretando-se como um autometassomatismo ligado às soluções residuais do próprio magma. A exceção dos álcalis, este metassomatismo não afetou de modo significativo o seu quimismo.

Os trabalhos mais recentes (a partir de 1980) acerca destas rochas e que englobam o Paraná, mostram fortes conotações petrogenéticas, metalogenéticas e de tentativas de enquadramento geotectônico.

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

7.2 - Geologia Local

O mapeamento litofaciológico, permitiu individualizar várias litofácies carbonáticas, a seguir descritas.

7.2.1 - Litofácies Filítica

Nesta litofácies as rochas são de granulação muito fina (síltico-argilosa), e normalmente alterada em superfície. Possui um desenvolvimento interno de foliação, normalmente marcado por planos milimétricos com desenvolvimento de sericita (sedocidade nos planos) que lhe confere aspecto filítico (partição em folhas milimétricas) e, às vezes, com desenvolvimento de clivagem ardosiana, quando possui granulação mais grosseira (síltico-arenosa).

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

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

7.2.2 - Litofácies de Calcário Bandado

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

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

7.2.3 - Litofácies de Calcarenito Brechado e Fétido

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

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

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

7.2.4 - Litofácies de Quartzitos Silicificados

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

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

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

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

7.2.5 - Litofácies Calcário Maciço

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

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

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

7.2.6 - Litofácies Calcário Calcoxisto

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

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

7.2.7 - Litofácies de Filonitos

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

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

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

8 - TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos de pesquisa mineral realizados na área do prospecto envolveram as seguintes etapas:

- Fotointerpretação: realizada sobre uma área de aproximadamente 60 km^2, na escala 1:25.000, através do uso de fotografias aéreas do ITCF - 1.980, executadas pela AEROSUL S/A.

- Mapeamento geológico: foi realizado a nível de semidetalhe e detalhe. No primeiro caso, a cartografia geológica foi realizada em toda a área do alvará, em escala 1:25.000, objetivando caracterizá-la estruturalmente e definir os principais litotipos. A nível de detalhe, na escala 1:10.000, o mapeamento geológico foi realizado nas faixas portadoras de rochas carbonáticas, identificadas nas etapas anteriores.

- Prospecção geoquímica: em toda a região foi realizado pela MINEROPAR um levantamento geoquímico de sedimento de corrente e concentrado de bateia visando chumbo e fluorita respectivamente. Para fluorita foi feito um estudo orientativo sobre a ocorrência do Braz, e para chumbo optou-se por aproveitar os resultados obtidos no estudo orientativo executado pela CPRM.

- Topografia: foram implantadas malhas topográficas sobre as principais zonas mineralizadas, tendo por objetivo orientar o levantamento geológico de detalhe.

- Sondagens: para avaliação do comportamento das faixas de calcário em sub-superfície, bem como na obtenção de dados para o cálculo das reservas foi realizado um furo de sondagem rotativa, com recuperação dos testemunhos, perfazendo um total de 65,60 m.

- Análises químicas: a amostragem litoquímica foi realizada nas faixas portadoras de rochas carbonáticas, de modo sempre perpendicular à direção das camadas. As amostras foram coletadas de forma composta, a cada 20 m, tomando-se fragmento de todos os afloramentos existentes nestes intervalos. Os furos de sondagem foram analisados com suporte de sondagem variando de aproximadamente 20 cm a 2 m,

de acordo com o observado na descrição dos testemunhos. As amostras foram moídas a -80 mesh no laboratório da MINEROPAR e enviadas ao TECPAR - Instituto de Tecnologia do Paraná, para serem analisados os seguintes elementos: perda ao rubro, insolúvel ao HCl, Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, CaO e MgO.

- Cálculo de cubagem: para a determinação das reservas de minério na área pesquisada, foi utilizado o método de cubagem através de blocos, sendo determinadas as áreas provenientes da interceptação de perfis verticais com a interpretação do corpo mineralizado, obtido através de informações superficiais e de furos de sonda.

9 - RESERVAS E TEORES

Com base no método de cubagem através de blocos, utilizando-se as áreas de influência e espessura média dos corpos mineralizados, obtidos através dos furos de sondagem e perfis topográficos locais, foram determinadas a reservas e teores de minério.

Tipo de Reserva	Tonelagem	Teores	
		CaO	MgO
Medida	354.986.000 t	44,20%	3,48%

10 - ANÁLISE DE MERCADO

10.1 - Calcário para Corretivo Agrícola

No Paraná existe um nítido contraste entre as empresas produtoras de calcário para utilização pela indústria cimenteira e aquelas produtoras de calcário para corretivo agrícola. As primeiras são em número reduzido, de grande porte e com produção cativa, sendo que durante o ano de 1.991 foram produzidas 3.972.029 toneladas de minério para tal uso. Já as empresas produtoras de calcário para fins agrícolas são numerosas e via de regra de pequeno a médio porte, sendo que no mesmo ano a sua produção total foi de 2.631.890 t.

As lavras para explotação de rochas calcárias para uso agrícola no estado são a céu aberto, em sua grande maioria com bancadas a meia encosta, e com os processos de extração mecanizados, semi-mecanizados ou manuais, dependendo do porte da empresa.

Nos parâmetros adotados pelo Centro Brasileiro de Apoio a Pequena e Média Empresa - CEBRAE, para a classificação do porte das empresas produtoras de rochas calcárias do estado, tem-se que, com exceção das cimenteiras, 47% são classificadas como micro empresas; 51% como pequenas empresas e apenas 2% podendo ser classificadas como média empresas.

O mercado produtor de calcário para corretivo agrícola no estado do Paraná é um oligopólio competitivo, com as seis maiores empresas respondendo por 39,5% do mercado em 1.990, e a complementação da produção sendo de responsabilidade das 81 empresas restantes.

Os municípios produtores de calcário no estado do Paraná localizam-se na porção sudeste do estado, mais especificamente na região metropolitana de Curitiba e municípios de Castro e Ponta Grossa.

No ano de 1.989 foram oito os municípios produtores de calcário para corretivo agrícola no estado e nove em 1.990, sendo que destes os quatro mais importantes responderam por 95,7% da produção total em 1.989 e por 93,4% desta produção em 1.990.

A distribuição da produção no estado é apresentado na tabela a seguir:

Município	Empresas Produtoras		Quantidade Produzida (t)	
	Ano		Ano	
	1.989	1.990	1.989	1.990
Colombo	20	20	1.025.494	950.301
Rio Branco do Sul	16	21	724.632	748.282
Almirante Tamandaré	28	29	974.301	675.227
Castro	8	8	565.158	630.749
Campo Largo	1	2	42.541	109.870
Ponta Grossa	3	3	53.840	58.553
Bocaiúva do Sul	2	2	49.892	42.525
Jaguariaiva	1	1	206	632
Adrianópolis	1	1	-	-
Total	79	87	3.436.064	3.216.142

Excetuando a indústria cimenteira, aproximadamente 70% da produção de calcário do estado do Paraná é destinado a produção de corretivo agrícola. Este é bastante competitivo no mercado nacional, sendo que no ano de 1.990, 34% da produção paranaense foi exportada para outros estados.

O corretivo agrícola no Brasil percorre grandes distâncias, principalmente o paranaense, que beneficia-se do fluxo de mercadorias para o porto de Paranaguá ou para a região metropolitana de Curitiba, sendo transportado como frete de retorno, na forma à granel, não exigindo modificações das carrocerias dos caminhões. O fluxo de soja com origem na região centro-oeste, tanto para as empresas esmagadoras da região de Curitiba, quanto para o embarque no porto de Paranaguá, viabiliza a exportação do corretivo agrícola paranaense para os estados produtores de soja.

Assim, o corretivo agrícola paranaense é bastante competitivo, contribuindo para este fato os preços praticados pela setor, que por constituir-se num segmento composto por um número relativamente grande de pequenas e médias empresas, pratica uma elevada concorrência, aliado ao frete de retorno e a entrega produto no local de consumo, pelo próprio caminhoneiro, evitando despesas de transbordo e de movimentação de cargas.

10.2 - Cal

A indústria da cal no Brasil surgiu em 1.549, quando da instalação das primeiras caieiras para a fabricação de cal virgem a partir de conchas calcárias, usadas nas argamassas de revestimentos e pinturas do casario da cidade de Salvador. Desta data até a década de 30, a fabricação de cal foi voltada, principalmente, para as obras de construção civil, e em menor proporção para as indústrias de açúcar, tratamento de águas potáveis e de couro. A partir da década de 50, a indústria brasileira de calcinação de calcário passou por um estágio de rápido desenvolvimento tecnológico e produtivo, em função do grande surto ocorrido nas indústrias da construção civil, do açúcar, e do surgimento da indústria de celulose e da grande siderurgia.

As reservas brasileiras de calcários destinadas à indústria caieira são superiores a 8 bilhões de toneladas, plenamente adequadas para a produção dos diversos tipos de cales, tanto virgem como hidratada.

Segundo dados do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, a produção mundial de cal foi de 154 milhões de toneladas em 1.991, dos quais o Brasil produziu 5 milhões de toneladas, respondendo por 3,2% da produção mundial. No período de 1.984 a 1.991, a produção brasileira ficou entre 4,5 a 5,7 milhões de toneladas, sendo 65% de cal virgem e 35% de cal hidratada. O consumo aparente brasileiro é muito pequeno se comparado com o americano onde se consome cerca de 80 kg/ano "per capita" contra 33 kg/ano no Brasil.

Os preços praticados no Brasil, segundo dados do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, variam entre US$ 60,00 a 70,00/t da cal hidratada comercializada em sacos de 20 kg e entre US$ 26,00 a 38,00/t da cal virgem comercializada em pedra e a granel.

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

Toda a produção de São Paulo é absorvida no próprio estado, havendo ainda importação, principalmente de Minas Gerais, frente à necessidade de cales especiais (cales de alto cálcio) para a indústria química e principalmente para tratamento de água e obras de saneamento básico.

A capacidade instalada anual para a produção de cal no estado do Paraná é de cerca de 1.200.000 de toneladas. A sua principal destinação é para a construção civil, com o estado produzindo basicamente cal virgem em pedra, cal concentrada e hidratada. Somente a cal em pedra é comercializada à granel, sendo que os tipos restantes são comercializados na forma ensacada.

A produção paranaense estimada com base na participação do estado na produção nacional, historicamente tem ficado em torno de 750 mil t/ano de cal, com variações de 690 a 830 mil t/ano no período de 1.984 a 1.991, segundo dados do DNPM. Em levantamentos feitos pela MINEROPAR, com base na produção declarada, esses valores são mais conservadores e se situam em torno de 580 mil t/ano, com variações de 491 a 680 mil t/ano.

As empresas produtoras de calcário para a fabricação de cal foram em número de 17 em 1.989 e 20 em 1.990. Essas empresas produziram 224.251 t em 1.989 e 464.229 t em 1.990, o que representou 7 e 14%, respectivamente, da quantidade total de calcário produzido no estado nestes anos.

Algumas empresas de outros estados adquirem a cal virgem em pedra para o beneficiamento em suas unidades moageiras para os mais diversos fins, absorvendo aproximadamente 8% da produção total.

Com relação ao mercado consumidor, este é bastante diversificado, porém existindo dois segmentos que se destacam e que em conjunto respondem por mais de 60% do mercado consumidor nacional, que são a siderurgia e a construção civil. Outros importantes segmentos consumidores e que possuem uma tendência em aumentar a sua participação, são a indústria de papel e celulose, fruto do grande desenvolvimento do Brasil neste setor, e a de tratamento de água tanto para consumo humano quanto nos programas de despoluição de lagos e rios.

Na tabela a seguir é apresentada a estrutura do mercado consumidor brasileiro da cal no período de 1.977 a 1.986, de acordo com a Associação Brasileira dos Produtores de Cal:

Setor Industrial	1.977 (%)	1.978 (%)	1.979 (%)	1.980 (%)	1.986 (%)	Estimativa de consumo(t)
Siderurgia	32,9	39,4	43,8	44,2	35,5	1.775.000
Construção civil	42,3	39,4	36,8	35,4	26,5	1.325.000
Papel e celulose	4,2	4,1	4,2	4,1	15,5	775.000
Petroquímica	--	--	--	--	4,2	210.000
Tratamento de águas	1,8	1,6	1,9	2,1	4,1	205.000
Álcalis	4,2	3,1	2,7	3,6	3,1	155.000
Açúcar	5,1	4,1	3,0	3,1	2,3	115.000
Tintas	3,7	3,2	2,8	2,5	1,9	95.000
Carbureto de cálcio	3,9	3,4	3,0	3,2	1,6	80.000
Alumina	0,7	0,6	0,7	0,8	1,4	70.000
Outros	--	--	--	--	4,0	195.000
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	5.000.000

O Brasil é um importante produtor de aço mundial, produzindo cerca de 24 milhões de toneladas deste produto em 1.992. O setor siderúrgico nacional está concentrado nos estados de Minas Gerais que em 1.992 participou com cerca de 40% da produção nacional, seguido do estado do Rio de Janeiro com cerca de 24%, São Paulo com 17% e Espírito Santo com 14%.

No setor de papel e celulose, o Brasil, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose - ANPC, conta com 191 empresas. O Paraná é o segundo maior produtor do país, e em 1.989 o estado participou com 14,1% da produção nacional de celulose e 22,5% na fabricação de papel, perdendo apenas para São Paulo. O estado do Paraná tem 29 empresas produtoras de papel, 5 de pasta química e semi-químicas e 37 de pasta mecânica. Os estados do Sul em conjunto respondem por aproximadamente 33% da produção de papel e celulose brasileiro.

No saneamento básico existem boas perspectivas de aumento de mercado uma vez que o Brasil apresenta déficit no sistema de redes de esgotos e no de abastecimento de água tratada. A cal destaca-se na proteção à saúde pública, sendo utilizada no tratamento de águas residuais ou para fins potáveis, eliminando vírus e bactérias.

No caso especifico do Paraná, a construção civil é o grande consumidor da cal, havendo possibilidades de se explorar vários segmentos de mercado consumidores já tradicionais, além de outros mercados emergentes.

A estrutura do mercado consumidor paranaense da cal referente ao ano de 1986 é a seguir apresentada:

Setor de Consumo	%	t/ano
Construção civil	81,0	500.580
Em pedra para outros estados	8,0	49.440
Tintas	4,0	24.720
Agricultura	3,0	18.540
Indústria química	0,8	4.944
Siderurgia	0,7	4.326
Curtumes	0,5	3.090
Artefatos de cimento	0,5	3.090
Fertilizantes	0,4	2.472
Fundição	0,4	2.472
Tratamento de água	0,3	1.854
Papel	0,2	1.236
Refinarias de álcool	0,1	618
Óleos lubrificantes	0,1	618
Total	100,0	618.000

Como possibilidade de novos mercados para a indústria da cal no Paraná tem-se o mercado de cal hidratada para tratamento de água. O consumo deste insumo pelas companhias estaduais de água dos estados do Sul (CASAN-SC; CORSAN-RS; e SANEPAR-PR) é estimado em cerca de 11.000 t/ano e o abastecimento é feito pelas companhias de São Paulo e Minas Gerais, a um preço FOB de cerca de R$ 110,00 /t.

Outra possibilidade de mercado é o da cal para a indústria de papel. A exemplo da cal para tratamento da água, o consumo de cal pela indústria de papel é significativo, sendo os mercados produtores paulista e mineiro os atuais fornecedores.

Para calcinação do calcário são utilizados fornos, sendo que no estado os principais tipos utilizados são:

- Forno de barranco vertical contínuo a lenha: a maioria dos fornos do Paraná são do tipo de barranco vertical contínuo, tendo a lenha como combustível. É um forno de alvenaria, com chaminé "boca de fogo" e "cinzeiro" cilíndrico, com revestimento de tijolos recozidos e refratários, geralmente encravados a meia encosta e sustentado por estruturas de alvenaria ou metálicas. É contínuo, com carga e descarga semi-automáticas, sem recuperação de calor dos gases e da cal virgem. A principal manutenção feita no forno é a troca dos revestimentos refratários, feita a cada 24 meses aproximadamente, quando exige-se uma parada na produção.

- Forno de barranco vertical contínuo a serragem: uma inovação tecnológica no processo de produção de cal a partir dos fornos verticais contínuos, foi a introdução da serragem como combustível, em substituição a lenha, resultando em um aumento de aproximadamente 25% na capacidade de produção. Em termos de mão de obra existe uma redução significativa da mesma, já que o manuseio do combustível é em muito facilitada e em parte automatizada. Existe também um maior conforto nas condições de trabalho dos foguistas, que não mais necessitam se expor diretamente ao calor da boca do forno para alimentá-lo, como ocorre no caso da lenha.

- Forno vertical metálico de cuba simples tipo AZBE: outro tipo de forno utilizado é o forno vertical metálico de cuba simples. É um forno metálico, contínuo, com tiragem forçada, controle termodinâmico, com revestimento refratário e isolante, carga e descarga automáticas, com recuperação parcial do calor perdido nos gases e na cal virgem e uso como combustível de óleo BPF.

11 - LAVRA

11.1 - Parâmetros e Premissas Adotadas

Alguns parâmetros e premissas que determinam as condições, assim como fornecem dados para quantificação do projeto mineiro a ser implantado, deverão ser aqui considerados.

Os parâmetros e premissas básicas, com relação a lavra, a serem utilizados na elaboração do presente plano são a seguir descritos.

11.1.1 - Escala de Produção

Na área em questão é prevista um produção anual de 60.000 t de minério, que será encaminhado à planta de beneficiamento, sendo assim previsto o seguinte esquema de produção:

- Anual: 60.000 t
- Mensal: 5.000 t
- Diário: 200 t
- Horário: 25 t

A previsão é de se trabalhar 300 dias por ano, em um turno de 8 horas por dia.

11.1.2 - Método de Lavra

Para a lavra de calcário, diversos métodos podem ser empregados, na dependência das características do jazimento. Em alguns casos, esta lavra pode ser subterrânea, se as condições assim o exigirem. No entanto, devido às condições gerais em que estas ocorrem, a grande maioria das lavras de calcário são executadas pelo método a céu aberto.

A lavra a céu aberto pode ser executada pelo método ascendente a meia encosta, ou descendente, se a situação assim o exigir. No primeiro caso faz-se uso das condições topográficas locais, sendo a extração realizada em níveis através de bancadas. O segundo método é aplicado somente nas situações em que o corpo de minério encontra-se abaixo do ultimo nível possível para desenvolvimento de bancadas, de forma a não permitir a lavra ascendente

Para a área em questão, a lavra terá seu início na sua porção norte, sendo que o método a ser utilizado será o de bancadas ascendentes a partir do nível 520 metros.

11.1.3 - Recuperação na Lavra

Os corpos mineralizados presentes na área mostram-se homogêneos, com poucas porções silicificadas, sendo que para as utilizações previstas, todo o minério mostra-se com características químicas adequadas às especificações mínimas exigidas pelo mercado consumidor.

Assim, para fins de elaboração do presente plano, será considerada uma recuperação na lavra de 95% em relação ao minério total da jazida.

11.1.4 - Reserva Lavrável e Vida Útil

Considerando-se que o projeto de lavra contemplará o aproveitamento econômico do minério tomando-se por base o nível 520 metros, como sendo aquele a partir do qual o desenvolvimento inicial da lavra deverá dar-se, observa-se uma reserva lavrável de 131.500.000 t referente aos blocos de cubagem de números 02, 03 e 04.

Assim, considerando a recuperação na lavra de 95%, pode-se verificar que a reserva recuperável é de 124.900.000 t de minério.

De acordo com a produção prevista para o empreendimento, de 60.000 t anuais, o projeto possuirá uma vida útil bastante elevada, suportando incrementos significativos em sua escala de produção.

11.1.5 - Estéril a ser Removido

Na área, as rochas encaixantes ao corpo de minério são constituídas basicamente de quartzitos, filitos, calcarenitos e calcário interlaminado com calcoxisto e filito.

Como média geral, pode-se considerar o material estéril como pertencente a 2ª categoria, de acordo com a classificação DNER, ou seja, aquelas cuja resistência à penetração mecânica é inferior ao granito e cuja extração se processa com o emprego de explosivos ou uso combinado de explosivos, máquinas de terraplenagem e ferramentas manuais comuns.

A cobertura de material estéril é bastante variada, por serem os corpos de minério aflorantes em alguns pontos, e apresentarem uma cobertura variando de 2 a 5 metros em outros. Assim, será considerada uma cobertura média a ser removida com 2 metros de espessura.

Considerando-se uma área de capeamento 20% superior a área limite da jazida, de 516.000 m^2, o volume total de capeamento a ser removido será de :

- 516.000 m^2 x 1,20 x 2 m = 1.238.000 m^3.

11.1.6 - Regime de Operação

O regime de operação das atividades de lavra é programado para um turno de oito horas.

Com relação ao beneficiamento, da mesma forma, é previsto um turno de 8 horas/dia. Já a calcinação, seu turno de trabalho será ininterrupto, ocorrendo paralisação tão somente para manutenção dos fornos.

11.2 - Plano da Lavra

Observando-se as condições topográficas locais e o comportamento dos corpos mineralizados no alvará pesquisado, verifica-se que na área as condicionantes indicam ser favorável o desenvolvimento de uma lavra a céu aberto, a partir do nível 520 m, através de bancadas a meia encosta, com altura de 10 m, compatível com os equipamentos a serem utilizados, e inclinação de 10° com a vertical.

A relação estéril / minério é da ordem de 0,01 m^3/t, sendo que para a produção projetada de 60.000 t/ano de minério, o volume de estéril a ser removido será de 600 m^3.

O método de lavra empregado será o de bancadas sucessivas a meia encosta, com altura de 10 metros cada uma e largura de 15 metros, suficiente para a movimentação de máquinas, equipamentos e pessoal.

Para as operações de lavra serão utilizados trator de esteira, pá-carregadeira e caminhões basculantes. O desmonte do minério será feito com o uso de carreta de perfuração sobre esteiras e explosivos convencionais, sendo que nas porções de estéril que se fizer necessário o desmonte através de explosivos poderá ser utilizada perfuratriz manual.

Objetivando a minimização de possíveis danos ambientais, os trabalhos de lavra deverão ser desenvolvidos de maneira a não comprometer a qualidade das drenagens da região onde a jazida esta inserida, com os locais de bota-fora de material estéril localizados em áreas previamente preparadas, de modo a não permitir seu assoreamento quando dos períodos chuvosos.

A retirada do solo será feita através da utilização de trator de esteira, pá-carregadeira e caminhões, para transporte até um local apropriado, para posterior retorno às frentes já lavradas, pátios e bota-fora, onde deverão ser plantadas árvores de espécies nativas ou aquelas comumente utilizadas nos reflorestamentos da região.

11.3 - Desenvolvimento da Mina

Para início de operação da lavra do minério, deverão ser locados topograficamente os acessos às frentes de trabalho, as estradas internas, bem como o ponto de desenvolvimento inicial dos níveis de extração.

O desenvolvimento das bancadas irá dar-se inicialmente através da remoção do capeamento a partir do nível 700 metros, numa faixa suficiente para obtenção das primeiras bancadas, com a largura mínima das praças de 15 metros, além das rampas de acesso entre o topo e praça das mesmas.

Concluído o decapeamento inicial serão feitos desmontes do minério no nível da praça da bancada superior, até que sua face atinja a altura prevista de 10 metros, quando então terá inicio o desenvolvimento da segunda bancada nas mesmas condições da anterior.

Deverão estar em operação concomitante, pelo menos dois níveis de bancadas, sendo que seu comprimento será função das características do corpo de minério e condições topográficas locais.

As frentes de trabalho atingindo as dimensões que permitam a produção nominal do projeto, o desenvolvimento da lavra deverá dar-se de modo a que seja mantida a produção planejada.

Para essa etapa é previsto o uso de trator de esteiras, dotado de lâmina e escarificador, sendo que nas áreas em que o material apresentar-se sob a forma maciça, se fará uso de explosivos. Para carregamento será utilizada pá-carregadeira sobre pneus e caminhões basculantes para o transporte do material até o local de bota-fora.

11.4 - Perfuração e Desmonte do Minério

11.4.1 - Plano de Fogo

Para estimativa do plano de fogo, serão adotadas algumas regras práticas, devendo este plano ser ajustado de acordo com os resultados advindos de sua utilização para adequação do material desmontado aos equipamento de carga e transporte e à planta de beneficiamento.

11.4.1.1 - Parâmetros Adotados

- produção prevista: 5.000 t/mês = 2.950 m^3/mês
- diâmetro dos furos: d = 2" = 50,8 mm
- altura das bancadas: h = 10 m
- inclinação dos furos: 10°
- explosivo gelatel encartuchado 2" x 24", densidade 1,3 g/cm^3
- peso de cada cartucho: 1.660 g

11.4.1.2 - Afastamento

"O valor máximo do afastamento é igual a 45 vezes o diâmetro da perfuração em milímetros".

- A = 45 d
- A = 45 x 50,8 mm = 2.290 mm = 2,30 m

11.4.1.3 - Espaçamento

"O espaçamento é igual ao afastamento multiplicado pelo fator 1,2".

- E = 1,2 x A
- E = 1,2 x 2,30 m = 2,80 m

11.4.1.4 - Subfuração

"A subfuração deve ser igual a 30% do valor do afastamento".

- S = 0,3 x A
- S = 0,3 x 2,30 m = 0,70 m

11.4.1.5 - Comprimento Total do Furo

- H = (h + S) / Cos 10°
- H = (10 + 0,70) / Cos 10°
- H = 10,90 m

11.4.1.6 - Volume de Minério Desmontado por Furo

- V = A x E x h
- V = 2,30 m x 2,80 m x 10 m = 64,40 m^3

11.4.1.7 - Altura da Carga de Base

"A altura da carga de base em metros é igual ao afastamento multiplicado por um fator igual a 1,3."

- Hb = 1,3 x A
- Hb = 1,3 x 2,30 m = 3,0 m

11.4.1.8 - Altura da Carga de Coluna

"A altura da carga de coluna em metros é igual ao comprimento total do furo menos 2,3 vezes o afastamento".

- Hc = 10,90 m - 2,3 x A
- Hc = 10,90 m - 2,3 x 2,30 m = 5,60 m

11.4.1.9 - Altura do Tampão

"A altura do tampão em metros deve ser igual ao valor do afastamento".

- T = A
- T = 2,30 m

11.4.1.10 - Quantidade de Explosivo na Base

- qb = (3,0 m / 0,61 m) x 1,66 Kg
- qb = 5,0 cartuchos x 1,66 Kg
- qb = 8,3 Kg

11.4.1.11 - Quantidade de Explosivo na Coluna

- qc = (5,60 m / 0,61 m) x 1,66 Kg
- qc = 9,0 cartuchos x 1,66 Kg
- qc = 14,9 Kg

11.4.1.12 - Quantidade Total de Explosivos por Furo

- q = qb + qc
- q = 8,3 Kg + 14,9 Kg
- q = 23,2 Kg

11.4 1.13 - Razão de Carga

- Rc = q / V
- Rc = 23,2 Kg / 64,4 m^3
- Rc = 0,36 Kg / m^3

11.4.1.14 - Razão de Perfuração

- Rp = H / V
- Rp = 10,9 m / 64,40 m^3
- Rp = 0,17 m / m^3

11.4.1.15 - Número de Furos por Mês

- produção mensal prevista: 2.950 m^3/mês
- número de furos necessários: 2.950 m^3/mês / 64,40 m^3/furo =
= 46 furos/mês

11.4.2 - Equipamentos de Perfuração

Para perfuração das minas necessárias ao desmonte do minério, será utilizada carreta de perfuração sobre esteiras, acionada por um compressor portátil Atlas Copco XA 360, ou similar.

O número de carretas de perfuração necessárias para que seja suprida a produção estipulada é a seguir definido:

- produção média do equipamento: 20 m/h
- número de furos por mês: 46
- profundidade de cada furo: 10,9 m
- metragem mensal perfurada: 46 furos/mês x 10,9 m/furo = 501 m/mês
- horas mensais necessárias: 501 m/mês / 20 m/h = 25 h/mês
- horas mensais disponíveis: 200 h
- número de carretas de perfuração necessárias: 25 h/mês / 200 h/mês =
= 0,13 = 1 carreta de perfuração.

Observa-se que 1 carreta atende com folga a necessidade de produção prevista.

11.4.3 - Desmonte

Para desmonte do minério será utilizado explosivo Gelatel encartuchado 2" x 24", densidade 1,3 g/cm^3, com razão de carga de 360 g/m^3, furos de 10,9 m de comprimento, em malha regular de 2,30 m de afastamento e 2,80 m de espaçamento.

11.4.3.1 - Explosivos

- número de furos por mês: 46 furos/mês
- quantidade de explosivos por furo: 23,2 Kg/furo
- consumo de explosivos por mês: 46 furos/mês x 23,2 Kg/furo =
= 1.067 kg/mês

11.4 3 2 - Acessórios

- cordel detonante: 46 furos/mês x 10,9 m/furo + 46 furos/mês x 0,2m/furo + + 46 furos/mês x 2,80 m = 640 m/mês.
- estopim: 20 m/mês
- espoleta: 10 unidades/mês
- retardo: 20 unidades/mês

11.5 - Carga do Minério e Estéril

O minério e estéril, após o desmonte, deverão ser carregados para transporte à planta de beneficiamento e área do bota-fora, respectivamente. Para esta operação será utilizada uma pá-carregadeira sobre pneus, com caçamba de 2,3 m^3.

O peso específico do minério "in situ" é da ordem de 2,6 t/m^3 e após o desmonte nas frentes de lavra este passa a 1,9 t/m^3, gerando um percentual de empolamento de aproximadamente 37%, valor este a ser considerado também para o material estéril.

Assim sendo o volume de material a ser carregado para transporte à planta de beneficiamento e área de bota-fora será:

- volume anual de minério desmontado: 23.000 m^3
- volume anual de minério a ser carregado: 31.500 m^3
- relação estéril / minério: 0,01 m^3/t
- volume anual de estéril a ser carregado: 830 m^3
- volume total anual a ser carregado: 32.330 m^3 / ano
- volume horário a ser carregado: 14 m^3 / h

Para o equipamento de carregamento previsto, a sua capacidade efetiva é a seguir determinada:

- tempo de carga: 30"
- tempo de descarga e manobras: 15"
- tempo de ciclo: 45"
- número de ciclos por hora: (3.600"/hora) / (45"/ciclo) = 80 ciclos/hora
- capacidade da caçamba: 2,3 m^3
- fator de eficiência da operação: 80%
- fator de enchimento: 80%
- capacidade efetiva da caçamba: 2,3 m^3 x 0,80 x 0,80 = 1,47 m^3
- capacidade efetiva de carregamento: 1,47 m^3/ciclo x 80 ciclos/hora = = 118 m^3/h

De acordo com o nível de produção previsto, o equipamento irá atuar na carga do minério e estéril a uma taxa horária de 14 m^3/h, havendo desta forma uma disponibilidade de 88% do tempo de uso do equipamento.

Assim, um pá-carregadeira sobre pneus, com caçamba de 2,3m^3 atende com folga a necessidade de carregamento previsto.

11.6 - Transporte do Minério e Estéril

Para transporte do minério e estéril das frentes de lavra à planta de beneficiamento e bota-fora respectivamente, será utilizado caminhão basculante, com capacidade de carga de 10 m^3 ou 18 t.

O dimensionamento do número de caminhões necessários ao transporte do minério e do estéril é feito a seguir:

- capacidade efetiva do caminhão: (18 t) / (1,9 t/m^3) = 9,5 m^3
- número de caçambas para carga de um caminhão: 9,5 m^3 / 1,47 m^3 = 6.4 = = 7 caçambas
- tempo de carregamento de uma viagem: 7 x 45" = 315" = 5,2'
- tempo de descarga e manobras: 2'
- distância média de transporte: 6 km = 6.000 m
- velocidade média carregado: 30 km/h = 500 m/min
- velocidade média descarregado: 40 km/h = 670 m/min
- tempo de ida e volta: (6.000 m / 500 m / min) + (6.000 m / 670 m / min) = = 21'
- volume a ser transportado: 14 m^3/h
- tempo de ciclo: = 5,2' + 2' + 21' = 28,2'
- número de viagens por hora: 2,1 = 2 viagens
- volume horário transportado por caminhão: 2 x 9,5 m^3 = 19 m^3/h

Como a necessidade de transporte de minério e estéril é de 14 m^3/h observa-se que um caminhão atende a produção especificada.

12 - BENEFICIAMENTO

O beneficiamento do minério será realizado na planta instalada na área do processo DNPM 820.110/88, contígua à do presente processo e pertencente a Empresa.

Para o beneficiamento do minério serão consideradas as operações de cominuição, através dos processos de britagem em britadores de mandíbulas e moagem em moinhos de martelos, quando será obtido o calcário para corretivo agrícola.

A etapa de calcinação para produção da cal, será descrita a parte, por constituir-se em operação distinta daquela de produção do corretivo agrícola.

12.1 - Capacidade da Planta e Escala de Produção

O minério desmontado nas frentes de lavra será transportado à planta de beneficiamento, que atenderá a produção prevista para a área em questão, bem como aquela proveniente das concessões DNPM 826.396/91, DNPM 820.157/88 e DNPM 820 110/88, adjacentes e pertencentes a Empresa.

Assim, a capacidade de produção da planta de beneficiamento será de 240.000 t/ano, 20.000 t/mês, 800 t/dia e 100 t/hora.

De acordo com as estimativas de consumo, é previsto que 70% do minério alimentado seja destinado à produção de cal, e os restantes 30% para a obtenção do corretivo agrícola.

Considerando as perdas durante o processo de produção do corretivo agrícola em 5%, densidade da pilha de calcário bruto de 1,9 t/m^3 e densidade da pilha de calcário beneficiado de 1,7 t/m^3, a planta será alimentada a uma taxa de 126.300 m^3/ano, resultando numa produção de 68.400 t/ano ou 40.000 m^3/ano de corretivo agrícola e 168.000 t/ano ou 98.800 m^3/ano de calcário para produção de cal.

12.2 - Descrição do Processo

O processo de beneficiamento do calcário irá se constituir basicamente nas operações de britagem, moagem e classificação granulométrica.

O minério proveniente das frentes de lavra será descarregado pelos caminhões diretamente em um alimentador vibratório, que fará a separação da fração inferior a 3", sendo o restante encaminhado ao britador primário de mandíbulas.

O material passante pelo britador primário é classificado, sendo a fração inferior a 3" conduzida aos moinhos de martelo para produção do corretivo agrícola, a fração entre 3" e 8" aos silos de estocagem e daí à linha de calcinação para produção da cal e a fração superior a 8" à britagem secundária, realizada em britador de mandíbulas.

Na descarga da britagem secundária, o minério sofrerá novo processo de classificação, com o material acima de 8" retornando ao britador, e as frações abaixo de 3" e entre 3" e 8" encaminhadas aos moinhos de martelos e silos de estocagem para calcinação, respectivamente.

A movimentação do minério nas diversas etapas do processo será feita através de transportadores de correia, e a carga nos caminhões do calcário moído para fins agrícolas, com o uso de pá-carregadeira frontal sobre pneus.

O acionamento da planta de beneficiamento será elétrico, com comando através de quadro central.

12.3 - Equipamentos e Instalações

Os equipamentos e instalações que constituirão a planta de beneficiamento são:

- 01 alimentador vibratório, com motor de 7,5 cv
- 01 britador primário, com motor de 60 cv
- 01 britador secundário, com motor de 50 cv
- 02 moinhos de martelos, com calhas e motor de 150 cv
- 03 conjuntos de peneiras vibratórias com 3 decks e motor de 20 cv
- 120 m de transportadoras de correia, com 05 motores de 10 cv
- 01 quadro de comando elétrico com mesa, relés e contactores
- 50 m^3 de concreto armado para a instalação dos britadores, moinhos e peneiras
- 300 m^2 de coberturas metálicas para os equipamentos e pilhas de minério

12.4 - Regime de Operação

Como a capacidade instalada da planta de beneficiamento, de 100 t/hora, é compatível com a produção prevista na lavra, o regime de operação adotado será de um turno de 8 horas por dia.

13 - CALCINAÇÃO

13.1 - Descrição do Processo

O processo de produção da cal consiste, basicamente, no aquecimento dos carbonatos à temperatura de aproximadamente 1.100°C, quando então ocorre a calcinação, com eliminação de gás carbônico (CO_2) e geração de óxido de cálcio (CaO).

O óxido de cálcio, ou cal virgem, pode ser hidratada, adicionando-se água na proporção de aproximadamente 18% em relação ao peso da cal, sendo a reação exotérmica de 278 Kcal por Kg de cal hidratada produzida.

A qualidade da cal virgem produzida depende do forno e de sua operação. Quando o controle da temperatura e tempo de residência do material no interior do forno forem adequados, o produto da calcinação é uma cal virgem de alta reatividade, denominada "gorda" ou "rica". No caso de temperaturas elevadas e tempo de permanência pequeno, é produzida a cal virgem denominada "dura", de alta densidade e baixa reatividade. Por fim, se a temperatura e o tempo de permanência do minério no forno forem inferiores ao adequado, é produzida a cal "crua", de alto teor de CO_2 e baixa reatividade.

13.2 - Produção

Devido ao desprendimento de CO_2 quando da calcinação do calcário, o coeficiente médio da quantidade de minério utilizado, por produto gerado, é de aproximadamente 1,0 t de minério para cada 0,55 t de cal virgem produzida.

Assim, para a quantidade de minério a alimentar os fornos de calcinação, de 168.000 t/ano, é prevista a produção de 92.400 t/ano de cal virgem.

De acordo com a demanda de mercado, pode-se prever que 80% da cal a ser produzida será comercializada na forma de cal virgem, o que corresponde a 73.900 t/ano. Assim, levando em consideração o processo de hidratação da cal, serão produzidas 21.800 t/ano de cal hidratada.

13.3 - Equipamentos

Para calcinação do calcário será utilizado forno vertical contínuo, com 5 metros de diâmetro, possuindo uma capacidade de produção de 6 t/h. Estes fornos trabalham de forma ininterrupta, com capacidade de produção anual de 52.500 t. Assim, deverão ser construídos dois fornos verticais, para que seja atendida a produção prevista.

A moagem do calcário calcinado será realizada através de moinho de martelos, com motor de 150 Cv e capacidade de produção de 15 t/h, atendendo a produção anual prevista.

13.4 - Regime de Operação

Os fornos de calcinação pelo sistema contínuo somente sofrem paralisação, quando de sua manutenção preventiva. Assim, o processo de calcinação do minério irá operar de forma ininterrupta, devendo ser inspecionado e procedida sua manutenção uma vez por ano.

14 - FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DE CORRETIVO AGRÍCOLA E DA CAL VIRGEM E HIDRATADA – Figura 02

15 - ESTRUTURA DE APOIO OPERACIONAL

A estrutura de apoio operacional não será aqui considerada, devido ao fato de que será utilizada aquela prevista para a concessão DNPM 820.110/88, contígua a mesma.

16 - SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

Tanto nas atividades de lavra, como nas de beneficiamento, os empregados receberão orientação de profissionais habilitados, conforme normas ditadas pelo Ministério do Trabalho e Serviço de Fiscalização de Produtos Controlados, do Ministério do Exército.

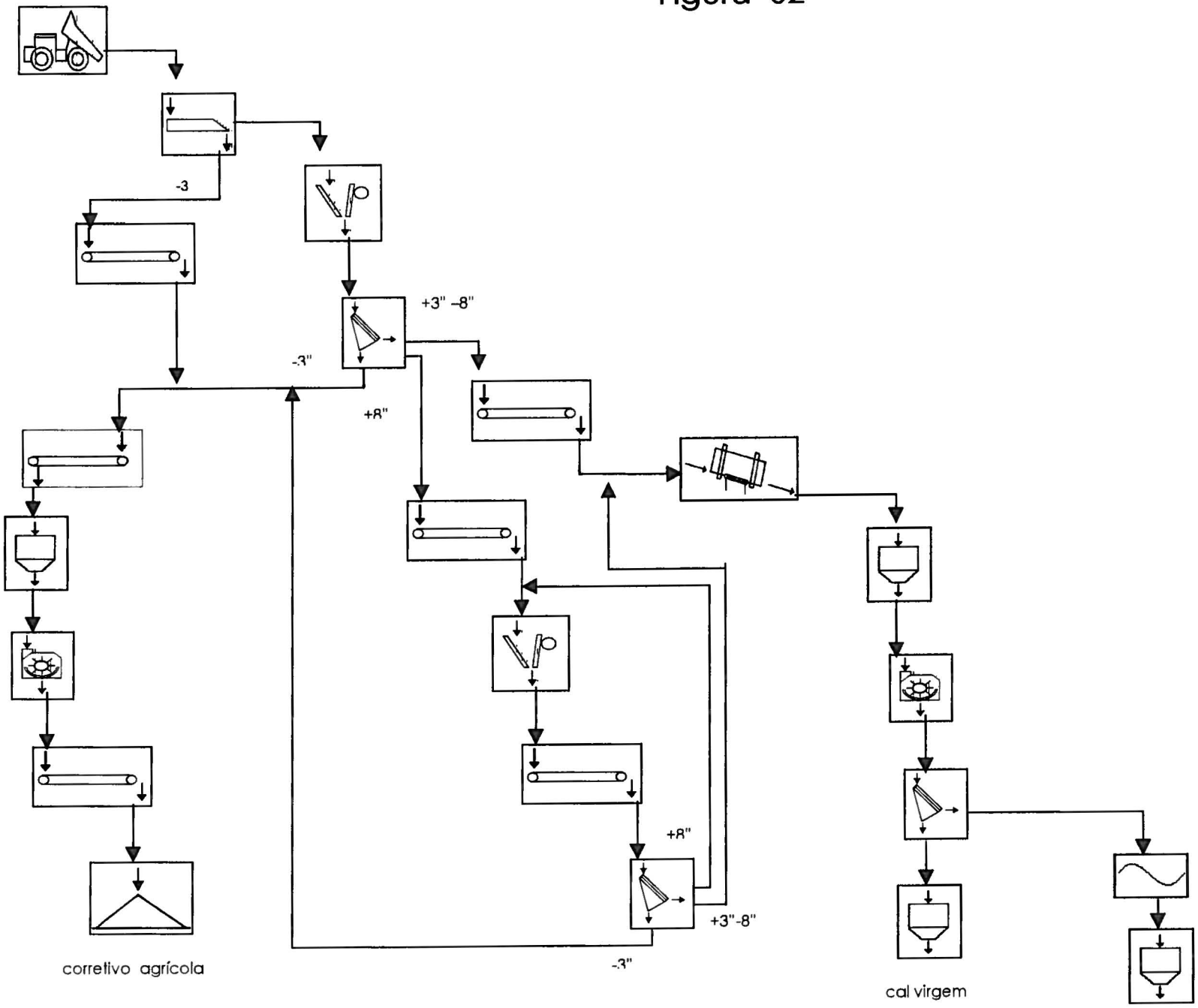
As medidas de higiene a serem adotadas, entre outras, está a constante limpeza das áreas destinadas às refeições, sanitários e administração da mina, das caixas d'água, além da construção de fossas sépticas adequadas.

Junto a área administrativa deverá ser reservado um local adequado para prestação de primeiros socorros, no caso de possíveis acidentes de trabalho.

Com relação a segurança no trabalho serão fornecidos, sendo obrigatório o seu uso, os equipamentos individuais de segurança, tais como botas, luvas, capacetes, macacões, óculos e abafadores de ruídos quando forem necessários.

FLUXOGRAMA DO PROCESSO

Figura 02



Na mina e no beneficiamento serão consideradas como normas de segurança no mínimo as seguintes operações:

- a operação e manutenção dos equipamentos e máquinas deverão ser sempre feitas por pessoal qualificado;

- as máquinas e equipamentos deverão ser inspecionados e feita sua manutenção preventiva periodicamente, deverão ser equipadas com dispositivos de sinalização audível e visível, plataformas de trabalho, iluminação e dispositivo contra incêndio;

- os acessos e vias de transporte internos deverão ser mantidos sempre em boas condições de tráfego;

- o sistema elétrico deverá ser aterrado e o transformador mantido em local isolado e protegido, com as devidas sinalizações;

- deverá ser evitado o estoque de calcário bruto nas frentes de lavra para não comprometimento do tráfego interno;

- os explosivos e acessórios deverão ser armazenados em paióis construídos especificamente para esta finalidade;

- o transporte e manuseio do material explosivo será executado exclusivamente pelo pessoal autorizado, devendo o material excedente ser encaminhado aos paióis ao fim do carregamento dos furos;

- quando da detonação, deverá soar um sinal de alerta, sendo retirado das imediações todo o pessoal, máquinas e equipamentos;

- concluído o carregamento do minério desmontado, as frentes das bancadas deverão ser vistoriadas, para verificação de blocos soltos e passíveis de desmoronamento.

Iniciada a operação da mina, será constituída uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, que ditará as normas de procedimento e conscientizará o pessoal sobre as rotinas e usos dos equipamentos de segurança.

17 - ANÁLISE AMBIENTAL

Para obtenção da concessão de lavra, deverá ser elaborado o devido relatório ambiental, para protocolo junto ao Instituto Ambiental Paranaense - IAP, que após análise e aprovação, emitirá as licenças ambientais.

Como qualquer atividade industrial, a atividade de lavra e beneficiamento de calcário provoca efeitos prejudiciais ao meio ambiente. Assim, medidas mitigadoras para minimização destes efeitos deverão ser tomadas, objetivando a menor agressão possível ao ambiente no qual está inserida.

As atividades do projeto, passíveis de impacto ao meio ambiente são descritas na matriz a seguir:

Atividade	Desmate	Erosão	Assorea-mento	Poluição Visual	Poluição Sonora	Poluição da Água	Poluição do Ar	Vibrações	Segurança
Acessos		X							
Decapeamento	X	X	X	X					
Deposição estéril	X	X	X	X		X			
Perfuração					X		X		X
Desmonte					X		X	X	X
Beneficiamento/ Calcinação					X		X		

17.1 - Abertura de Acessos

Para início das atividades de lavra serão necessários trabalhos de abertura de acessos até as frentes de extração, e destas aos pontos de bota-fora e planta de beneficiamento, sendo que devido as suas declividades as águas pluviais deverão formar erosões pelo seu escoamento.

Objetivando a minimização do problema, os acessos deverão ser revestidos com material procedente das frentes de lavra, construídas e mantidas desobstruídas canaletas laterais para escoamento das águas e seus taludes laterais deverão ser pouco enrocados, facilitando o crescimento da revegetação de gramíneas e arbustos a ser implementado.

17.2 - Decapeamento

Nos locais onde irão ser desenvolvidas as atividades de lavra, haverá a necessidade de retirada do solo, que deverá ser estocado em locais apropriados, para posterior recobrimento dos cortes exauridos e das pilhas de material estéril.

Como o processo de regeneração natural do terreno é lento, em cada nível exaurido e recoberto com a camada de solo, será regenerado artificialmente, com espécies nativas da região e introdução de espécies frutíferas.

Estudos realizados recomendam que as espécies a serem utilizadas para recuperação de áreas degradadas devem possuir as seguintes características:

- rusticidade;
- condições de recobrimento rápido, proporcionando maior proteção ao solo contra os impactos diretos de gotas provenientes de precipitações pluviométricas, diminuindo o processo erosivo;
- sistema radicular agressivo, que ocupa rapidamente o terreno.

Algumas espécies vegetais atendem aos requisitos especificados, podendo ser destacadas a bracatinga, cipreste, gabirobeira do campo, brachiária, carqueja, eucalipto, dentre outras.

17.3 - Deposição do Estéril

A definição do local de implantação do bota-fora, deu-se pela sua situação topográfica favorável a sua formação, pequena distância de transporte interno e sua capacidade de armazenamento.

Para utilização do local como área de deposição de material estéril, algumas ações construtivas deverão ser tomadas, quais sejam:

- colocação de uma camada de material drenante entre terreno de fundação e a pilha de estéril, configurando a base do bota-fora;
- talude ou rampa próxima do terreno de fundação com ângulo de no máximo 45°;
- abertura de canais periféricos, evitando a drenagem para o depósito de águas superficiais.

Aliado às ações construtivas acima descritas, toda as pilhas de material estéril serão circundadas por mudas de eucalipto, que servirão para melhor contenção do material e diminuição dos efeitos de erosão.

17.4 - Perfuração

Durante o processo de perfuração das minas nas frentes de lavra, o maior impacto ambiental consiste na poluição sonora, devendo os operários diretamente envolvidos com tal processo utilizarem, para sua proteção, máscaras contra poeiras e protetores auriculares.

Já as vibrações provenientes da operação da carreta de perfuração, não deverão causar qualquer tipo de impacto, haja visto as elevadas distâncias entre as frentes de lavra e as residências existentes.

17.5 - Desmonte

Com relação ao desmonte do minério nas frentes de lavra, não são esperados impactos ambientais de monta quando da sua realização. O plano de fogo a ser utilizado deverá ser modificado e adaptado para que seja evitado ao máximo o lançamento de material quando da detonação dos explosivos.

A emissão de gases tóxicos praticamente inexistirá, haja visto o relativamente baixo consumo de explosivos em cada fogo e o tipo a ser utilizado, em que após a sua deflagração, os referidos gases são pouco encontrados.

Já as vibrações provenientes da detonação dos explosivos deverão ser monitoradas para que sua amplitude seja a menor possível, devendo ser utilizado a menor quantidade possível de material explosivo e divisão da carga com espoletas de retardo.

17.6 - Beneficiamento / Calcinação

No beneficiamento do minério todos os operários envolvidos com o processo deverão utilizar, sendo obrigatório o seu uso, equipamentos de proteção individual, tais como mascaras contra poeiras, protetores auriculares, óculos de proteção, e outros que se fizerem necessários.

Com relação a poeira dispersada pelo ação dos ventos, deverão ser tomadas medidas para sua contenção. Para isto, serão plantadas árvores de rápido crescimento, tal como eucalipto, no entorno da área de beneficiamento, formando uma cortina verde, amenizando as correntes de ar e provocando a queda das partículas em suspensão.

Aliada a estas ações, todas as vias de acesso, e principalmente nas proximidades da área de beneficiamento, deverão ser sistematicamente pulverizadas com água, evitando a emissão de poeira pelo trânsito de caminhões. Da mesma forma os pátios próximos a esta área deverão ser raspados para retirada do material precipitado.

No processo de calcinação do calcário para obtenção da cal, os combustíveis usualmente utilizados pelos fornos são a lenha, a serragem ou óleo combustível. No presente projeto, inicialmente serão utilizados fornos, em que a queima irá dar-se através do uso de lenha, abundante na região, ou serragem, que dependerá de uma análise de viabilidade de seu transporte, já que na região a mesma é escassa. O uso de óleo combustível constitui-se numa alternativa futura, dependendo da demanda da cal a ser produzida, que poderá viabilizar a instalação de fornos contínuos de porte elevado.

Assim, tanto no caso da queima através do uso de lenha ou de serragem, a emissão de poluentes atmosféricos pode ser minimizado através de instalação de filtros, não estando previstos grandes comprometimentos ao meio ambiente por tal operação.

18 - ESTUDO ECONÔMICO E FINANCEIRO

18.1 - Previsão de Receitas

O minério procedente deste processo será transferido até a planta de beneficiamento e calcinação, localizadas no processo DNPM 820.110/88, para posterior comercialização.

Assim, para fins de análise da viabilidade do presente projeto, será considerado o valor de transferência do minério, de R$ 4,00 / t, o que acarretará uma receita anual de R$ 240.000,00

18.2 - Inversões no Projeto

As inversões no projeto irão constituir-se tão somente nas aberturas de estradas, acessos e pátios, para início da retirada de minério, e aquisição de um caminhão basculante e uma pá-carregadeira, para carga e transporte do minério até a planta de beneficiamento. Os demais investimentos na lavra não serão considerados, devendo ser utilizados os equipamentos e materiais previstos no projeto do processo DNPM 820.110/88.

18.2.1 - Estradas, Acessos e Pátios

- 400 horas trator x R$ 20,00/h = R$ 8.000,00
- 200 horas pá-carregadeira x R$ 12,00/h = R$ 2.400,00
- 600 viagens x 1 Km x R$ 0,80/Km = R$ 480,00
- custo total: R$ 10.880,00

18.2.2 - Máquinas, Veículos e Equipamentos

- 01 pá carregadeira	R$ 90.000,00
- 01 caminhão basculante	R$ 50.000,00
Total	R$ 140.000,00

18.2.3 - Capital de Giro

O capital de giro necessário, quando da implantação do projeto, será considerado como a somatória de:

- estoque de minério para uma semana, a preço de custo;
- estoque de peças e ferramentas para o almoxarifado, equivalente a 2% dos investimentos em máquinas, veículos e equipamentos;
- reserva monetária em caixa e bancos, correspondente ao montante de um mês de salários e encargos sociais;

Assim, serão considerados os seguintes valores para o capital de giro:

-estoque de minério: R$ 2.590,00
- estoque de peças e ferramentas: R$ 2.800,00
- reserva monetária: R$ 2.300,00
Total: R$ 7.690,00

18.2.4 - Quadro Resumo dos Investimentos

Item	VALOR
Estradas, acessos, pátios, etc.	R$ 10.880,00
Máquinas e equipamentos	R$ 140.000,00
Capital de giro	R$ 7.690,00
Total	R$ 158.570,00

18.3 - Custos Operacionais Anuais

- remoção do estéril:
- produção do trator de esteira (para 100 m de transporte): 30 m^3/h
- número de horas necessárias: 600 m^3/ano / 30 m^3/h = 20 h/ano
- custo horário do equipamento: R$ 20,00
- custo anual de remoção do estéril: 20 h/ano x R$ 20,00/h =
= R$ 400,00/ano

- perfuração:
- horas anuais de perfuração: 300 h
- horas anuais de perfuração de fogachos: 20% x 300 h = 60 h
- horas anuais totais de perfuração: 360 h
- custo anual de uma carreta: 360 h x R$ 10,00/h = R$ 3.600,00
- custo anual do ar comprimido: 360 h x R$ 15,00/h = R$ 5.400,00
- custo anual de perfuração: R$ 9.000,00/ano

- desmonte:
  - consumo anual de explosivos: 12.800 kg
  - custo anual de explosivos: 12.800 kg x R$ 3,20/kg = R$ 40.960,00
  - custo anual dos acessórios: 20% x R$ 4.960,00 = R$ 8.200,00
  - custo anual do desmonte: R$ 49.160,00/ano

- carga do minério e estéril:
  - carga anual de minério e estéril: 32.330 m^3
  - capacidade efetiva do equipamento: 118 m^3/h
  - horas anuais necessárias: 32.330 m^3 / 118 m^3/h = 274 h
  - custo horário do equipamento: R$ 12,00
  - custo anual de carga do minério e estéril: 274 h x R$ 12,00/h = =R$ 3.300,00/ano

- transporte do minério e estéril:
  - volume anual transportado: 32.330 m^3
  - distância média de transporte: 6 km
  - capacidade efetiva do caminhão: 9,5 m^3
  - distância anual percorrida: (32.330 m^3 / 9,5 m^3) x 12 km = 40.840 km
  - custo por km rodado: R$ 0,80
  - custo anual de transporte: R$ 32.670,00/ano

- mão-de-obra (R$)

Descrição	nº empr.	Salário mensal	Encargos (100%)	Total Mensal	Total Anual
Operador máquina	01	400,00	400,00	800,00	10.400,00
Motorista	01	350,00	350,00	700,00	9.100,00
Braçais	02	200,00	200,00	800,00	10.400,00
Total	04	-	-	2.300,00	29.900,00

- quadro resumo dos custos operacionais anuais:

Item	Custo Anual
Remoção do estéril	R$ 400,00
Perfuração	R$ 9.000,00
Desmonte	R$ 49.160,00
Carga do minério e estéril	R$ 3.300,00
Transporte do minério e estéril	R$ 32.670,00
Mão-de-obra	R$ 29.900,00
Total	R$ 124.430,00

18.4 - Depreciações (R$)

Descrição	Valor da Aquisição	Índice (%)	Cota Anual de Depreciação
Bens que depreciam em 10 anos			
Máq. e equipamentos	140.000,00	10	14.000,00
Bens que depreciam em 20 anos			
Estradas, acessos e pátios	10.880,00	5	544,00
Total Anual			14.544,00

18.5 - Cronograma Físico / Financeiro do Projeto

A partir da emissão por parte do DNPM da Portaria de Lavra, o seguinte cronograma físico / financeiro é proposto:

ETAPAS	SEMESTRES			
	01	02	03	04
Detalhamento lavra				
Desenvolvimento lavra				
Compra equipamentos				
Inicio de operação				
Investimentos (R$)	10.880,00	140,000,00		

18.6 - Análise de Viabilidade Econômica

18.6 1 - Demonstrativo de Receitas e Despesas Anuais

Receita bruta:.....	R$ 240.000,00
Custos operacionais:.....	R$ 124.430,00
Lucro bruto:.....	R$ 115.570,00
Deduções:	
- Depreciações:.....	R$ 14.544,00
- COFINS:.....	R$ 4.800,00
- PIS/PASEP:.....	R$ 1.560,00
- Total das Deduções:.....	R$ 20.904,00
Lucro Antes do Imposto de Renda:.....	R$ 94.666,00
Imposto de Renda:.....	R$ 33.130,00
Lucro Após o Imposto de Renda:.....	R$ 61.536,00
Lucro Operacional:.....	R$ 76.080,00

18.6.2 - Tempo de Retorno do Investimento

Investimento Inicial:.....	R$ 158.570,00
Lucro Operacional Anual:.....	R$ 76.080,00
Recuperação do Investimento:.....	2,1 anos

19 - CONCLUSÕES

Pela análise do relatório final de pesquisa e pelas premissas adotadas para elaboração do presente plano, as seguintes conclusões podem ser consideradas:

- na área pesquisada foi cubada uma reserva recuperável de 124.900.000 t de minério, com teores médios de 44,2 % de CaO e 3,48 % de MgO;

- de acordo com os resultados das análises químicas realizadas, o calcário calcítico da área em questão poderá vir a ser utilizado na obtenção de corretivo agrícola, cal calcítica ou pela indústria cimenteira;

- a lavra, pelas características geológicas e estruturais da área, será realizada a céu aberto, pelo método de bancadas a meia encosta;

- o beneficiamento do minério será realizado na área contígua, referente ao processo DNPM 820.110/88, consistindo no processo de cominuição e classificação granulométrica para produção de corretivo agrícola e calcinação para produção da cal;

- a produção de minério prevista é de 60.000 toneladas anuais;

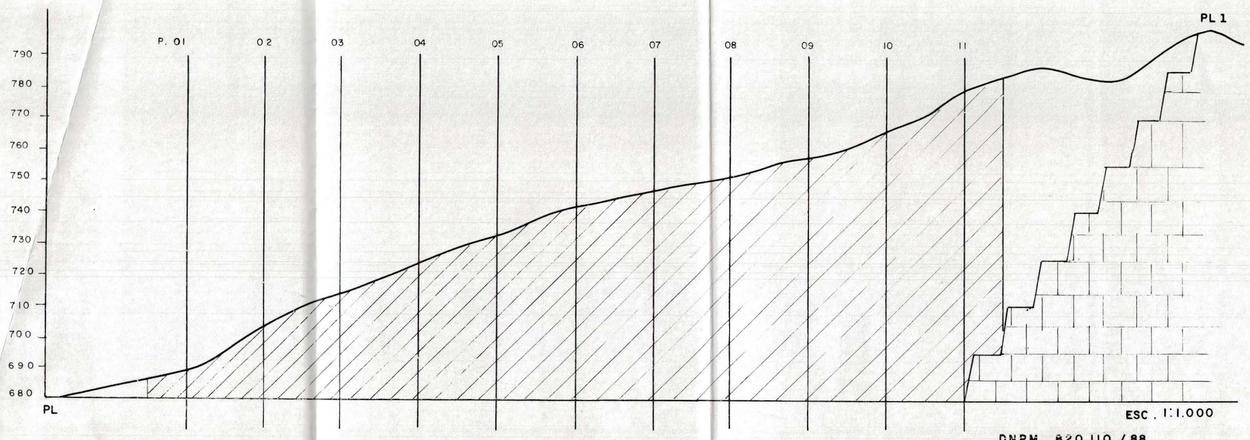
- o investimento total para implantação do projeto é de R$ 158.570,00, sendo considerado os gastos para abertura de acessos e aquisição de uma pá-carregadeira e um caminhão basculante;

- a receita operacional anual proveniente da transferência do minério à planta de beneficiamento é de R$ 240.000,00, para um custo operacional anual de R$ 124.430,00;

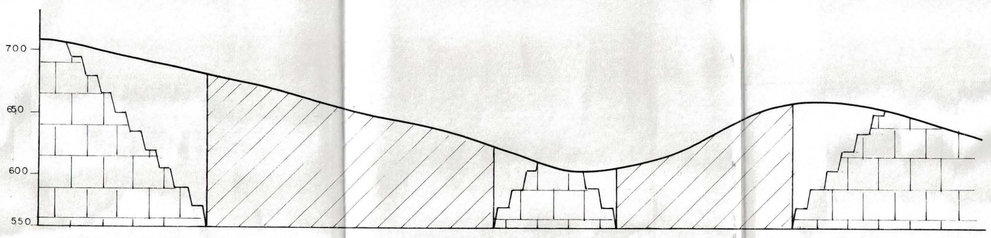
- o lucro operacional do projeto é de R$ 76.080,00, com o retorno do investimento dando-se em 2,1 anos;

- pela situação do mercado consumidor, dependente de cal calcítica proveniente de outros estados, a qualidade do minério, passível de obtenção desta cal, reservas abundantes e análise econômica favorável, julgamos o projeto viável economicamente e passível de implantação.

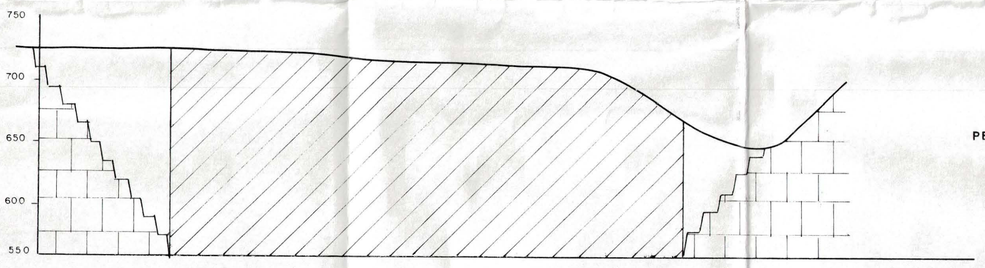
Gilmar Paiva Lima
Engenheiro de Minas



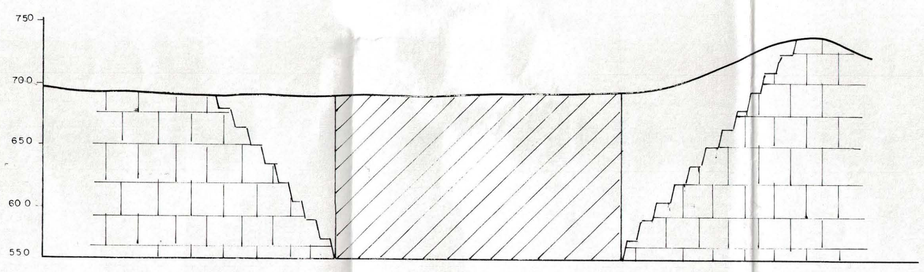
DNPM 820.110 / 88
PERFIL LONGITUDINAL
PIT FINAL



PERFIL 1



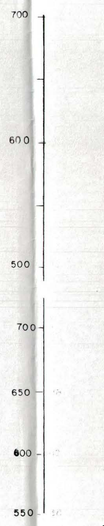
PERFIL 2



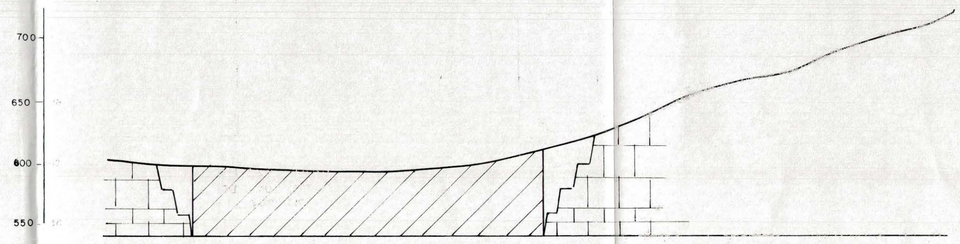
PERFIL 3

ESC. 1:2.500

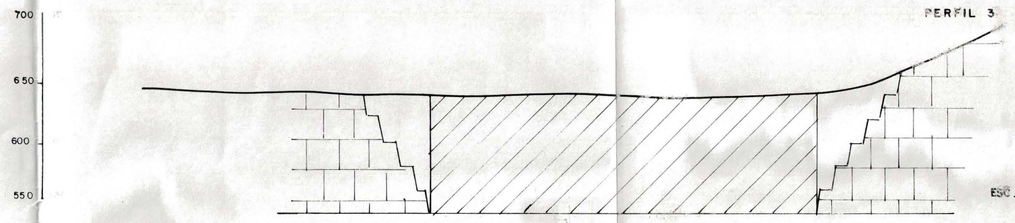
DNPM 826396 / 91
PERFIS TRANSVERSAIS PIT FINAL



PERFIL 1



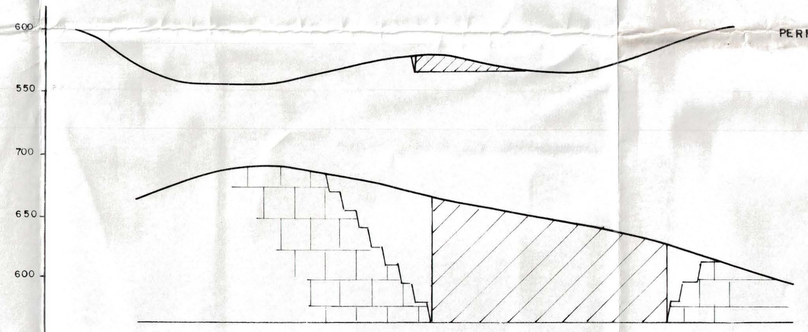
PERFIL 2



PERFIL 3

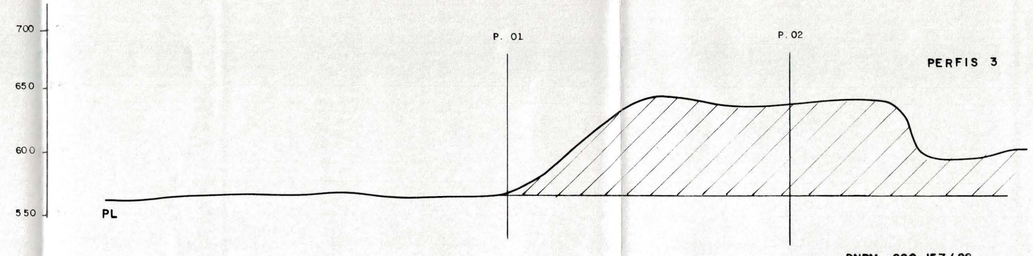
ESC. 1:2.500

DNPM 820.136 / 88
PERFIS TRANSVERSAIS PIT FINAL



PERFIL 1

PERFIL 2



PERFIS 3

ESC. 1:10.000

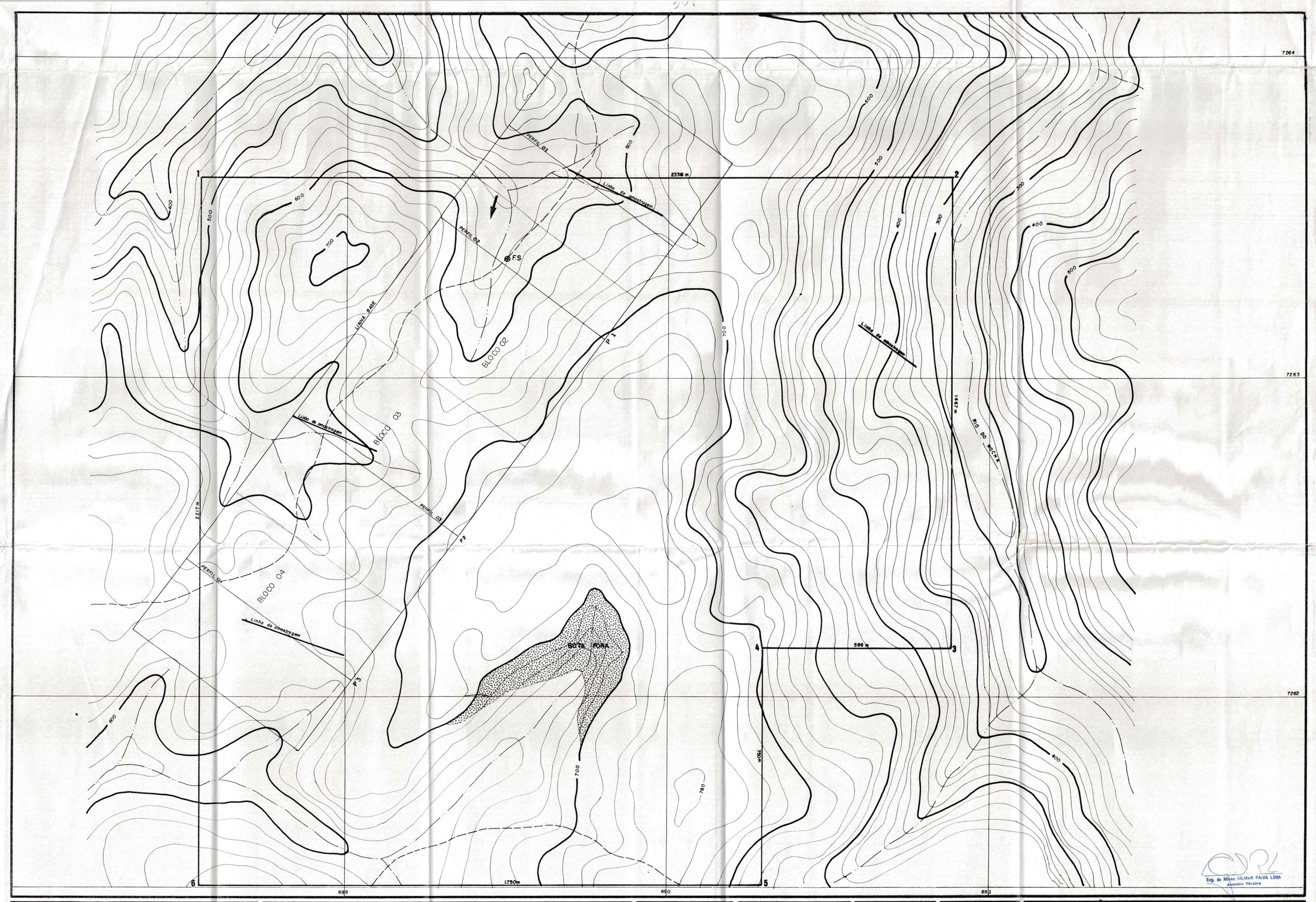
DNPM 820.157/86
PERFIS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAL PIT FINAL

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS	CONVENÇÕES GEOLÓGICAS	ESCALA GRÁFICA	SITUAÇÃO NO ESTADO	SITUAÇÃO NA FOLHA	NORTE
CORPO DE MINÉRIO MATERIAL ESTÉRIL					

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	
EXECUTOR	PERFIS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS
DATA	
ESCALA	
DESENHO	

Eng. de Minas GILMAR PAIVA LIMA
Assessor Técnico



Eng. de Minas GILMAR PAIVA LIMA
Assessor Técnico

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS	CONVENÇÕES GEOLÓGICAS	ESCALA GRÁFICA	SITUAÇÃO NO ESTADO	SITUAÇÃO NA FOLHA	NORTE
→ INÍCIO E DIREÇÃO DE AVANÇO DA LAVRA					

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

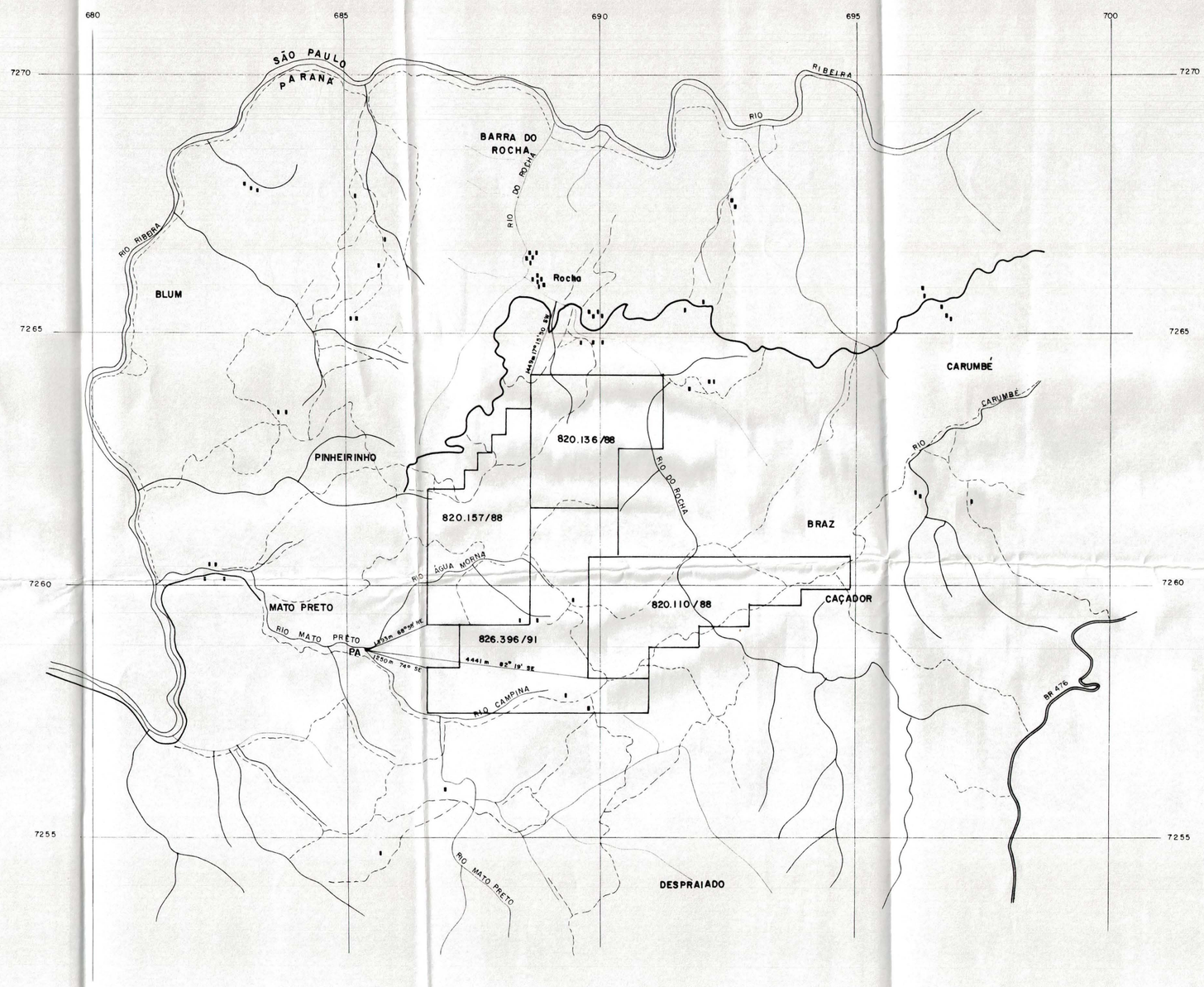
AUTOR
EXECUTOR
DATA
ESCALA 1:5000
DESENHO

DNPM 820.136/88
PLANTA TOPOGRÁFICA
CALCÁRIO CALCÍTICO
CERRO AZUL

Mapa topográfico da área.
curvas a cada 20 m, locação do furo de sondagem e perfis utilizados no cálculo de reservas.

BASE CARTOGRÁFICA

MAPOTECA



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS		CONVENÇÕES GEOLÓGICAS			ESCALA GRÁFICA	SITUAÇÃO NO ESTADO	SITUAÇÃO NA FOLHA	NORTE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	
EXECUTOR	POLÍGONO DELIMITADOR DAS ÁREAS
DATA	
ESCALA 1: 50.000	Eng.º de Minas GILMAR PAIVA LIMA Assessor Técnico
DESENHO	

MAPOTECA