MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

DNPM 820.229/84

DNPM 820.230/84

GILMAR PAIVA LIMA
ENG. DE MINAS

CURITIBA

OUT. — 1993

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO

DNPM 820.229/84

DNPM 820.230/84

Gilmar Paiva Lima
Engenheiro de Minas

Curitiba
Out/93

PLANO DE APROVEITAMENTO ECONOMICO

DNPM 820.229/84

DNPM 820.230/84

Equipe Técnica:

Executor: Engº de Minas Gilmar Paiva Lima

Colaboradores:

Geólogo Gil Francisco Piekarz

Engº de Minas Renato César Revelles Pereira

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO DNPM Nº 820.229/84

- Número do alvará de pesquisa: 1.401, publicado em 27-02-85

- Número do alvará de renovação: 1.728, publicado em 26-09-89

- Substância mineral requerida e pesquisada: ouro

- Relatório final de pesquisa aprovado e publicado no Diário Oficial da União de 23 de novembro de 1992

IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO DNPM Nº 820.230/84

- Número do alvará de pesquisa: 1.402, publicado em 27-02-85
- Número do alvará de renovação: 291, publicado em 28-02-90
- Substância mineral requerida e pesquisada: ouro
- Relatório final de pesquisa aprovado e publicado no Diário Oficial da União de 23 de novembro de 1992

NOVO MEMORIAL DESCRITIVO DA ÁREA

Por serem as áreas DNPM 820.229/84 e DNPM 820.230/84 contíguas e a ocorrência mineral pertencente a uma mesma formação, devendo o aproveitamento econômico destas dar-se de maneira conjunta, a requerente solicita a incorporação da área DNPM 820.229/84 na área DNPM 820.230/84, ficando esta com o seguinte memorial descritivo de acordo com o Anexo 01:

Área DNPM 820.230/84 - vértice a 3.922 m, no rumo verdadeiro de 77º 22' NW, do centro da ponte sobre o rio Sapetanduva, na BR-101 e os lados a partir deste vértice, com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 2.000 m W; 5.000 m N; 2.000 m E; 5.000 m S, perfazendo uma área de 1.000 ha.

S U M Á R I O

1 - MEMORIAL EXPLICATIVO

1.1 - Introdução

Submete-se à apreciação do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, o Plano de Aproveitamento Econômico da jazida de ouro, localizada no município de Morretes, com relatório de pesquisa para as áreas DNPM 820.229/84, Alvará 1401/85 e DNPM 820.230/84, Alvará 1402/85, aprovado e publicado no Diário Oficial da União de 23 de novembro de 1992.

Como requerente, Minerais do Paraná S/A - MINEROPAR, Sociedade de Economia Mista, vinculada à Secretaria de Estado da Indústria e do Comércio, Ensino Superior, Ciência e Tecnologia, 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.

1.2 - Novo Memorial Descritivo

Por serem as áreas DNPM 820.229/84 e DNPM 820.230/84, contíguas e os trabalhos de pesquisa demonstrarem que a ocorrência mineral está contida em uma mesma faixa geológica e estrutural, associada a veios de quartzo em zonas de

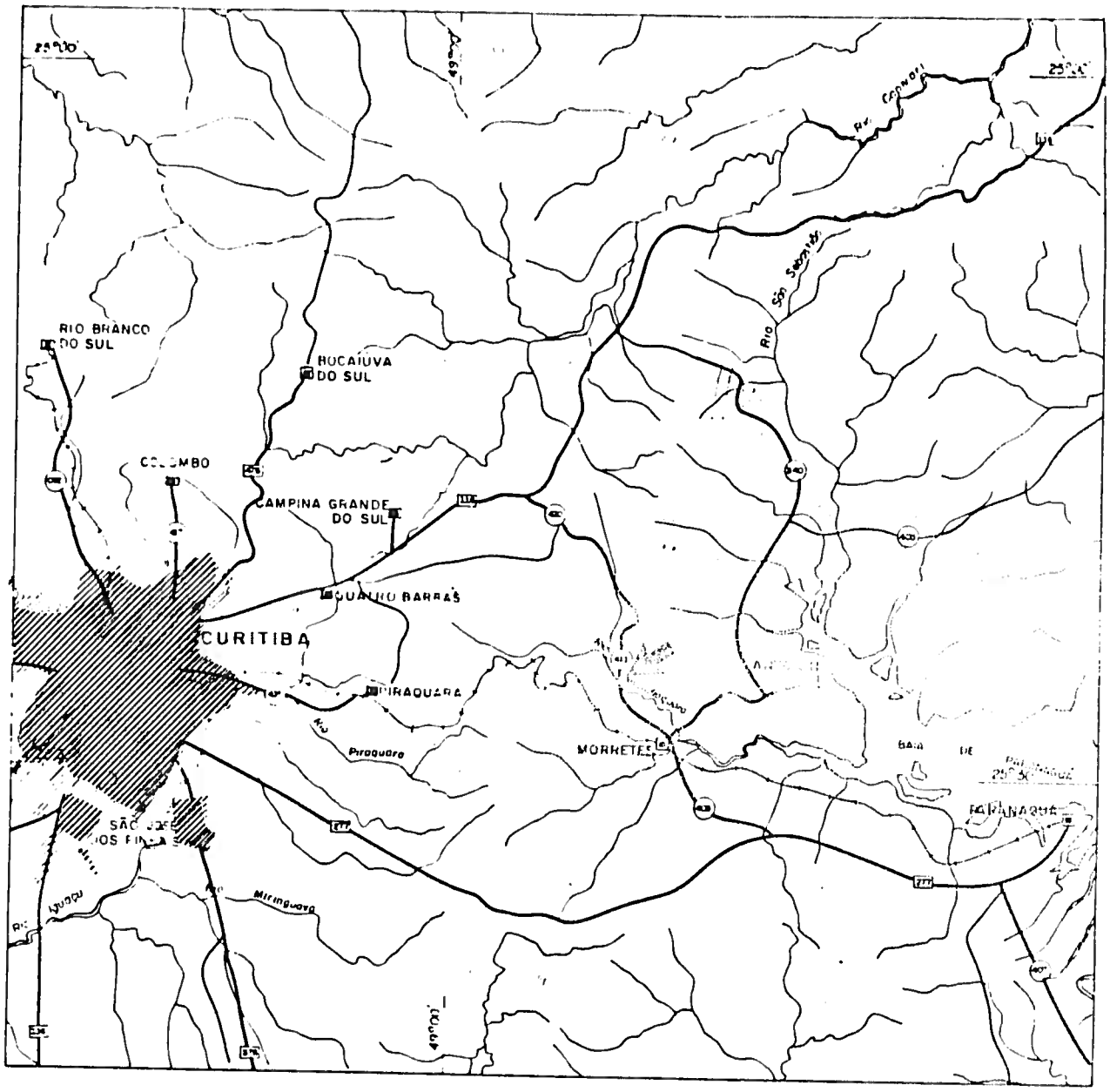
cisalhamento, é solicitada a incorporação da área DNPM 820.229/84 na DNPM 820.230/84, através do seguinte memorial descritivo (Anexo 01): vértice a 3.922 m, no rumo verdadeiro de 77º 22' NW, do centro da ponte sobre o rio Sapetanduva, na BR-101, e os lados a partir desse vértice, com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: 2.000 m W; 5.000 m N; 2.000 m E; 5.000 m S, perfazendo uma área de 1.000 ha.

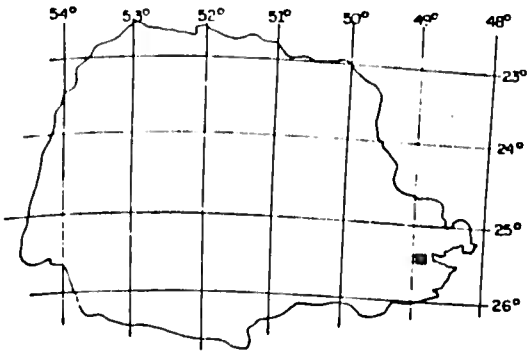
Assim sendo, o presente plano será elaborado para uma área única, a DNPM 820.230/84, englobando os resultados obtidos com a pesquisa na área DNPM 820.229/84.

1.3 - Localização e Acesso

A área DNPM 820.230/84 está situada nas localidades de Fazenda São João e Fazenda Padre Antônio, distrito de Porto de Cima, município de Morretes (Fig. 01).

O acesso à área em questão, a partir de Curitiba é feito através da rodovia asfaltada BR-277, até Morretes, e daí, pela PR-408, também asfaltada, até o distrito de Porto de Cima, num percurso de 75 km ou pela BR-116 e PR-410, ambas asfaltadas, num total de 80 km. Desta localidade, dista aproximadamente 2 km, através de estrada secundária.





MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

AUTOR	Mapa de localização	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROCESSO DNPM-820.230/84	
DATA OUT/93	PROJETO OURO - (PROSPECTO SÃO JOÃO)	FIGURA 01
ESCALA	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO
DESENHO		GILMAR PAIVA LIMA ENG.º DE MINAS CREA 26748/D

1.4 - Aspectos Fisiográficos

A área pesquisada localiza-se sobre a planície litorânea, com altitudes médias inferiores a 100 m, enquanto que a cadeia montanhosa da Serra do Mar, adjacente, chega a atingir 1.900 m acima do nível do mar.

Os principais rios que drenam a área pesquisada são o Nhundiaquara e São João, e seus respectivos afluentes. O clima da região é do tipo pluvial temperado, com a temperatura média do mês mais frio situando-se em torno de 17ºC e no mais quente superior a 22ºC. A Serra do Mar, quando servindo de anteparo ao deslocamento das massas de ar frio em direção ao norte, é envolvido por densos nevoeiros ou submetidas a intensas chuvas, com reflexo na região de Morretes.

A vegetação na região é composta por mata pluvial subtropical, sendo que, nos locais trabalhados, devido a ação antrópica, esta vegetação está reduzida a alguns núcleos, sendo predominante uma mata secundária, entremeada por cipós e bambus.

1.5 - Aspectos Sócio-Econômicos

A sede do município dispõe de uma boa infra-estrutura, com agências bancárias, escola secundária, energia elétrica, correio e telefone. O acesso até a capital do estado é feito por rodovias em boas condições de tráfego.

O município possui uma área de 68.119 ha e uma população aproximada de 13.000 habitantes.

Dentre as atividades econômicas destaca-se a agricultura de subsistência, como a banana, a cana-de-açúcar, o milho, a mandioca, o arroz, o feijão e os cítricos, normalmente produzidos em pequenas propriedades. Também são importantes os setores florestal, pecuário, comercial e de serviços como o turismo.

2 - CRITÉRIOS DE PROJETO

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

2.1 - Critérios Técnicos

- Reserva: 269.072 t
- Teor médio: 1,20 g/t
- Reserva lavrável a céu aberto: 205.374 t
- Perdas na lavra: 5%
- Diluição na lavra: 20%
- Minério lavrável: 234.240 t
- Teor de lavra: 1,0 g/t
- Peso específico do minério "in situ": 2,6 t/m3
- Peso específico do minério solto: 1,6 t/m3

- Lavra:
  - produção: 42.000 t/ano - 26.250 m3/ano
    4.100 t/mês - 2.562 m3/mês
    165 t/dia - 103 m3/dia
    20 t/h - 12 m3/h
  - regime de operação: 300 dias/ano
    8 h/dia
  - fator de utilização das horas: 85%
- Beneficiamento
  - alimentação: 42.000 t/ano
  - produção: 45,3 kg de Au/ano
  - recuperação da planta: 92%
- Vida útil do projeto: 5,6 anos

2.2 - Critérios Econômicos

- 1 g de Au = CR$ 1.400,00
- 1 US$ = CR$ 115,00
- TMA = 6% a.a.

3 - GEOLOGIA

3.1 - Geologia Regional

A região do leste paranaense integra o denominado Cinturão Atlântico, formado por rochas metamórficas de baixas temperaturas e pressões contendo núcleos charnoquíticos.

Nos conjuntos litológicos predominam os de idade Proterozóica, essencialmente migmatitos e granitos de anatexia, além de remanescentes de unidades arqueanas como os charnoquitos, na região de Serra Negra. Outras rochas como xistos magnesianos, anfibolitos e quartzitos com magnetita são reconhecidos como remanescentes de estruturas do tipo "greenstone belts", embora sem comprovação.

Os migmatitos foram separados em homogêneos e heterogêneos, embora as associações complexas impeçam uma delimitação precisa. Os migmatitos homogêneos mostram predominância dos constituintes félsicos sobre os máficos. Dentro dos migmatitos heterogêneos observa-se um paleossoma de caráter em geral anfibolítico, alternado com um neossoma composto por aplito, granito e pegmatito.

Os anfibolitos são abundantes dentro dos migmatitos, confundindo-se com o seu paleossoma, ou formam massas lenticulares, às vezes associadas com xistos magnesianos. Principalmente nas regiões de Morretes e Antonina, ocorrem

associados aos anfibolitos, xistos magnesianos com talco, tremolita, actinolita, hornblenda, clorita e serpentinita.

Os quartzitos formam corpos sinuosos e alongados, intercalados em migmatitos, gnaisses e mesmo em granitos de anatexia e charnoquitos. Na região de Morretes e Antonina são encontrados quartzitos com magnetita, constituindo depósitos de ferro já minerados no passado. Estes quartzitos associam-se a clorita-xistos,quartzo-clorita-xisto, magnetita-quartzo-clorita-xistos e quartzo-clorita-biotita-xistos.

Com relação aos corpos graníticos na região de Morretes, citam-se os granitos Marumbi, Graciosa e Anhangava. São corpos intrusivos alinhados ao longo das extensas zonas de fraqueza do Maciço Mediano, constituídos de rochas leucocráticas, de cores rósea a cinza clara, equigranulares e raramente porfiróides, biotíticas e/ou anfibolíticas, contendo quartzo, microclínio, albita, hornblenda, biotita e acessórios.

As intrusivas básicas mesozóicas estão representadas em abundância por diques de diabásio e diorito pórfiro.

Os depósitos secundários são muito extensos na região de Morretes e representados por depósitos de piemonte além de pedimentos remanescentes nas maiores elevações da Serra do Mar, com menor expressão.

3.2 - Geologia Local

Na área detalhada existe uma predominância de rochas gnáissicas com intercalação de xistos (clorita xistos, quartzo biotita xistos e quartzitos), anfibolitos e quartzo.

No âmbito do alvará ocorrem ainda alguns diques de diabásio, alojados em estruturação N50gW, e alguns depósitos de pedimentos.

Os principais tipos litológicos da área são a seguir descritos:

- Gnaisses: são as rochas predominantes e classificadas como gnaisses miloníticos, em função dos fortes efeitos de cisalhamento. Estas rochas são heterogêneas, bandadas em escalas desde centimétricas até métricas, sendo a sua heterogeneidade caracterizada por intercalações freqüentes, verificadas em afloramentos, trincheiras e testemunhos de sondagem, de tipos micáceos, anfibolíticos e silicosos em meio à massa gnáissica.

- Xistos: sob esta denominação foram descritas as rochas foliadas de coloração cinza esverdeadas a esverdeadas, encaixantes de veios e vênulas de quartzo mineralizado a ouro, dentro das seqüências gnáissicas. Estas rochas mostram feições de intensa lenticularização e estiramento mineral, e pronunciada foliação de cisalhamento. São compostos por quartzo e mica (clorita, serecita), podendo ocorrer níveis quartzo-feldspáticos alternados, com a mineralogia opaca disposta subparalelamente à

foliação. São comuns concentrações de magnetita na forma disseminada na rocha ou formando aglomerados lenticularizados.

- Quartzo: ocorre preferencialmente associado à zona de cisalhamento, na forma de corpos lenticulares, irregulares e descontínuos, em paralelo à foliação da encaixante. O quartzo possui granulação fina a média, coloração esbranquiçada e textura sacaróide ou vítrea. Em geral mostra-se medianamente fraturado com impregnação de óxidos de ferro nas fraturas. Localmente apresenta concentrações de pirita na forma disseminada ou formando aglomerados irregulares e bolsões de dimensões centimétricas. São comuns ainda estruturas do tipo "box works", preenchidas por material alterado ferruginoso, não sendo rara a presença de pontuações de ouro associado. Em porções enriquecidas em pirita, o quartzo adquire coloração avermelhada, proveniente da impregnação de óxidos liberados pela alteração dos sulfetos. As lentes de quartzo ocorrem predominantemente associadas às bandas gnáissicas básicas, junto às rochas encaixantes foliadas (xistos verdes magnéticos), igualmente portadoras de mineralizações auríferas.

- Anfibolitos: estas rochas foram identificadas em várias trincheiras e testemunhos de sondagem, apresentando aspecto maciço, cor verde escura de alteração e níveis feldspáticos subordinados.

- Diabásio: ocorrem sob a forma de diques preenchendo fraturas de direção N50ºW e em decorrência de sua maior resistência em relação aos gnaisses encaixantes, podem constituir cristas alongadas que ressaltam na topografia.

- Pedimentos: constituem depósitos remanescentes de material detrítico de granulação grosseira não consolidada, mal selecionado e sem estratigraficação, contendo blocos angulares e subangulares, com dimensões variando de alguns centímetros até 1 m, com composição heterogênea, predominando blocos de diabásio.

4 - TRABALHOS REALIZADOS

Os trabalhos de pesquisa realizados na área dos prospectos envolveram as seguintes etapas:

- Fotointerpretação: realizada sobre uma área de aproximadamente 40 km2, na escala 1:25.000.

- 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 1:10.000, objetivando caracterizá-la estruturalmente e definir os principais litotipos. A nível de detalhe, nas escalas 1:750 e 1:400, o mapeamento geológico foi realizado nas faixas

mineralizadas, determinadas nos serviços de geologia e geoquímica de semidetalhe.

- Prospecção geoquímica: foi desenvolvida nas etapas de semidetalhe e detalhe, sendo que no primeiro caso ocorreu paralelamente as atividades de mapeamento geológico, constando de amostragem de sedimentos ativos de drenagem para posterior contagem de pintas de ouro. Já a etapa de detalhe constou de amostragem de solo, através de furos a trado, a cada 5 m nas linhas da malha topográfica, até ser atingida a rocha alterada.

- Topografia: foram implantadas malhas topográficas sobre as principais zonas mineralizadas, tendo por objetivo orientar o levantamento geológico de detalhe, amostragem de solo, levantamento magnetométrico, abertura de escavações e locação dos furos de sondagens.

- Geofísica: constatada a associação de ouro com os gnaisses magnetíticos e formações ferríferas à magnetita, efetuou-se um levantamento magnetométrico nas malhas topográficas, com medidas a cada 5 m.

- Petrografia: foram realizados estudos petrográficos em quase todos os tipos litológicos existentes nas áreas, totalizando a confecção e descrição de 20 lâminas delgadas.

- Escavações: identificadas as zonas anômalas através da geoquímica de detalhe, foram locadas e abertas escavações de modo a seccionar estas zonas. Estas escavações consistiram de trincheiras, totalizando 930,3 m lineares e acarretando uma movimentação de material de 2.070 m3.

- Sondagens: o plano de sondagens foi elaborado de modo a ocorrer a interceptação da faixa mineralizada a 25 e 50 m de profundidade. No total, foram executados 25 furos, perfazendo 1.051 m de perfuração.

- Análises químicas: as amostras coletadas nas paredes das trincheiras e nos furos de sondagens foram encaminhadas para análise química através do método "fire assay", num total de 1.926 unidades.

- Cálculo de cubagem: para cubagem do minério de ouro, foi utilizado o método de blocos unitários, com cálculo do teor pela ponderação do Inverso do Quadrado da Distância (IQD).

- Ensaios de beneficiamento: para uma amostra composta do alvará de pesquisa, foi realizado um ensaio de beneficiamento, objetivando levantar informações quanto à liberação, forma, associações e distribuição granulométrica do ouro, bem como o comportamento do minério em relação aos processos de cianetação e flotação.

5 - MINÉRIO

5.1 - Características

Na área pesquisada foram verificadas mineralizações auríferas primárias associadas à zona de cisalhamento da Falha de São João, sendo que o mapeamento geológico de semidetalhe delimitou pelo menos 15 alvos geológicos definidos como zonas portadoras de prováveis veios de quartzo mineralizados a ouro.

Um destes alvos, denominado Alvo Rio do Ouro, foi objeto de pesquisa mineral de detalhe, constituindo-se de uma faixa mineralizada de aproximadamente 120 m de comprimento, por 30 m de largura (Anexo 02). A mineralização primária, de caráter hidrotermal, é do tipo filoneana, em veios irregulares e lentes de quartzo dispostas subparalelamente à foliação de cisalhamento, constituindo corpos do tipo "central shear veins".

A faixa mineralizada estende-se para as encaixantes imediatas sugerindo a existência de controles químicos/litológicos na deposição do ouro.

Os corpos mais expressivos formam massas irregulares constituídas por zonas lenticulares de espessuras desde centimétricas até métricas, com contatos irregulares e difusos e em geral com halos de alteração hidrotermal. Estão alinhados ao longo de faixas de maior deformação, representadas pela área de

ocorrência de xistos verdes magnéticos (milonitos), no interior da zona cisalhada.

Geometricamente, as maiores lentes de quartzo têm o eixo principal com comprimento pouco superior a 30 m e largura aflorante em torno de 5 m. A mineralização está diretamente relacionada à presença de sulfetos, cuja concentração na forma de bolsões irregulares ou preenchendo fraturas de maneira intensa, revela elevados teores de ouro.

A associação mineralógica definida mostra o quartzo como mineral de ganga e pirita como sulfeto predominante, junto às massas quartzosas.

Ao longo das escavações, os teores de ouro mostraram uma distribuição de forma irregular, sem manter uma homogeneidade em relação à rocha aflorante.

Um segundo alvo, situado no interior da zona cisalhada foi investigado, com a abertura de algumas escavações, sendo a seqüência litológica exposta representada por gnaisses bandados idênticos aos verificados no Alvo Rio do Ouro, e da mesma forma, os teores de ouro mostraram-se extremamente irregulares e descontínuos.

Fora dos limites da zona de cisalhamento principal da Falha de São João, foram caracterizados outros dois veios de quartzo mineralizados a ouro, revelando teores pontuais de 67,75 ppm e

4,08 ppm, evidenciando a existência de sistemas de falhas e fraturas subsidiárias à zona principal de cisalhamento, igualmente portadores de mineralizações associadas a veios de quartzo.

Na porção norte da área denominada São João, a zona mineralizada está condicionada por uma zona de cisalhamento, representada pela faixa de gnaisses de composição quartzo-feldspática predominante. Nestas zonas ocorrem abundantes veios de quartzo sulfetado, gnaisses e xistos miloníticos. A faixa é alongada em superfície, com cerca de 900 m de comprimento e espessura aflorante de 10 a 70 m.

O cisalhamento se traduz em lenticulação intensa, sendo os veios de quartzo, com pirita disseminada, classificados como "shear-veins", tendo o eixo principal com dimensões de até 30 a 40 m, larguras métricas e apresentando descontinuidade.

No depósito, os teores mais elevados estão associados diretamente com sulfetos, predominando a pirita, com subordinadas ocorrências de calcopirita e mais raramente de galena. Os sulfetos ocorrem disseminados, ou controlados pela foliação, também se encontrando bandas de maior concentração e bolsões discordantes.

5.2 - Reservas e Teores

Para estimativa de reservas da área trabalhada, foram utilizados um total de 1.810 dados, provenientes de amostras de canal em trincheiras e sondagens rotativas.

A grande maioria das amostras apresentou um suporte de amostragem de 1 m e os teores de ouro obtidos pelo método de fusão ("fire assay").

Para cubagem das reservas de minério foi utilizado método de blocos unitários com o cálculo do teor com ponderação pelo Inverso do Quadrado da Distância (IQD), acrescido de alguns conceitos geoestatísticos.

A classificação das reservas de cada bloco unitário de cubagem obedece aos seguintes critérios:

- Reserva Medida: quando no mínimo uma amostra, daquelas utilizadas para o cálculo do teor de um bloco, estiver contida no próprio bloco.

- Reserva Indicada: quando no mínimo uma amostra, daquelas utilizadas para o cálculo do teor de um bloco, estiver contida no elipsóide de anisotropia da jazida.

– Reserva Inferida: quando as amostras utilizadas para o cálculo do teor de um blocos estiverem contidas apenas no dobro do elipsóide de anisotropia da jazida.

No Alvo ~~Rio do Ouro~~ São João foram consideradas 324 amostras analisadas, com 134 resultados maiores que 0,1 ppm e por meio de um gráfico de probabilidades definidos os teores de corte. A tabela abaixo apresenta a totalização geral do ouro cubado na referida área:

TABELA 1

Reserva: Kg de ouro	TEOR DE CORTE (g/t)					
teor: g / t	0,00	0,35	1,00	1,40	2,00	2,50
Reserva medida	23,04	20,45	15,63	10,00	7,81	6,70
Teor médio	0,63	1,28	1,82	2,52	3,05	3,18
Reserva indicada	153,03	129,52	66,30	32,61	18,06	8,97
Teor médio	0,48	0,94	1,48	2,05	2,67	3,45
Reserva med. + indic.	176,07	149,97	81,93	42,61	25,87	15,67
Teor médio	0,50	0,99	1,55	2,16	2,78	3,33
Reserva inferida	117,45	81,00	28,39	7,88	0,93	–
Teor médio	0,24	0,78	1,27	1,68	2,39	–
Res.med.+indic.+inf.	293,52	230,97	110,32	50,49	26,80	15,67
Teor médio	0,40	0,92	1,48	2,08	2,77	3,33

Para a área ~~São João~~ Rio do Ouro foram consideradas 1.486 amostras, com 668 resultados superiores a 0,1 ppm. Da mesma forma, através de um gráfico de probabilidades foram definidos os diversos teores de corte, conforme apresentados na tabela a seguir:

TABELA 2

Reserva: Kg de Au / teor: g / t	TEOR DE CORTE (g/t) 0,00	0,10	0,39	0,69	1,00	2,34
Medida	353,90	346,45	313,69	266,84	213,66	79,20
Teor médio	0,65	0,82	1,17	1,47	1,82	3,01
Indicada	676,74	658,90	571,30	446,75	324,81	94,65
Teor médio	0,54	0,68	0,98	1,27	1,58	3,08
Medida + indicada	1.030,64	1.005,35	884,99	713,59	538,47	173,85
Teor médio	0,58	0,73	1,05	1,34	1,67	3,05
Inferida	1.135,30	1.052,64	863,65	675,10	494,00	254,02
Teor médio	0,36	0,61	1,05	1,46	2,06	3,41
Med. + ind.+ inf.	2.165,94	2.057,99	1.748,64	1.388,69	1.032,47	427,87
Teor médio	0,46	0,67	1,05	1,40	1,86	3,26

5.3 - Teor de Corte

Quando da execução da lavra do minério, se fará necessária a definição de um teor de corte, ou seja, aquele considerado como mínimo para economicidade do empreendimento.

Este teor é função do método de lavra a ser empregado e principalmente da rota de beneficiamento a ser utilizada e conseqüente recuperação do metal contido.

Para elaboração do presente plano, o teor de corte será definido através da variação da tonelagem de minério entre teores pré-estabelecidos e a variação do metal contido, para estes mesmos teores. Assim, de acordo com o demonstrado nas tabelas 1 e 2, na área denominada São João para as reservas medidas e indicadas, quando o teor de corte passa de 0,35 g/t para 1,0 g/t, a tonelagem de minério sofre uma redução de 65,4%, enquanto que o metal contido reduz 45,4%, valor este muito elevado, levando-se em consideração a pequena reserva até o momento cubada. Logo, para esta área será adotado o teor de corte de 0,35 g/t, o que conduz a uma reserva medida de 20,45 kg de Au com teor médio de 1,28 g/t e uma reserva indicada de 129,52 kg de Au e um teor médio de 0,94 g/t.

Já para o Alvo Rio do Ouro, quando o teor de corte varia de 0,10 g/t para 0,39 g/t, a tonelagem de minério sofre uma redução de 38,4% e 12% de redução do metal contido. Quando este teor eleva-se de 0,10 g/t para 0,69 g/t, o minério reduz-se em 61,5%

para uma redução de 29% do ouro contido. Já para 1,0 g/t, a redução é de 76,7% e 46,4% para o minério e ouro, respectivamente.

Pela análise dos resultados obtidos, observa-se que o teor de corte deve situar-se em torno de 0,39 g/t, o que acarreta uma reserva medida de 313,69 kg de Au com teor médio de 1,17 g/t e uma reserva indicada de 571,29 kg de Au e teor médio de 0,98 g/t.

5.4 - Reserva Lavrável a Céu Aberto

Definidos os teores de corte e reservas geológicas da área pesquisada, faz-se necessária a determinação da reserva passível de ser lavrável, levando-se em consideração as condições topográficas de cada local.

Assim, para a área pesquisada, foram elaborados perfis, onde além da topografia, foram locadas as trincheiras, os furos de sondagens e os blocos utilizados para cálculo da cubagem (Anexo 03). Em cada perfil, traçou-se a cava final prevista, com bancadas de face inclinada, e altura de 5 m, levando-se em consideração o teor de corte para cada área. Concluída a elaboração dos perfis, foram traçados níveis, equidistantes de 10 m (Anexo 04), sendo calculados em cada nível, o volume de minério e estéril, o teor médio e o metal contido.

No quadro a seguir são demonstrados os valores obtidos:

	Nível 01 Cota 64	Nível 02 Cota 54	Nível 03 Cota 44	Nível 04 Cota 34	TOTAL
Reserva de minério medida	6.922,2 t	47.164,8 t	70.780,7t	80.604,9t	205.472,t
Teor médio	0,43 g/t	1,28 g/t	1,16 g/t	1,25 g/t	1,20 g/t
Metal contido	2,98 kg	60,37 kg	82,10 kg	100,76 kg	246,21 kg
Estéril	16.748,1 t	68.294,5 t	156.115,2t	203.259,4t	444.417,2t
Relação estéril/ Minério	2,42	1,45	2,21	2,52	2,16

Comparando-se as reservas lavráveis a céu aberto com as reservas geológicas determinadas durante a fase de pesquisa, observa-se que considerando-se um teor de corte de 0,39 g/t, as reservas medidas geológicas e lavráveis a céu aberto são de 313,69 kg de Au e 246,21 kg de Au, respectivamente, ou seja, 78,5% do total de metal cubado pode ser recuperado pelo método a céu aberto.

Não são aqui consideradas as reservas bloqueadas na área denominada São João, por serem merecedoras de uma pesquisa complementar, objetivando verificar a continuidade da mineralização em subsuperfície, já que pelas condições locais, no

que tange à legislação ambiental, será proposta uma lavra subterrânea para o minério, devendo ser abandonada uma porção da jazida, passível de lavra a céu aberto (Anexo 07).

6 - COMPLEMENTAÇÃO DOS TRABALHOS DE PESQUISA

Observando-se as reservas cubadas quando da pesquisa geológica e aquelas passíveis de recuperação a céu aberto, pode-se observar que aproximadamente 80% do metal estaria concentrado em profundidades não superiores a 30 m, onde houve um adensamento dos trabalhos de pesquisa. Assim sendo, quando da implantação do empreendimento mineiro uma complementação da pesquisa geológica deverá ser executada objetivando um incremento das reservas em profundidades maiores, reservas estas a serem lavradas pelo método subterrâneo.

No alvo denominado São João individualizou-se um polígono com 3,3 km2 com diversas ocorrências de mineralizações auríferas, coincidente com a abrangência da faixa de cisalhamento São João Deste polígono, os trabalhos de pesquisa foram concentrados em uma área de 1,4 km2, onde materializou-se uma malha topográfica regular e executou-se um mapeamento geológico detalhado. Esta etapa identificou quatorze ocorrências de veios de quartzo sulfetado, os quais constituem o principal tipo de minério dos alvos São João e Rio do Ouro.

Numa etapa seguinte, foram escolhidos dois veios (alvos 1 e 2), para um detalhamento dos trabalhos de pesquisa. No alvo 1, com 20.000 m2, foram abertas trincheiras e executados três furos de sondagem, totalizando 137,8 m lineares e no alvo 2, abertas três trincheiras.

Concluída a elaboração do relatório final de pesquisa, realizou-se uma prospecção geoquímica de solos sobre a malha topográfica de 1,4 km2 implantada (Anexo 05). As amostras coletadas, com suporte de 20 litros, foram tratadas nos laboratórios da MINEROPAR, onde passaram pelos processos de deslamagem, concentração gravimétrica em bicas e bateias e contagem do número de pintas de ouro através do uso de lupa binocular. O Anexo 06 mostra os resultados obtidos com a contagem de pintas de ouro por amostra, bem como os "trends" anômalos, com ocorrência de amostras com mais de 1.000 pintas de ouro e localização coincidente com os veios de quartzo aflorantes.

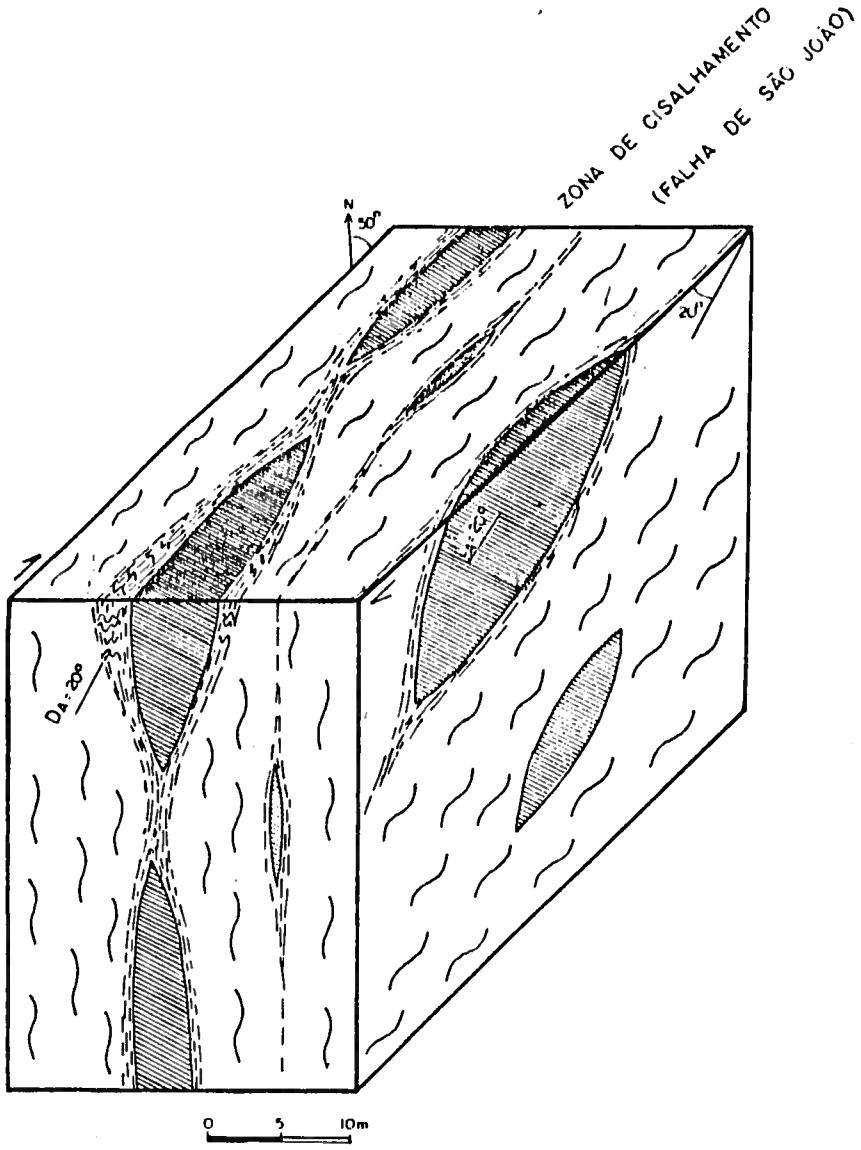
Com o objetivo de um melhor conhecimento da área, tendo-se em vista o elevado potencial verificado, é proposta uma pesquisa complementar, que irá consistir-se de uma ampliação da malha existente, de 1,4 km2 para todo o polígono potencial de 3,3 km2; mapeamento geológico de detalhe, na escala 1:2.500, na área de 1,9 km2 remanescente; prospecção geoquímica de solos; abertura de escavações sobre as principais anomalias geoquímicas e investigações em subsuperfície.

De acordo com as informações disponíveis, na área do alvo São João, pode-se considerar que aproximadamente 25% do total do polígono de 3,3 km2 a ser investigado, esteja coberto por alvos anômalos, ou seja, o alvo 1, com 20.000 m2 representa um total de 2,4% do total de cobertura anômala.

As sondagens, para um conhecimento preliminar do comportamento dos veios mineralizados deverão ser executadas em duas direções: uma perpendicular ao eixo-x do elipsóide de deformação (maior alongamento dos veios), a exemplo dos furos já executados e outra na direção deste mesmo eixo, com o objetivo de interceptar o mesmo sistema de veios em profundidade, já que estes são lenticulares e constituem uma estrutura em forma de rosário (Fig. 02).

A pesquisa geológica demonstrou que as informações advindas das sondagens rotativas são de difíceis correlações, servindo de informações orientativas a outros trabalhos. Assim, sempre que as condições topográficas permitirem, serão abertas escavações subterrâneas, com obtenção de amostras de grande suporte e representatividade. Na área do alvo 1, a partida linha TR-01, será aberta uma galeria a meia encosta, aproximadamente na cota 100 m e na direção longitudinal ao corpo de minério, que em conjunto com outras informações permitirá um planejamento da lavra subterrânea a ser executada (Anexo 07).

Já a área do alvo Rio do Ouro, com 70.000 m2 nos setores 1 e 2 (Anexo 02), a densidade de pesquisa foi maior, em relação a área



QUARTZO

XISTO VERDE MAGNÉTICO

GNAISSES BANDADOS

LA: lineações de estiramento
DA: dobras de eixo "A".

FIGURA 6 - Bloco diagrama demonstrando configuração geométrica dos veios de quartzo ao longo da faixa cisalhada.
Notar caimento de LA e DB.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

AUTOR	PROCESSO DNPM-820.230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROJETO OURO - (PROSPECTO SÃO JOÃO)	FIGURA 02
DATA OUT/93	REQUERENTE / RESP. TÉCNICO	
ESCALA		
DESENHO		

do alvo São João, envolvendo mapeamento geológico de detalhe, prospecção geoquímica de detalhe e semidetalhe, abertura de vinte trincheiras, execução de dezoito furos de sondagem e análise química para ouro em 1.748 amostras. O alvo foi avaliado até uma profundidade de 50 m, sendo realizado apenas um furo profundo (RO-19), de natureza paramétrica, sem apresentar resultados positivos.

Para a complementação da pesquisa nesta área, serão inicialmente abertas trincheiras no setor 2 e furos de sondagem nos dois setores, procurando-se interceptar os veios mineralizados à profundidade de 100 m. A exemplo do alvo São João, os furos serão orientados em duas direções, perpendicular e paralelo ao eixo-x do elipsóide de deformação dos veios (Fig. 02). Da mesma forma, serão abertas escavações subterrâneas, para observação do comportamento destes veios e obtenção de amostras de grande suporte e representativas do minério.

Devido a topografia do local, nesta área uma futura lavra subterrânea será desenvolvida a partir de um poço ou plano inclinado e galerias em níveis acompanhando os veios mineralizados. Pela atitude sub-vertical do minério, aliado às facilidades de operação e a segurança humana e operacional, será feita opção pelo poço vertical, localizado na extremidade sul do corpo de minério do setor 1, onde se terá início a lavra a céu aberto. Assim, a abertura de escavações subterrâneas para complementação das pesquisas se fará através desse poço, que irá

se prestar ao desenvolvimento da futura lavra do minério. Na medida em que a lavra a céu aberto seja executada, uma praça, entre as linhas T50 e T75, será formada, na cota 29 m, limite dessa lavra. A partir daí será locado o poço vertical, com dimensões aproximadas de 2,50 m x 1,50 m, condizentes com a futura lavra subterrânea. A partir desse poço serão abertas, em níveis pré-determinados, galerias exploratórias de acordo com novas informações advindas de furos de sondagem (Anexo 08).

7 - DESCRIÇÃO GERAL DA LAVRA DO MINÉRIO

A lavra dos corpos mineralizados se processará, nas áreas pesquisadas, de forma distinta, devido às condições topográficas, comportamento dos corpos mineralizados e principalmente em função do respeito à preservação ambiental que deverá ser tratada de forma distinta, pelas condições de cada local.

Na área do alvo Rio do Ouro, a topografia mostra-se mais suave se comparada à área São João. Aliado a este fator, aquela apresenta, além de cotas inferiores, uma vegetação secundária, com árvores de porte médio a pequeno, facilmente revegetável. Assim, propõe-se para o alvo Rio do Ouro uma lavra a céu aberto, até a cota 29 m, lavra esta conduzida através de bancadas a meia encosta, com altura de 5 m e face com inclinação de 70º. A partir desse nível e na dependência de resultado de pesquisas complementares, a lavra será conduzida através de método

subterrâneo, com acesso aos corpos mineralizados feitos por meio de um poço vertical locado entre as linhas T50 e T75, e a partir daí através de galerias em níveis e subníveis, e acompanhando os corpos mineralizados, será processada a extração do minério.

Com relação à área São João, a pesquisa mostrou a localização dos corpos de minério em pontos de topografia mais acidentada, com cotas mais elevadas e com área tomada por vegetação nativa de grande a médio porte. Assim sendo, visando a preservação do meio ambiente local, uma parcela da jazida, passível de exploração a céu aberto, não será explotada sendo somente executada no local, lavra subterrânea, através de galeria a meia encosta.

O planejamento da lavra neste setor da área pesquisada se dará após obtenção de informações advindas da complementação da pesquisa geológica.

8 - DESCRIÇÃO GERAL DO BENEFICIAMENTO DO MINÉRIO

8.1 - Ensaio de Caracterização Tecnológica

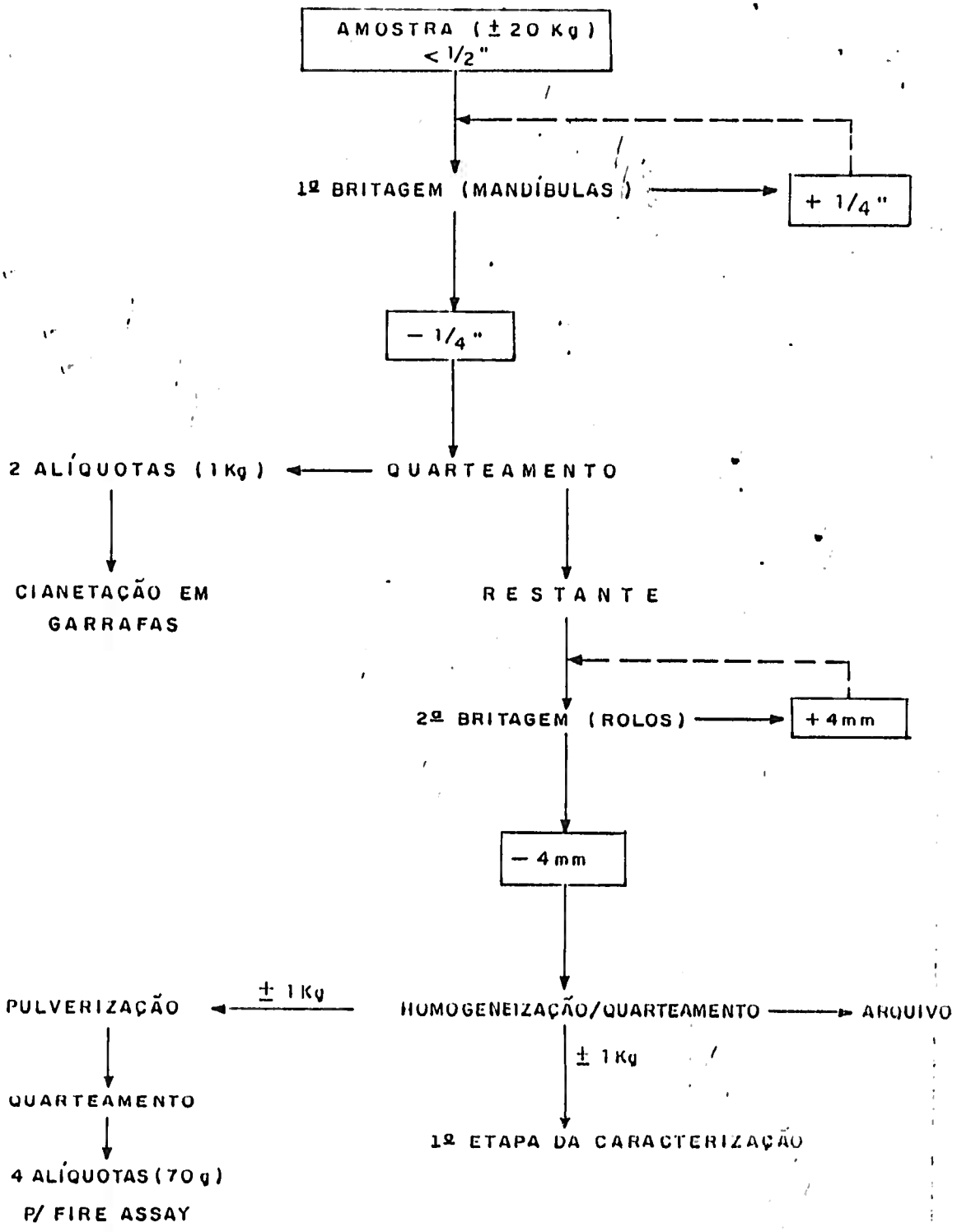
8.1.1 - Metodologia

Objetivando o levantamento de informações no que diz respeito à liberação, forma, associações e distribuição granulométrica do ouro, além do comportamento do minério em relação ao processo de cianetação, foi realizado um ensaio de caracterização tecnológica, nos laboratórios da Metais de Goiás S/A - METAGO, com material composto dos diversos pontos da área pesquisada. Essa amostra, composta de minério superficial à jazida, é a mais representativa possível daquele descrito nas trincheiras abertas sobre os corpos mineralizados.

A amostra inicial, após coletada foi encaminhada aos laboratórios da MINEROFAR, onde após britagem numa granulometria inferior a 1/2", sofreu um processo de quarteamento, sendo uma alíquota de 20 kg enviada à METAGO para os ensaios de caracterização.

Na METAGO, de acordo com o esquematizado no fluxograma 01, a amostra foi inicialmente rebritada até uma granulometria inferior a 1/4", sendo quarteada para obtenção de duas alíquotas de 1 kg cada, destinadas a ensaios de cianetação em garrafas. O restante da amostra sofreu processo de cominuição em britador de rolos, com redução da granulometria para -4 mm, sendo feito novo

FLUXOGRAMA 01



quarteamento com retirada de alíquotas para análise química e caracterização tecnológica.

Uma primeira etapa de caracterização foi realizada com uma alíquota de 1 kg, que passou por peneiramento, separação em líquido denso (d=2,80 g/cm3), observação em lupa do afundado para estudo da liberação e forma do ouro e análise química dos produtos gerados por fração granulométrica.

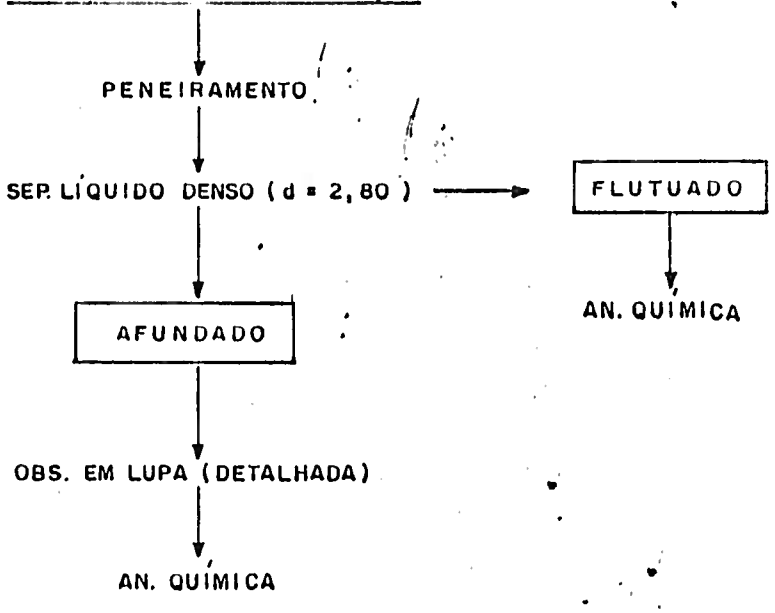
Concluída esta primeira etapa, pode-se definir a malha de moagem para liberação do ouro, iniciando-se a segunda etapa do processo de caracterização, constituída de uma moagem, em 150 mesh, em moinho de barras de laboratório, onde obteve-se novas amostras para ensaios de cianetação em garrafas, flotação em bancadas e exame em lupa binocular para observação da liberação do ouro, de acordo com o que mostra o fluxograma 02.

8.1.2 - Teores e Distribuição do Ouro

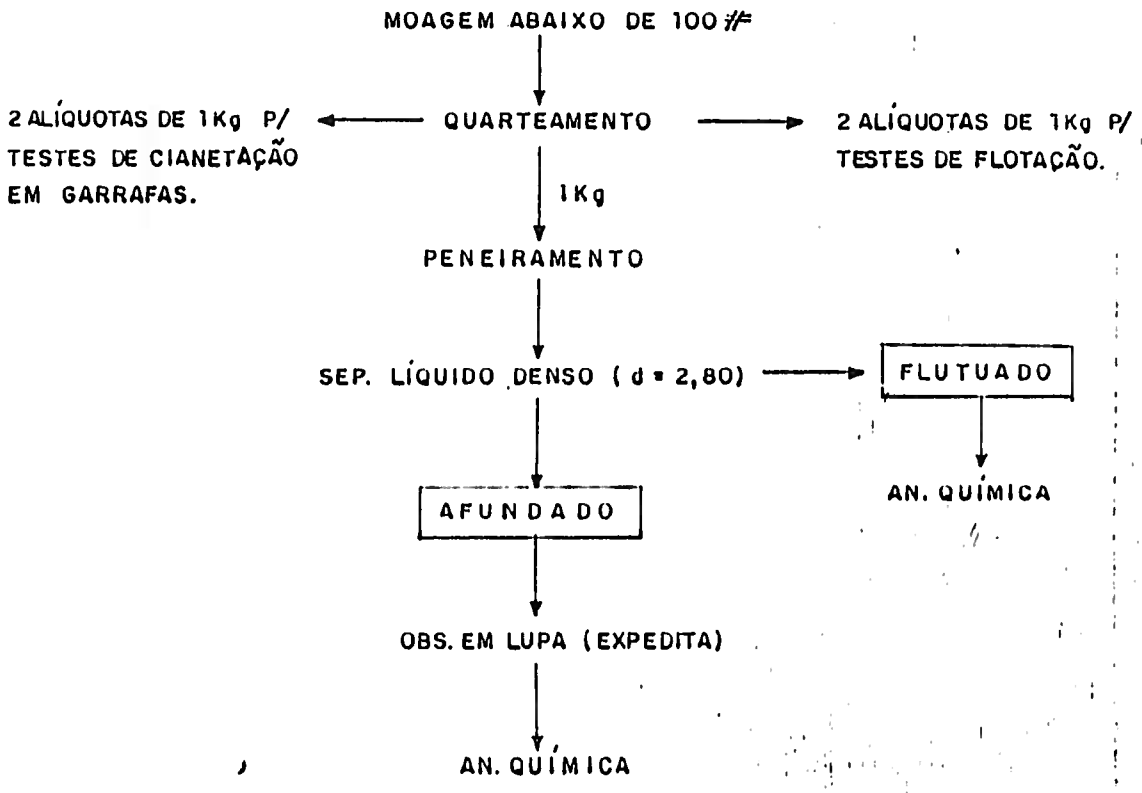
Para determinação do teor da amostra de minério, foram analisadas, pelo método de fusão total ("fire assay"), quatro alíquotas, sendo obtidos os seguintes resultados: 20,16 ppm; 17,89 ppm; 14,35 ppm e 14,40 ppm, conferindo à amostra um teor médio de 16,70 ppm.

FLUXOGRAMA 02

1ª ETAPA DA CARACTERIZAÇÃO



2ª ETAPA DA CARACTERIZAÇÃO



Gráfica de Goiás - CERINE

Conforme pode ser observado na Tabela 03, onde é apresentada a análise granulométrica da amostra britada, a partição em massa dos produtos da separação em líquido denso, os teores e a distribuição do ouro, existe uma grande concentração de massa nas frações grosseiras, com 75% do peso total retido acima de 48 mesh. Para esta amostra, o teor calculado foi de 16,72 ppm, constatando-se que 38% do ouro está associado à fração acima de 48 mesh, 51% acima de 100 mesh e somente cerca de 14% do ouro ficando abaixo de 400 mesh.

Para esta mesma amostra foi realizada uma separação em líquido denso (d=2,80), até a fração de 150 mesh, ou seja, 87,5% da massa total, onde estaria contido 62,48% do ouro total. Observou-se que a metade do ouro ficou retida junto aos flutuados, demonstrando a fina disseminação deste no quartzo.

Definida a malha de liberação, procedeu-se a moagem de uma alíquota e determinação de sua distribuição granulométrica, de acordo com o demonstrado na Tabela 04, onde expõe-se o teor calculado, teores e distribuição do ouro por fração e por produto da separação em líquido denso.

Pode-se observar que esta moagem forneceu 1,4% da massa total acima de 100 mesh, 20% acima de 150 mesh e 36% abaixo de 400 mesh. O teor calculado da amostra foi de 14 ppm, sendo que a distribuição do ouro indicou 1,9% acima de 100 mesh, dos quais 1,7% no flutuado desta fração. A separação em líquido denso foi realizada nas frações +100, +150 e +200 mesh, atingindo 41% da

TABELA 03: RESULTADO DA SEPARAÇÃO EM LIQUIDO DENSO (d=2,80) E DISTRIBUIÇÃO DO OURO NA AMOSTRA - COMPOSTA DE TRINCHEIRA DA MINEROPAR

FRAÇÃO (Tyler)	PRODUTO	PESO (g)	% PESO NA FRAÇÃO	% PESO NA AMOSTRA	TEOR (g/t)	DISTRIBUIÇÃO (%) SIMPLES	DISTRIBUIÇÃO (%) ACUMULADA
+ 8	AFUNDADO						
	FLUTUADO						
	TOTAL AF + FL						
+10	AFUNDADO	2,67	2,00	0,27	32,80	0,53	
	FLUTUADO	130,64	98,00	13,23	2,85	2,54	
	TOTAL AF + FL	133,31	100,00	13,50	3,45		2,78
+14	AFUNDADO	3,32	2,84	0,34	74,54	1,52	
	FLUTUADO	113,57	97,16	11,50	5,14	3,53	
	TOTAL AF + FL	116,89	100,00	11,84	11,29		7,83
+20	AFUNDADO	6,30	2,99	0,64	70,32	2,69	
	FLUTUADO	204,30	97,01	20,69	7,21	8,92	
	TOTAL AF + FL	210,60	100,00	21,33	9,10		19,44
+28	AFUNDADO	4,92	3,61	0,50	98,75	2,95	
	FLUTUADO	131,35	96,39	13,30	7,50	5,96	
	TOTAL AF + FL	136,27	100,00	13,80	10,81		28,35
+35	AFUNDADO	3,98	4,43	0,40	104,25	2,49	
	FLUTUADO	85,96	95,57	8,71	6,62	3,45	
	TOTAL AF + FL	89,94	100,00	9,11	10,91		34,29
+48	AFUNDADO	2,55	4,94	0,26	153,20	2,38	
	FLUTUADO	49,02	95,06	4,97	5,61	1,67	
	TOTAL AF + FL	51,57	100,00	5,23	12,95		38,34
+65	AFUNDADO	2,44	5,57	0,25	367,92	5,50	
	FLUTUADO	41,38	94,43	4,19	4,03	1,01	
	TOTAL AF + FL	43,82	100,00	4,44	24,52		44,85
+100	AFUNDADO	1,81	6,23	0,18	515,55	5,55	
	FLUTUADO	27,23	93,77	2,76	3,60	0,59	
	TOTAL AF + FL	29,04	100,00	2,94	34,94		50,99
+150	AFUNDADO	3,76	7,17	0,38	477,63	10,85	
	FLUTUADO	48,71	92,83	4,93	2,17	0,64	
	TOTAL AF + FL	52,47	100,00	5,31	36,20		62,48
+200	AFUNDADO						
	FLUTUADO						
	TOTAL AF + FL	27,78	100,00	2,81	49,93	8,39	70,87
+400	AFUNDADO						
	FLUTUADO						
	TOTAL AF + FL	40,99	100,00	4,15	62,18	15,43	86,30
-400	TOTAL	54,72	100,00	5,54	41,35	13,70	100,00
	Σ AFUNDADOS	31,79		3,22	179,00	34,46	
	Σ FLUTUADOS	832,18		84,28	5,56	28,02	
	Σ FRAÇÕES CALCULADAS	863,97		87,50		62,48	
TOTAL	CALCULADO	987,40		100,00	16,72		
	ANALISADO				16,70		

METAIS DE GOIÁS S/A — METAGO

TABELA: 04 — RESULTADO DA SEPARAÇÃO EM LÍQUIDO DENSO (d=2,80) E DISTRIBUIÇÃO DO OURO NA AMOSTRA MOÍDA (< 100#) - MINEROPAR

FRAÇÃO (Tyler)	PRODUTO	PESO (g)	% PESO		Au		
			NA FRAÇÃO	NA AMOSTRA	TEOR (ppm)	DISTRIBUIÇÃO SIMPLES	DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA
+100#	Afundado	0,39	2,84	0,04	65,50	0,18	
	Flutuado	13,33	97,16	1,36	18,19	1,75	
	Total	13,72	100,00	1,40	19,40	1,93	1,93
+ 150#	Afundado	3,58	1,98	0,36	705,83	17,93	
	Flutuado	177,59	98,02	18,08	1,22	1,56	
	Total	181,17	100,00	18,44	15,16	19,49	21,42
+ 200#	Afundado	5,09	2,48	0,52	444,70	16,32	
	Flutuado	200,36	97,52	20,40	0,66	0,95	
	Total	205,45	100,00	20,92	11,60	17,27	38,69
+ 270#	Afundado						
	Flutuado						
	Total	105,85	100,00	10,78	14,56	11,07	49,76
+ 400#	Afundado						
	Flutuado						
	Total	116,92	100,00	11,91	18,82	15,81	65,57
- 400#		358,96	100,00	36,55	13,35	34,43	100,00
	Σ Afundados	9,03		0,92	530,39	34,43	
	Σ Flutuados	391,26		39,84	1,51	4,26	
	Σ Frações Separadas	400,29		40,76	13,45	38,69	
TOTAL	Calculado	982,07		100,00	14,17	100,00	
	Analisado				16,70		

massa total da amostra e 38% do ouro total, sendo que 34% ficaram nos afundados e 4% nos flutuados.

8.1.3 - Mineralogia e Grau de Liberação

Na análise mineralógica realizada em uma amostra, pode-se observar a presença de apenas quartzo, óxidos de ferro, alguns sulfetos frescos tais como pirita e calcopirita e ouro, sendo que o quartzo representa cerca de 98% da massa total da amostra.

Em uma amostra britada foi realizado um exame em lupa binocular, não observando-se ouro acima de 48 mesh, tanto em partículas mistas, quanto livres. Os resultados obtidos podem ser observados na tabela a seguir:

FRAÇÕES (mesh)	ABERTURA (mm)	NÚMERO DE PINTAS DE OURO	
		MISTAS	LIVRES
+ 65	0,208	03	03
+ 100	0,147	-	08
+ 150	0,104	07	118

Já uma alíquota moída apresentou ouro praticamente livre nos afundados, quando observado em lupa, sendo que a análise química ainda indicou aproximadamente 4% de ouro finamente incluso em quartzo. Nesta alíquota foram observadas 38 pintas livres na fração +100 mesh e 94 pintas livres na fração +150 mesh.

Com relação ao formato predominante do ouro, o mesmo é maciço disforme, sendo observadas também pintas placóides bastante delgadas. Predominantemente o ouro está associado com quartzo, não sendo observadas películas de recobrimento nos grãos. A coloração das pintas maciças é amarela típica e as placóides amarelo-esverdeadas a quase preta, devido, provavelmente, a contaminação das superfícies com pó de óxidos e sulfetos durante o processo de moagem.

8.1.4 - Ensaios de Flotação

Numa etapa preliminar, com o objetivo de aferir a resposta do minério ao processo de flotação, foram realizados dois testes exploratórios em bancada, com os resultados apresentados nas tabelas 05 e 06.

O primeiro ensaio foi realizado em três estágios diferenciados, os quais, em conjunto forneceram recuperação acima de 85% e teor acima de 520 ppm. Um segundo teste, realizado em um único estágio, forneceu recuperação acima de 85% e teor de concentrado de 535 ppm.

TABELA 05

METAIS DE GOIÁS S/A — METAGO
FLUTUAÇÃO EM LABORATÓRIO

Teste de flutuação n. 001 Material MINEROPAR Densidade do minerio

Celula 4 litros Volume da operação 4,77 kg polpa Peso Inicial sem umidade

Operação	condições				KAX 1%		FLOTANOL D-14 PURO			produtos	Observações
	tempo min.	% solidos	pH	temperatura	ML						
1 MOAGEM	12		NAT	NAT							
2 COND. 1	5				12,5		7 gotas				1.500 rpm
3 FLOT. 1	5				-		-				
4 COND. 2	5				15,0		-				
5 FLOT. 2	5				-		-				
6 COND. 3	5				15,0		3 gotas				
7 FLOT. 3	5				-		-				
8											
9											
10											
11											
12											

Produtos	n.º da amostra para AQ	peso		analise							outras condições
		gramas	%	Au ppm		Au DISt. (%)					
001/CONC. ROUGHER 1		22,5	2,31	523,06		82,48					
001/" " 2		18,4	1,89	14,46		1,87					
001/" " 3		19,5	2.00	9,17		1,25					
001/REJEITO		914,2	93,80	2,25		14,40					
ALIM. CALC.		974,6	100,00	14,65		100,00					

Data 21/11/89 Visto

TABELA 06

METAIS DE GOIÁS S/A — METAGO
FLUTUAÇÃO EM LABORATÓRIO

Teste de flutuação n. 002 Material MINEROPAR Densidade do minerio

Celula 4 litros Volume da operação 4,77 kg polpa Peso inicial sem umidade

Operação	condições				KAX 1%		FLOTANOL D-14 PURO			produtos	Observações
	tempo min.	% solidos	pH	temperatura	ml						
1 MOAGEM	12		NAT	NAT	--		--				---
2 COND.	5				30		7 gotas				1.500 rpm
3 FLOT.	5				--		--				
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											

Produtos	n.º da amostra para AQ	peso		analise							outras condições
		gramas	%	Au ppm		Au Dist.(%)					
002/CONC.		26,6	2,75	535,74		85,64					
002/REJ		942,3	97,25	2,54		14,36					
ALIM.-CALC.		968,40	100,00	17,20		100,00					

Data 21/11/89 Visto

8.1.5 - Ensaios de Cianetação

Os ensaios de cianetação em garrafas, a nível de laboratório, foram realizados com duas amostras, uma com material britado abaixo de 1/4" (alíquota "A") e outro com material moído abaixo de 100 mesh (alíquota "B"). A seguir são expostas as condições de realização dos dois ensaios:

CONDIÇÕES	ALÍQUOTA "A" (<1/4")	ALÍQUOTA "B" (<100 mesh)
massa	2.000 g	2.000 g
volume de solução de NaCN	3 l	3 l
% de sólidos	40%	40%
concentração de NaCN na solução	6 g/l	6 g/l
pH de operação	10,5	10,5
tempo de cianetação	48 h	48 h

Nas condições apresentadas, foi obtido o seguinte balanço metalúrgico:

Alíquota	Tempo de Cianetação (h)	Resíduo Peso (g)	Resíduo Teor (g/t)	Licor Volume (l)	Licor Teor (g/t)	Teor Au Calculado (g/t)	Extração de Au (%)
"A"	24	1.961,6	3,96	2,87	7,60	16,25	68,4
(<1/4")	48			2,87	8,40	16,25	75,6
"B"	24	1.858,2	0,41	3,13	10,15	17,88	95,6
(<100 #)	48			3,13	10,37	17,88	97,7

8.1.6 - Conclusão dos Ensaios

As conclusões que podem ser obtidas com os ensaios de caracterização realizados são as seguintes:

a) A malha de moagem de liberação do ouro é de 150 mesh, com um máximo de 5% retido.

b) A utilização de processos gravimétricos recuperaria apenas cerca de 50% do ouro total, já que a sua liberação exige moagem em 150 mesh e esta gera mais de 50% deste metal abaixo de 270 mesh.

c) Uma possível rota, via flotação, é exequível, pelos resultados obtidos, que possibilitaria a obtenção de concentrados com pequenas massas e alto teor, diminuindo o impacto ambiental que porventura viesse a ocorrer no local de beneficiamento. Esta alternativa, a princípio viável, será analisada mais detalhadamente, através de novos ensaios, em escala piloto, até a implantação do empreendimento, sendo no entanto considerada como parte do processo de beneficiamento, para elaboração deste Plano.

d) O processo de lixiviação agitada apresentou resultados bastante satisfatórios, com extrações de ouro acima de 95%, mostrando a viabilidade de sua utilização.

e) Em que pese o teor da amostra tratada ser superior à média da jazida, os resultados obtidos pelo ensaio de caracterização são considerados representativos, já que a mineralogia, associação do ouro contido e grau de liberação são mantidos, havendo tão somente a necessidade de tratamento de um maior volume de minério para que seja atingida a produção prevista.

8.2 - Descrição do Beneficiamento de Minério

Para recuperação do ouro contido no minério, o processo a ser utilizado será o de cianetação agitada do concentrado proveniente das células de flotação.

Assim, de acordo com a Fig. 03, o produto proveniente da lavra será encaminhado a um conjunto de britagem, composto de um britador primário e um secundário, sendo daí conduzido a um conjunto fechado de moagem, constituído de um moinho de bolas e classificador, que procederá a redução granulométrica do minério a -150 mesh, granulometria esta de liberação do ouro.

O minério proveniente do circuito de moagem será encaminhado a uma bateria de flotação onde sofrerá o processo de enriquecimento, sendo o concentrado conduzido a um tanque de cianetação agitada. Concluída a etapa de cianetação, a solução é filtrada e conduzida a colunas de neutralização com carvão ativado e daí a um reservatório de aquecimento e às células eletrolíticas. A lã de aço carregada é fundida em cadinhos, obtendo-se os lingotes de metal com 70 a 80% de pureza.

9 - LAVRA DO MINÉRIO

9.1 - Plano da Mina

Observando-se as condições topográficas e o comportamento dos corpos mineralizados no alvará pesquisado, verifica-se que na área do alvo Rio do Ouro as condições mostram-se favoráveis ao desenvolvimento de uma lavra a céu aberto até a cota 29 m, através de bancadas a meia encosta, com altura de 5 m, compatível com os equipamentos a serem utilizados (Anexo 03).

A reserva a ser explotada por este método é de 246.568 t, com um teor médio de 1,0 g/t, o que acarreta um aproveitamento de 246,6 kg de ouro. O estéril a ser removido, concomitantemente à lavra do minério, totaliza 444.417 t, ocasionando uma relação estéril/minério média de 1,80.

A parcela da reserva pertencente ao alvo Rio do Ouro lavrável a céu aberto foi determinada fazendo-se uso de seções horizontais, espaçadas de 10 m (Anexo 04), sendo obtido um volume total de minério de 78.990 m3. A partir deste dado, pode-se determinar a vida útil dessa lavra, da maneira como se segue:

- tonelagem de minério: 78.990 m3 x 2,6 t/m3 = 205.374 t
- perdas na lavra: 5% x 205.374 t = 10.269 t
- diluição: 20% x 205.374 t = 41.075 t
- reserva lavrável: 234.126 t
- produção anual prevista: 42.000 t/ano
- vida útil: 5,6 anos

A vida útil apresentada diz respeito ao aproveitamento de aproximadamente 80% das reservas medidas no alvo Rio do Ouro. Pelo nível de trabalho realizado, pode-se bloquear uma reserva indicada de 700 kg de ouro e uma reserva inferida de 945 kg para todo o alvará. Observa-se o bom potencial da área, merecedora de um detalhamento da pesquisa, elevando desta forma a vida útil do empreendimento.

O incremento das reservas advindas da complementação das pesquisas geológicas deverá ser motivo de análise de viabilidade de seu aproveitamento através de lavra subterrânea, procurando-se desta forma minimizar os possíveis danos ambientais.

O início da lavra a céu aberto será na porção sul do alvo Rio do Ouro, na linha T25 da malha topográfica, na cota 29 m. A partir daí, o aproveitamento do minério dar-se-á através de bancadas a meia encosta, com 5 m de altura, 5 m de praça e talude geral de 70º.

Para desmonte do minério, se fará uso de perfuratrizes manuais e explosivos sendo os mesmos também utilizados nas porções de estéril que se fizerem necessárias. O capeamento será retirado através de trator de esteira, pá-carregadeira e caminhões, para transporte à área de bota-fora. O solo será estocado em local apropriado, para retorno à cava formada e revegetalização do terreno, onde deverão ser plantadas árvores de espécies nativas ou aquelas comumente utilizadas nos reflorestamentos da região.

Com o objetivo de um melhor conhecimento do comportamento dos corpos mineralizados em subsuperfície, já que as informações advindas dos furos de sondagem constituíram-se em dados pontuais de difícil correlação, planeja-se a abertura de escavações subterrâneas, onde amostras de grande suporte e representativas serão obtidas. Assim sendo, estando a lavra a céu aberto concluída entre as linhas topográficas T50 e T75, na cota 29 m,

será aberto um poço vertical, com área aproximada de 4 m2, sendo um lado ocupado pela gaiola para transporte de pessoal e material e o restante ocupado pela escada de segurança, dutos, fios, cabos, etc. A 10 e 20 m de profundidade da boca do poço, ou seja, nas cotas 19 m e 09 m, serão embocadas galerias, com dimensões de 1,50 m x 1,80 m, ao longo do corpo de minério e acompanhando suas porções mais ricas. Inicialmente a ventilação será forçada até a traçagem de chaminés para circulação do ar (Anexo 08).

As dimensões das escavações subterrâneas para complementação das pesquisas são dimensionadas com o objetivo de seu aproveitamento quando da lavra subterrânea do corpo de minério, quando serão traçados os painéis, com utilização ou não de pilares acima das galerias condicionadas à existência de partes estéreis ou teores marginais do minério que tornem o custo do uso da madeira de valor mais elevado que o abandono destes pilares.

A perfuração das frentes será manual, utilizando-se perfuratrizes pneumáticas e o desmonte através de explosivos encartuchados de segurança, detonados por estopim. O carregamento do material detonado nas frentes de trabalho será manual e o transporte através de vagonetas, que levarão o minério até a gaiola do poço e daí até a superfície onde será descarregado em silo de estocagem.

As águas resultantes da perfuração e da infiltração na rocha, serão drenadas até o poço principal, onde haverá uma estação de bombeamento no fundo.

Uma equipe de topografia e geologia deverá ser mantida em subsolo elaborando um mapeamento geológico da jazida objetivando o incremento das reservas.

9.2 - Produção

Para a lavra a céu aberto do alvo Rio do Ouro, é previsto o seguinte esquema de produção:

- anual: 42.000 t
- mensal: 3.500 t
- diária: 140 t
- horária: 17 t

Será aqui considerado um fator de 85% de utilização das horas totais trabalhadas, acarretando a seguinte produção real:

- anual: 42.000 t = 26.250 m3/ano de minério solto
- mensal: 4.100 t = 2.562 m3/mês de minério solto
- diária: 165 t = 103 m3/dia de minério solto
- horária: 20 t = 12 m3/hora de minério solto

9.3 - Desenvolvimento da Mina

Para que seja posta em operação a lavra do minério, alguns trabalhos preliminares deverão ser executados, concomitantemente às obras civis necessárias. Estes trabalhos irão consistir-se de abertura de alguns acessos, desmatamento da área a ser lavrada, terraplenagem para edificações, preparação do terreno para deposição do material estéril, bem como a remoção inicial do mesmo.

Nesta etapa deverão ser utilizados os equipamentos tradicionais de terraplenagem, tais como trator de esteira dotado de lâmina e escarificador, pá-carregadeira e caminhões basculantes.

A pesquisa geológica realizada demonstrou que a encaixante dos veios de quartzo mineralizados é constituída basicamente de gnaisses alterados, estando classificada, em sua maior parte, como de 1ª categoria, classificação DNER, ou seja, material em adiantado estado de decomposição, com diâmetro máximo inferior a 15 cm e compatível com utilização de escarificador. Em alguns pontos pode ser classificado como de 2ª categoria cuja extração necessita do uso combinado de explosivos, máquinas de terraplenagem e ferramentas manuais comuns.

9.4 - Estéril a ser Removido

De acordo com o planejamento da lavra a céu aberto no alvo Rio do Ouro, feito através de perfis equidistantes de 25 m e seções horizontais de 10 em 10 m, calcula-se que o volume total de estéril a ser removido será de 170.930 m3, o que para os 5,6 anos de operação dessa lavra, acarretará a seguinte necessidade de retirada:

- anual: 170.930 m3 ÷ 5,6 anos = 30.500 m3
- mensal: 2.500 m3
- diária: 100 m3
- horária: 12 m3

Considerando-se o fator de utilização das horas trabalhadas de 85%, a retirada real será:

- anual: 30.500 m3
- mensal: 2.950 m3
- diária: 118 m3
- horária: 14 m3

Como já descrito, o material estéril enquadra-se, em sua maior parte como de 1ª categoria, sendo em alguns pontos classificado como de 2ª categoria DNER, sendo a sua remoção realizada através de trator de esteira com escarificador e uso esporádico de explosivos. Tem-se que para as condições

descritas, a produtividade média do equipamento necessário é de 30 m3/h, sendo suficiente para a produção estipulada.

9.5 - Desmonte do Minério

A zona mineralizada do alvo Rio do Ouro é do tipo filoneana, em veios irregulares e veios de quartzo, sendo necessário o uso de explosivos para seu desmonte.

A perfuração das minas será feita manualmente, através do uso de martelos pneumáticos e utilização de explosivos encartuchados para o desmonte do minério.

9.5.1 - Plano de Fogo

Para elaboração do plano de fogo a ser utilizado, serão aqui adotadas as seguintes premissas que poderão vir a sofrer modificações quando das operações de lavra e ajuste do plano de fogo:

- produção prevista: 1.580 m3/mês = 4.100 t/mês
- altura das bancadas: 5 m
- diâmetro dos furos: 1 1/4"
- razão de carregamento: 390 g/m3
- diâmetro dos cartuchos: 1" x 8"
- peso de cada cartucho: 140 g

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.

9.5.1.1 - Afastamento

"O valor máximo do afastamento é igual a 45 vezes o diâmetro da perfuração e mm, sendo que para perfuração manual o afastamento deve corresponder a 80% do valor calculado".

$V_{máx} = 45\ d$

$V_{máx} = 45 \times 31{,}25\ mm = 1{,}41\ m$

$V = V_{máx} \times 0{,}8$

$V = 1{,}41\ m \times 0{,}8 = 1{,}13\ m$

9.5.1.2 - Espaçamento

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

$E = 1{,}2 \times V$

$E = 1.2 \times 1{,}13\ m = 1{,}36\ m$

9.5.1.3 - Malha Alongada

$V \times E = cte$

$1,13\ m \times 1,36\ m = 1,54\ m = cte$

Será adotada a seguinte malha de furação:

$V = 1,0\ m$

$E = 1,5\ m$

9.5.1.4 - Subfuração

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

$S = 0,3 \times V$

$S = 0,3 \times 1,0\ m = 0,30\ m$

9.5.1.5 - Comprimento Total do Furo

$H = 5,0\ m + S$

$H = 5,0\ m + 0,30\ m = 5,30\ m$

9.5.1.6 - 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."

$Hb = 1,3 \times V$

$Hb = 1,3 \times 1,0\ m = 1,30\ m$

9.5.1.7 - 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".

$Hc = 5,30\ m - 2,3 \times v$

$Hc = 5,30\ m - 2,3 \times 1,0\ m = 3,0\ m$

9.5.1.8 - Altura do Tampão

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

$T = V$

$T = 1,0\ m$

9.5.1.9 - Quantidade de Explosivo na Base

qb = 1,3 m ÷ 0,2032 m

qb = 6,4 cartuchos

9.5.1.10 - Quantidade de Explosivo na Coluna

qc = 3,0 m ÷ 0,2032 m

qc = 14,8 cartuchos

9.5.1.11 - Quantidade Total de Explosivos por Furo

q = qb + qc

q = 6,4 cartuchos + 14,8 cartuchos

q = 21 cartuchos

9.5.1.12 - Número de Furos por Mês

- volume desmontado por furo: H x V x E =

  = 5,0 m x 1,0 m x 1,5 m = 7,5 m3/furo

- produção mensal prevista: 1.580 m3/mês

- número de furos necessários:

  1.580 m3/mês ÷ 7,5 m3/furo = 211 furos/mês

9.5.1.13 - Consumo Mensal de Explosivos

Q = 211 furos/mês x 21 cartuchos/furo x 0,140 kg/cartucho

Q = 620 kg/mês

9.5.2 - Equipamentos de Perfuração

Para perfuração das minas necessárias ao desmonte do minério, será utilizada perfuratriz manual Atlas Copco RH658, ou similar, acionada por um compressor portátil Atlas Copco XA 120, ou similar. O número de perfuratrizes necessárias para que seja suprida a produção estipulada é a seguir definido:

- produção média de um martelo: 8 m/h
- número de furos por mês: 211
- profundidade de cada furo: 5,3 m
- metragem mensal perfurada: 211 furos/mês x 5,3 m/furo =
  = 1.120 m/mês
- horas mensais necessárias: 1.120 m/mês ÷ 8 m/h = 140 h/mês
- horas mensais disponíveis: 200 h x 0,85 = 170 h
- número de perfuratrizes necessárias: 140 h/mês ÷ 170 h/mês =
  = 0,8 = 1 perfuratriz

Observa-se que 1 perfuratriz atende a necessidade de produção prevista.

9.6 - 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 de carga será utilizada uma pá-carregadeira sobre pneus CAT 930, ou similar, com caçamba de 2,0 m3.

Na lavra do alvo Rio do Ouro, a topografia local e as características dos corpos mineralizados acarretam uma relação estéril/minério média de 1,8. Para a produção prevista de 20 t/h, haverá a necessidade de retirada de 14 m3 de material estéril, que deverá ser carregado para transporte ao bota-fora. Assim, será necessário o carregamento de 26 m3/h de material, entre minério e estéril.

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

- tempo de carga: 30"
- tempo de descarga e manobras: 15"
- tempo de ciclo: 45"
- número de ciclos por hora: $\frac{3.600''}{45''}$ = 80 ciclos/hora
- capacidade da caçamba: 2,0 m3
- fator de eficiência da operação: 80%

- fator de enchimento: 80%
- fator de empolamento: 80%
- capacidade efetiva de carregamento:

  2,0 m3/ciclo x 80 ciclos/hora x 0,80 x 0,80 x 0,80 =

  = 82 m3/h

De acordo com o nível de produção previsto, o equipamento irá atuar na carga do minério e estéril a uma taxa horária de 26 m3/h, havendo desta forma uma disponibilidade de aproximadamente 70% do tempo de uso do equipamento.

9.7 - 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 7,5 m3.

Devido a proximidade da área de lavra do parque Marumbi, além da existência no local de uma drenagem afluente do rio Nhundiaquara, optou-se por transferir o beneficiamento do minério para uma área distante da jazida aproximadamente 15 km, entre a cidade de Morretes e a BR-277. Nesta área a mata é secundária, com pontos já desmatados, além de não existirem rios importantes em que o impacto das atividades de beneficiamento possa vir a comprometer a qualidade ambiental local.

Com relação ao local de estoque do estéril proveniente da lavra a céu aberto, o mesmo estará distante, em média, aproximadamente 1 km das frentes de desmonte.

Utilizando-se as informações apresentadas, o dimensionamento do número de caminhões necessários ao transporte do minério e do estéril é feito a seguir:

a) para o minério:

- distância de transporte: 15 km = 15.000 m
- velocidade média carregado: 30 km/h = 500 m/min
- velocidade média descarregado: 40 km/h = 670 m/min
- produção prevista: 12 m3/h
- eficiência da operação: 80%
- fator de enchimento: 80%
- capacidade de carga do caminhão: 7,5 m3
- tempo de carga:
  - capacidade efetiva da pá-carregadeira por ciclo: 1 m3/ciclo
  - tempo de ciclo: 45"
  - número de ciclos para carga do caminhão:

    7,5 m3 ÷ 1 m3/ciclo = 7,5 ciclos
  - tempo de carga: 7,5 ciclos x 45"/ciclo = 338" = 5,6'
- tempo de descarga e manobras: 2'

- tempo de ciclo:

$$\frac{1}{0,8}\left(\frac{15.000\ m}{500 m/min} + \frac{15.000\ m}{670 m/min} + 5,6' + 2'\right) = 75' = 1,2\ h$$

- número de caminhões necessários:
  - volume de minério transportado por viagem:

    7,5 m3 x 0,8 = 6,0 m3
  - produção necessária por dia: 96 m3
  - número de viagens necessárias:

    96 m3/dia ÷ 6,0 m3/viagem = 16 viagens/dia
  - horas totais necessárias:

    16 viagens/dia x 1,2 h/viagem = 19,2 h/dia
  - horas disponíveis por caminhão: 8 h/dia
  - caminhões necessários: 19,2 h/dia ÷ 8 h/dia =

    2,4 = 3 caminhões

b) para o estéril:

- distância de transporte: 1 km = 1.000 m
- velocidade média carregado: 30 km/h = 500 m/min
- velocidade média descarregado: 40 km/h = 670 m/min
- produção prevista: 14 m3/h
- eficiência da operação: 80%
- fator de enchimento: 80%
- capacidade de carga do caminhão: 7,5 m3
- tempo de carga:
  - capacidade efetiva da pá-carregadeira por ciclo: 1 m3/ciclo
  - tempo de ciclo: 45"

  - número de ciclos para carga do caminhão:

    7,5 m3 ÷ 1 m3/ciclo = 7,5 ciclos
  - tempo de carga: 7,5 ciclos x 45"/ciclo = 338" = 5,6'

- tempo de descarga e manobras: 2'

- tempo de ciclo:

$$\frac{1}{0,8}\left(\frac{1.000\ m}{500m/min} + \frac{1.000\ m}{670m/min} + 5,6' + 2'\right) = 13,9' = 0,2\ h$$

- número de caminhões necessários:

  - volume de estéril transportado por viagem:

    7,5 m3 x 0,8 = 6,0 m3

  - retirada diária necessária: 112 m3

  - número de viagens necessárias:

    112 m3/dia ÷ 6,0 m3/viagem = 18,6 = 19 viagens/dia

  - horas totais necessárias:

    19 viagens/dia x 0,2 h/viagem = 3,8 h/dia

  - horas disponíveis por caminhão: 8 h/dia

  - caminhões necessários: 3,8 h/dia ÷ 8 h/dia =

    0,5 = 1 caminhão

c) número de caminhões necessários para o transporte do minério e estéril:

- horas necessárias para o transporte do minério: 19,2 h/dia
- horas necessárias para o transporte do estéril: 3,8 h/dia
- horas totais necessárias: 23 h/dia
- horas disponíveis por caminhão: 8 h/dia

- número de caminhões necessários: 23 h/dia ÷ 8 h/dia = 2,8 =

  = 3 caminhões

10 - BENEFICIAMENTO

10.1 - Localização

Em que pese a preocupação com a adequação dos efluentes líquidos e dos rejeitos sólidos da planta de beneficiamento aos padrões ambientais vigentes, procedeu-se a opção de transferência desta, da área de lavra, para uma outra, distante 15 km, no local denominado Passa Sete, próxima da rodovia de interligação da BR-277 à cidade de Morretes.

O local apresenta-se sem vestígio de mata nativa, já desmatada por ocupações anteriores, garantindo um impacto ambiental reduzido à vegetação, aliado à ausência de rios importantes que possam comprometer a qualidade hídrica da região.

A área a ser utilizada, de aproximadamente 50.000 m2, será suficiente para implantação do processo, bem como para a deposição do material estéril proveniente do processo de beneficiamento, durante a fase de lavra a céu aberto. Caso a pesquisa geológica complementar demonstre um incremento significativo nas reservas de minério, será proposto ao órgão ambiental competente, a transferência dos processos de britagem, moagem e flotação para a área da jazida, acarretando uma redução significativa nos custos de transporte e na área de deposição de rejeito no local da planta de lixiviação.

10.2 - Descrição do Processo

O processo de cianetação para recuperação do ouro foi introduzido por volta do ano de 1890, revolucionando o processamento de minérios contendo ouro e prata. A partir de então o emprego de lixiviação com cianeto passou a ser a rota hidrometalúrgica convencional para extração destes elementos, quando ocorrem finamente disseminados. O processo original, utilizando cementação do ouro com pó de zinco, ainda hoje utilizado, apresenta inconvenientes, sendo que no início da década de 50 realizaram-se trabalhos objetivando desenvolver um processo que permitisse a utilização de carvão ativado na adsorção e conseqüente dessorção do ouro do carvão e sua reciclagem. A recuperação do ouro da solução de dessorção é feita através de redução eletrolítica em catodos de lã de aço, que são posteriormente fundidos.

O processo de lixiviação garante a solubilização dos grãos de ouro disponíveis para a reação, com elevados índices de extrações. Como fatores limitantes a estas extrações tem-se o tempo necessário a que esta reação se processe e a cominuição requerida pelo minério para expor os grãos de ouro à reação.

Tomando-se por base o resultado do ensaio de caracterização realizado, o fluxograma, a seguir descrito, é proposto para a recuperação do ouro contido no minério, fluxograma este que poderá sofrer adaptações quando de sua implantação, na dependência de novos ensaios a serem realizados. No entanto, a

seqüência de tratamento proposta é plenamente viável, sendo utilizada em jazidas com características semelhantes.

Assim, concluído o desmonte do minério nas frentes de lavra, o mesmo será transportado à planta de beneficiamento, sendo descarregado em um silo de alimentação. Daí, o minério será encaminhado a um alimentador vibratório, que alimentará um conjunto de britagem composto de um britador primário e um secundário, que procederão a redução granulométrica do material a até no máximo 1", granulometria esta compatível com o equipamento de moagem.

O circuito de moagem, que fará a cominuição do minério de 1" a menos 150 mesh, granulometria esta definida como a de liberação dos grãos de ouro, será constituído de um moinho de bolas e um classificador, operando em circuito fechado. Estando o material dentro da granulometria desejada, a polpa é encaminhada a dois conjuntos de células de flotação, sendo o concentrado, com teor médio de 500 ppm, conduzido do tanque de lixiviação e o rejeito à bicas acarpetadas e daí à barragem de rejeitos. Pelos resultados dos ensaios e características do minério, é prevista nesta fase uma recuperação aproximada de 95% do ouro contido.

A lixiviação do concentrado proveniente das células de flotação, será feita em um tanque com agitação, utilizando-se o processo CIP ("carbon-in-pulp"), tanque este com capacidade aproximada de 20 m3, onde à solução com 50% de sólidos será

adicionado cianeto de sódio, em uma concentração de 6 g/l e o pH mantido entre 10 a 10,5 através do uso de leite de cal.

Concluída a lixiviação do minério, a polpa do tanque é conduzida a uma peneira, onde o carvão carregado em ouro sofre um processo de lavagem para remoção da lama e posterior dessorção em coluna de neutralização. A solução passante pela peneira é neutralizada utilizando-se sulfato ferroso e encaminhada à barragem de rejeitos.

No circuito de dessorção uma solução de álcool a 20%, contendo 0,5% de hidróxido de sódio e carbonato de sódio, aquecida a 85gC, percola a coluna de neutralização, através do carvão carregado contido na coluna e a solução rica em ouro passa por uma bateria de células eletrolíticas, onde o ouro será depositado no catodo de lã de aço. A solução ao sair das células retorna ao tanque aquecido, com baixas concentrações de ouro. O catado de lã de aço, carregado em ouro, será fundido em forno mufla, juntamente com borax, carbonato de sódio e sílica, obtendo-se botões cônicos de ouro, com pureza na faixa de 90%.

Para o processo de lixiviação é prevista uma recuperação da ordem de 97% do ouro contido, o que, somando-se a recuperação da etapa de flotação, trará uma recuperação média da planta de 92%.

10.3 - Fluxograma do Processo

No fluxograma esquemático do processo a seguir apresentado, (Fig. 03) foi elaborado tomando-se por base as informações advindas do ensaio de caracterização e de plantas similares em operação.

10.4 - Balanço de Massas

Britagem e Moagem	4.100 t	minerio
	1,0 ppm	teor Au
	4.100 g	metal contido
	100%	recuperacao

Flotacao	-	minerio
	500 ppm	teor Au
	3.895 g	metal contido
	95%	recuperacao

Lixiviacao e Adsorcao	20 m3	polpa
	250 ppm	teor Au
	3.889 g	metal contido
	97%	recuperacao

Dessorcao	500 kg	carvao
	7.556 ppm	teor Au
	3.778 g	metal contido
	100%	recuperacao

Eletrolise	1 m3/h	vazao
	-	teor Au
	3.778 g	metal contido
	100%	recuperacao

Producao: 3.778 g/mes

11 - ESTRUTURA DE APOIO OPERACIONAL

11.1 - Oficina e Almoxarifado

Para apoio às atividades de lavra e beneficiamento serão construídas duas oficinas mecânicas, uma na área de lavra e outra na de beneficiamento, para pequenos reparos nos equipamentos alocados em cada local. Estas oficinas deverão ser dotadas dos equipamentos e materiais mínimos necessários à execução destas manutenções, tais como, solda elétrica, torno, ferramentaria, etc. A área total construída nos dois locais será de 60 m2, suficiente para a finalidade proposta.

No local do beneficiamento será ainda construído um pequeno almoxarifado, com 25 m2 de área construída, para guarda dos materiais de uso permanente e de consumo imediato, necessários à execução da lavra e beneficiamento do minério.

11.2 - Escritório

Para controle da atividade mineira, será necessária a construção de um pequeno escritório, na área do beneficiamento, com 30 m2, sendo utilizado tanto pelo pessoal técnico como pelo pessoal administrativo da mina.

11.3 - Vestiário e Sanitários

Para higiene pessoal dos empregados da mina e do beneficiamento, serão construídos dois vestiários/sanitários, num total de 50 m2, dotados de armários, pias, vasos sanitários e chuveiros, necessários ao conforto destes empregados.

11.4 - Refeitório

Devido a proximidade, tanto da lavra do minério, quanto do seu beneficiamento, da cidade de Morretes, não será prevista a construção de um refeitório completo, mas tão somente um local, dotado de mesas e cadeiras, onde as refeições, vindas de Morretes, serão servidas aos empregados da lavra e do beneficiamento, sendo que para este fim, uma área total de 40 m2 será suficiente.

11.5 - Paióis de Explosivos e Acessórios

Na área de lavra do minério deverão ser construídos dois paióis, sendo um para estocagem do explosivo e outro para acessórios, de acordo com as normas vigentes do Ministério do Exército, órgão fiscalizador do uso destes materiais. Pelo consumo relativamente reduzido destes materiais nas atividades de lavra, uma área construída total de 8 m2 será suficiente para esta estocagem.

11.6 - Sistema de Energia Elétrica

Para acionamento dos motores elétricos, na área do beneficiamento, será necessária a construção de uma rede elétrica de tensão 13,8 KV com aproximadamente 2 km de extensão, ligando esta área à rede da Companhia Paranaense de Energia - COPEL, localizada na região.

A somatória de motores necessários ao beneficiamento do minério é em torno de 400 CV, o que acarreta a utilização de um transformador de 300 Kva. Deverá ser construída no local uma cabine de alta tensão para instalação dos painéis de comando para acionamento dos motores.

Já na área de lavra, os motores terão acionamento a óleo diesel, sendo necessária a energia elétrica tão somente para iluminação e utilização pelos empregados. Uma rede, com extensão de 2 km, será construída, entre o distrito de Porto de Cima até o local da lavra.

11.7 - Sistema de Água

Para a lavra do minério, o sistema a ser utilizado não necessita de água, devendo ser utilizada tão somente para limpeza dos equipamentos e instalações e consumo pelos empregados. Assim, para estas finalidades deverá ser utilizada a água da drenagem adjacente à mina, que será bombeada a uma caixa d´água para posterior distribuição, sendo que para consumo a água deverá ser tratada e filtrada, evitando-se desta forma qualquer possível contaminação.

Já o beneficiamento, pelo processo a ser utilizado, necessitará de um maior consumo de água, devendo a mesma ser utilizada desde o processo de moagem até a hidrometalurgia do minério. Uma parcela significativa da água do processo será reaproveitada, havendo tão somente a necessidade de reposição da parcela menor descartada.

Além da utilização no processo de beneficiamento a água será, tal como na lavra, usada para limpeza e consumo, devendo ser bombeada a partir de uma das drenagens existentes no local, até um reservatório elevado, para posterior distribuição aos diversos pontos de uso.

11.8 - Segurança do Trabalho

Tanto para as atividades de lavra, como as de beneficiamento, os empregados receberão, sendo obrigatório o seu uso, os equipamentos individuais de segurança, tais como botas, luvas, capacetes, macacões, óculos e abafadores de ruídos quando forem necessários.

Para transporte do pessoal, será sempre utilizado um veículo apropriado, devendo este ser feito com toda a segurança possível.

Após o início de 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.

11.9 - Apoio Logístico

Para apoio logístico às atividades de lavra e de beneficiamento será adquirido um veículo leve tipo "pick-up", que poderá transportar pessoal e material quando se fizerem necessários entre estes locais e destes às localidades da região.

12 - PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

Serão aqui abordados, de forma sucinta, os aspectos básicos referentes ao manuseio de estéreis na mina - bota-fora, que estará situado próximo da área objeto do presente Plano, e as características construtivas gerais da barragem de rejeitos da usina, localizada a cerca de 15 km da mina, para minimização dos eventuais impactos ambientais associados. O conjunto das obras previstas pode ser visualizado no Anexo 09 - Plano Diretor Meio Ambiente.

Os cuidados ambientais definitivos serão objeto de detalhamento no RIMA/PRA, e constituirão de definição do manuseio de horizontes de solo e recomposição para a área da mina, e para a usina, de rígido controle operacional do processo, neutralização de efluentes, e operação em circuito fechado com a recirculação dos efluentes contidos na barragem de contenção de rejeitos.

12.1 - Análise dos Impactos

Para analisar os impactos ambientais da atividade de mineração, deve-se considerar que a área localiza-se numa região economicamente deprimida, onde a atividade econômica principal é a agricultura de subsistência.

Deve-se ainda levar em consideração, ser a área pertencente a uma bacia hidrográfica sensível, face a proximidade de Morretes, nas bordas próximas da Área de Especial Interesse Turístico do Marumbi. A região também apresenta áreas de grande beleza cênica e locais que pelas suas características ambientais, devem ser mantidas como de preservação permanente. Cabe notar que a área já sofreu garimpagem, em que pese de pequena escala, ao longo de vários anos.

12.1.1 - Impactos na Paisagem

A área de maior beleza cênica da região é a constituída pelos cursos d´água do rio Nhundiaquara e seus afluentes, conjugado com as vistas das encostas íngremes, cobertas de mata, do maciço do Marumbi, localmente destacando a serra da Graciosa e pico Marumbi. Fora do perímetro de serra, como na região da usina, completam a paisagem campos naturais, pastagens e cultura de subsistência, tais como as de banana, milho e mandioca, além de frutas da região.

A área do empreendimento se localiza a NE do morro do Bicho, e a N do morro Padre Antônio, numa área de relevo energético e altitudes menores.

Os principais impactos na beleza cênica da paisagem, a serem provocados pela mineração, são decorrentes do desmatamento, retirada do solo, escavação do manto de intemperismo, depósito de

estéreis, e do eventual assoreamento de cursos d'água, caso não sejam tomadas medidas de controle.

12.1.2 - Impactos no Sistema Físico

A atividade de mineração a céu aberto originará diversos impactos sobre o subsistema edáfico. Na futura área de explotação o solo será removido, aflorando o horizonte C e/ou a rocha alterada, e o minério de interesse. Os estéreis são constituídos pelos próprios solos e manto de intemperismo retirados da área a ser explotada e serão depositados em área especificamente designada, a cerca de 1,0 km a NE dos trabalhos de lavra.

Os impactos previstos na mineração, dentro de padrões técnicos adequados, reduzem-se ao empilhamento de estéreis em uma área de aproximadamente 5,4 ha, correspondente aos depósitos dos estéreis da lavra da totalidade das bancadas programadas a céu aberto, com folga para futuras expansões no alvo São João.

Na área da mina a céu aberto serão desmatados e preparados cerca de 12 ha, sendo o respectivo volume a ser empilhado da ordem de 170.930 m3.

A continuidade da mineração, a ser eventualmente feita de forma subterrânea, não demandará praticamente novas áreas de decapeamento do solo.

A recomposição vegetal das áreas decapadas na mina e no "bota-fora" permitirá, ainda que em um processo lento, a recuperação gradual do solo. Esse processo ocorre de forma espontânea em algumas áreas onde a declividade o permite. Porém, as medidas mitigadoras deverão acelerar o processo de recuperação gradual do solo.

Com as medidas previstas de recomposição das encostas, além da disposição adequada dos rejeitos, os volumes de sedimentos que chegam às várzeas e cursos d'água manter-se-ão em níveis adequados, semelhantes aos existentes antes da mineração.

No âmbito do beneficiamento serão efetuadas terraplenagem e edificações, bem como a construção de uma barragem de rejeitos. Os impactos das obras são similares aos da mina, bem como as medidas para proteção das drenagens. A barragem terá, ainda, a função de retenção de efluentes líquidos, a serem recirculados na usina, não comprometendo, em nenhuma hipótese, a qualidade das águas a jusante. Adicionalmente, devem ser previstas "cortinas" arbóreas, para minimização do impacto visual e controle de eventuais poeiras.

12.1.3 - Impactos no Sistema Biológico

No que diz respeito aos impactos provocados pela explotação mineral sobre a fauna e flora local, de uma maneira geral, são de caráter reversível e temporal, principalmente após as medidas

minimizadoras de reconstituição dos ambientes que serão aplicadas. Assim, os impactos futuros esperados na área, com relação ao meio biológico, serão muito pequenos.

Quanto à cobertura vegetal, a maior parte da região estudada não possui vegetação primária ou espécies raras ou em extinção, constituindo-se de matas secundárias e capoeirões.

As medidas de revegetalização dessas áreas com espécies nativas promoverão formação de matas diversificadas e similares às existentes anteriormente. A reconstituição inicial desses ambientes deve criar condições futuras de desenvolvimento e equilíbrio das populações vegetais e animais características daquela região.

O beneficiamento estará em área já desenvolvida, não comprometendo adicionalmente o meio biológico.

12.1.4 - Impactos Sócio-Econômicos

A avaliação dos impactos sócio-econômicos da atividade de mineração em Morro de Cima - Morretes, deve partir, necessariamente, das condições atuais de vida da população aí residente e das alternativas econômicas possíveis para a área.

O padrão de vida dos moradores dessa área, pode ser considerado de médio a baixo, dedicados a atividades de

subsistência. A infra-estrutura social é razoável - com energia elétrica, escolas e telefonia próximas, há atendimento médico em Morretes, com linhas de ônibus regulares distando cerca de 2,0 km do local da mina.

As restrições topográficas à agricultura restringem essa alternativa como uma atividade econômica importante para o desenvolvimento da área. Desse modo, a mineração não está deslocando nenhuma atividade e a sua implantação representará uma alternativa real de emprego para a população residente na área. Além disso, as condições de infra-estrutura social deverão melhorar consideravelmente, seja pelos investimentos necessários ao próprio empreendimento, seja pela atuação do estado e município na destinação de recursos gerados pelos impostos recolhidos pelas mineradoras para essa finalidade.

Os empregos gerados pelo projeto aqui considerado, referentes apenas à mão-de-obra não-especializada, ou seja, aqueles a que a população da área poderá ter acesso, representarão uma oportunidade ocupacional para aproximadamente 40 empregos diretos.

Em termos de impostos, considerando-se apenas o recolhimento do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS, atualmente de 17% sobre o valor da produção para uso industrial, pode-se fazer uma estimativa do montante de recursos que deverão ser arrecadados, com base na previsão de produção da empresa, e considerando que, pela nova constituição, a participação do

município nesse tributo ser da ordem de 10% do ICMS, na conta de Compensação Finaceira da Exploração Mineral.

Assim, a estimativa do valor dos impostos a serem recolhidos será:

- Produção prevista: 45,3 kg de ouro/ano
- Receita: CR$ 68.004.000,00/ano
- ICMS (17%): CR$ 11.560.000,00/ano
- CFEM dos municípios (1,7%): CR$ 1.156.068,00/ano

Se observado pelo ângulo de geração de empregos e recolhimento de impostos, o empreendimento mineral na localidade de Porto de Cima apresenta um caráter altamente positivo.

12.2 - Medidas Mitigadoras

12.2.1 - Mina

12.2.1.1 - Estabilização de Taludes

A área a ser minerada a céu aberto, que além de desmatamento e decapeamento dos solos, terá a subsuperfície escavada e receberá tratamento ao final dos trabalhos, através da regularização de taludes e terraceamento, com compactação do material e redução da declividade. Para o escoamento da água superficial, serão construídas valetas e, para a proteção dos

taludes contra a erosão dos solos, será realizada revegetalização com plantio de essencias apropriadas.

12.2.1.2 - Meio Biológico

Na área de recomposição vegetal serão incrementados o plantio misto de essências nativas e exógenas, adequadas ao local, conforme estudos futuros pela equipe do RIMA/PRA, tanto para as áreas de empréstimo como nos aterros de bota-fora.

Um fato a ser ressaltado sobre o repovoamento de espécie vegetais é que ele já ocorre espontaneamente, devido principalmente, ao fato de a fertilidade dos solos residuais e do bota-fora, ser aceitável para o desenvolvimento das espécies pioneiras, facilitando os trabalhos destinados à revegetalização. Com esta, além da minimização do impacto visual e do retorno e repovoamento da fauna e flora nos locais degradados, haverá a recuperação gradual da fertilidade do solo.

A requerente se compromete a preservar as áreas com vertentes e cursos d´água, a menos de estradas de serviço em pontos localizados na área, para acessos e áreas de servidão e bota-fora.

12.2.1.3 - Mineração

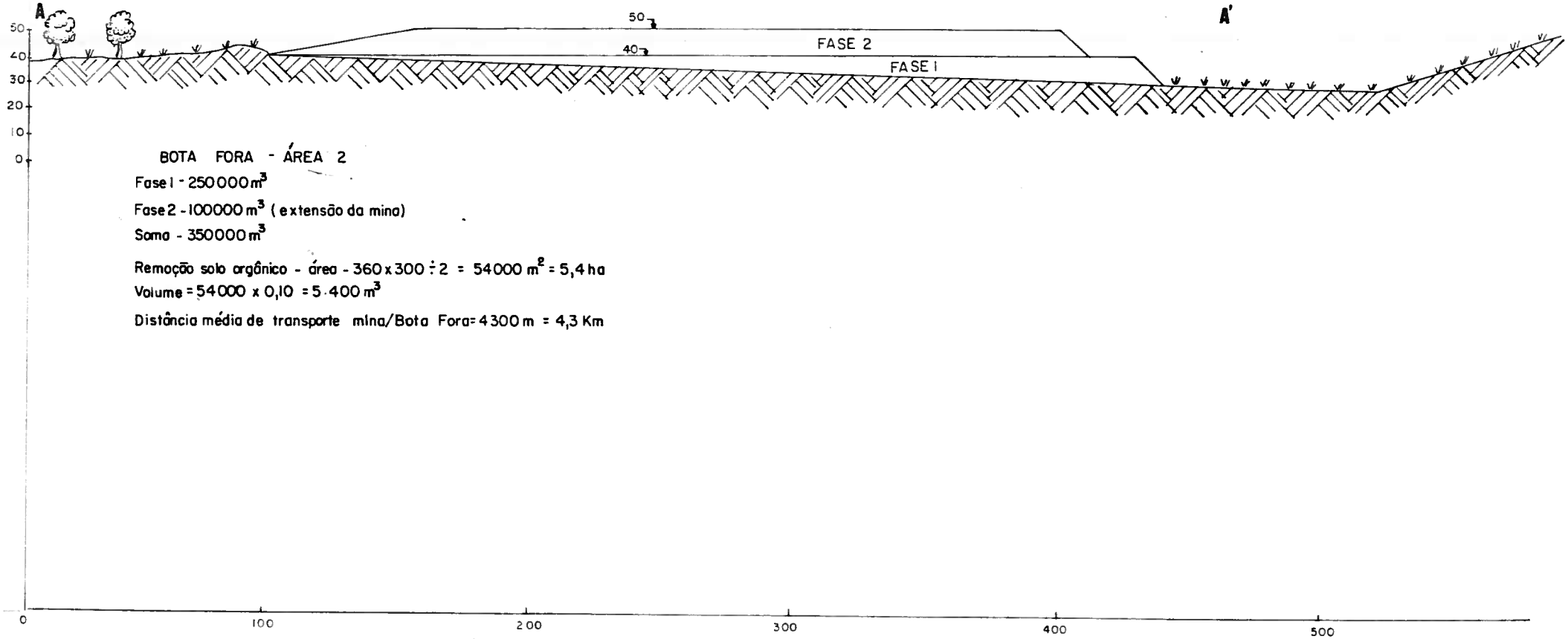
Com referência à lavra a céu aberto prevista, as cristas dos taludes serão protegidas por canaletas longitudinais, com seção trapezoidal, com 0,50 m de largura no fundo e 0,50 m de profundidade, de forma a desviar as águas pluviais das faces das bancadas para as drenagens naturais impedindo a erosão.

As praças das bancadas e as estradas de serviço e acesso ao bota-fora e ao beneficiamento, também serão niveladas com greide de 0,5%, orientando as águas ao sistema de drenagem, de modo a impedir o empoçamento e a formação de ravinas.

Para a detonação nas frentes, serão tomadas todas as medidas no sentido de proteger o pessoal diretamento envolvido nos trabalhos, bem como eventuais edificações e maquinários, com programação de horários e alarmes visuais e sonoras.

12.2.1.4 - Pilha de Bota Fora de Rejeitos

A mais importante preocupação ambiental na mina se refere à construção de uma pilha controlada - bota fora - com o objetivo básico de conter os estéreis oriundos das áreas explotadas a céu aberto, conforme Anexo 10 (Área da mina - bota fora) e Fig. 04 - Perfil Longitudinal A-A'.



BOTA FORA - ÁREA 2

Fase I - 250000 m^3

Fase 2 - 100000 m^3 (extensão da mina)

Soma - 350000 m^3

Remoção solo orgânico - área - 360 x 300 ÷ 2 = 54000 m^2 = 5,4 ha

Volume = 54000 x 0,10 = 5.400 m^3

Distância média de transporte mina/Bota Fora = 4300 m = 4,3 Km

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	FIG.04- PERFIL LONGITUDINAL ÁREAS PARA BOTA FORA- CAPITUVA	
DATA OUT/93		
ESCALA 1:2000		
DESENHO		

Para a locação em campo da pilha, deverá ser realizado levantamento plani-altimétrico de detalhe ao longo do eixo do aterro, constituído de nivelamento estadimétrico, ao longo de linhas transversais ao eixo, de todas as feições de interesse, amarrados numa linha base, convenientemente locada e amarrada aos marcos existentes na área.

A construção da pilha será feita utilizando-se os rejeitos da lavra, na medida de sua geração, sendo depositadas segundo um dos modelos de preparação básicos (Fig. 05). A movimentação do solo ficará restrita à construção de acesso e área de fundação.

A seqüência básica das operações para construção das pilhas será:

a) desmate dos acessos e das área a serem aterradas;

b) remoção do solo vegetal das áreas de fundação;

c) construção do dreno de base, caso necessário ao local;

d) espalhamento e compactação do material em camadas sucessivas, com controle do grau de compactação, níveis de taludes e bermas, até atingir a cota do projeto de 45 m, com capacidade de 250.000 m3;

e) eventual alteamento até a cota 50 m, com capacidade adicional de 100.000 m3;

FIGURA 05

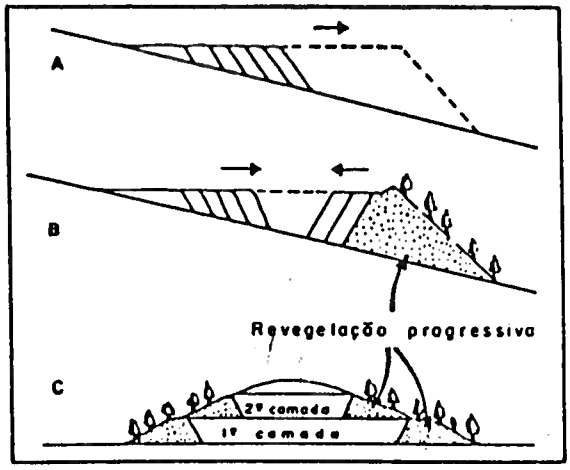


FIGURA . *Métodos para a construção de depósitos de estéril/rejeito sólido.*
A e B em terreno com declividade: Método convencional (A); Construção inicial de um dique com estéril/rejeito e preenchimento progressivo a montante (B). Em terreno plano (C). Segundo Coppin e Bradshaw (1982).

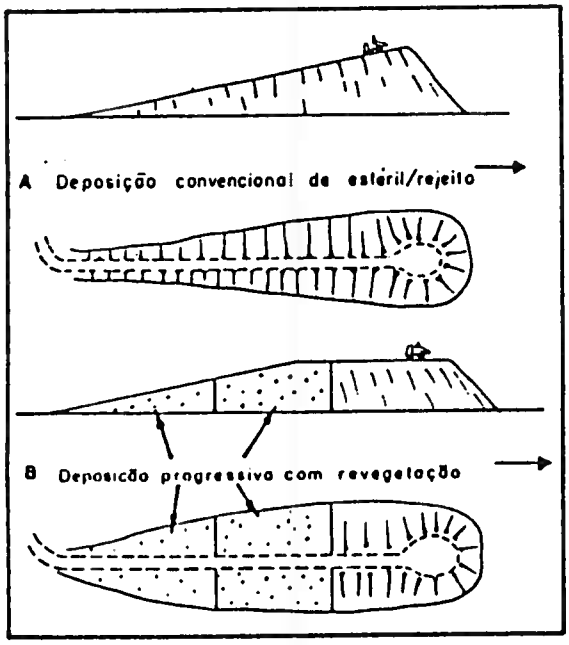


FIGURA . *Método de deposição de estéril/rejeito em terreno plano com revegetação progressiva. Pode-se modificar o método, usando uma superfície inicial de maior largura, depositando o material em camadas e revegetando o talude na medida em que cada camada for completada. Neste caso é comum formar bancadas entre as camadas. Segundo Coppin e Bradshaw (1982).*

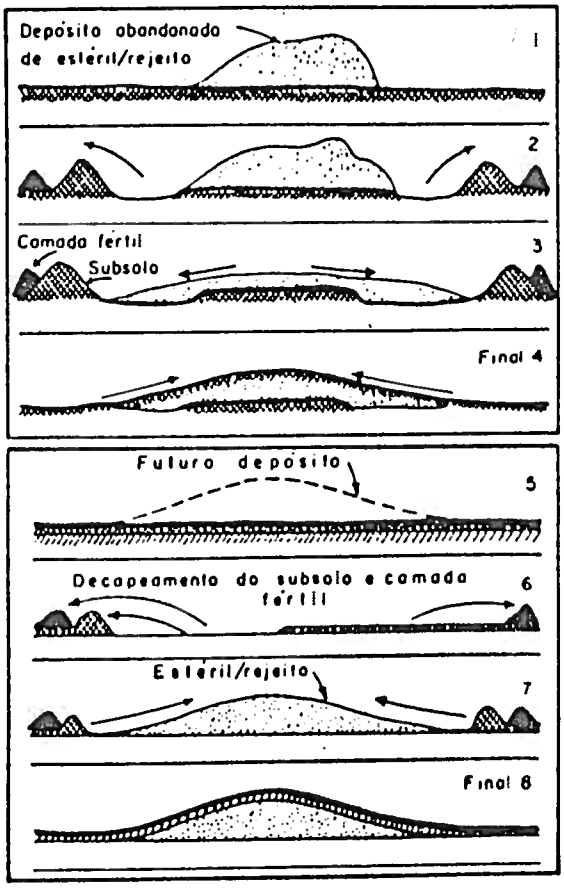


FIGURA . *Métodos para colocar o subsolo e a camada fértil do solo em depósitos abandonados (1 – 4) e novos (5 – 8) de estéril/rejeito sólido. Segundo Coppin e Bradshaw (1982).*

f) alguns fenômenos como erosão ao pé da pilha a jusante, podem ser evitados com enrocamento, enquanto, para evitar erosão no talude de jusante, (causada pela chuva) deve ser feito revestimento com grama, além dos greides e canaletas de drenagem.

Dentro da estrutura da empresa será designado um técnico para acompanhamento permanente da obra, atuando junto com o responsável técnico.

12.2.1.5 - Meio Sócio-Econômico

Com relação aos aspectos sócio-econômicos, considera-se que os impactos gerados pelas atividades de mineração devem ser, prioritariamente, aplicados na construção de infra-estrutura social para a própria área de influência da explotação mineral. Deve-se, também, garantir o acesso da população aos postos de emprego que serão gerados, a fim de que a renda familiar dessa área deprimida seja efetivamente melhorada.

Em decorrência de a mineração ser uma atividade com duração determinada, é fundamental que a ação do estado e município, e da própria empresa, se encaminhe para a criação de alternativas, prevendo a exaustão da reserva mineral e consequente desativação do empreendimento.

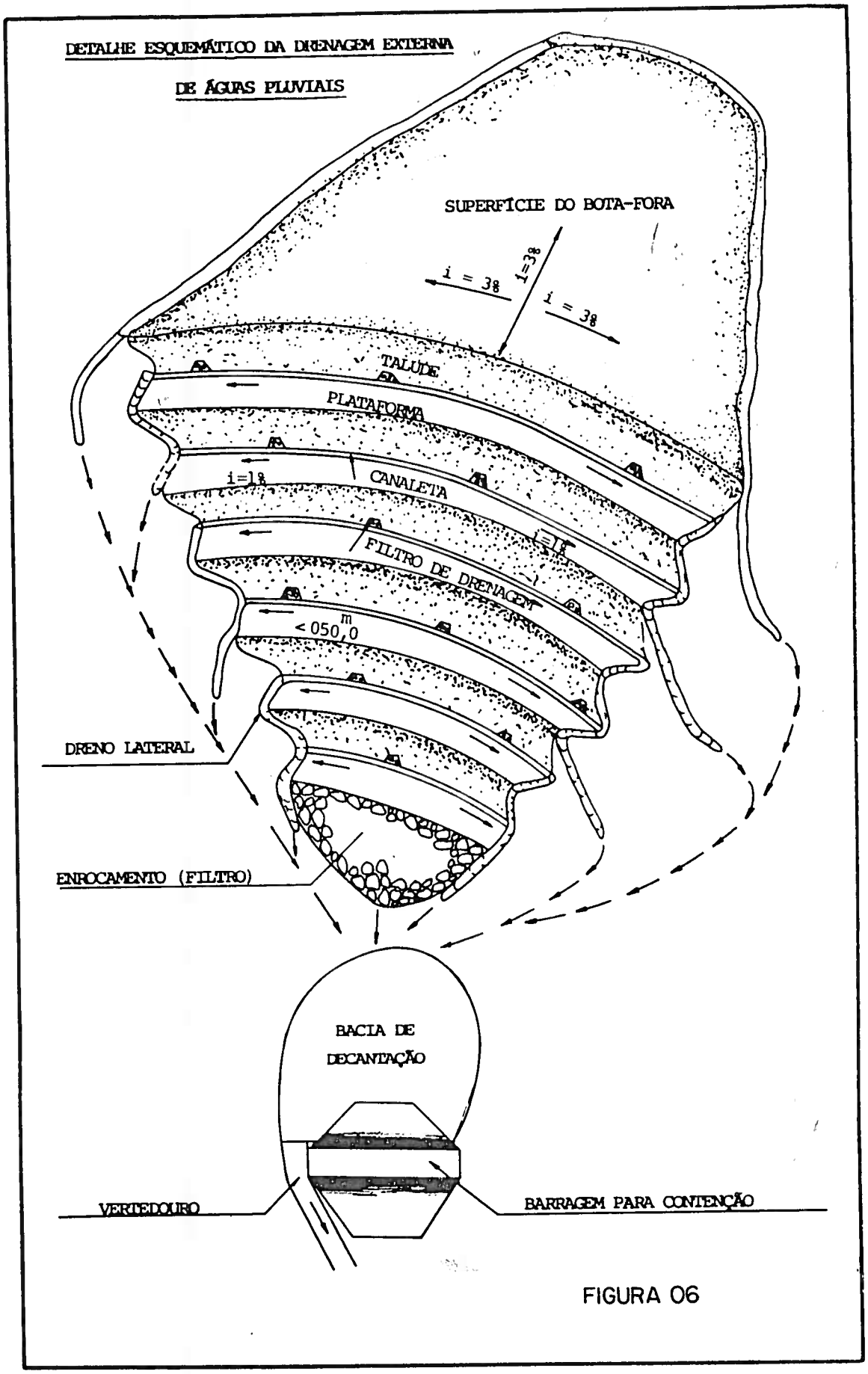

DETALHE ESQUEMÁTICO DA DRENAGEM EXTERNA
DE ÁGUAS PLUVIAIS
SUPERFÍCIE DO BOTA-FORA
i = 3%
i=3%
i = 3%
TALUDE
PLATAFORMA
i=1%
CANALETA
i=1%
FILTRO DE DRENAGEM
< 050,0 m
DRENO LATERAL
ENROCAMENTO (FILTRO)
BACIA DE
DECANTAÇÃO
VERTEDOURO
BARRAGEM PARA CONTENÇÃO

FIGURA 06

12.2.2 - Usina

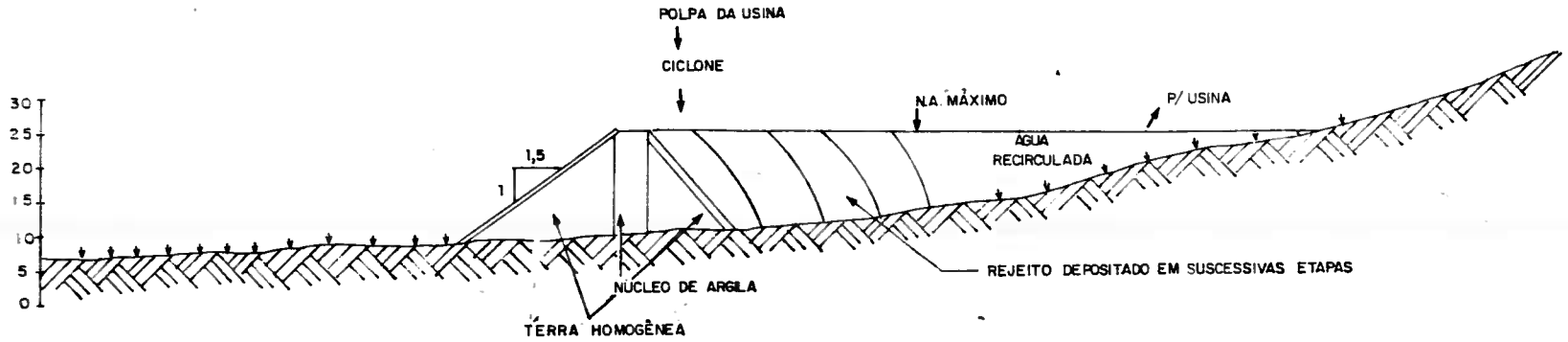
Face as necessidades de recirculação de água de processo e retenção dos sólidos estéreis provenientes da usina de concentração, a se decantar na barragem, decidiu-se pela construção de uma barragem de rejeito, com capacidade aproximada de 140.000 m3, conforme Anexo 11 e Fig. 07.

12.2.2.1 - Características Construtivas

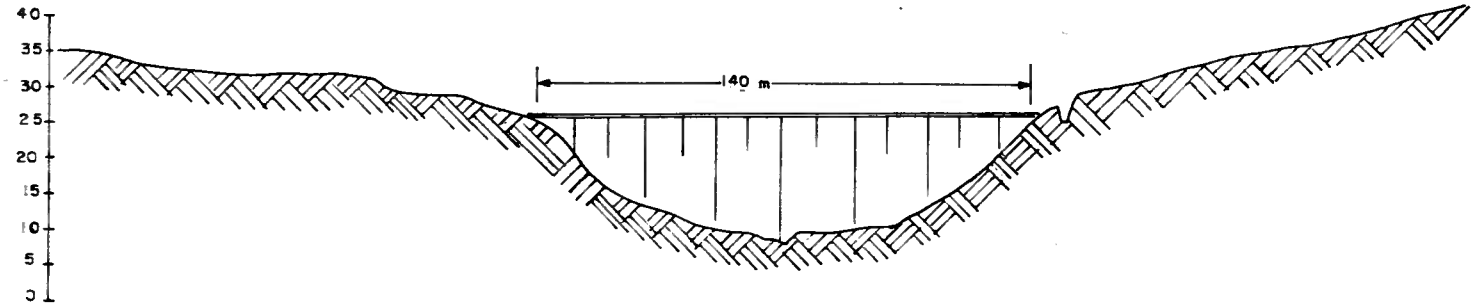
- Terra com núcleo de argila vedante
- Talude de montante = 1(V) : 1 (H)
- Talude de jusante = 1(V) : 1,5 (H)
- Largura pelo coroamento = 10,0 m
- Altura máxima = 15,0 m
- Cota local = 25,0 m

12.2.2.2 - Dimensões do Corpo da Barragem

- Extensão pelo coroamento = 140,0 m
- Saia de montante = 25 m
- Saia de jusante = 45 m
- Volume total = 21.000 m3
- Largura máxima na base = 80 m
- Largura da base: altura = 5,3:1



PERFIL TRANSVERSAL



VOLUME BARRAGEM ≃ 21 000 m³

VOLUME BACIA REJEITO ≃ 140 000 m³

ESCALAS { H = 1:2 000 / V = 1:1.000 }

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	DNPM 820.230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	BARRAGEM USINA DE CONCENTRAÇÃO ANHAÍA	FIG. 7
DATA OUT/93		
ESCALA		
DESENHO		

12.2.2.3 - Dimensões do Reservatório de Contenção

- Área = 31.250 m2
- Volume = 140.000 m3

12.2.2.4 - Vertedouro

- Tipo: Trapezoidal revestido por concreto, com 1,0 m de largura na base.
- Capacidade: a ser determinada nos capítulos a seguir.

12.2.2.5 - Outras Medidas

Propõe-se ainda para segurança ambiental no âmbito da usina:

- Neutralização dos efluentes com calcário, cal, hipoclorito de sódio e outros.

- Prevenção contra gases com o uso de filtros.

- Treinamento e esclarecimento do pessoal envolvido com produtos tóxicos.

12.2.2.6 - Avaliação Técnica das Barragens

Para consolidar o dimensionamento proposto, será efetuada aqui uma confirmação técnica das soluções adotadas, com quantificação dos coeficientes de segurança, quando for o caso.

- Hidrologia:

São os seguintes os parâmetros consolidados para o barramento em estudo:

Caracteristicas básicas da área dos barramentos

Bacia	Área km2	Declividade	Média	Máxima	Mínima
			Vazões (l/s)		
Bota-Fora	0,24	0,05 m/m	2,9	58,0	1,0
Usina	0,16	0.05 m/m	1,9	38,7	0,7

- Transporte de Sólidos:

A somatótria de sólidos em suspensão mais arraste mecânico de sedimento de fundo para a bacia do bota fora, é estimada em um máximo de 136 t/ano, e para a usina, da ordem de 90 t/ano, segundo estimativas baseadas em levantamento direto de áreas similares.

- Estabilidade dos Taludes:

Para o material em estudo, basicamente solos e rochas encaixantes estéreis proveniente da lavra a céu aberto, e/ou

rejeitos moídos, pode-se assumir, como base de cálculo, que ϕ = 0, e utilizando-se o Gráfico I.

Neste caso, para as dimensões adotadas para a geometria do barramento, e levando-se em conta os ábacos de estabilidade (TAYLOR & JANBUS) para a condição de círculo crítico conveniente, tem-se para:

a) Pilha de bota fora (mina)

- Ângulo de Talude (i) = 45º

- Altura (H) = 10,0 m

- Altura (D) = 12,0 m (altura até solo firme)

- ϕ (atrito interno) = 35º

- C (coesão) = 7,0 kg/cm2 - Rocha Tipo III(GAMA/HOECK)

- Peso específico:

- Rocha in situ = 2,6 t/m3

- Rocha Empolada = 2,00 t/m3

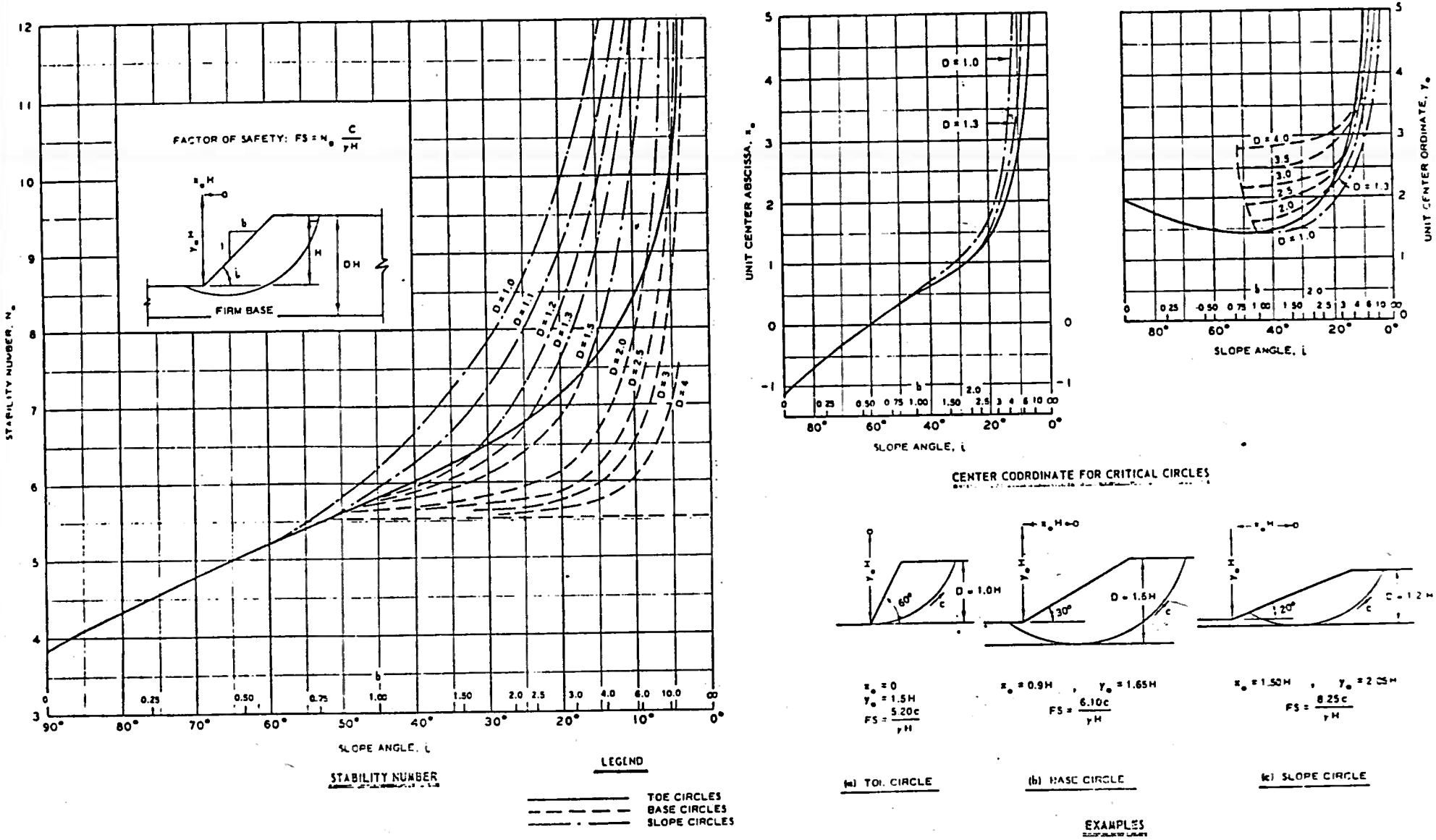
Daí tira-se do ábaco, para D = 1,20 H:

Coordenadas do círculo crítico:

* X0 = 0,5 x 10,0 = 5

* Y0 = 1,4 x 10,0 = 14,0

GRÁFICO 1



—Slope charts for simple slopes, $\phi = 0$.

* N0 (número de segurança) = 5,8

* F.S. (Fator de Segurança) = N0 x [C/(G x H)] =

= 5,8 x [7,0/(2,0 x 10)]

FS ≅ 2,0, portanto 35% superior a 1,5, que internacionalmente é julgado o mínimo seguro para talude permanentes sob condições de carga constante.

b) Barragem de rejeitos (usina):

- Ângulo de talude (i) = 33º 41" (1.5:1)

- Altura (H) = 15,0 m

- Altura (D) = 18 m (altura até solo firme)

- ϕ (atrito interno) = 35º

- C (coesão) = 10 kg/cm2 (Rocha tipo II - argila compactada) (GAMA/HOECK)

- Peso específico:
  - Rocha in situ = 2,6 t/m3
  - Sedimento submerso = 1,0 t/m3
  - Solo Compactado = 2,0 t/m3
  - Solo submerso = 0,76 t/m3

Através do ábaco, para D = 1,13 H:

Coordenadas do círculo crítico:

* X0 = 0,60 x 15 = 9,0

* Y0 = 0,40 x 15 = 6,0

* N0 (número de segurança) = 6,8

* F.S. (Fator de Segurança) = N0 x [C/(G x H)] =

= 6,8 x [10/(2,0 x 15)]

FS ≅ 2,3, portanto 53% superior a 1,5, que internacionalmente é julgado o mínimo seguro para talude permanentes sob condições de carga constante.

O fator adverso do material de construção estar sob condições semi-submersas deve ser minimizado, uma vez que se fará compactação do material e, principalmente, pela deposição com uso de ciclones, deposição upstream, que secará os finos na saia de montante.

- Condições de Drenagem:

Vazão estimada da bacia , cfe hidrografia, é da ordem de 38,7 l/s, no máximo.

Cálculo da seção de bueiro equivalente (TALBOT):

A = 0,183 x c x (M)

c (coef. terreno montanhoso suave) = 2/3, calculando tem-se:

A (área do bueiro) = 0,98 m2, o que equivale a um tubo com diâmetro de 1,20 m, ou ao canal projetado para vertedouro, de forma trapezoidal, com largura mínima de 1,0 m no fundo e profundidade mínima de 1,0 m.

Como a vazão máxima de projeto é de 116 l/s, conclui-se que o barramento tem vertedouro com dimensão suficiente para a que se destina, levando-se em consideração que as vazões médias serão da ordem de 1,2 l/s.

12.2.3 - Monitoramento

Recomenda-se que as diferentes fases da obra, implantação e operação, sejam acompanhadas por técnicos, através de um sistema de amostragem que permita uma avaliação contínua e eficiente do comportamento e reconstituição dos ecossistemas. Esse processo implica a caracterização periódica da eficiência das medidas mitigadoras propostas.

De acordo com os impactos diagnosticados e previstos e a implementação das medidas minimizadores, sugerem-se as seguintes ações:

a) Áreas de preservação permanente:

Nas áreas de preservação permanente, sugere-se o monitoramento através de aves, indicadores biológicos, suscetíveis a modificação no ambiente, conforme sugestões a serem feitas pela equipe do RIMA/PRA.

b) Barragens:

Considera-se imprescindível o acompanhamento dos resultados advindos da implantação de pilhas de deposição e barragem de estéril da mina e usina, com relação aos índices de transporte de sólidos.

Nesses casos, a freqüência de amostragem recomendada pela bibliografia indica a necessidade de avaliação em eventos pluviométricos anuais, freqüência esta que de pode ser diminuída no futuro para análises isoladas de confirmação, uma vez determinado o "concentrograma" das sub-bacias.

c) Contenção da Erosão:

Através de um técnico responsável, dever ser feita a supervisão nas obras de retaludamento e pilhas de rejeitos. Na geotécnica, os principais cuidados a serem observados se referem:

- fendas de tração na parte superior do talude;

- elementos de compressão no pé do talude (embarrigamento);

- funcionamento das sarjetas para escoamento superficial.

Para os cuidados quanto ao desenvolvimento de espécies vegetais:

- verificação do nível de adaptação das espécies arbóreas, para a recomposição florestal no retaludamento.

Esses técnicos deverão fazer a supervisão com visitas ao local, trimestralmente, podendo ser mensalmente para os meses mais chuvosos.

Para as pilhas, dever-se-á dispor de um técnico responsável, para supervisão das obras, principalmente no que se refere às obras de empilhamento e preparação da pilha, observando-se recalques e níveis de deslizamento. Após a sua construção, vistorias deverão ser feitas, mensalmente no primeiro ano e, após, trimestralmente. Este processo deverá ser repetido a cada nova fase de empilhamento.

d) Sócio-Econômicos:

A garantia de acesso aos novos postos de trabalho deve ser acompanhada de fiscalização adequada por órgãos governamentais para o cumprimento da legislação trabalhista.

e) Efluentes:

Coletas periódicas de efluentes líquidos e sedimentos a jusante das barragens com dosagem de elementos-traço e demais características físicas, químicas e biológicas dos mesmos.

13 - ESTUDO ECONÔMICO E FINANCEIRO

13.1 - Previsão de Receitas

- produção estimada: 3.778 g/mês
- cotação do metal: CR$ 1.500,00/g
- receita mensal: CR$ 5.667.000,00
- receita anual: CR$ 68.004.000,00

13.2 - Inversões no Projeto

13.2.1 - Construções Civis

- Escritório:
  - área: 30 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 13.000,00
  - custo total: CR$ 390.000,00

- Oficina e Almoxarifado:
  - área: 85 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 13.000,00
  - custo total: CR$ 1.105.000,00

- Vestiário e Sanitários:
  - área: 50 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 13.000,00
  - custo total: CR$ 650.000,00

- Refeitório:
  - área: 40 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 13.000,00
  - custo total: CR$ 420.000,00

- Paióis de Explosivos e Acessórios:
  - área: 8 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 17.000,00
  - custo total: CR$ 136.000,00

- Estruturas Metálicas com Cobertura
  - área: 80 m2
  - custo/m2 construído: CR$ 10.000,00
  - custo total: CR$ 800.000,00

13.2.2 - Sistema de Energia Elétrica

- extensão da rede: 4 km
- custo do km de rede: CR$ 402.000,00
- custo da cabine de alta tensão: CR$ 2.870.000,00
- custo total: CR$ 3.272.000,00

13.2.3 - Sistema de Água

- 02 bombas centrífugas: CR$ 250.000,00
- reservatórios: CR$ 250.000,00
- tubulações e materiais diversos: CR$ 50.000,00
- custo total: CR$ 550.000,00

13.2.4 - Apoio Logístico

- 01 veículo tipo "pick-up": CR$ 2.000.000,00

13.2.5 - Máquinas, Veículos e Equipamentos

13.2.5.1 - Lavra

- 01 trator de esteiras:..... CR$ 10.350.000,00
- 01 pá carregadeira:..... CR$ 8.050.000,00
- 03 caminhões basculantes:..... CR$ 13.800.000,00

- 01 compressor portátil:	CR$	3.400.000,00
- 01 perfuratriz manual:.....	CR$	230.000,00
- acessórios de perfuração:.....	CR$	250.000,00
- material de oficina:.....	CR$	250.000,00
Total:.....	CR$	36.330.000,00

13.2.5.2 - Beneficiamento

- 01 alimentador vibratório:.....	CR$	1.700.000,00
- 01 britador primário:.....	CR$	2.600.000,00
- 01 britador secundário:.....	CR$	1.800.000,00
- 01 peneira vibratória:.....	CR$	690.000,00
- 01 moinho de bolas:.....	CR$	12.650.000,00
- 01 classificador:.....	CR$	800.000,00
- transportadores de correia:.....	CR$	2.870.000,00
- 02 baterias de células de flotação:.....	CR$	1.000.000,00
- 02 bombas de polpa:.....	CR$	720.000,00
- 01 tanque de lixiviação:.....	CR$	3.450.000,00
- conjunto de adsorção:.....	CR$	2.800.000,00
- conjunto de eletrólise:.....	CR$	2.300.000,00
- equipamentos de laboratório:.....	CR$	3.000.000,00
- material de oficina:.....	CR$	500.000,00
Total:.....	CR$	36.880.000,00

13.2.6 - 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: CR$ 821.000,00
- estoque de peças e ferramentas: CR$ 1.464.000,00
- reserva monetária: CR$ 1.352.000,00

Total: CR$ 3.637.000,00

13.2.7 - Quadro Resumo dos Investimentos

ITEM	VALOR
Construções civis	CR$ 3.501.000,00
Energia elétrica	CR$ 3.272.000,00
Sistema de água	CR$ 550.000,00
Apoio logístico	CR$ 2.000.000,00
Máquinas, veículos e equipamentos	
. lavra	CR$ 36.330.000,00
. beneficiamento	CR$ 36.880.000,00
Capital de giro	CR$ 3.637.000,00
T O T A L	CR$ 86.170.000,00

13.3 - Custos Operacionais Anuais

13.3.1 - Lavra

- Remoção do estéril:
  - produção do trator de esteira (para 100 m de transporte): 30 m3/h
  - número de horas necessárias: 30.500 m3/ano ÷ 30 m3/h = 1.016 h/ano
  - custo horário do equipamento: CR$ 2.000,00
  - custo anual de remoção do estéril:
    1.016 h/ano x CR$ 2.000,00/h = CR$ 2.032.000,00/ano

- Perfuração:
  - horas anuais de perfuração: 1.680 h
  - horas anuais de perfuração de fogachos: 20% x 1.680 h = 336 h
  - horas anuais totais de perfuração: 2.016 h
  - custo anual de um martelo: 2.016 h x CR$ 115,00/h = CR$ 232.000,00
  - custo anual do ar comprimido: 2.016 h x CR$ 600,00/h = CR$ 1.210.000,00
  - custo anual de perfuração: CR$ 1.442.000,00/ano

- Desmonte:
  - consumo anual de explosivos: 7.440 kg
  - custo anual de explosivos: 7.440 kg x CR$ 200,00/kg = CR$ 1.488.000,00
  - custo anual dos acessórios: 20% x CR$ 1.488.000,00 = CR$ 298.000,00
  - custo anual do desmonte: CR$ 1.786.000,00/ano

- Carga do minério e estéril:
  - carga anual de minério e estéril: 56.750 m3
  - capacidade efetiva do equipamento: 82 m3/h
  - horas anuais necessárias: 56.750 m3 ÷ 82 m3/h = 692 h
  - custo horário do equipamento: CR$ 1.500,00
  - custo anual de carga do minério: 692 h x CR$ 1.500,00/h = CR$ 1.038.000,00/ano

- Transporte do minério e estéril:
  - volume anual transportado
    - minério: 26.250 m3
    - estéril: 30.500 m3
  - distância de transporte
    - minério: 15 km
    - estéril: 1 km
  - capacidade efetiva do caminhão: 6 m3
  - distância anual percorrida
    - minério: (26.250 m3 ÷ 6 m3) x 30 km = 131.250 km
    - estéril: (30.500 m3 ÷ 6 m3) x 2 km = 10.167 km
  - custo por km rodado: CR$ 30,00
  - custo anual de transporte: CR$ 4.243.000,00/ano

- Mão-de-Obra

(CR$)

Descrição	nº empr.	Salário mensal	Encargos (100%)	Total mensal	Total anual
Operador de máquina	02	20.000,00	40.000,00	80.000,00	1.040.000,00
Motorista	03	20.000,00	60.000,00	120.000,00	1.560.000,00
Operador de perfuratriz	01	18.000,00	18.000,00	36.000,00	468.000,00
Auxiliar de perfuração	01	13.000,00	13.000,00	26.000,00	338.000,00
Mecânico	01	20.000,00	20.000,00	40.000,00	520.000,00
Braçais	06	10.000,00	60.000,00	120.000,00	1.560.000,00
T O T A L	14	-	-	442.000,00	5.486.000,00

- Quadro resumo dos custos operacionais anuais de lavra

ITEM	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO
Remoção do estéril	CR$ 2.032.000,00	CR$ 44,82/g
Perfuração	CR$ 1.442.000,00	CR$ 31,81/g
Desmonte	CR$ 1.786.000,00	CR$ 39,40/g
Carga do minério e estéril	CR$ 1 038.000,00	CR$ 22,89/g
Transp. do min. e estéril	CR$ 4.243.000,00	CR$ 93,59/g
Mão-de-obra	CR$ 5.486.000,00	CR$ 121,10/g
T O T A L	CR$ 16.027.000,00	CR$ 353,61/g

13.3. 2 - Beneficiamento

- Energia elétrica:
  - custo anual de demanda: CR$ 1.620.000,00
  - custo anual de consumo: CR$ 4.200.000,00
  - custo da energia elétrica: CR$ 5.820.000,00

- Reagentes para flotação:
  - custo anual dos reagentes: CR$ 1.500.000,00

- Peças e materiais de desgaste:
  - custo anual (3% dos investimentos em equipamentos):

    3% x CR$ 36.880.000,00 = CR$ 1.106.000,00

- Manutenção:
  - custo anual (2% dos investimentos em equipamentos):

    2% x CR$ 36.880.000,00 = CR$ 737.000,00

- Mão-de-Obra:

(CR$)

Descrição	nº empr.	Salário mensal	Encargos (100%)	Total mensal	Total anual
Técnico em mineração	01	40.000,00	40.000,00	80.000,00	1.040.000,00
Téc. químico	01	35.000,00	35.000,00	70.000,00	910.000,00
Mecânico	01	20.000,00	20.000,00	40.000,00	520.000,00
Operador da planta	08	10.000,00	80.000,00	160.000,00	2.080.000,00
T O T A L	11	-	-	350.000,00	4.550.000,00

- Quadro resumo dos custos operacionais anuais de beneficiamento

ITEM	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO
Energia elétrica	CR$ 5.820.000,00	CR$ 128,40/g
Reagentes para flotação	CR$ 1.500.000,00	CR$ 33,00/g
Peças e mat. de desgaste	CR$ 1.106.000,00	CR$ 24,40/g
Manutenção	CR$ 737.000,00	CR$ 16,30/g
Mão-de-obra	CR$ 4.550.000,00	CR$ 100,40/g
T O T A L	CR$ 13.713.000,00	CR$ 302,50/g

13.3.3 - Administrativos

- Custos anuais diversos com cantina, materiais de expediente, taxas, correios, telefone, viagem e outros (2% da receita bruta): 2% x CR$ 68.004.000,00 = CR$ 1.360.000,00

- Mão-de-Obra

(CR$)

Descrição	nº empr	Salário mensal	Encargos (100%)	Total mensal	Total anual
Engenheiro de minas	01	120.000,00	120.000,00	240.000,00	3.120.000,00
Chefe escrit.	01	35.000,00	35.000,00	70.000,00	910.000,00
Almoxarife	01	20.000,00	20.000,00	40.000,00	520.000,00
Motorista	01	20.000,00	20.000,00	40.000,00	520.000,00
Aux. cozinha	01	10.000,00	10.000,00	20.000,00	260.000,00
Vigias	03	15.000,00	45.000,00	90.000,00	1.170.000,00
Serv. gerais	03	10.000,00	30.000,00	60.000,00	780.000,00
T O T A L	11	-	-	560.000,00	7.280.000,00

- Quadro resumo dos custos administrativos anuais

ITEM	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO
Custos diversos	CR$ 1.360.000,00	CR$ 29,90/g
Mão-de-obra	CR$ 7.280.000,00	CR$ 160,60/g
T O T A L	CR$ 8.640.000,00	CR$ 190,50/g

13.3.4 - Quadro Resumo dos Custos Operacionais Anuais

ITEM	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITÁRIO
Custos de lavra	CR$ 17.045.000,00	CR$ 375,97/g
Custos de beneficiamento	CR$ 13.718.000,00	CR$ 302,50/g
Custos administrativos	CR$ 8.640.000,00	CR$ 190,50/g
T O T A L	CR$ 39.403.000,00	CR$ 868,97/g

13.4 - Depreciações

Descrição	Valor da Aquisição	Índice (%)	Cota Anual de Depreciação
Bens que depreciam em 05 anos			
- veículos	CR$ 15.800.000,00	20	CR$ 3.160.000,00
SUBTOTAL	CR$ 15.800.000,00		CR$ 3.160.000,00
Bens que depreciam em 10 anos			
- máq. e equipamentos de lavra	CR$ 22.530.000,00	10	CR$ 2.253.000,00
- máq. e equipamentos de beneficiamento	CR$ 36.880.000,00	10	CR$ 3.688.000,00
SUBTOTAL	CR$ 59.410.000,00		CR$ 5.941.000,00
Bens que depreciam em 20 anos			
- construções civis	CR$ 3.501.000,00	5	CR$ 175.000,00
- energia elétrica	CR$ 3.272.000,00	5	CR$ 163.000,00
- sistema de água	CR$ 550.000,00	5	CR$ 27.000,00
SUBTOTAL	CR$ 7.323.000,00		CR$ 365.000,00
TOTAL ANUAL	CR$ 82.533.000,00		CR$ 9.466.000,00

13.5 - Cronograma Físico do Projeto

ETAPA \ ANO	01	02	03	04
Projeto detalhado	----			
Compra dos equipamentos	----			
Desenvolvimento da lavra		----		
Montagem dos equipamentos		------		
Construções civis		------		
Início de operação		---	----------	---->

13.6 - Cronograma Financeiro do Projeto

(CR$)

ITEM \ ANO	01	02	TOTAL
Investimentos na lavra	14.532.000,00	21.798.000,00	36.330.000,00
Inv. no beneficiamento	14.751.000,00	22.129.000,00	36.880.000,00
Infra-estrutura	3.730.000,00	5.593.000,00	9.323.000,00
Capital de giro	-	3.637.000,00	3.637.000,00
T O T A L	33.013.000,00	53.157.000,00	86.170.000,00

13.7 - Análise da Viabilidade Econômica

13.7.1 - Metodologia

A análise da viabilidade econômica do empreendimento será feita através do uso do fluxo de caixa descontado, estando já determinados a escala de produção, os investimentos e os custos operacionais do processo. O método localiza no tempo todos os recebimentos e desembolsos ano a ano, abrangendo o período de vida útil do projeto, acrescido do período de implantação.

Concluída a elaboração do fluxo de caixa, procede-se a análise da viabilidade econômica através do cálculo do Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno.

Para o VPL, os saldos de caixa serão descapitalizados, ano a ano, através da seguinte expressão:

$$VPL = \sum_{j=0}^{n} \frac{Fj}{(1+i)^{j}}$$

onde:

VPL = Valor Presente Líquido

n = número de períodos envolvidos

Fj = cada um dos diversos valores envolvidos no Fluxo de Caixa e que ocorram no período n

i = Taxa de Mínima Atratividade ou Taxa de Desconto do Projeto

Concluído o cálculo do VPL, verifica-se a viabilidade do empreendimento, através das seguintes premissas:

- VPL >0: neste caso o projeto atende a expectativa desejada, ou seja, remunera o investimento e atende um lucro mínimo anual, segundo a taxa de mínima atratividade projetada.

- VPL <0: o Valor Presente Líquido negativo significa não ter o projeto atendido o objetivo de uma lucratividade mínima maior que a Taxa de Mínima Atratividade projetada.

- VPL = 0: sendo o Valor Presente Líquido igual a zero, o projeto atende apenas o lucro mínimo e a taxa de mínima atratividade passa a ser a taxa interna de retorno do projeto, ou seja, aquela para o qual o somatório das receitas se torna igual ao somatório dos dispêndios.

13.7. 2 - Taxa de Mínima Atratividade

Adotou-se como Taxa de Mínima Atratividade o valor de 6% a.a., atualmente utilizado pela empresa como a mínima para remuneração de qualquer capital a ser investido.

13.7.3 - Fluxo de Caixa Descontado

(CR$ 1.000,00)

DISCRIMINACAO / ANO	01	02	03	04	05	06	07
Receita operacional		34.002	68.004	68.004	68.004	68.004	68.004
Custo operacional		19.701	39.403	39.403	39.403	39.403	39.403
Lucro bruto		14.301	28.601	28.601	28.601	28.601	28.601
Depreciacoes		4.733	9.466	9.466	9.466	9.466	9.466
Lucro tributavel		9.568	19.135	19.135	19.135	19.135	19.135
Imposto de renda		3.349	6.697	6.697	6.697	6.697	6.697
Lucro liquido		6.219	12.438	12.438	12.438	12.438	12.438
Fundo de depreciacao		4.733	9.466	9.466	9.466	9.466	9.466
Fluxo de caixa da operacao		9.568	21.904	21.904	21.904	21.904	21.904
Balanco de Fontes e Aplicacoes							
FONTES:							
- Capital proprio	33.013	43.589					
- Caixa do projeto		9.568	21.904	21.904	21.904	21.904	21.904
- Recuperacao do capital de giro							3.637
- Recuperacao do valor residual							7.521
APLICACOES:							
- Inversoes no projeto	33.013	49.520					
- Capital de giro		3.637					
FLUXO DE CAIXA DO PROJETO	(33.013)	(53.157)	21.904	21.904	21.904	21.904	33.062

VPL = CR$ 11.749.750,00

TIR = 10,17%

14 - CONCLUSÕES

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

- O alvo Rio do Ouro foi pesquisado, e principalmente o setor 1, com uma densidade de trabalhos adequada, até a profundidade de 50 m, através de trincheiras e sondagens rotativas.

- Na área do alvo São João, os trabalhos de pesquisa restringiram-se a 2,4% do total de cobertura anômala detectada por prospecção geoquímica realizada após a conclusão do relatório final de pesquisa.

- As áreas do alvos Rio do Ouro e São João serão merecedoras de uma complementação da pesquisa geológica já realizada, através de escavações de trincheiras, sondagens rotativas e escavações subterrâneas.

- A cubagem dos alvos Rio do Ouro e São João demonstrou a existência de uma reserva medida de 334 kg de Au, com um teor médio de 1,18 g/t. Já as reservas indicadas e inferidas totalizam 1.650 kg de Au e um teor médio de 1,0 g/t.

- Nas áreas dos alvos Rio do Ouro e São João será feita uma pesquisa complementar para o incremento das reservas, já que as áreas apresentam um elevado potencial geológico e merecedoras de novos investimentos em pesquisa.

- A lavra nas áreas pesquisadas se procederá com estrito respeito à preservação ambiental local. No alvo Rio do Ouro a lavra será a céu aberto, até a cota 29 m, e a partir daí, através de método subterrâneo, evitando-se o comprometimento elevado das condições ambientais locais. No alvo São João, com cotas mais elevadas e vegetação mais densa, a lavra será exclusivamente subterrânea, com conseqüente abandono de uma parcela da jazida, passível de explotação a céu aberto.

- O beneficiamento do minério, distante da área de lavra 15 km para minimização dos impactos ambientais e locais, utilizará o processo de cianetação em tanques com agitação, aliada a uma flotação do minério. O processo proposto mostrou-se eficiente, pelas características do minério, em ensaios de caracterização tecnológicas realizados pela Metais de Goiás S/A - METAGO.

- A produção de ouro prevista na fase inicial de produção é de 45,3 kg/ano, produção esta a ser expandida na dependência do incremento das reservas advindas da pesquisa geológica complementar.

- O investimento total para implantação do projeto é de CR$ 86.170.000,00, com a aquisição de alguns equipamentos, principalmente na lavra, em estado de usados.

- O custo operacional anual é de CR$ 39.403.000,00, o que acarreta um custo unitário de CR$ 869,00/g de ouro produzido. Pela cotação do metal, em CR$ 1.500.00/g observa-se que a diferença unitária entre a cotação do metal e o custo de produção, é de CR$ 631,00/g, valor este a ser utilizado para a remuneração do projeto.

- A reserva cubada, pela produção prevista, acarreta a jazida uma vida útil de 5,6 anos. No entanto, tendo-se em vista o elevado potencial geológico da área, esta vida útil deverá ser elevada, de uma forma significativa, quando da conclusão da pesquisa complementar.

- O fluxo de caixa descontado do projeto apresentou um Valor Presente Líquido para a jazida de CR$ 11.749.750,00 e uma Taxa Interna de Retorno de 10,17%, superior a Taxa de Mínima Atratividade da requerente, que no momento é de 6% ao ano.

- Em que pese a Taxa Interna de Retorno relativamente baixa, o projeto é viável na medida em que somente com as reservas no momento bloqueadas é possível uma recuperação do capital

investido, além de uma remuneração sobre este. Com o incremento das reservas, advindas da complementação das pesquisas, a vida útil do empreendimento irá conseqüentemente elevar-se, tornando maior sua atratividade econômica.

Curitiba, outubro de 1993.

Gilmar Paiva Lima
Engenheiro de Minas
CREA nº 26.738-D/MG

ANEXO 01

São João

Rio Sêco

Ceuta Funda

2 060m

820.230/84

Marques

Barroca

5 000m

Capituvo

Porto de Cima

2000m

Morretes

Rio Iporanga

Rio Morumbi

Rio de Pinto

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- ESTRADA PAV.
- ESTRADA EM TERRA
- ESTRADA DE FERRO
- CAMINHO
- CURSO D'ÁGUA
- ALAGADO OU BANHADO

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

ESCALA GRÁFICA

0 250m 500m 1km

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA

MORRETES
SG.22-X-D-II-3

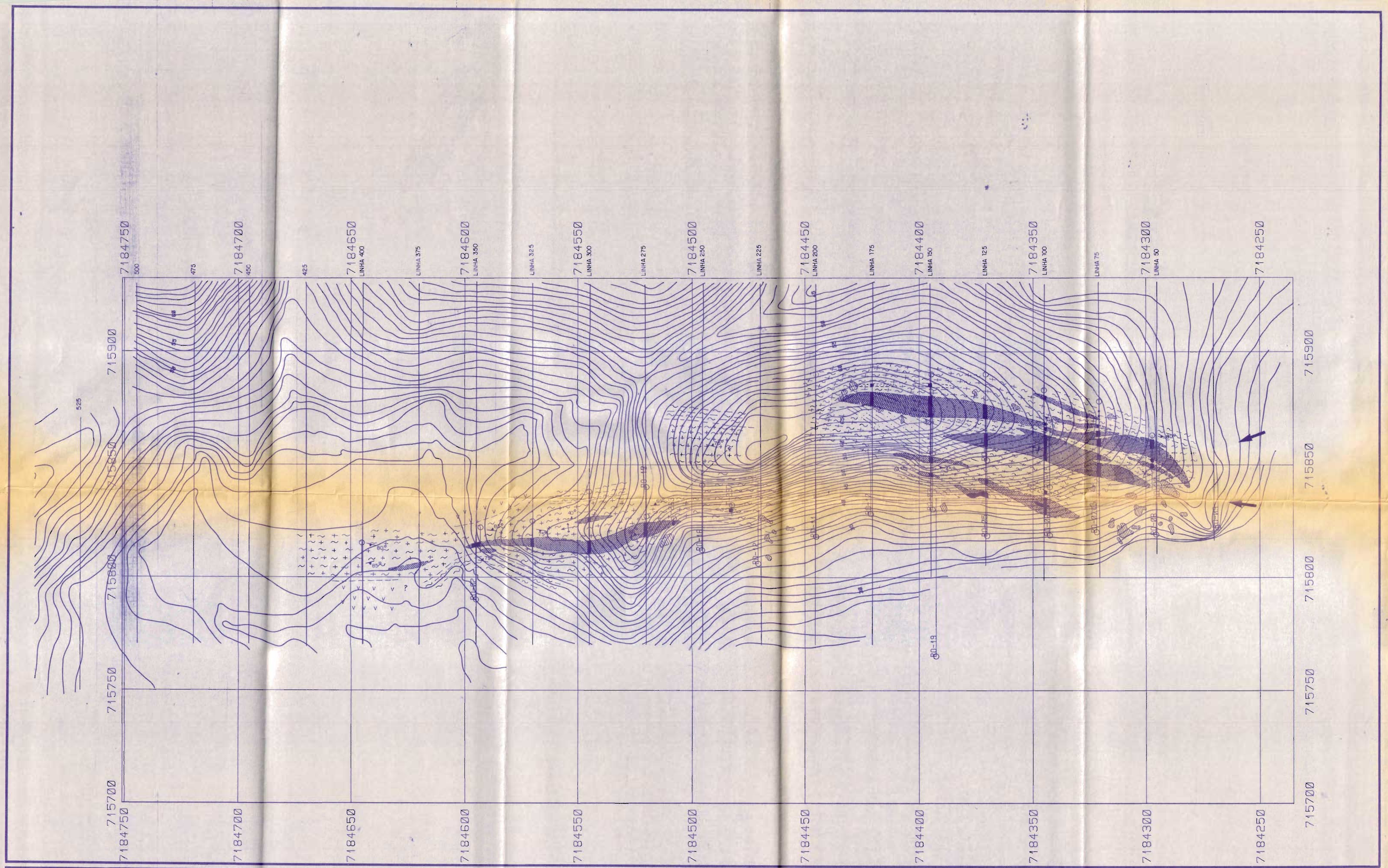
NORTE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: SECART	PROSPECTO RIO DO OURO / SÃO JOÃO - 820.230/84	CONTEÚDO
EXECUTOR	PLANTA DE DETALHE	ANEXO 7V
DATA		ANEXO 01
ESCALA 1:25.000	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO:
DESENHO		DELMAR PEIXOTO LIMA ENGº DE MINAS - CREA 2578/D

BASE CARTOGRÁFICA FOLHA SG.22-X-D-II-3
FOTOGRAFIAS IBGE - 1980

ANEXO 02



CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- CURVAS DE NÍVEL
- DRENAGEM
- SISTEMA DE COORDENADAS
- MALHA DE TOPOGRÁFICA DE DE PESQUISA
- DIREÇÃO DE AVANÇO DA LAVRA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

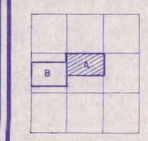
- JURO CRETÁCEO — db — DIQUE DE DIABÁSIO
- PRÉ-CAMBRIANO — QUARTZO COM RECRISTALIZAÇÃO INTENSA, ALTERNANDO ASPECTO VITRED E SACAROIDAL, LOCALMENTE COM PIRITA
- PRÉ-CAMBRIANO — GNAISSE DE COMPOSIÇÃO ÁCIDA PREDOMINANTE LOCALMENTE MAGNÉTICO, COLORAÇÃO CASTANHO-AMARELA DE ALTERAÇÃO LENTICULARIZADO.
- GNAISSE DE COMPOSIÇÃO BÁSICA PREDOMINANTE, COLORAÇÃO VERMELHA DE ALTERAÇÃO, LENTICULARIZADO.
- XISTOS
- ANFIBOLITO, ASPECTO MACIÇO, COLORAÇÃO LENTICULARIZADO.
- FOLIAÇÃO MEDIDA
- CONTATO LITOLÓGICO PROVÁVEL
- AFLORAMENTO DE QUARTZO
- CONCENTRAÇÃO DE BLOCOS DE QUARTZO EM SUPERFÍCIE
- FALHA PROVÁVEL
- ANTIFORME
- SINFORME
- RO-04 — SONDAGEM ROTATIVA (PROJEÇÃO DO FURO)
- T700 — TRINCHEIRA

ESCALA GRÁFICA

0 15 30

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



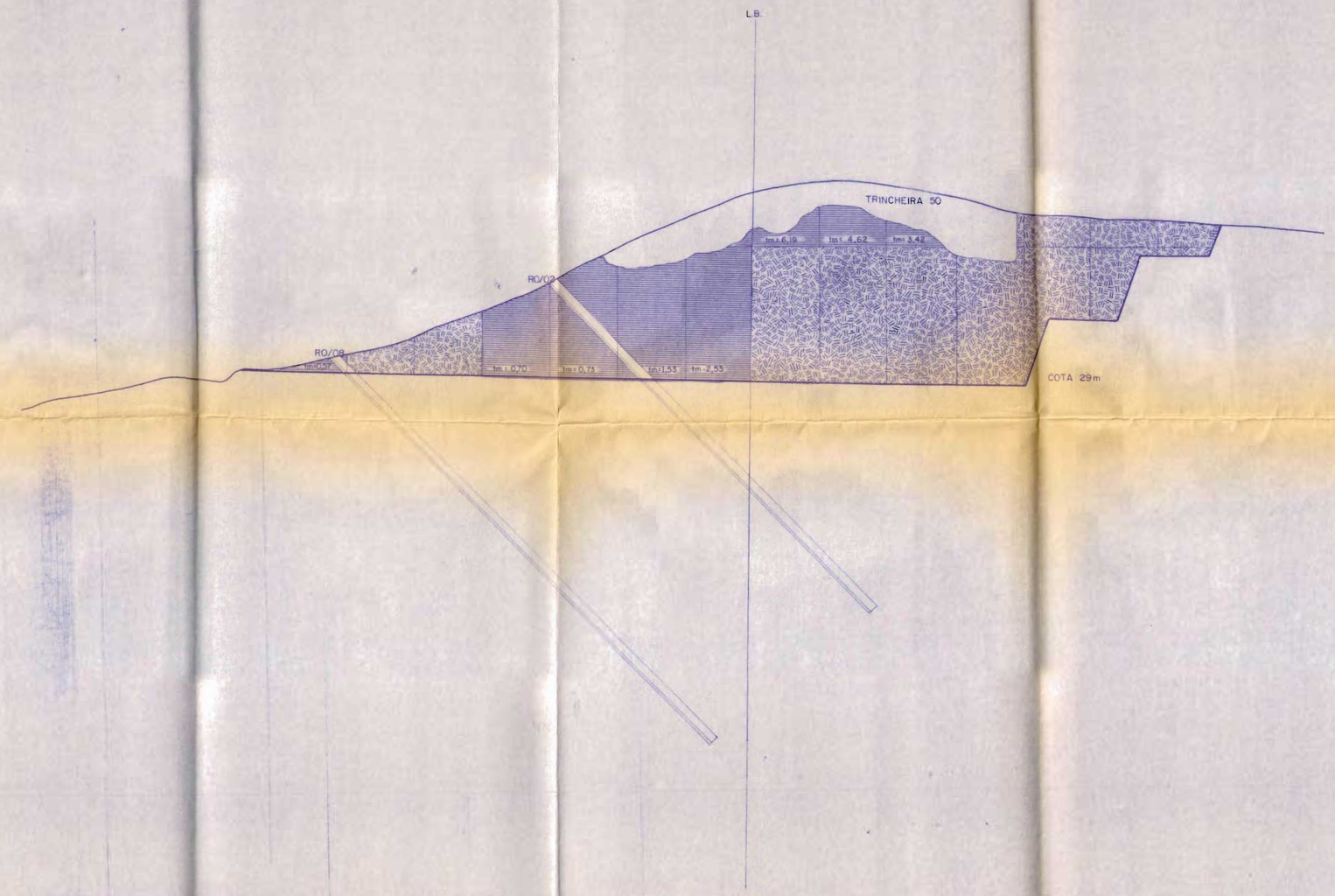
NORTE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PROSPECTO RIO DO OURO - 820.230/84
EXECUTOR	MAPA GEOLÓGICO
DATA	OUT / 93
ESCALA	1:750
DESENHO	
REQUERENTE	
RESP. TÉCNICO	GILMAR PAIVA LIMA ENGº DE MINAS - CREA 26.756/D

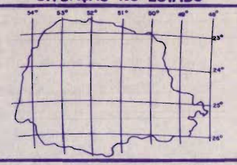
ANEXO 02

ANEXO 03

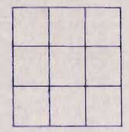


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

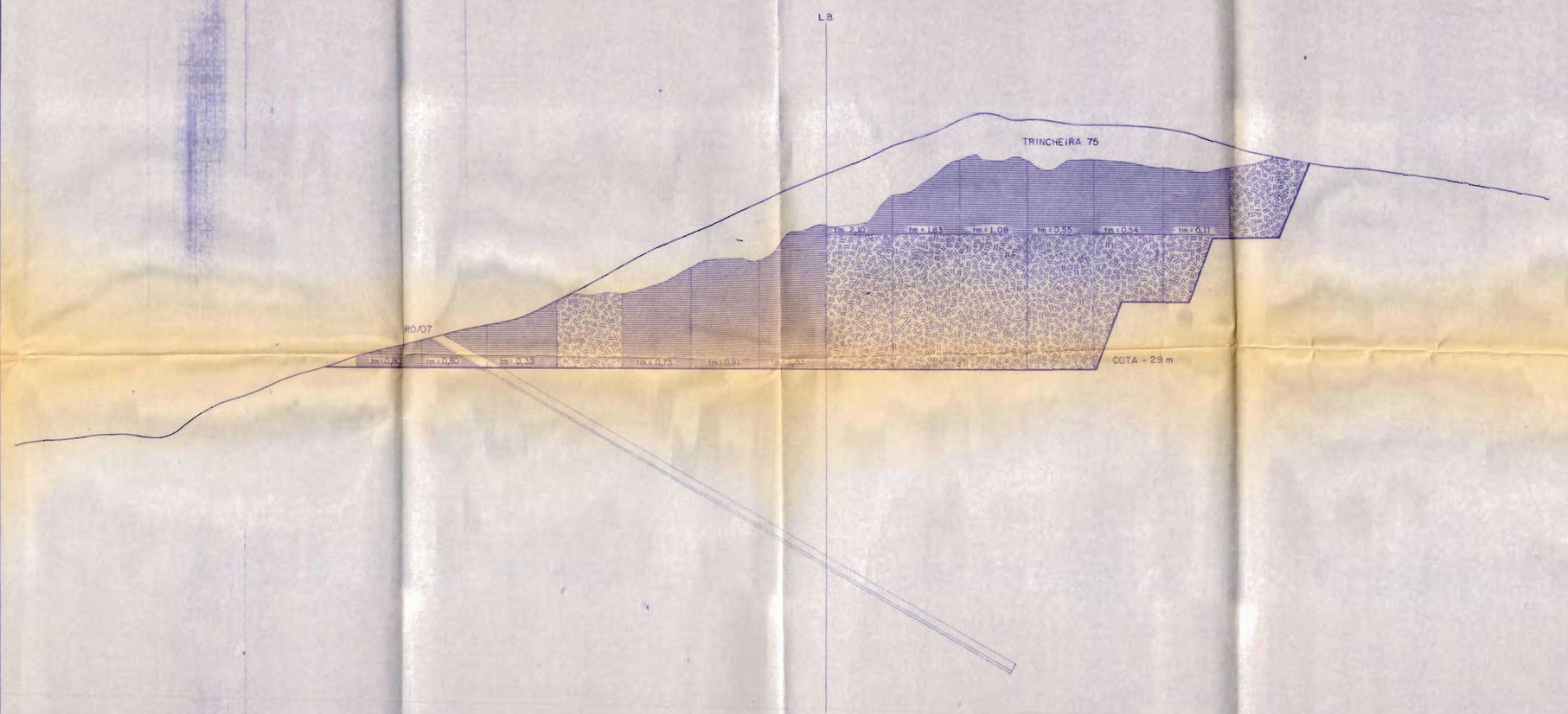
CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
tm - teor medido (g/t)

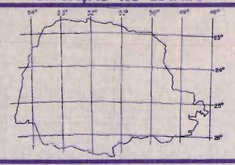
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 A
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 50	
DATA: SET./93	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA - 06734/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		

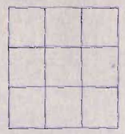


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

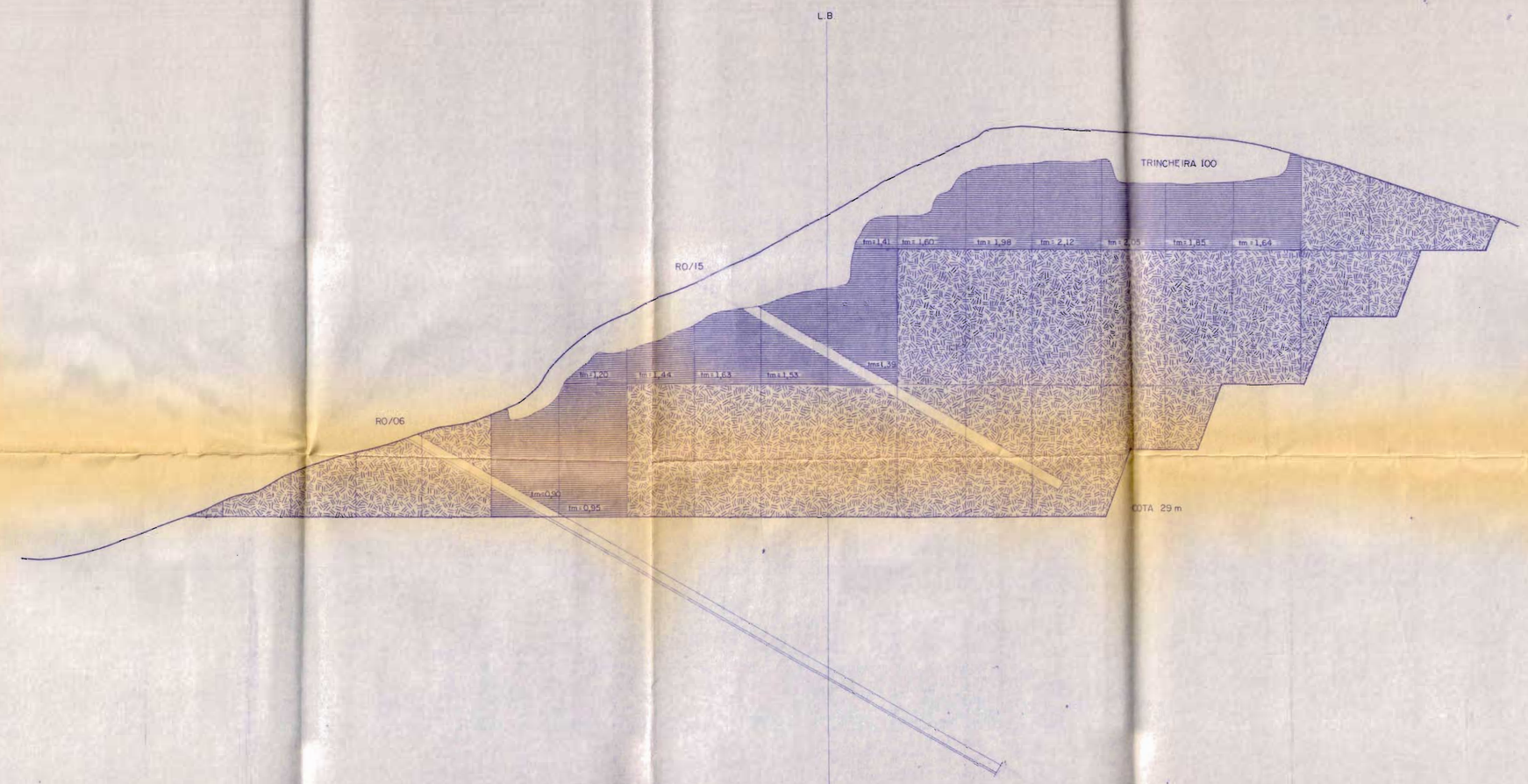
Estéril

tm - teor médio (g/t)

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

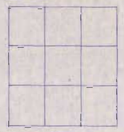
AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 B
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 75	
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PEIXE LIMA, Engº de Minas - CREA-26758/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

Estéril

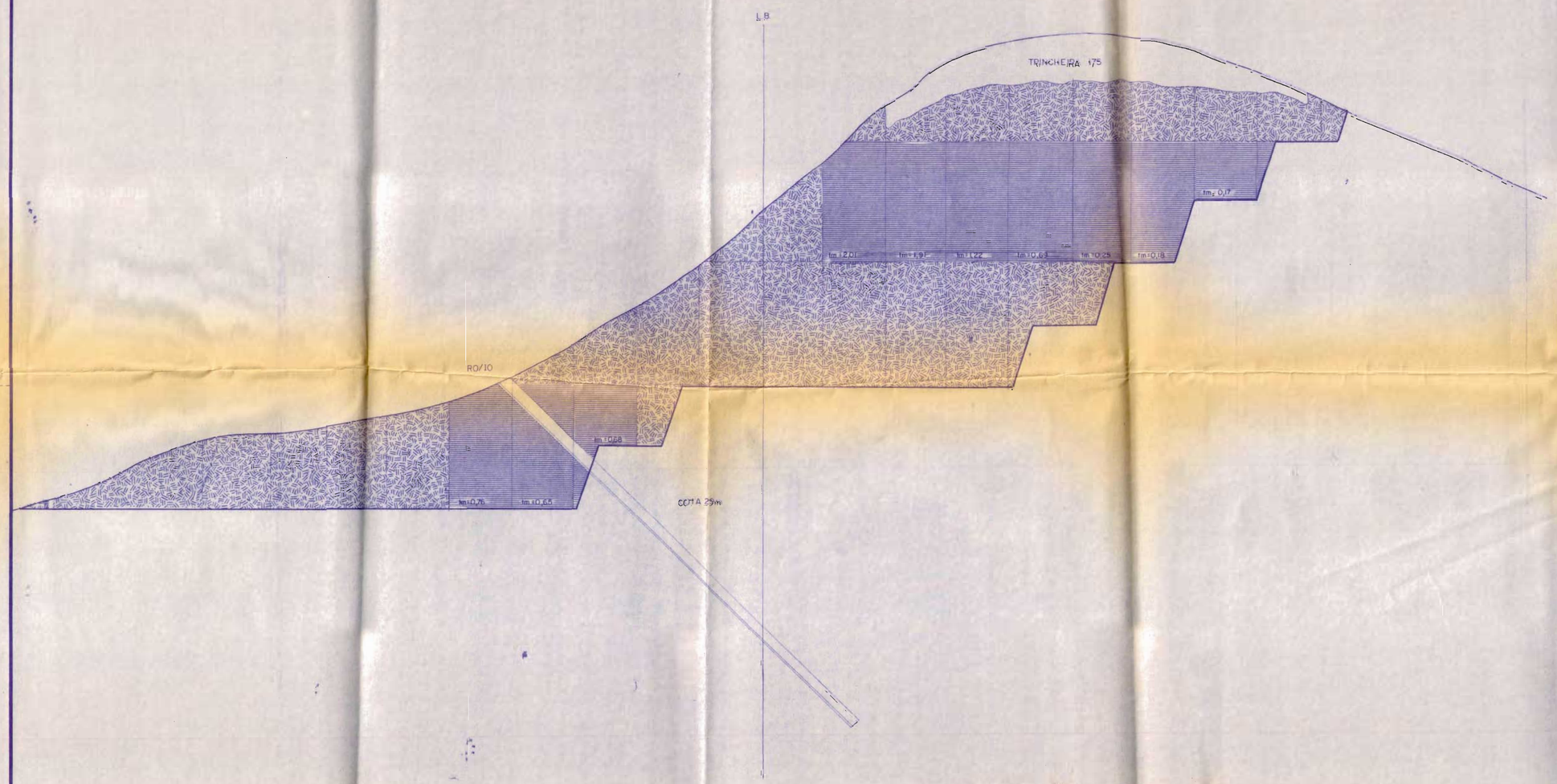
(m - teor médio (g/t))

MINEROPAR

Minerais do Paraná S. A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3C
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 100	
DATA: SET/93	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: GILMAR PEIXE LIMA, Engº DE MINAS - CREA: 26.734/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		

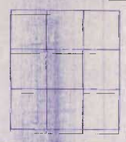
MAPOTECA



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

Estéril

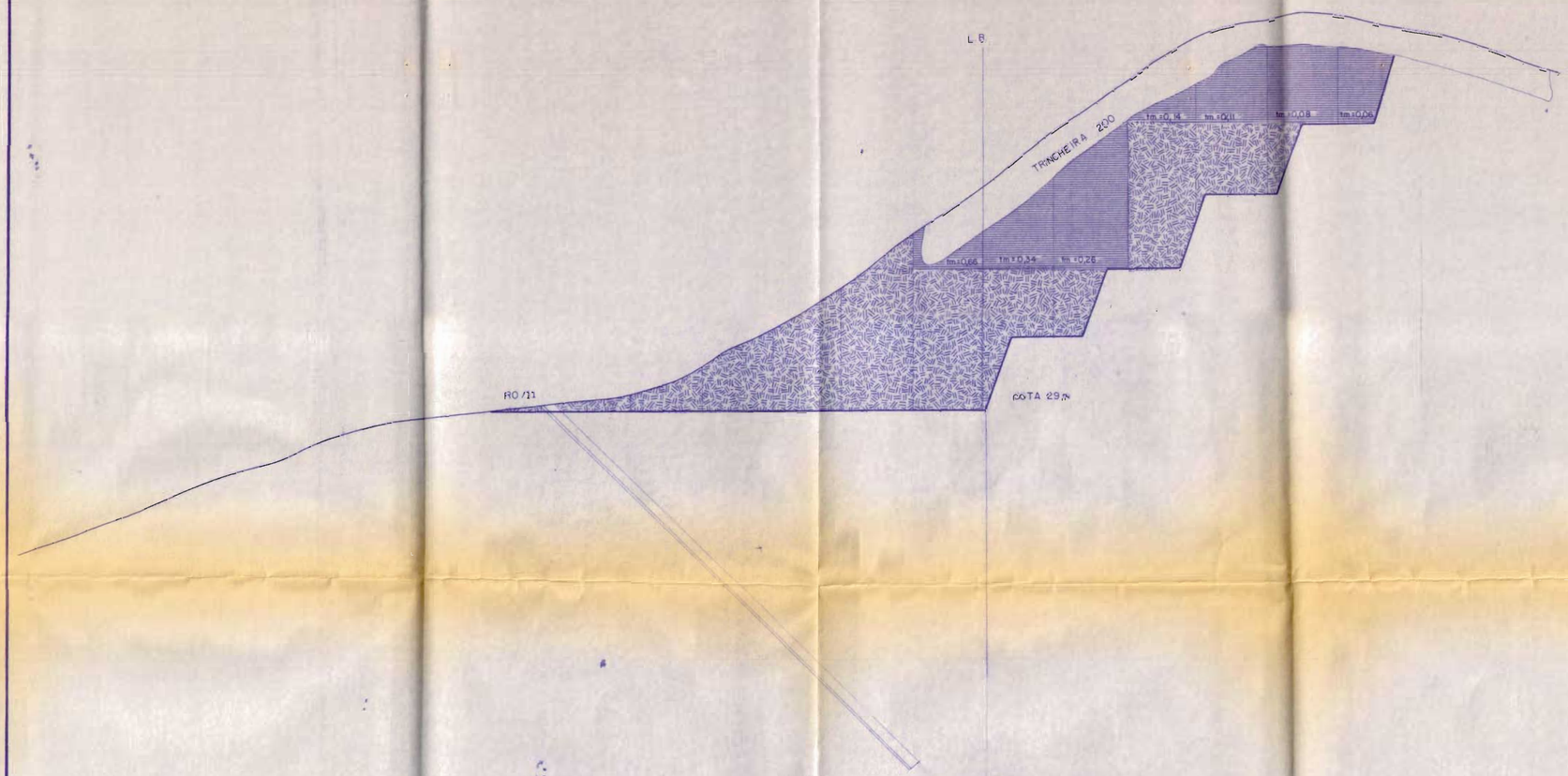
tm - teor médio

MINEROPAR

Minérios do Paraná S.A

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 0
DESENHISTA:	PERFIL ESQUEMÁTICO LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE SOLOS DE CUBAGEM - LINHA 175	
DATA: SET/92	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA ENGº DE MINAS - CREA - 26759/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		

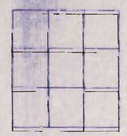
REPRODUÇÃO MAPOTECA



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

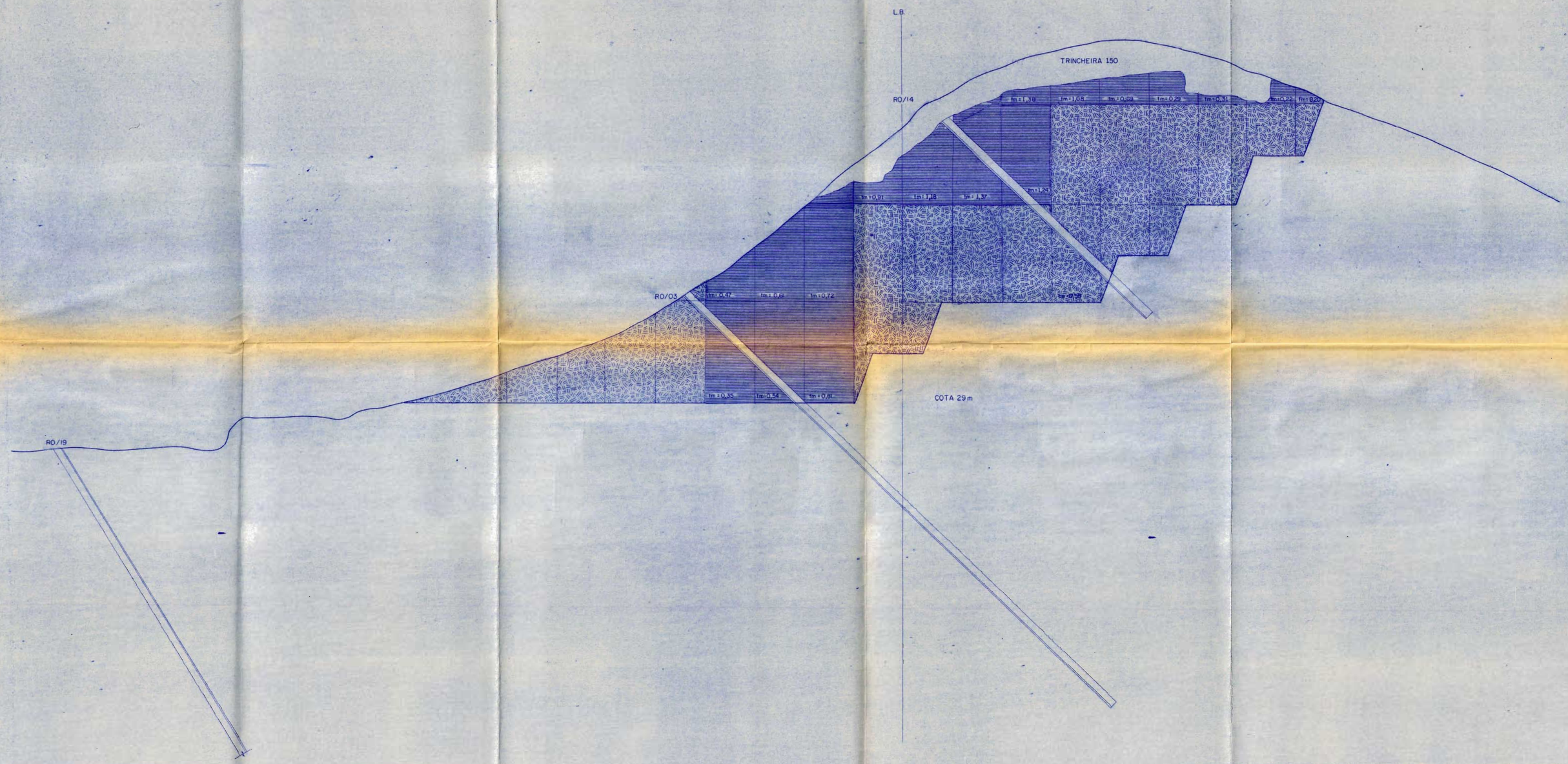
Estéril

tm - teor médio

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 200	ANEXO 3E
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAULA LIMA, ENG.º DE MINAS - CREA - 26.738/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO		



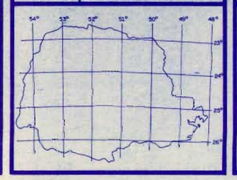
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
tm - teor medido

ESCALA GRÁFICA

SITUAÇÃO NO ESTADO



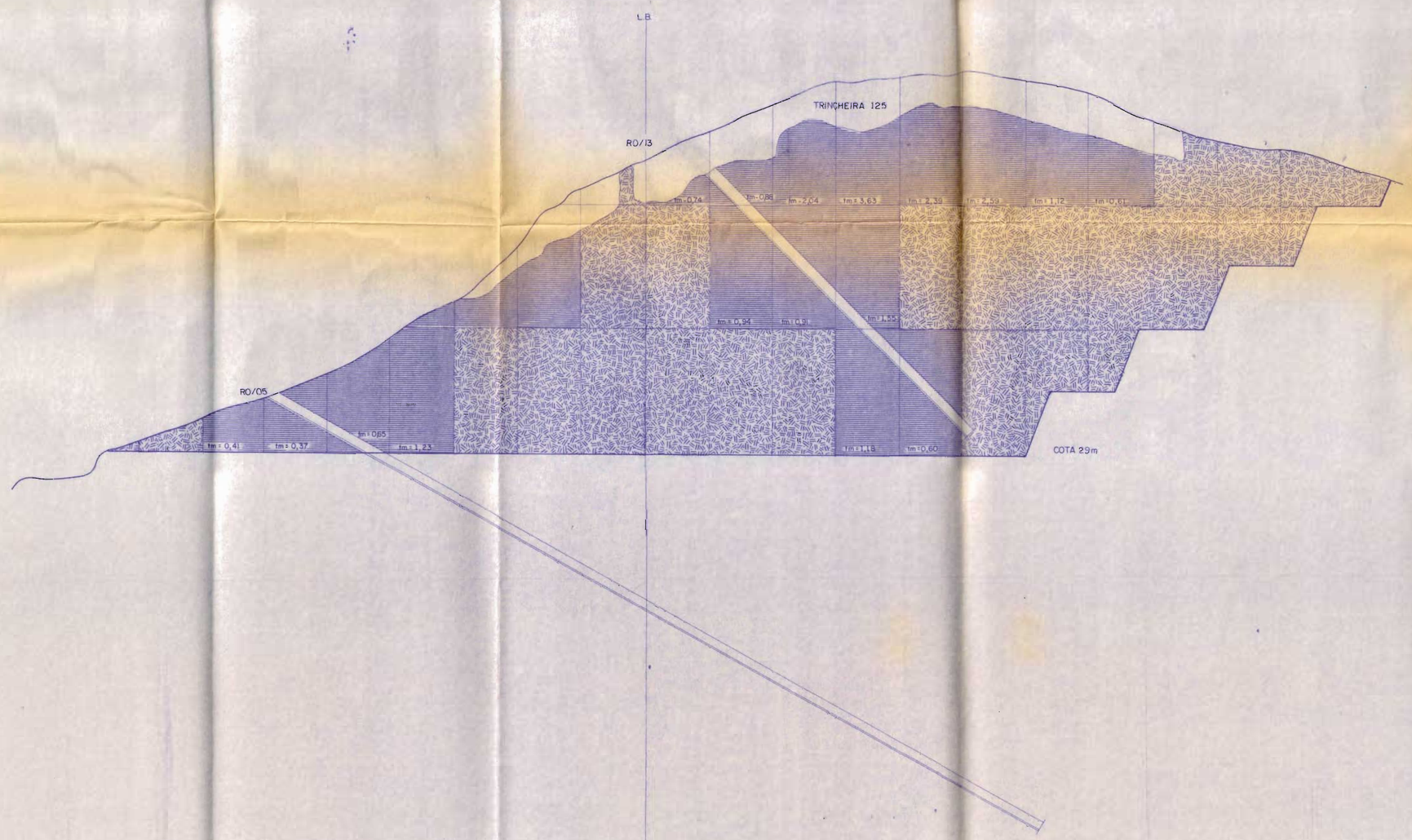
SITUAÇÃO NA FOLHA

NORTE

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

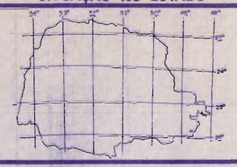
AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820.230/84	ESCALA GEOMÉTRICA
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 150	ANEXO 3 F
DATA: SET/93		
ESCALA: 1:200	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA - 26728/D
DESENHO:		

MAPOTECA

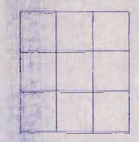


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

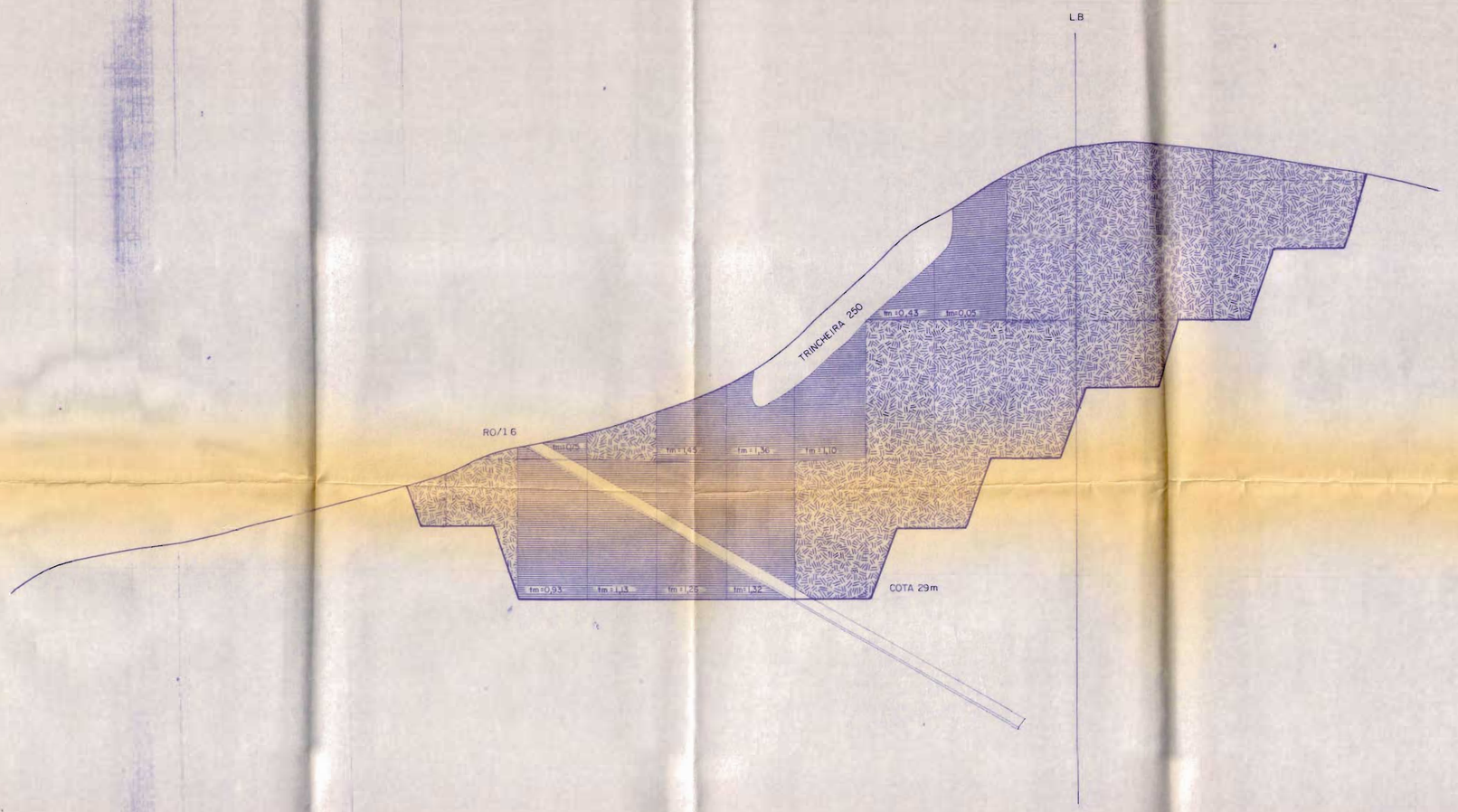
Estéril

tm = teor médio (g/t)

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

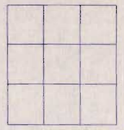
AUTOR: ORLMAR R. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 36
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 3.3.5	
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: ORLMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA: 29.738/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

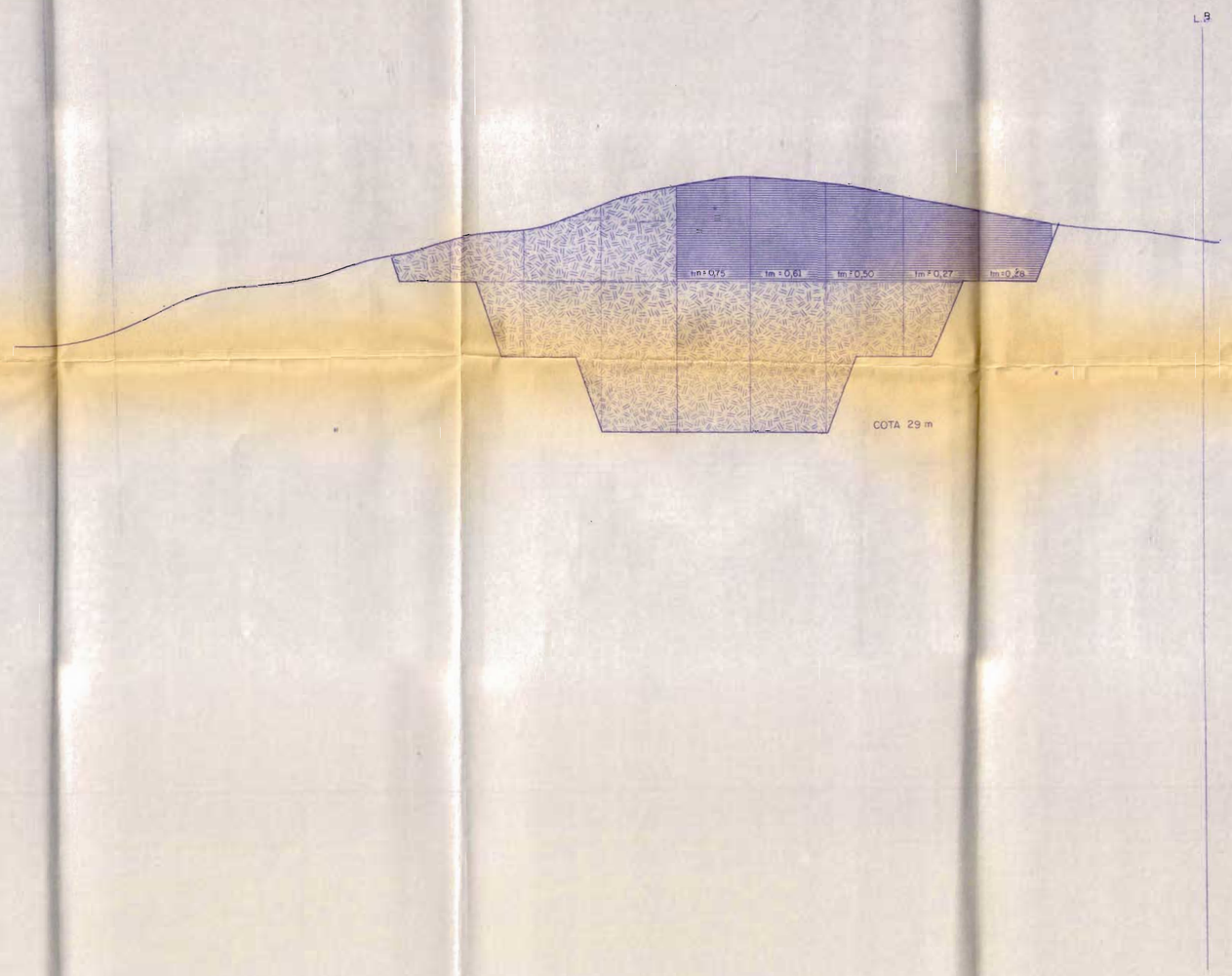
Estéril

fm - teor medido

MINEROPAR

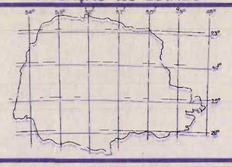
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3H
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 250	
DATA: SET./93	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: GILMAR PRIME LIMA, ENGº DE MINAS - CREA: 26736/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

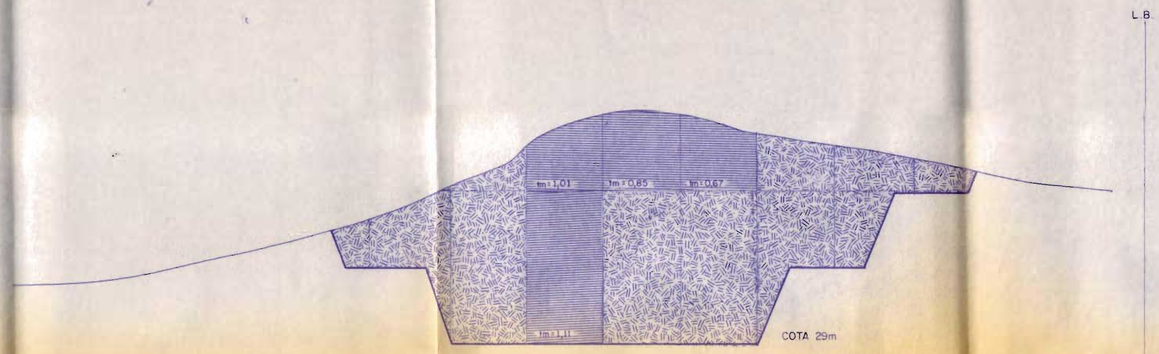
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
tm: 1607 m.cúbico

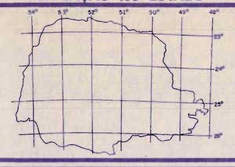
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 832.289/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR: —	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 00N	ANEXO 3 I
DATA: SET./93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO
ESCALA: 1:200		

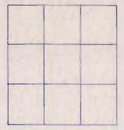


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

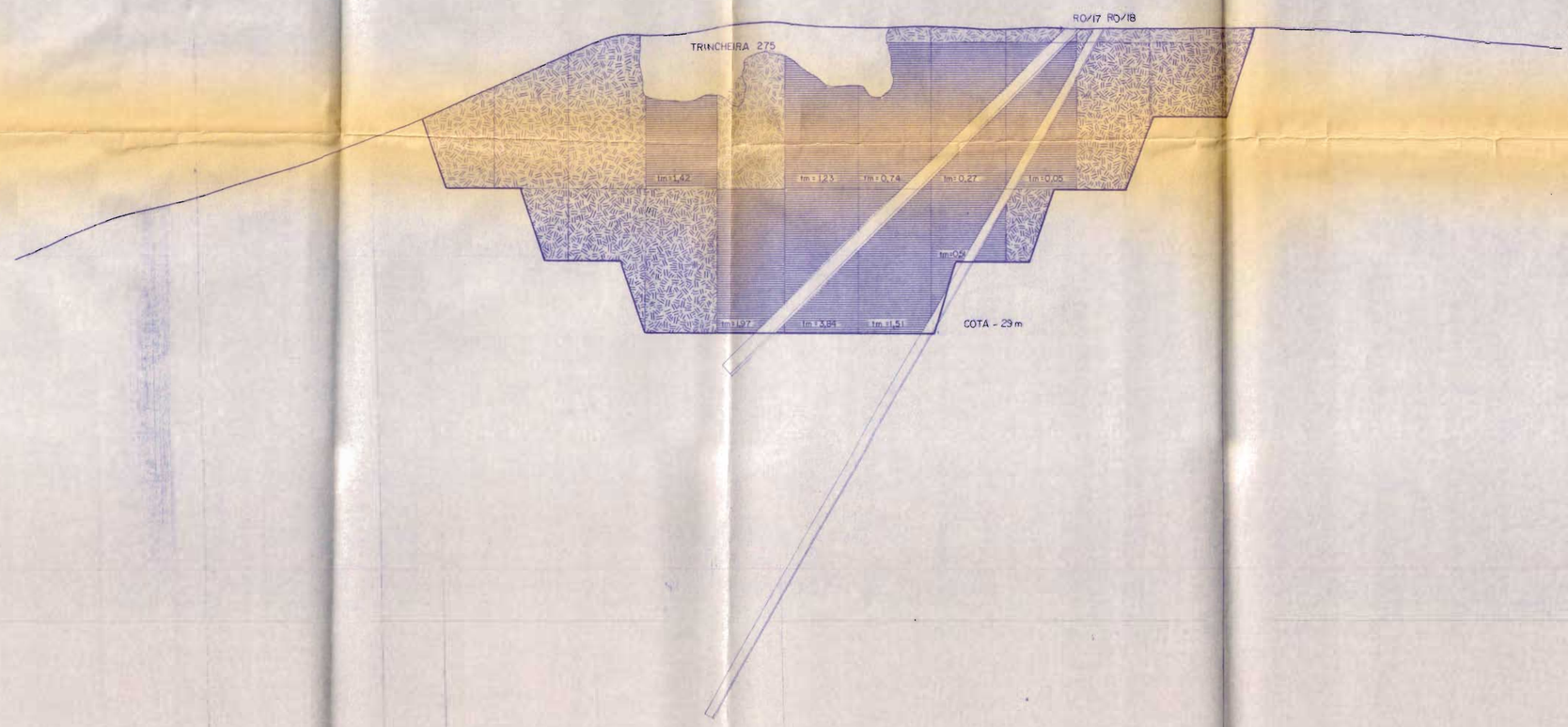
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
tm- teor médio(g/t)

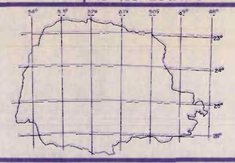
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 32S	ANEXO 3 J
DATA: OUT/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO
ESCALA: 1:200		GILMAR PAIVE LIMA ENGº DE MINAS - CREA - 26758/D
DESENHO		

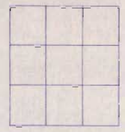


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

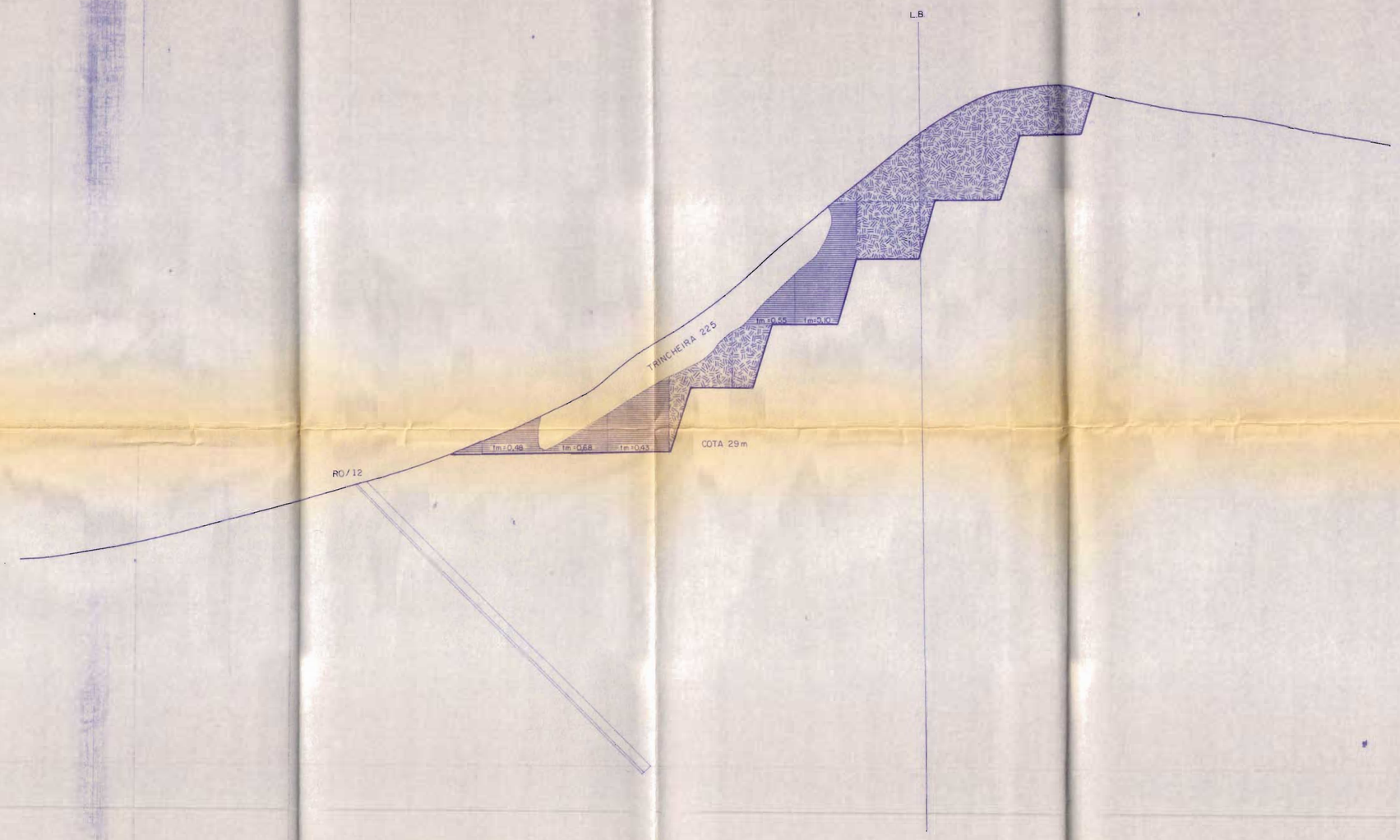
Estéril

tm - teor médio

MINEROPAR

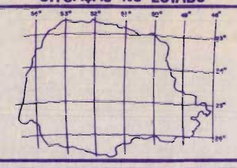
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 K
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM . LINHA 275	
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA - PR 7510/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		

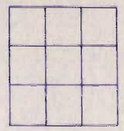


NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

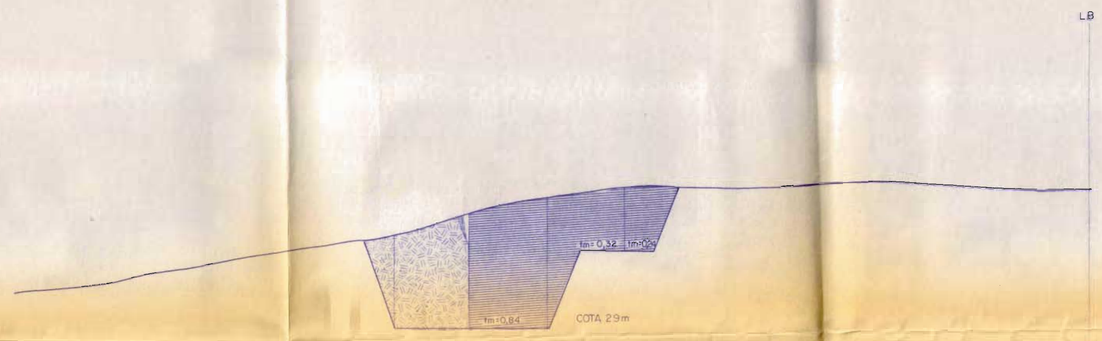
CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
tm - teor médio

MINEROPAR
Minerais do Paraná S. A

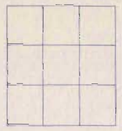
AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3L
EXECUTOR	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 225	
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAULO LIMA, ENGº DE MINAS - CREA - 26756/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

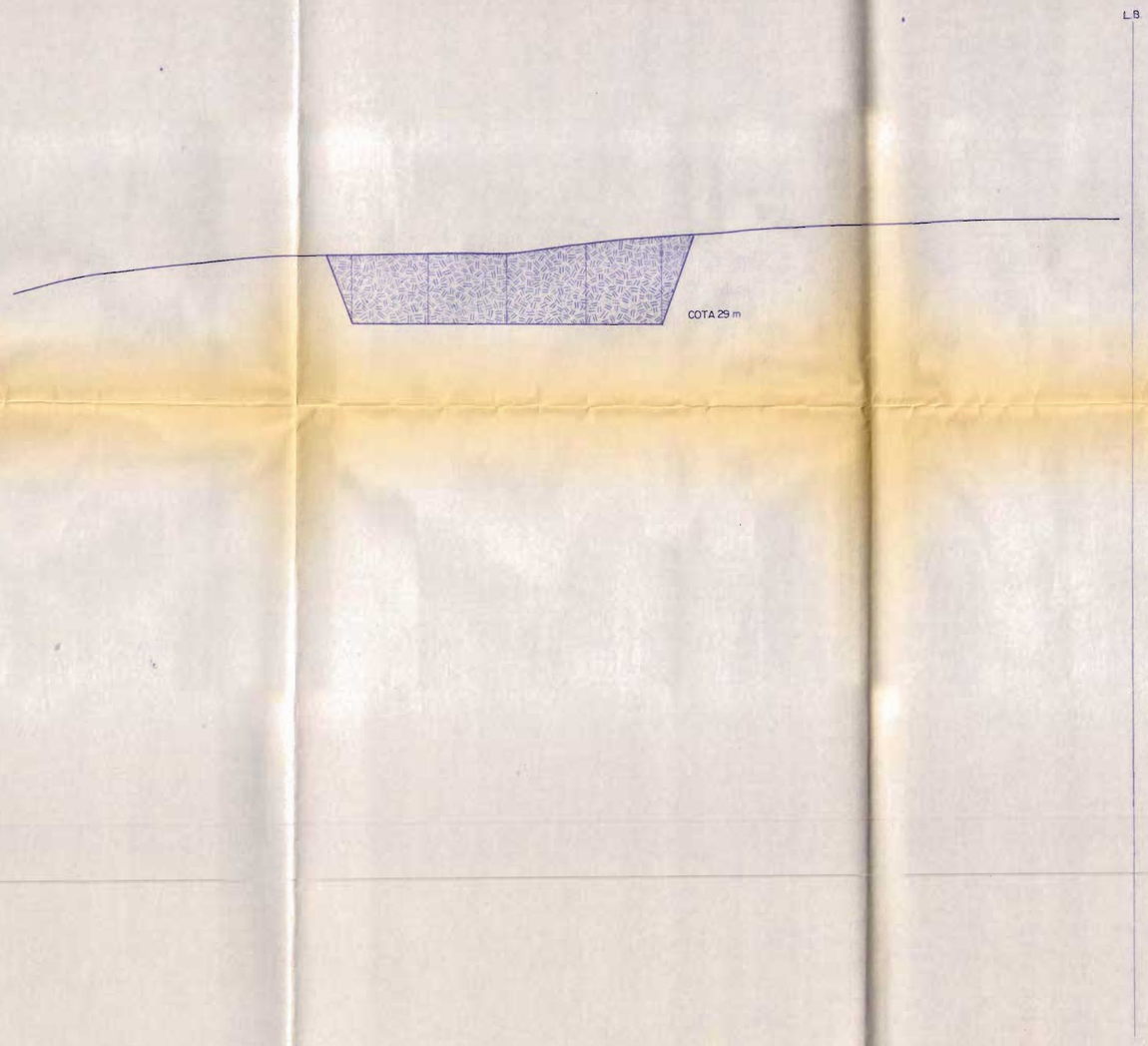
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido
Estéril
fm-teor médio

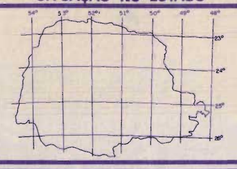
MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230 / 84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 m
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 350	
DATA: SET / 93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAVIS LIMA, ENG.º DE MINAS - CREA - PR 7340/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

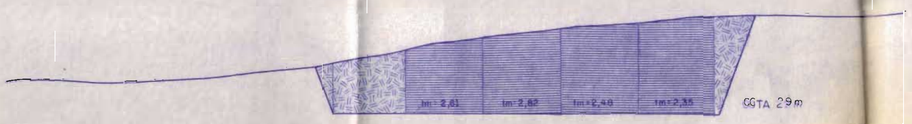
Estéril

fm - teor médio

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 3 N
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BLOCOS DE CUBAGEM - LINHA 375	
DATA: SET./93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVE LIMA ENGº DE MINAS - CREA: 5075-D/D
ESCALA: 1:200		
DESENHO:		

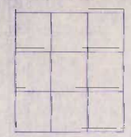


LB

NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

Minério medido

Estéril

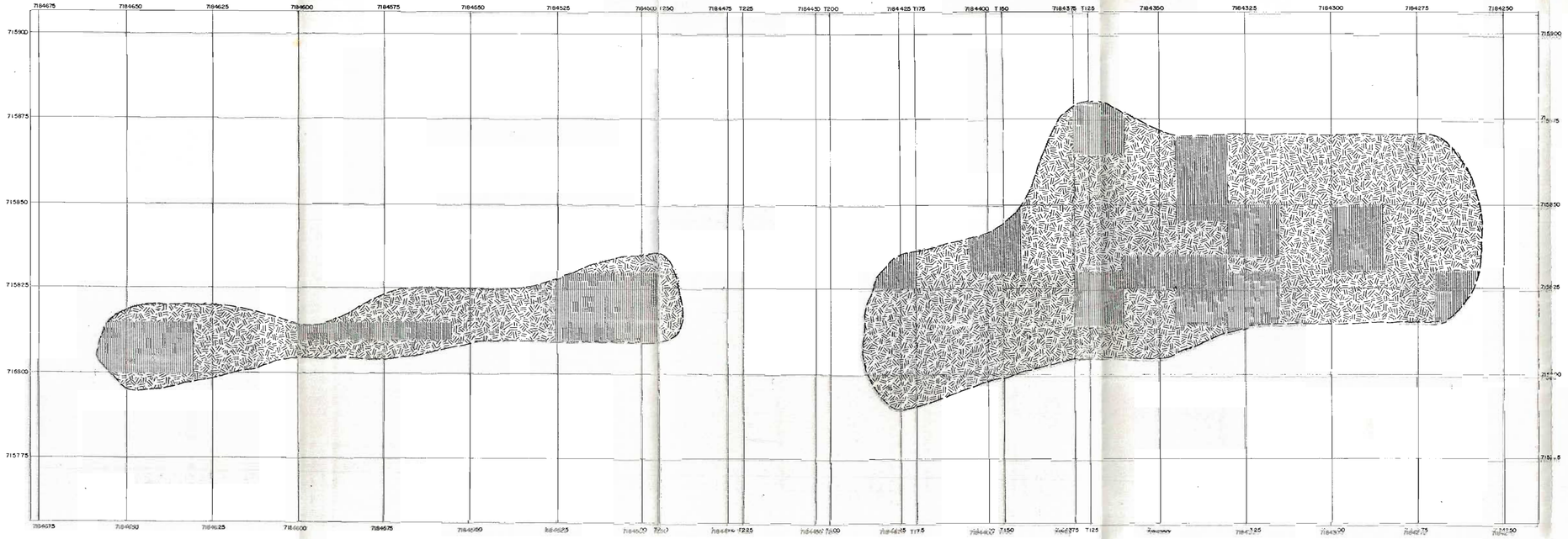
tm - teor medio

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GEL MAR P. LIMA	DNPM 829.230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 30
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E BUSCAS DE CUBAGEM - LINHA 400	
DATA: SET/95	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: ELIMA PAIVA LIMA ENG° DE MINAS - CREA-26758/D
ESCALA: 1:200		
RESERVA:		

ANEXO 04



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SIT. NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES

Minério

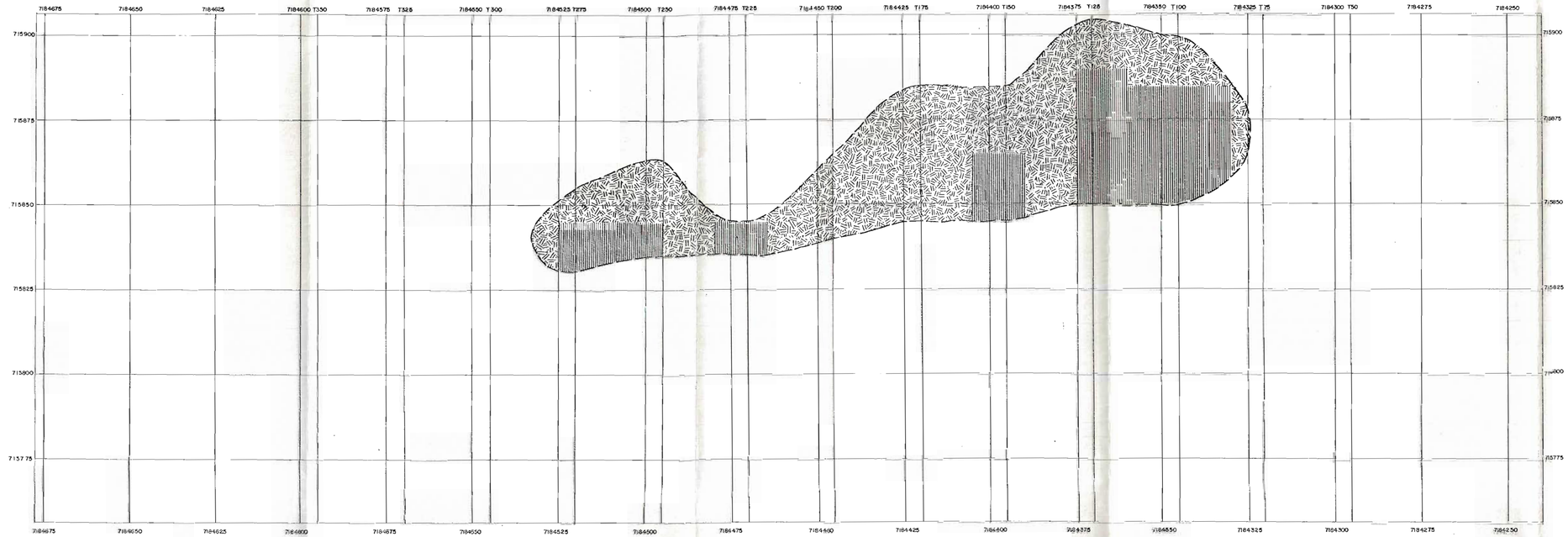
Estéril

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A

DATUM: SIRGAS		
DIRETOR:	Jorge Luiz Alencar Costa Filho	
DATA: 07/93		ANEXO A
ESCALA: 1:750		
DESENHO:		

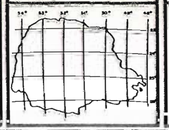
SIMBOLOGIA

DIL MAR PARÁ LTDA
ENGº DE MINAS - CREA PR



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SIT. NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES

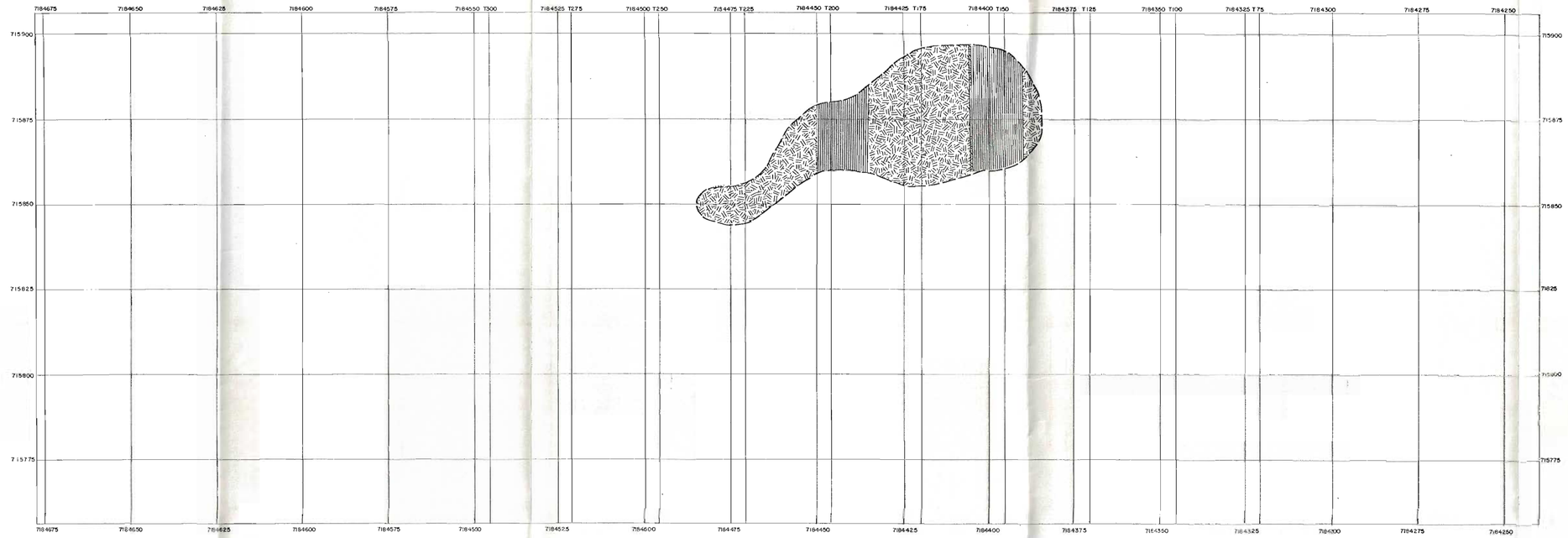
Minério

Estéril

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GIL MAR		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PIT FINAL - LAVRA A CÉU ABERTO COTA 54m	ANEXO 04
DATA: MAI/06	REQUERENTE: ISP TRANCO	8
ESCALA: 1:750		
APROVADO		

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ S.A.
BUILDING OPERATIONS



NORTE	SITUAÇÃO NO ESTADO	SIT. NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

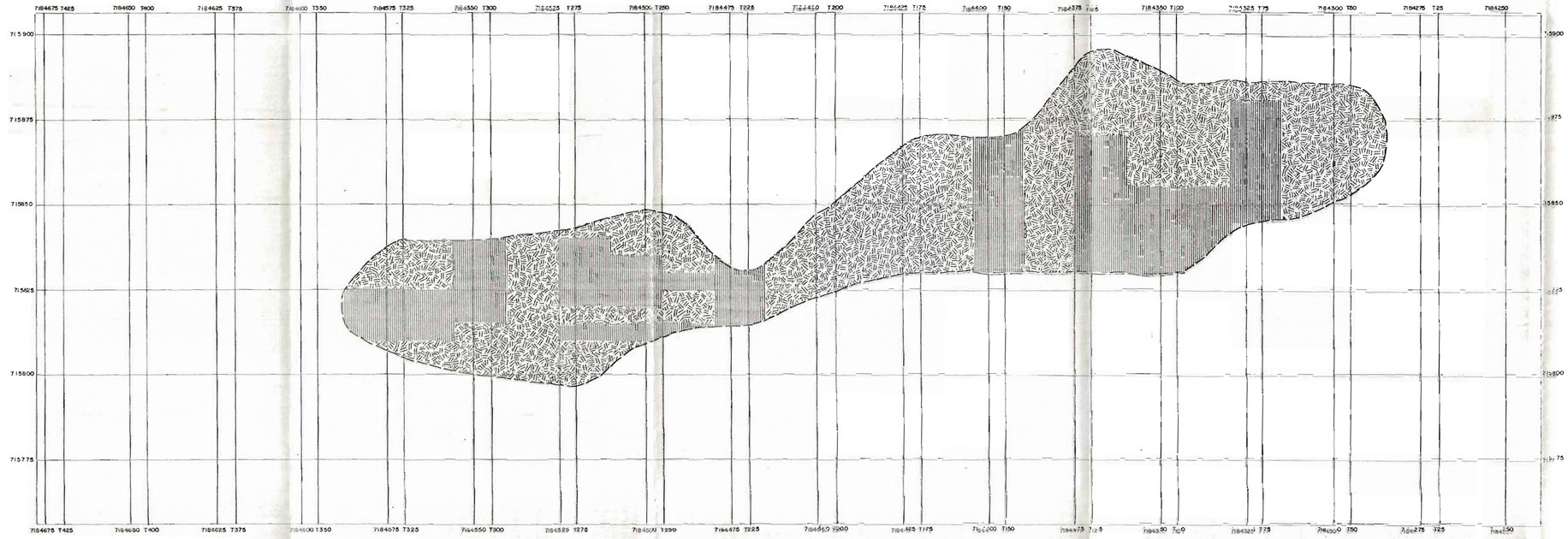
CONVENÇÕES

Minério

Estéril

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

LOCAL: GEMAER		SIGLA CARTOGRÁFICA
EXECUTAR	PIT FINAL - LAVRA A CÉU ABERTO COTA 6.4m	ANEXO 4C
DATA: OUT/93	DESENHO-REVISÃO	RESP. TÉCNICO
ESCALA: 1:750		GILMAR PAULA LIMA ENGº DE MINAS - CREA 26.724-D
DESENHO		



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SIT. NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES

Minério

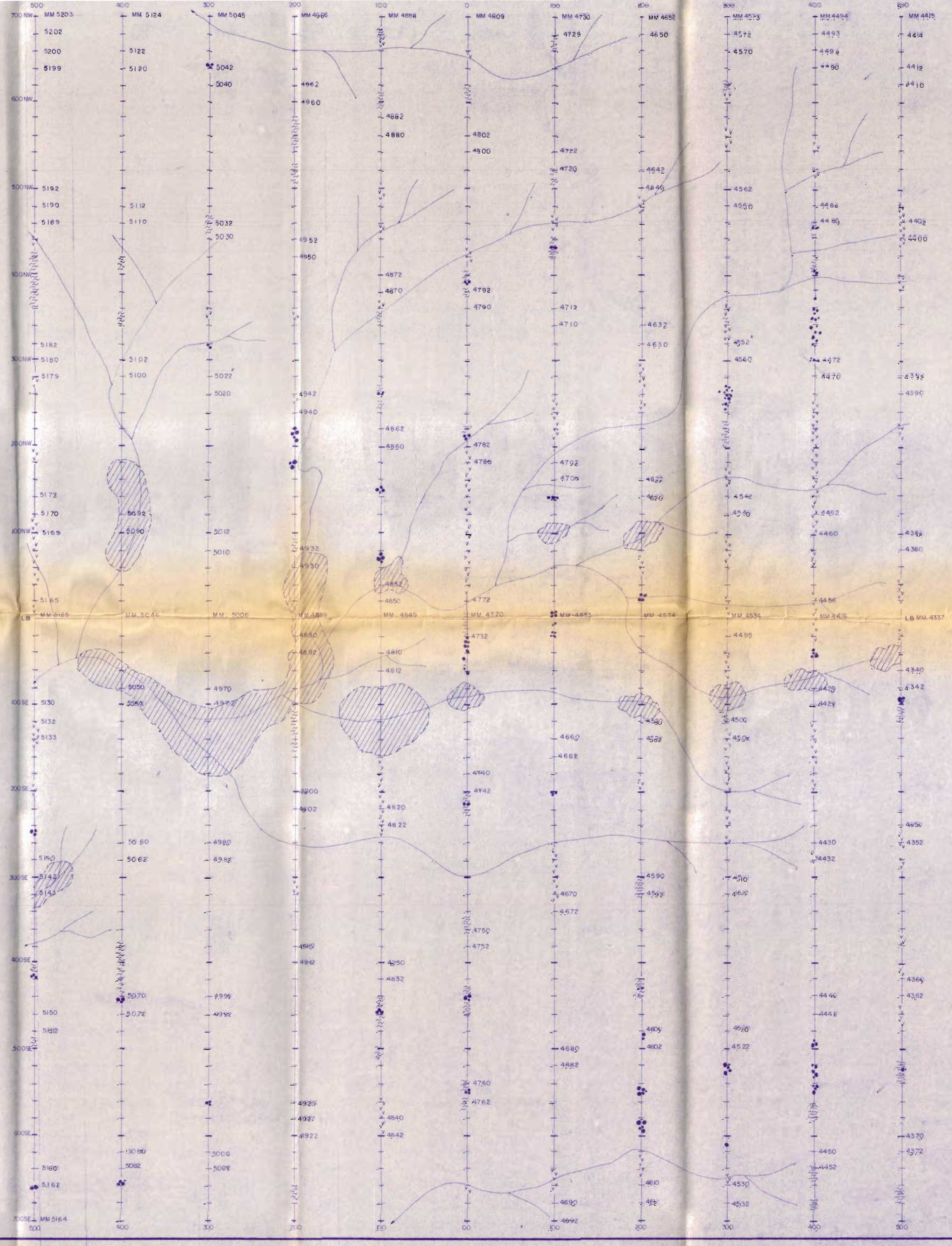
Estéril

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR GEL. MAR[T]		BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	MINA FINA - LAVRA A CÉU ABERTO Curitiba	ANEXO 4 D
DATA OUT/92	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO
ESCALA 1:750		ENGEN. NORT. LIMA ENG[º] DE MINAS - CREA-PR 9612
DESENHO		

MINEROPAR

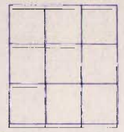
ANEXO 05



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

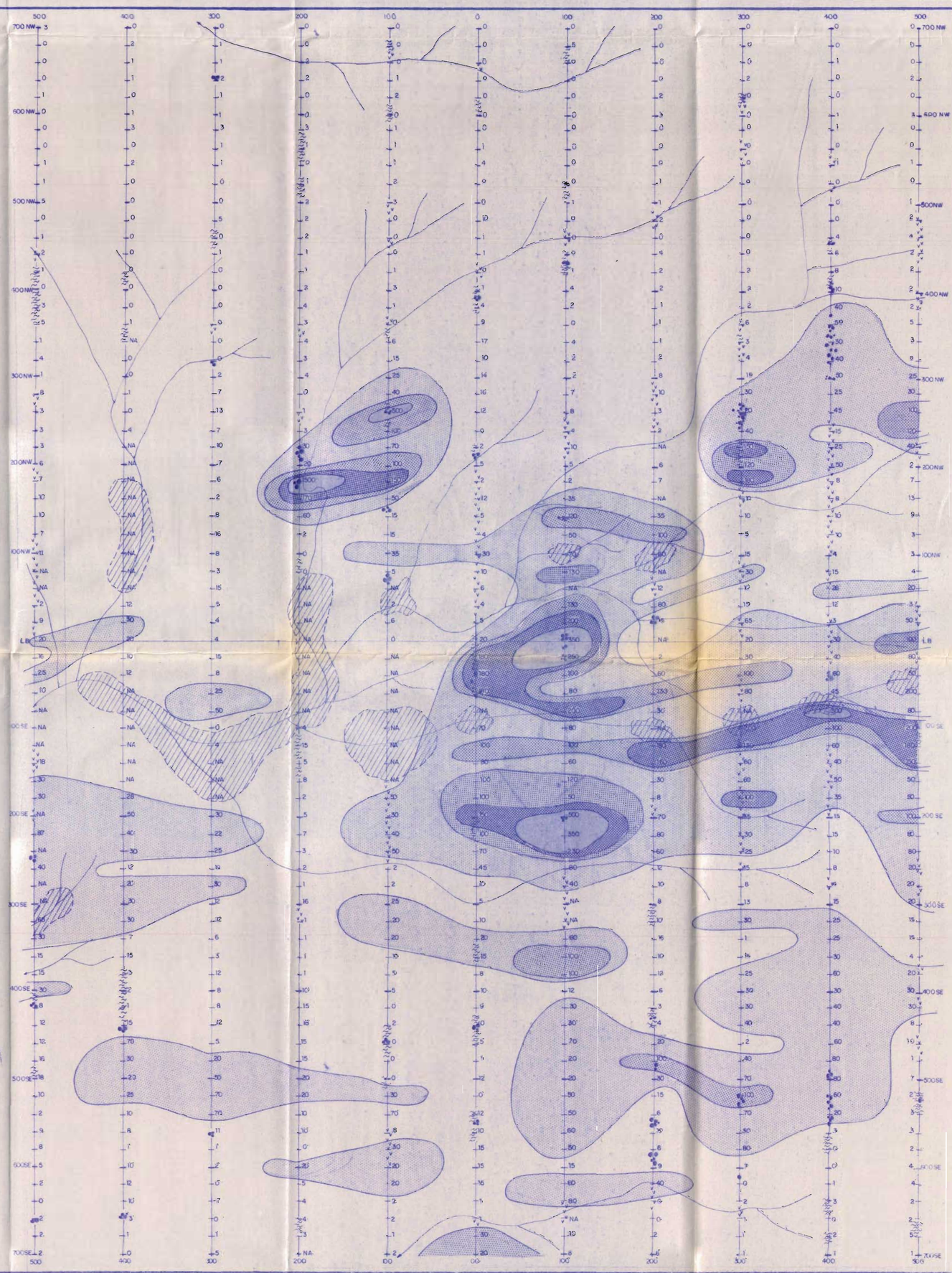
- DIABÁSIO
- BLOCOS DE QUARTZO
- ROCHA GNÁISSICA BANDADA, PREDOMINANTEMENTE MÁSICA
- PROVÁVEL VEIO DE QUARTZO
- ÁREA DE GARIMPO ABANDONADO (MONCHÃO)
- DRENAGEM

4430	Nº DA AMOSTRA
4432	"
(4433)	"
(4434)	"
(4435)	"
(4436)	"
(4437)	"
(4438)	"
(4439)	"
4440	"

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PROCESSO DNPM 820.230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROJETO OURO - (PROSPECTO SÃO JOÃO)	ANEXO 05
DATA 01/11/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: OLIMAR PAULO SILVA, ENG. DE MINAS-CREA-28798/D
ESCALA 1:2.500		
DESENHO ROSENEIDE		

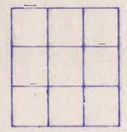
ANEXO 06



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

0 50 100 150 200 m

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

- DIABÁSIO
- BLOCOS DE QUARTZO
- ROCHA GNÁISSICA BANCADA, PREDOMINANTEMENTE BÁSICA
- PROVÁVEL VEIO DE QUARTZO
- ÁREA DE GARIMPO ABANDONADO (MONCHÃO)
- DRENAGEM
- 50 Nº DE PINTAS

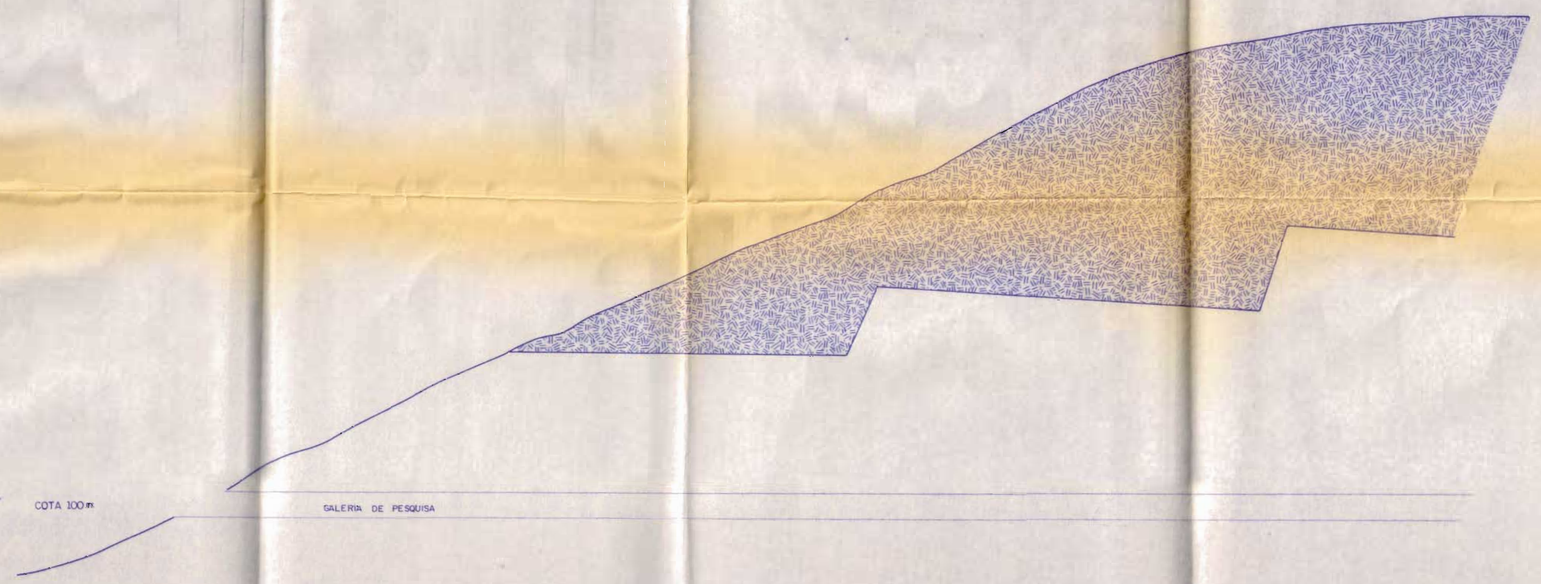
N = 734
$\bar{x}$ = 26,4
σ_n = 73,7
$\bar{x} + \sigma_n$ = 100,00
$\bar{x} + 2\sigma$ = 144
$\bar{x} + 3\sigma$ = 247,9

- ≥ 20
- ≥ 100
- ≥ 150
- ≥ 250

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PROCESSO DNPM : 820.230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROJETO OURO – (PROSPECTO SÃO JOÃO)	ANEXO 06
DATA OUT/93	REQUERENTE / RESP. TÉCNICO	
ESCALA 1:2.500		
DESENHO ROSENEIDE	OLMAR PRUA LIMA ENGº DE MINAS-CREA-26.738/D	

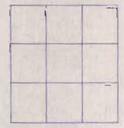
ANEXO 07



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

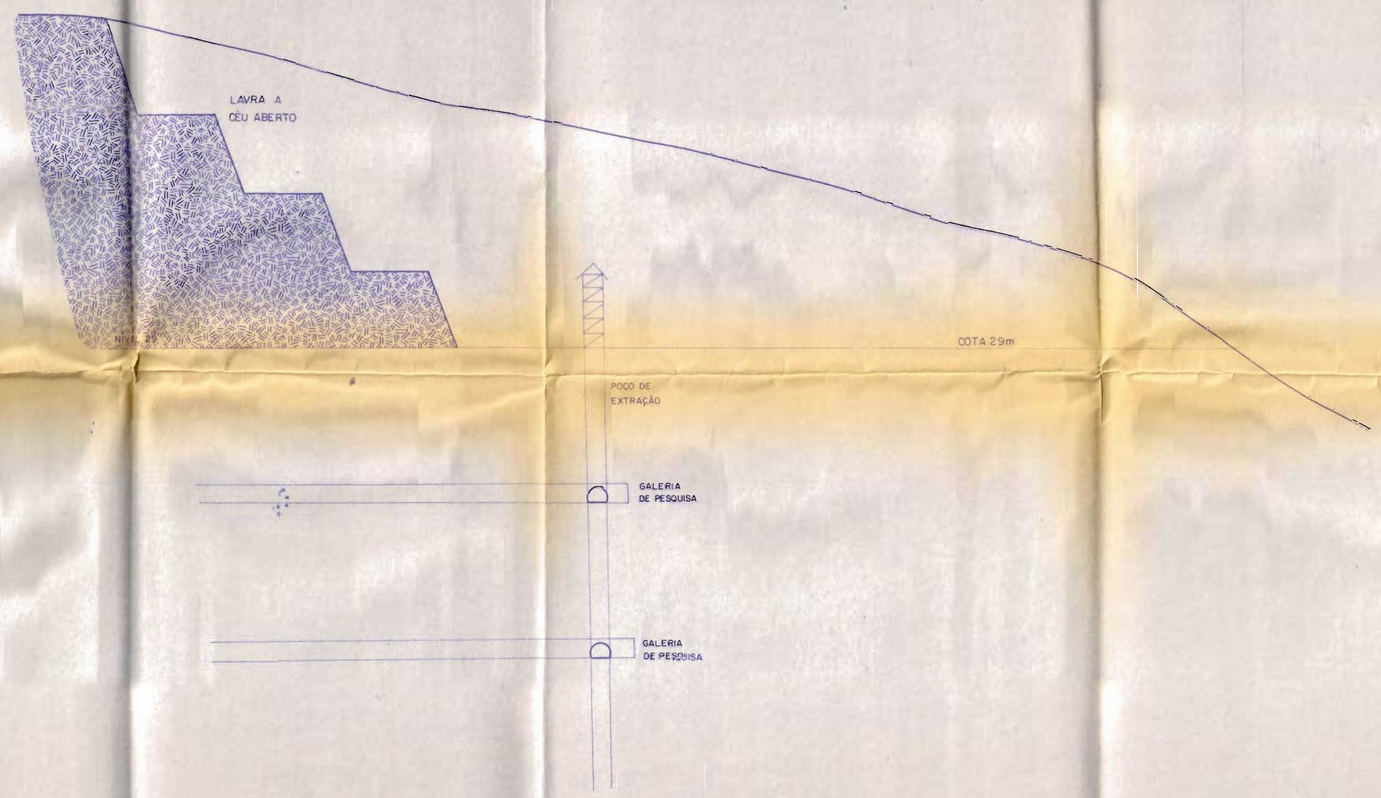
Área possível de lavra a céu aberto

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

AUTOR: GILMAR P. LIMA	DNPM 820230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO ALVO SÃO JOÃO	ANEXO 7
DATA: SET/93	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO
ESCALA: 1:200		GILMAR PAIVA LIMA ENG.º DE MINAS - CREA- 26758/D
DESENHO:		

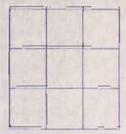
ANEXO 08



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO

SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

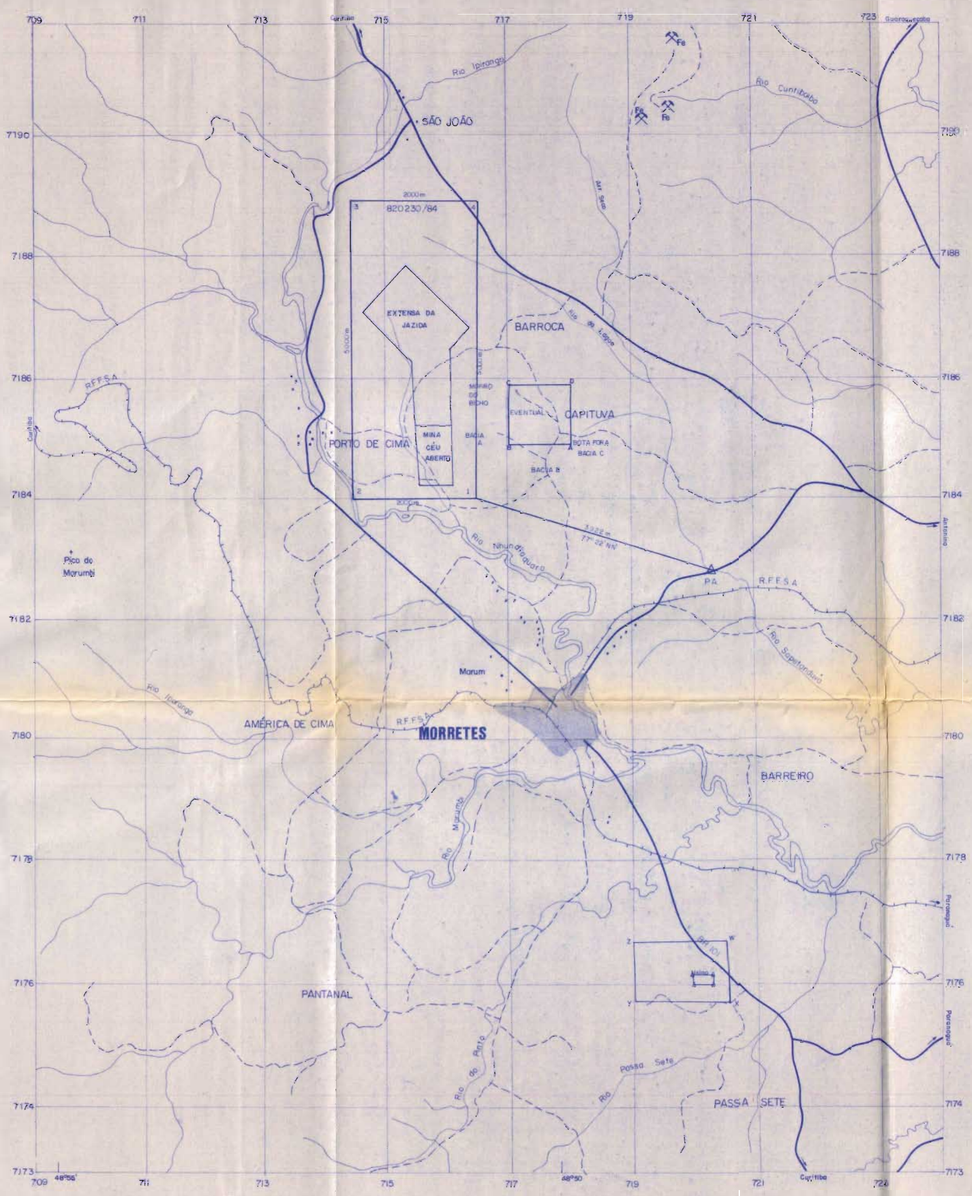
CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

MINEROPAR
Minerais do Paraná S.A.

AUTOR: GILMAR P. LIMA	SNPM 820.230/84	BASE CARTOGRÁFICA: ANEXO 8
EXECUTOR:	PERFIL ESQUEMÁTICO, LAVRA A CÉU ABERTO E PESQUISA COMPLEMENTAR ALVO RIO DO OURO	
DATA: SET./83	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA - [illegible]
ESCALA: 1:2000		
DESENHO:		

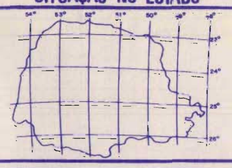
MAPOTECA

ANEXO 09



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

0 1000 2000 3000 4000 m

CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES

- Estrada asfaltada
- Estrada de terra
- Estrada de ferro
- Drenagem
- Edificações
- Mina
- Área DNPM
- Bota Fora - servidão mina
- Barragem rejeito
- Área usina
- Drenagem rejeito - servidão usina

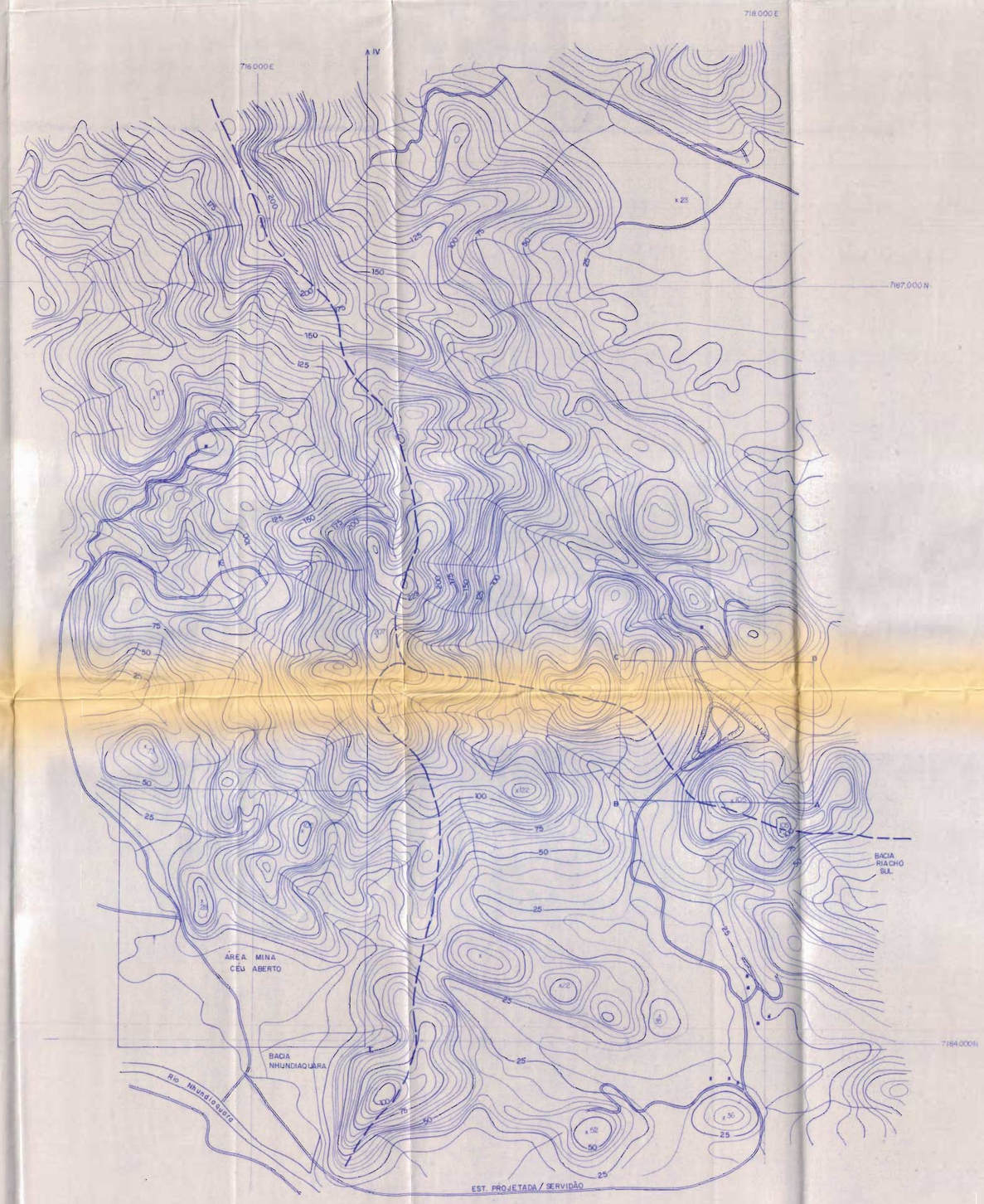
MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

AUTOR	PLANO DIRETOR MEIO AMBIENTE	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	MAPA DE LOCALIZAÇÃO EM ÁREAS TRABALHADAS EM DETALHE	
DATA: NOV / 93		ANEXO 09
ESCALA: 1:50000	REQUERENTE	RESP. TÉCNICO: GILMAR PAIVA LIMA, ENGº DE MINAS - CREA 25.756/D
DESENHO		

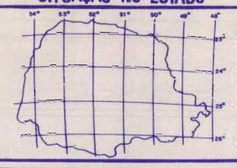
MAPOTECA

ANEXO 10

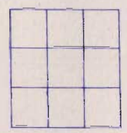


NORTE

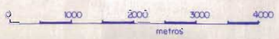
SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA



ESCALA GRÁFICA



CONVENÇÕES GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES

LEGENDA

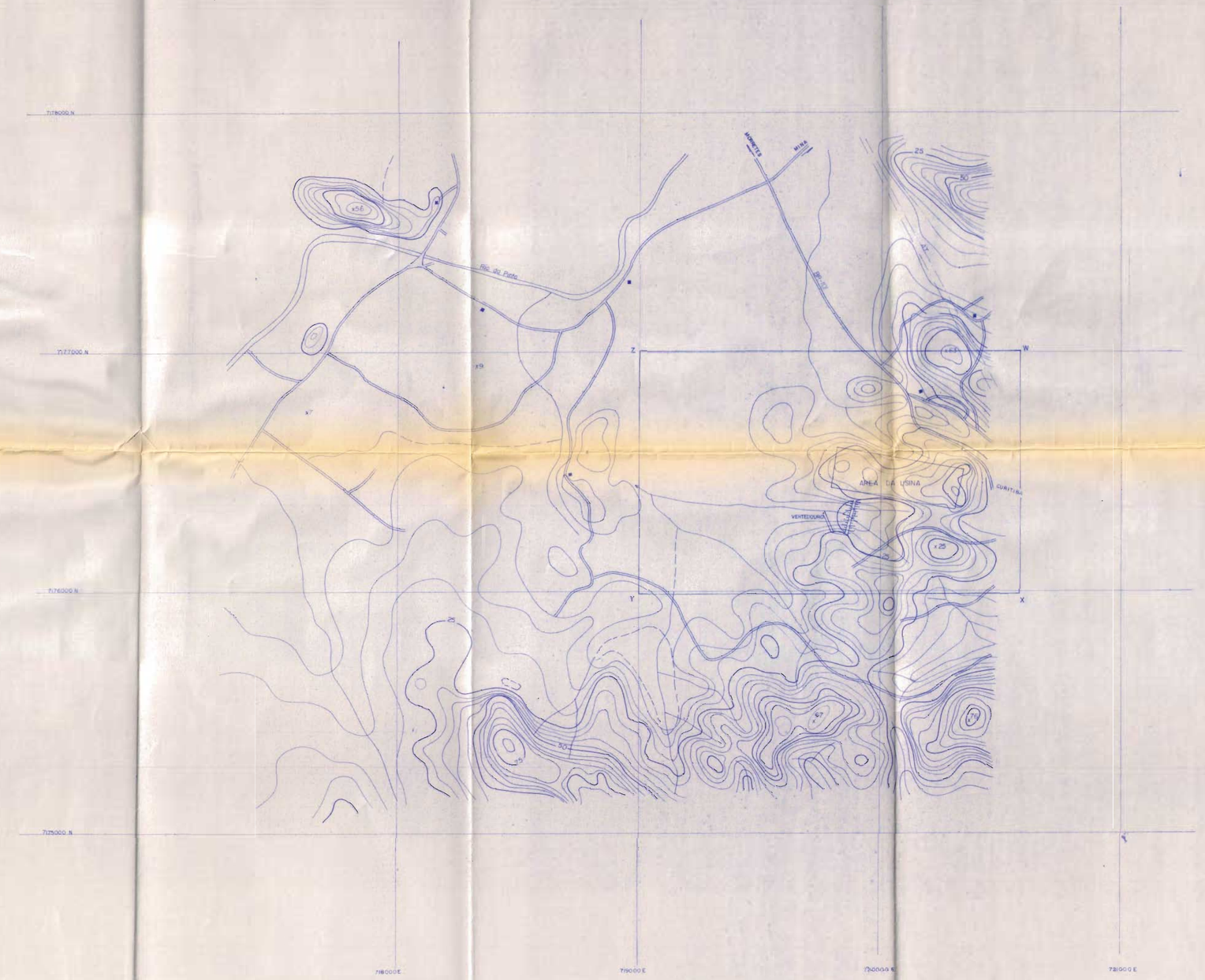
- Divisor de águas
- Bota-fora do minio
- Drenagens intermitentes
- Cursos d'água
- Caminhos
- Faixa de preservação
- Servidão para bota-fora
- Poligonal D.N.P.M.

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A

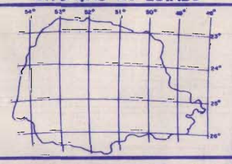
AUTOR	PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO - DNPM-820230/84	BASE CARTOGRÁFICA: Restituição Aerofotogramétrica Eng. Cartográfico Anexo 10
EXECUTOR	PROTEÇÃO AMBIENTAL ÁREA MINA / BOTA-FORA	
DATA: OUT./93	REQUERENTE:	RESP. TÉCNICO: DEJMAR PADIM LIMA ENGº DE MINAS - CREA 057.961/D
ESCALA: 1:10.000 - Eq. 6m		
DESENHO		

ANEXO 11



NORTE

SITUAÇÃO NO ESTADO



SITUAÇÃO NA FOLHA

ESCALA GRÁFICA

0 200 400 600 800

CONVENÇÃO GEOGRÁFICAS

CONVENÇÕES

LEGENDA

- BARRAGEM REJEITO
- VERTEDOURO
- ÁREA USINA
- SERVIDÃO USINA/BARRAGEM
- CURSO D'ÁGUA
- CAMINHOS
- DRENAGENS INTERMITENTES

MINEROPAR

Minerais do Paraná S.A.

AUTOR	PLANO DE APROVEITAMENTO ECONÔMICO DNPM-820230/84	BASE CARTOGRÁFICA
EXECUTOR	PROTEÇÃO AMBIENTAL ÁREA USINA/BARRAGEM REJEITOS	Restituição Aerofogamétrica
DATA OUT/93	REQUERENTE / RESP. TÉCNICO	Eng. Cartográfica
ESCALA 1:10.000		Anexo 11