

CENTRO MORAES REGO
II SIMPOSIO DE MINERAÇÃO
CAPITULO XV

DESENVOLVIMENTO E LAVRA DA MINA DE RAPOSOS
MINERAÇÃO MORRO VELHO S.A. - RAPOSOS - MG.

Engº ABEL BENJAMIN URQHART FERREIRA
Departamento de Minas - M.M.V.

I - INTRODUÇÃO

Ao apresentarmos o tema DESENVOLVIMENTO E LAVRA DA MINA DE RAPOSOS, mostraremos a experiência de nossa empresa, na lavra subterrânea, procurando ser simples e objetivos, nas descrições dos trabalhos, nas informações sobre esquemas utilizados e dos valores obtidos nos mesmos.

1.1. LOCALIZAÇÃO DA MINA

Situa-se junto à cidade de Raposos, às margens do Rio das Velhas, a sudeste de Belo Horizonte. O acesso a partir de Belo Horizonte é feito por rodovia, passando por Nova Lima (35 km) e pela estrada de Ferro Central do Brasil.

2. DESENVOLVIMENTO

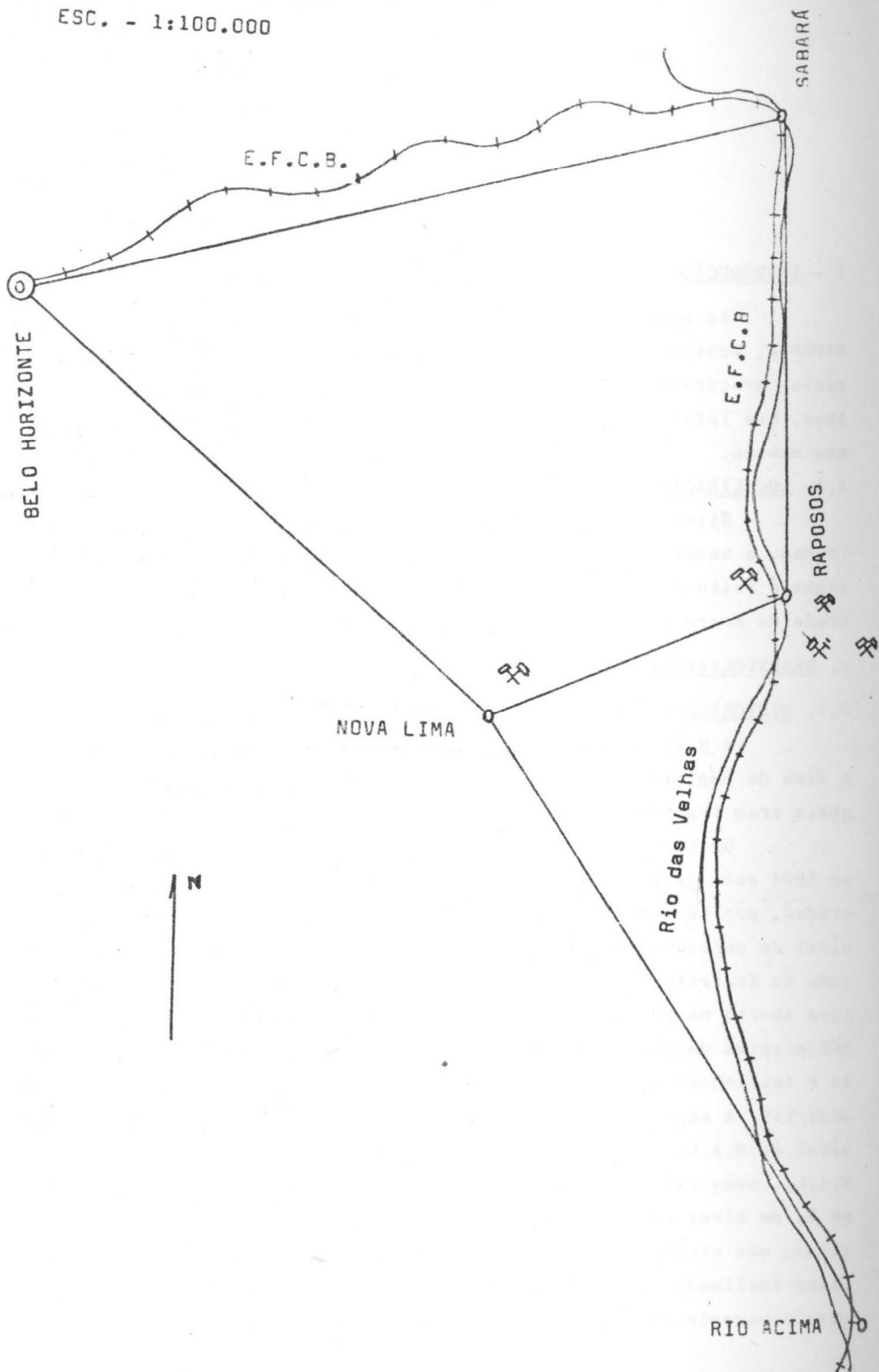
2.1. HISTORICO DO DESENVOLVIMENTO DA MINA E VIAS DE ACESSO

A Mina de Raposos era constituída de duas minas distintas. A Mina do Espírito Santo e a Mina dos Raposos propriamente dita, as quais eram trabalhadas independente uma da outra.

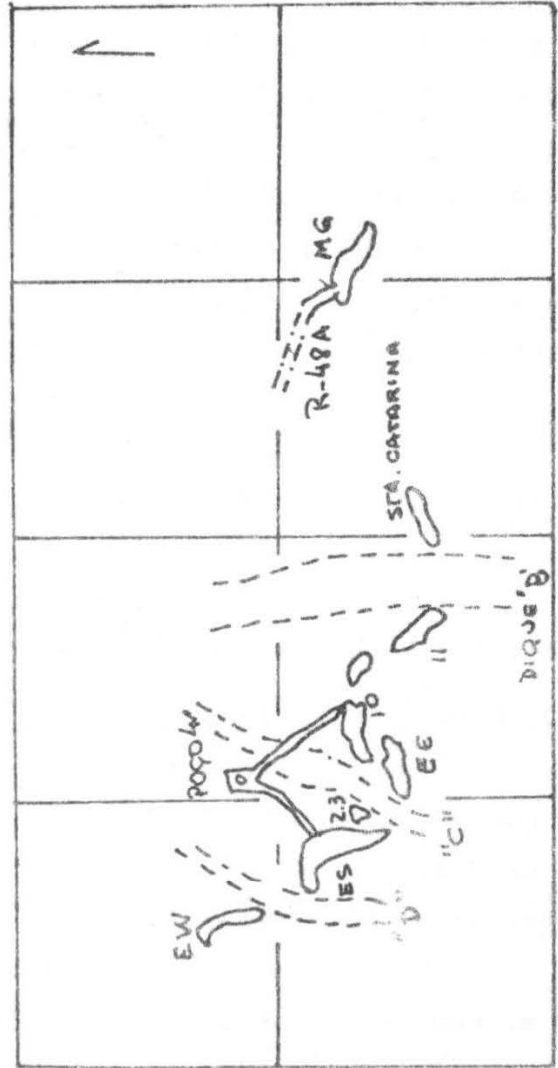
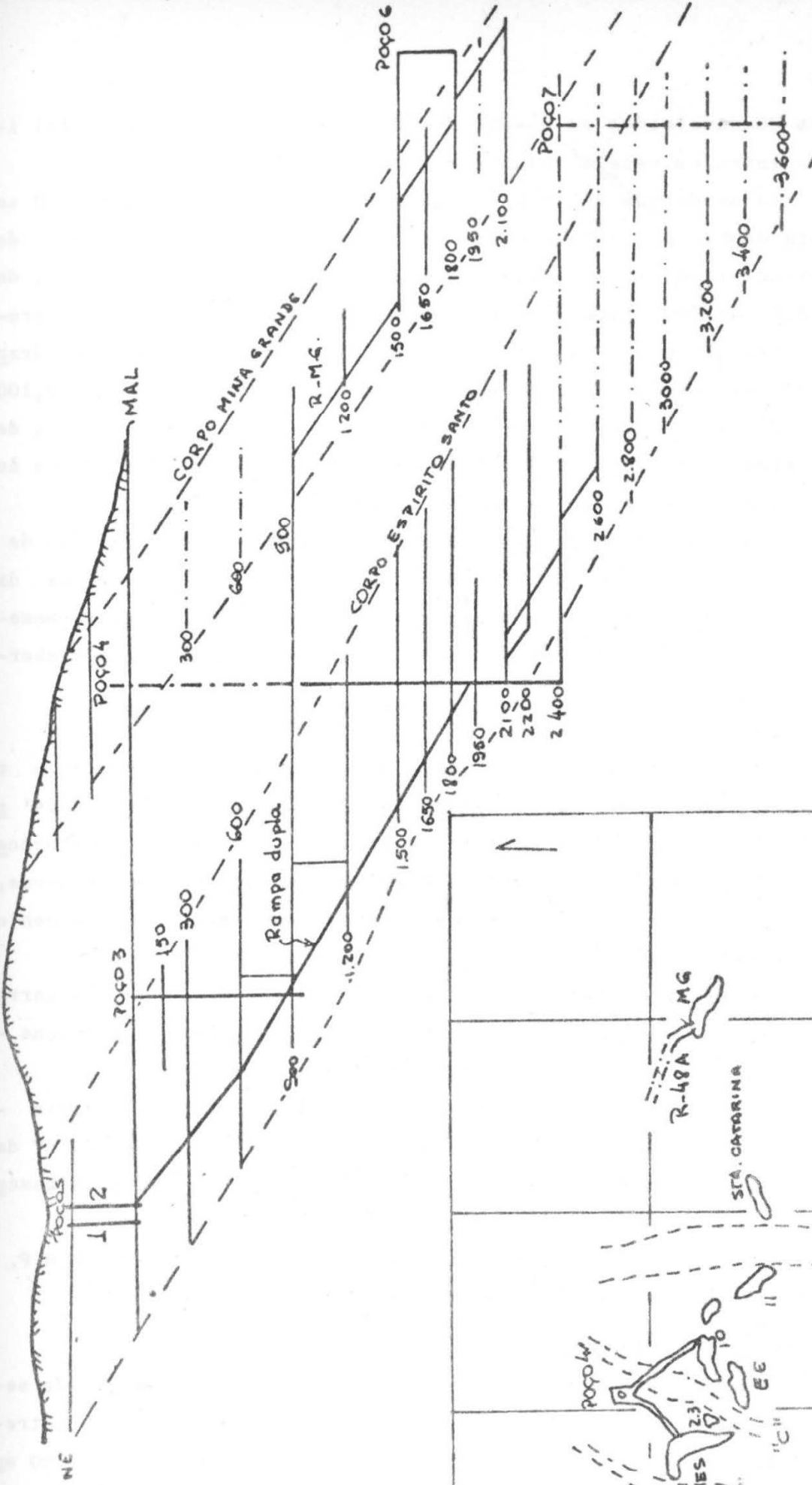
Os trabalhos mais antigos são do lado de Raposos, sendo que em 1894 esta já se achava em plena atividade, com três níveis de entradas, por túneis de encosta, sendo que o inferior deles é o atual nível de entrada a Mina (M.A.L.), a 750 m acima do nível do mar. No lado do Espírito Santo, os trabalhos já são mais recentes. Em 1925, estava aberto um túnel travessa, de encosta, de 240 m na elevação de 860 m acima do nível do mar. Este túnel atingiu o corpo Espírito Santo e iniciou-se a partir deste ponto o desenvolvimento do corpo no distrito. A seguir foram feitos os Poços nºs. 1 e 2, paralelos, até o nível do M.A.L. e em 1929, foram ligadas as duas Minas pelo túnel do M.A.L., numa extensão total de 1.500 m. Em 1930, foi iniciado o Poço nº 3, do nível do M.A.L. até o nível 900; ao mesmo tempo o lado de Raposos, que atualmente chamamos de "Mina Grande", era aprofundado por plano inclinado até o nível 900. Neste nível outro túnel de 1.200 m ligava novamente as duas Minas. Os corpos E.S., E.W. e Mina Grande fo-

XV.2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ESC. - 1:100.000



Mina de Raposos Representação Esquemática



ram todos desenvolvidos em níveis de 300 pés e somente em 1936 foi iniciada a lavra em escala industrial, em todas as frentes.

Já na década de 1940 foi iniciado o Poço 4, do nível 900 ao 2.100 para depois ser aprofundado, até o nível do 2.400. Em fins de 1967 e princípio de 1968, foi feito a parte superior do Poço nº 4, do nível M.A.L. ao 900, ficando assim constituído um dos poços mais profundos do Brasil, com 2.400' de profundidade. Já do lado da Mina Grande, em 1965 era atingido ainda por planos inclinados o nível do 2.100.

Os painéis até o nível 2.100 foram mantidos na distância de 300 pés. Alguns interníveis foram desenvolvidos posteriormente e no ano passado descemos plano inclinado do nível 2.400 ao 2.600.

O histórico do desenvolvimento assim nos mostra as vias de acesso de que dispõe a Mina; também nos dá uma idéia generalizada da situação atual da Mina. Passaremos adiante a individualizar, pormenorizadamente, cada tipo de via de acesso principal, quanto à sua abertura.

2.1.1. POÇO VERTICAL

Temos utilizado os métodos convencionais de perfuração e limpeza, com avançamento médio mensal de 50 m, com diâmetro de 14' até a profundidade de 300 m, perfurando em xisto resistente, sem necessidade de sustentação. A perfuração é feita como mostrado no esquema, sendo utilizadas 4 perfuratrizes pneumáticas, sustentadas manualmente e brocas integrais de 8'.

O explosivo utilizado é o Dinagel nº 2 e os furos são carregados até a boca, densidade de carregamento de 3.5 Kg/m^3 e a detonação com espoletas elétricas de tempo (retardo).

A limpeza é feita em caçambas de 1.5 m^3 , utilizando guinchos de ar comprimido de 40 H.P., com cabos de 7/8", "LOCKED COIL" da Bruntons, velocidade de limpeza de $2.00 \text{ m}^3/\text{h}$, sendo as caçambas basculadas, diretamente, nos chutes. Trabalham 10 homens/turnos.

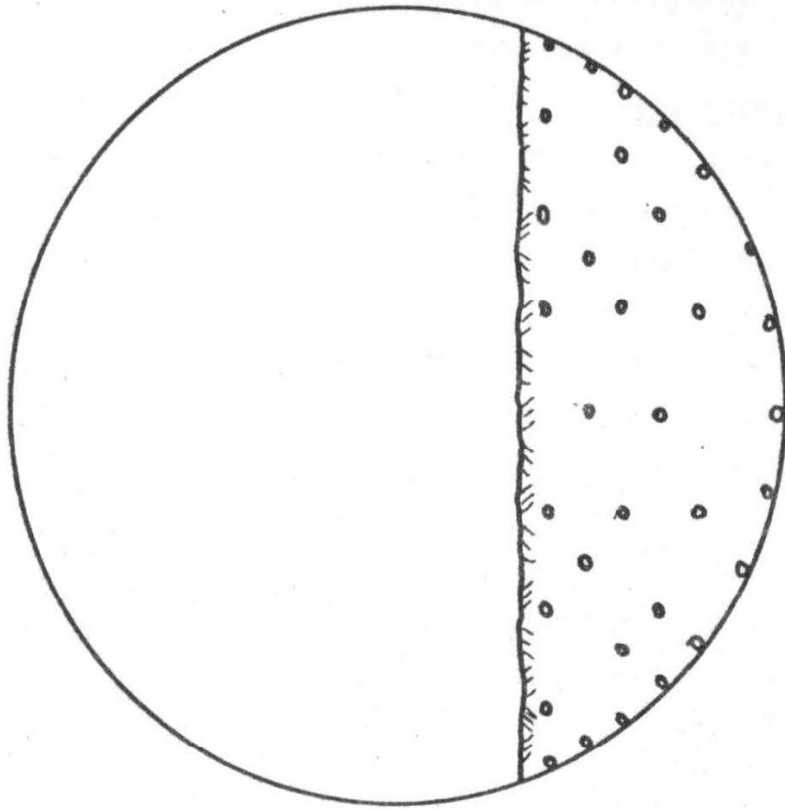
A ventilação é forçada com ventiladores Aerofoil de 6 H.P. e tubos de folhas de Flandres de 40 cm de diâmetro.

2.1.2. PLANOS INCLINADOS

Temos um poço inclinado principal de 5.00 x 3.00 mts de seção, que vai do M.A.L. até o 1.500 e é utilizado somente em dois trechos do M.A.L. ao 600 e do 900 ao 1.500; entre os níveis 600 e 900 está obstruído por arriamento.

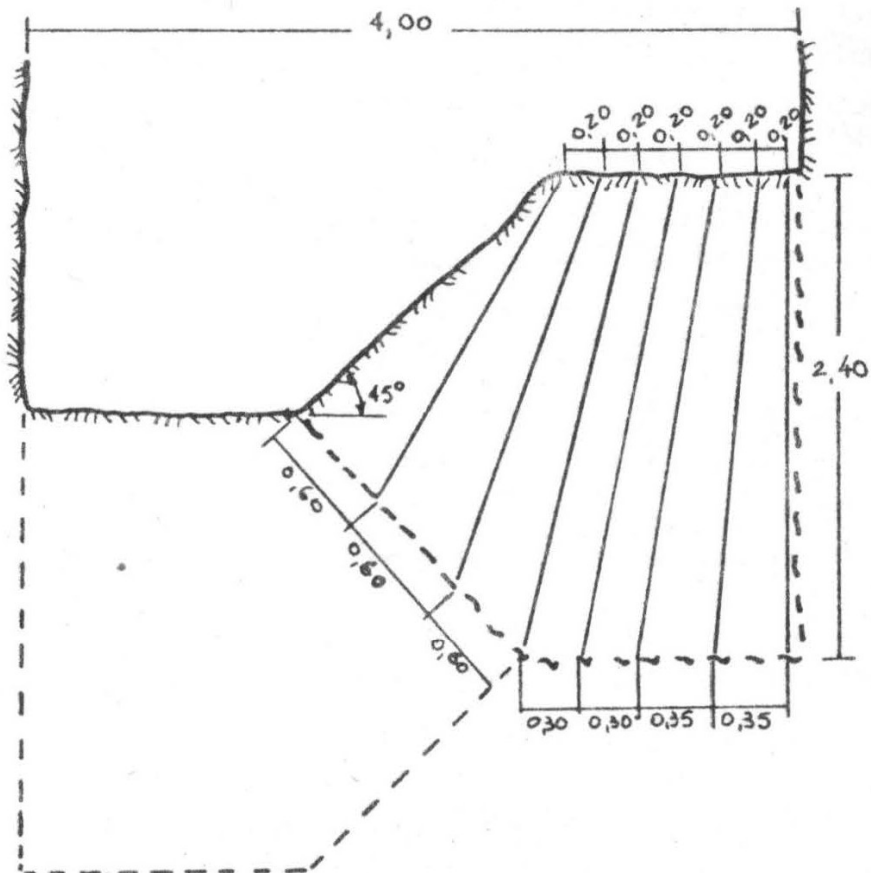
Outro plano inclinado principal é a Rampa 48 "A" com 3.00 x 2.00 m, com tres linhas e desvio intermediário.

A furação é feita na modalidade de descidas ou rampas secun



Sumping Cut

32 furos



dárias e depois alargados. Os planos inclinados secundários são de 1.50 x 1.80 de seção e a sua extensão é função de sua finalidade.

2.1.3. TÚNEIS PRINCIPAIS

Os nossos túneis são de 3.00 x 2.80 m, de seção e são levados em seção plena. O esquema de perfuração é o que se mostra. A perfuração é feita com 2 máquinas perfuratrizes pneumáticas, pilão Coromant, brocas integrais de 8' e a limpeza com carregadeiras mecânicas JOY HL3 de 0,15 m³, EIMCO 12 B. O desmonte num turno e limpeza no outro, ou, 3 turnos de 8 horas com revesamento de operações.

2.2. DESENVOLVIMENTO SECUNDÁRIO

A partir das vias principais de acesso parte-se para o desenvolvimento secundário. Cabeceiras são abertas para fornecer acessos aos corpos nos vários níveis ou horizontes e dividir o corpo em níveis convenientes para a lavra. Desenvolvimento no minério são executados e subidas e caídas de minério são feitas preparando o corpo para a lavra.

Passaremos a ver em detalhes a abertura desses desenvolvimentos.

2.3. ABERTURA DE GALERIAS

2.3.1. ORIENTAÇÃO E LOCAÇÃO

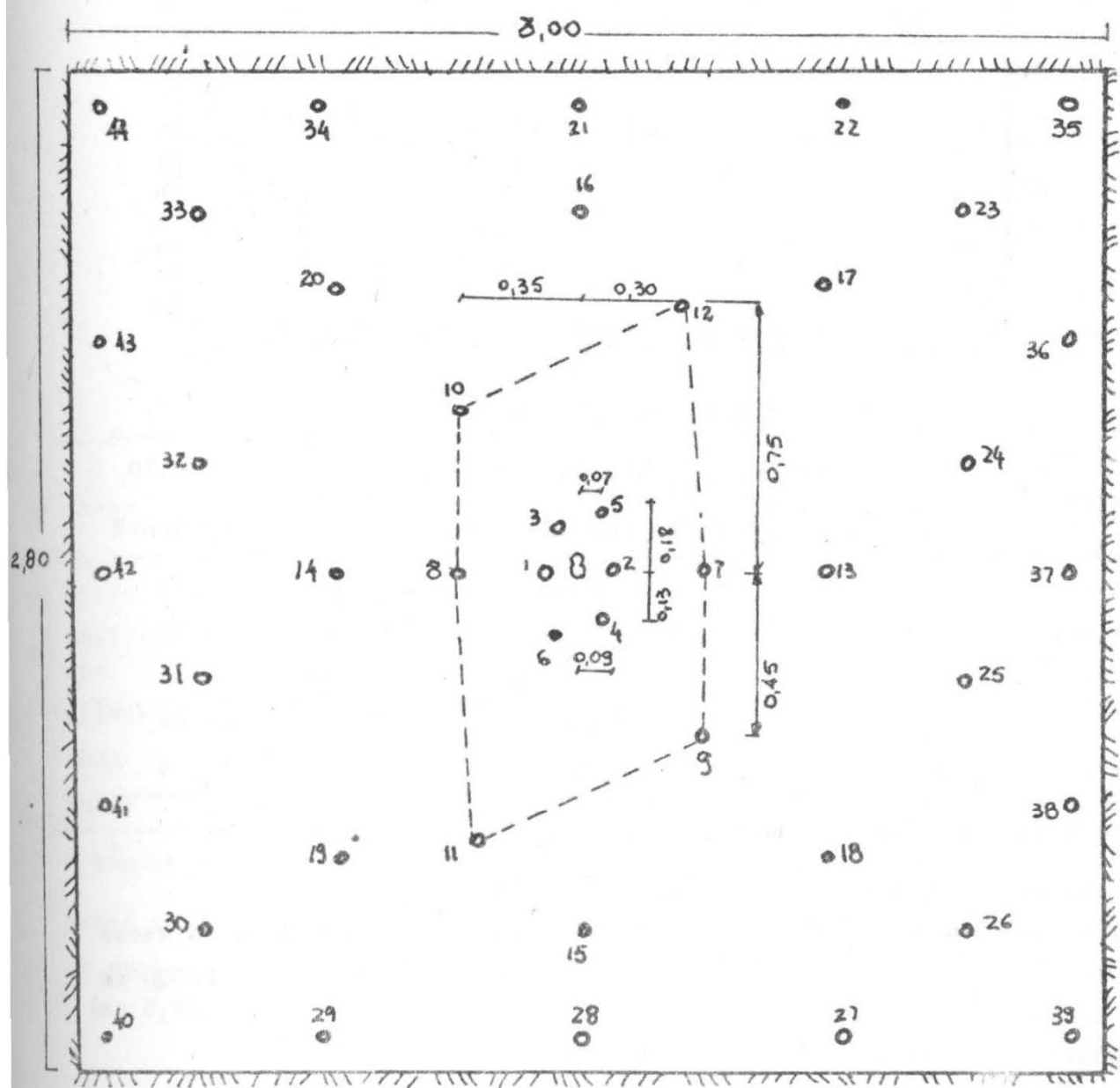
Quanto à locação e orientação das galerias são normalmente já estabelecidas ou por projetos ou por situações de desenvolvimento já existentes em função de um plano geral e em coordenação com o método de lavra a ser aplicado. Cada caso, entretanto, será um caso particular, dependendo da sua locação e da finalidade visada. Na nossa Mina usa-se o seguinte sistema: A Geologia faz a projeção dos corpos para o nível em pauta, executa-se a sondagem e localizado o corpo dentro do plano geral, executa-se o projeto de acesso ao corpo no melhor ponto possível. Atingido o corpo, desenvolve-o em sub-nível e definida a sua área lavrável, são programadas subidas, chutes e caídas de minério, de acordo com o método de lavra a ser adotado.

2.3.2. SISTEMAS DE FURAÇÃO E EQUIPAMENTO DE PERFURAÇÃO

Nos esquemas são mostrados os sistemas de furação para cada caso, cabeceiras, sub-níveis, subidas e descidas, com as razões de carregamento ideais, assim como, do tipo de carregamento e explosivos utilizados. Os equipamentos de perfuração são: máquinas perfuratrizes pneumáticas BOEHLER CR 250N com pernas de alimentação (coluna telescópica), brocas integrais de 5' e 8', velocidade de perfuração de 15 a 30 cm/minuto. Estas máquinas são operadas por dois ho -

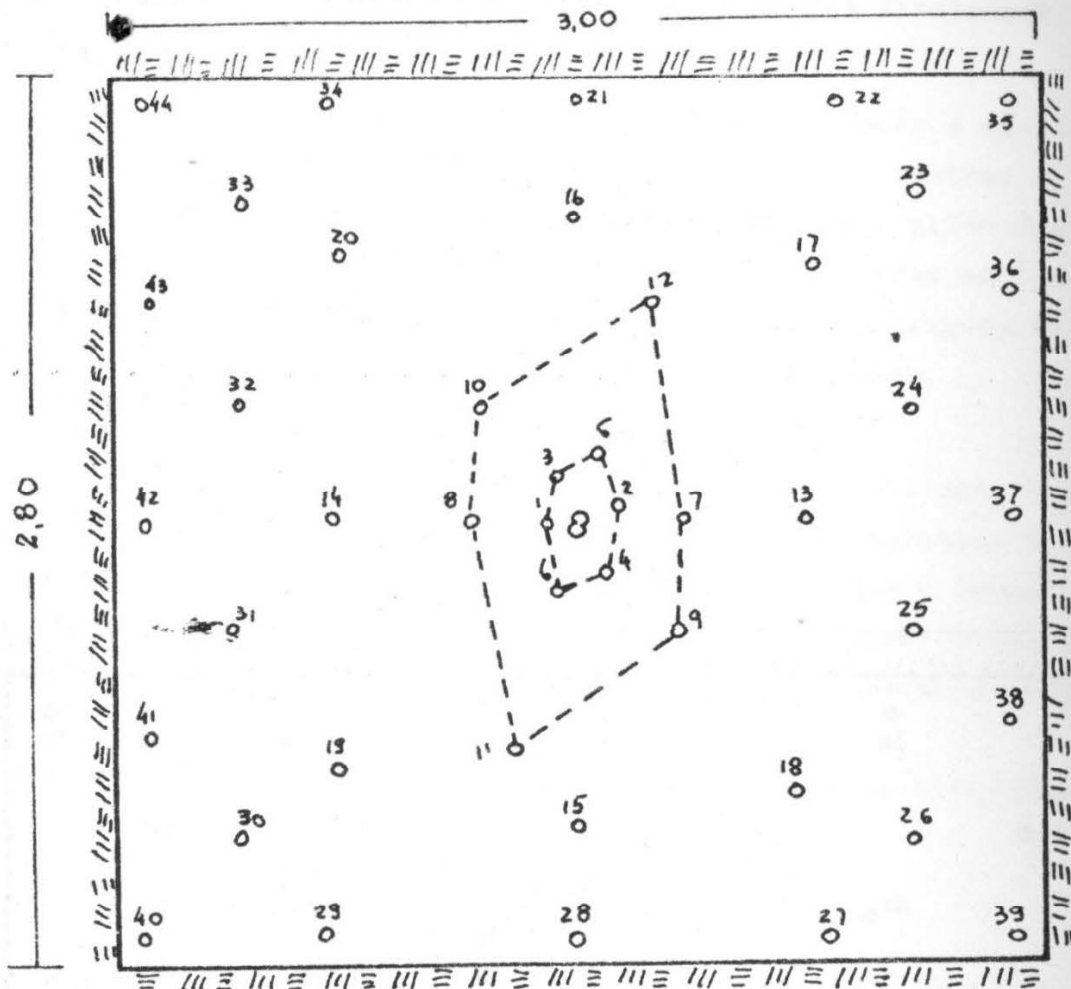
(Pilão Coromant)

ESC. - 1:200



ESQUEMA DE FURAÇÃO DE TUNEL (PILÃO COROMANT)

Furação com brocas de 2,40 m ESC. - 1:25



EXPLOSIVOS

Furos	Buracos		Explosivos - Kg			Nitron 70	
	Furados	Queimados	Nitron-70	Dinagel nº2	Dinagel nº2	Dinagel nº2	Dinagel nº2
Pilão	8	6	9*	7,02	1*	0,72	7,72
Auxiliares	6	6	7*	5,46	1*	0,72	6,18
Alívio e							
Roda	32	32	5*	20,80	1*	3,84	24,64
Total	46	44		33,28		5,26	38,54

* Número de explosivo usado por buraco.

Peso unitário dinagel nº 2 ou carbogel - 120,0 g

de explosivo nitron 70 - 130,0 g (embalados em sacos plásticos l=300 cm ϕ 2,5 cm)

O produto carbogel substitue o dinagel na mesma proporção

Avançamento proposto - 2,40 m

Explosivo por metro avançado 16,00 Kg

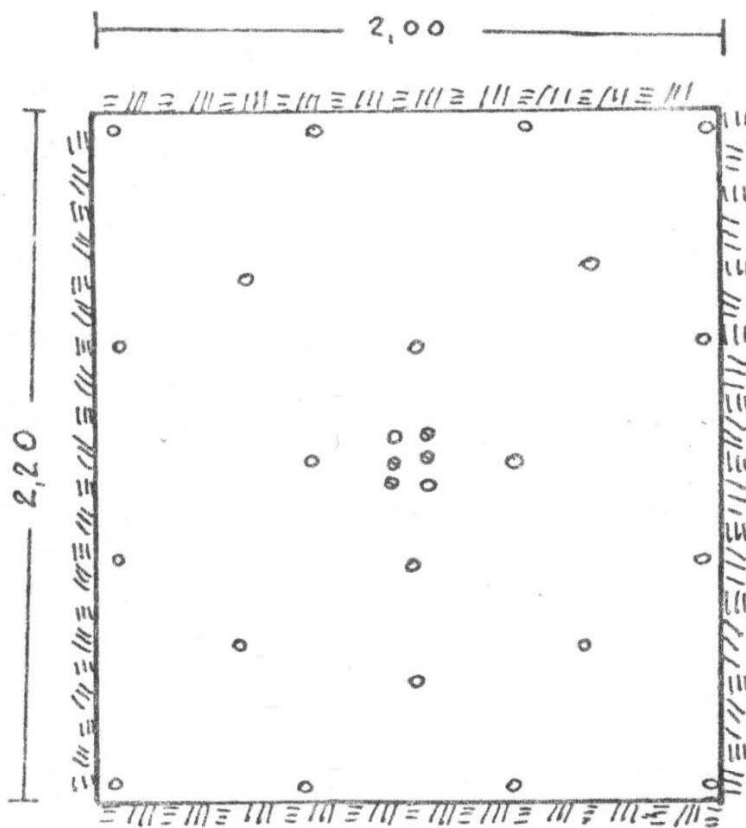
Explosivo por metro cúbico 1,90 Kg

% de nitron 70 no fogo 86 %

ESQUEMA DE FURAÇÃO DE CABECEIRAS

(furação com brocas 1,50 m ou 2,40 m - casos especiais)

ESC. - 1:25



EXPLOSIVOS

Furos	Buracos		Explosivos -		Nitron 70 *	
	Furados	Queimados	Nitron-70	Dinogel nº 2	Dinogel nº2	
Pilão	6	2	.6 *	1,56 l *	0,24	1,80
Auxiliares	4	4	5 *	2,60 l *	0,48	3,08
Alívio	5	5	4 *	2,60 l *	0,60	3,20
Roda	8	8	4 *	4,16 l *	0,96	5,12
Total	22	18		10,86	2,28	13,20

* Número de explosivo usado por buraco

Preço unitário dinogel ou carbogel nº 2 120,0 g
 de explosivo nitron 70 130,0 g (embalados em sacos plásticos -
 1 = 50,0 cm Ø25cm)

O produto carbogel substitue o dinogel na mesma proporção

Avançamento proposto - 1,50

Explosivo por metro avançado 8,80 Kg

Explosivo por metro cúbico 2,00 Kg

% de nitron - 70 no fogo 82,27 %

mens.

2.3.3. CARREGAMENTO E QUEIMA

O carregamento, já mostrado no esquema, é feito com Nitron 70, escorvado com um cartucho de Dinagel nº 2 ou Carbogel e os acessórios para a queima são espoletas simples nº 8 e estopim hidráulico, à exceção dos poços, túneis e descidas onde a detonação é feita com espoletas elétricas de tempo.

2.3.4. LIMPEZA

É mostrado no quadro que se segue, em turno de 6 horas.

	<u>EQUIPAMENTOS</u>	<u>Nº DE HOMENS</u>
TÚNEIS	Carregadeiras mecânicas JOY HL3(0,15 m ³)	4 a 6
CABECEIRAS	Pá ou Carregadeiras	2 a 4
SUB-NIVEIS	Pá	2
SUBIDAS	Raspadores (Scrapers)	2

2.3.5. ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A perfuração é feita num turno de 6 hs. de jornada e a limpeza no outro turno também de 6 hs.. A distribuição do tempos dos serviços é como segue.

1º turno - perfuração

7,15 a 8 horas - preparação

8,00 a 10,30 horas - perfuração

10,30 a 10,50 horas - merenda, descanso

11,00 a 12,30 horas - perfuração

12,30 a 12,50 horas - limpeza dos furos e carregamento.

12,55 horas - queima

Tempo efetivo de perfuração: total 4,00 horas.

2º turno - limpeza

15,15 a 15,30 - preparação

15,30 a 18,30 - limpeza

18,30 a 18,50 - merenda, descanso

19,00 a 20,50 - limpeza

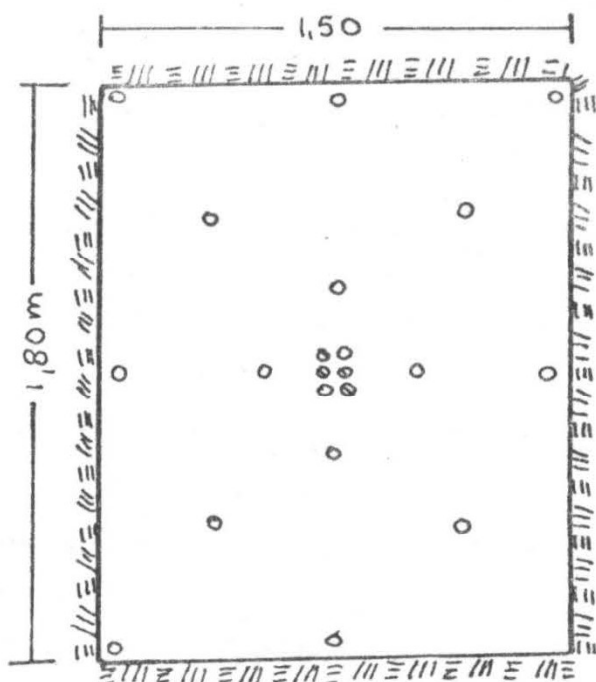
Tempo efetivo para limpeza - 4 horas e 50 minutos

3. LAVRA

Na Mina de Raposos utilizamos 2 métodos de lavra. O método

ESQUEMA DE FURAÇÃO DE SUB-NIVEL E SUBIDA

(furação com brocas 1,50 m)



EXPLOSIVOS

Furos	Buracos		Explosivos Kg			Nitron 70 *	
	Furados	Queimados	Nitron-70	Dinagel nº 2	Dinagel nº2		
Pilão	6	2	6*	1,56	1*	0,24	1,80
Auxiliares	4	4	5*	2,60	1*	0,48	3,08
Alívio	4	4	4*	2,08	1*	0,48	2,56
Roda	8	8	4*	4,16	1*	0,96	5,12
Total	22	18		10,40		2,16	12,56

* Número de explosivo usado por buraco

Peso unitário dinagel nº2 ou carbogel 120,0 g (embalados em sacos plás
de explosivo nitron 70 130,0 g ticos 1 = 30,0cm Ø25cm)

0 produto carbogel substitue o dinagel na mesma proporção

Avançamento proposto 1,50 m

Explosivo por metro quadrado 8,36 Kg

Explosivo por metro cúbico 3,14 Kg

% de nitron - 70 no fogo 82,8 %

de realce mantidos abertos (OPEN STOPS) e o método de Corte e aterro (CUT AND FILL). Estes métodos utilizados, distintamente ou algumas vezes associados, dependendo, evidentemente, das características do corpo e das encaixantes.

3.1. REALCES MANTIDOS ABERTOS (OPEN STOPS)

3.1.1. CARACTERÍSTICAS E APLICABILIDADE

É uma lavra ascendente com abandono (Sistemático ou não), de pilares. Utilizamos este método quando o corpo de minério tem caída (Plunge) inferior a 40º e encaixantes competentes e o minério auto suportável na frente.

3.1.2. DESENVOLVIMENTO REQUERIDO PELO METODO

O desenvolvimento requerido pelo método é normalmente uma via de acesso ao corpo, de onde se desenvolve o minério em sub-nível, amostrado e determinada a área lavrável, os chutes são dispostos convenientemente e o realce estará em condições de lavra. O termo Chute é às vezes usado de diversas maneiras. Entendemos como chute uma construção para armazenamento e descarga controlada por portas movidas a ar comprimido ou por alavancas manuais.

Os Paineis ou interníveis são de 45 ou 90 metros. Devido a velocidade de lavra, produtividade e segurança, dá-se preferência aos de 45 m. Aconselha-se nos casos de níveis de 90 m, abrir-se uma subida (Raise) ligando os dois níveis para facilidade de ventilação, circulação de pessoal, material, etc.

3.1.3. ALARGAMENTO - DESMONTE - LIMPEZA

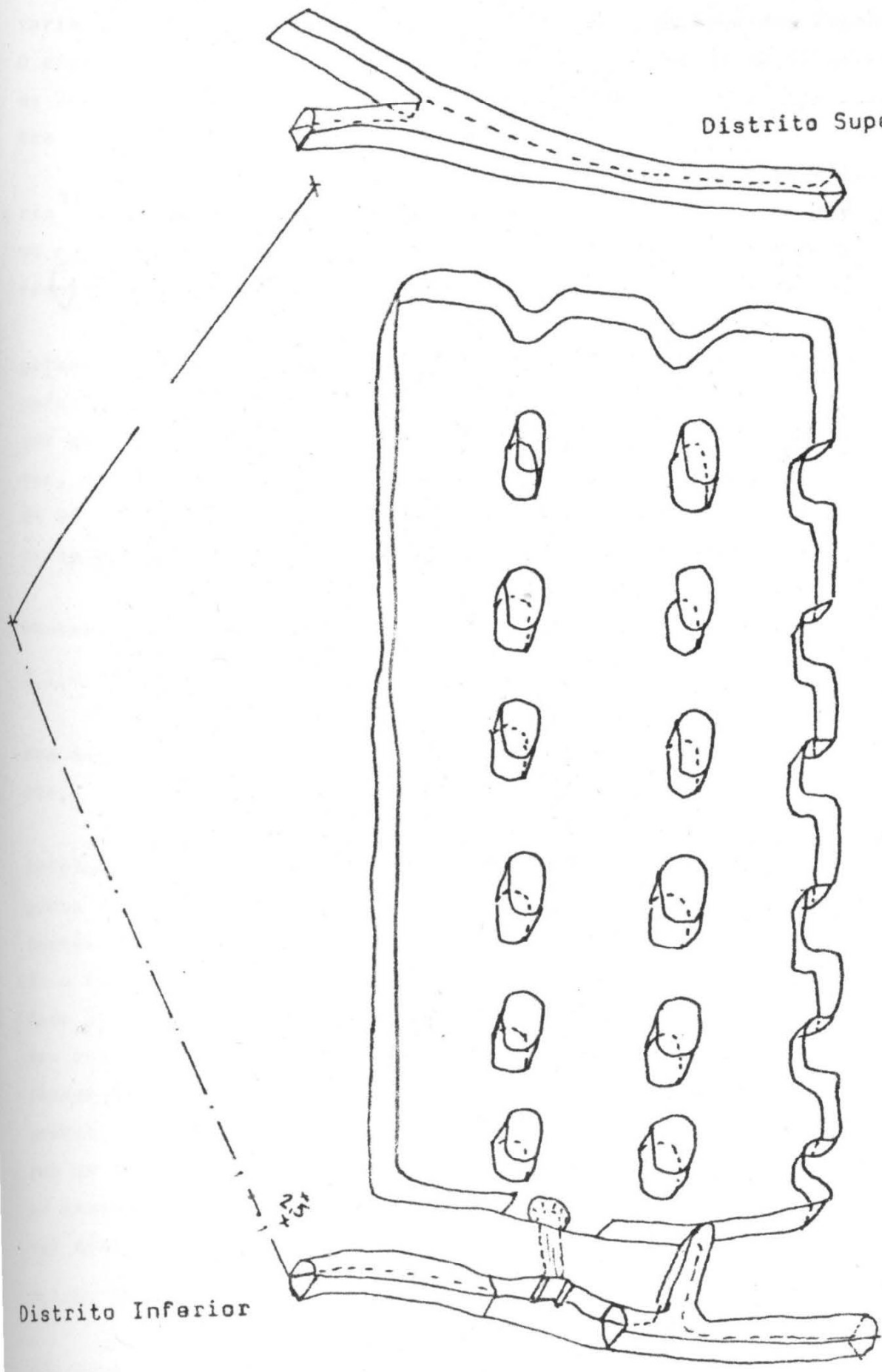
Alargamento: A largura do mesmo é normalmente de 8,00 m e excepcionalmente até 12 m. Ocorrem casos especiais em que a largura atinge um mínimo de 4,00 m. Quanto à altura, varia de 4 a 5 m. Comumente, até uns 4,00 m de potencia é levado com abertura plena, sendo que para maiores espessuras o desmonte é feito em tiras, segundo o "Plunge", lavrando-se uma primeira frente, junto à capa e após terminada esta, uma segunda ou mais tiras são levadas em rebaixo até atingir a lapa. Quanto aos pilares, procura-se sempre localizá-los nas áreas estéreis ou de teores mais fracos, ou, então, sistematicamente dispostos, quando necessário. As dimensões dos mesmos são comumente de 4,00 a 6,00 m de diâmetro; podendo chegar a um mínimo de 2,50 m.

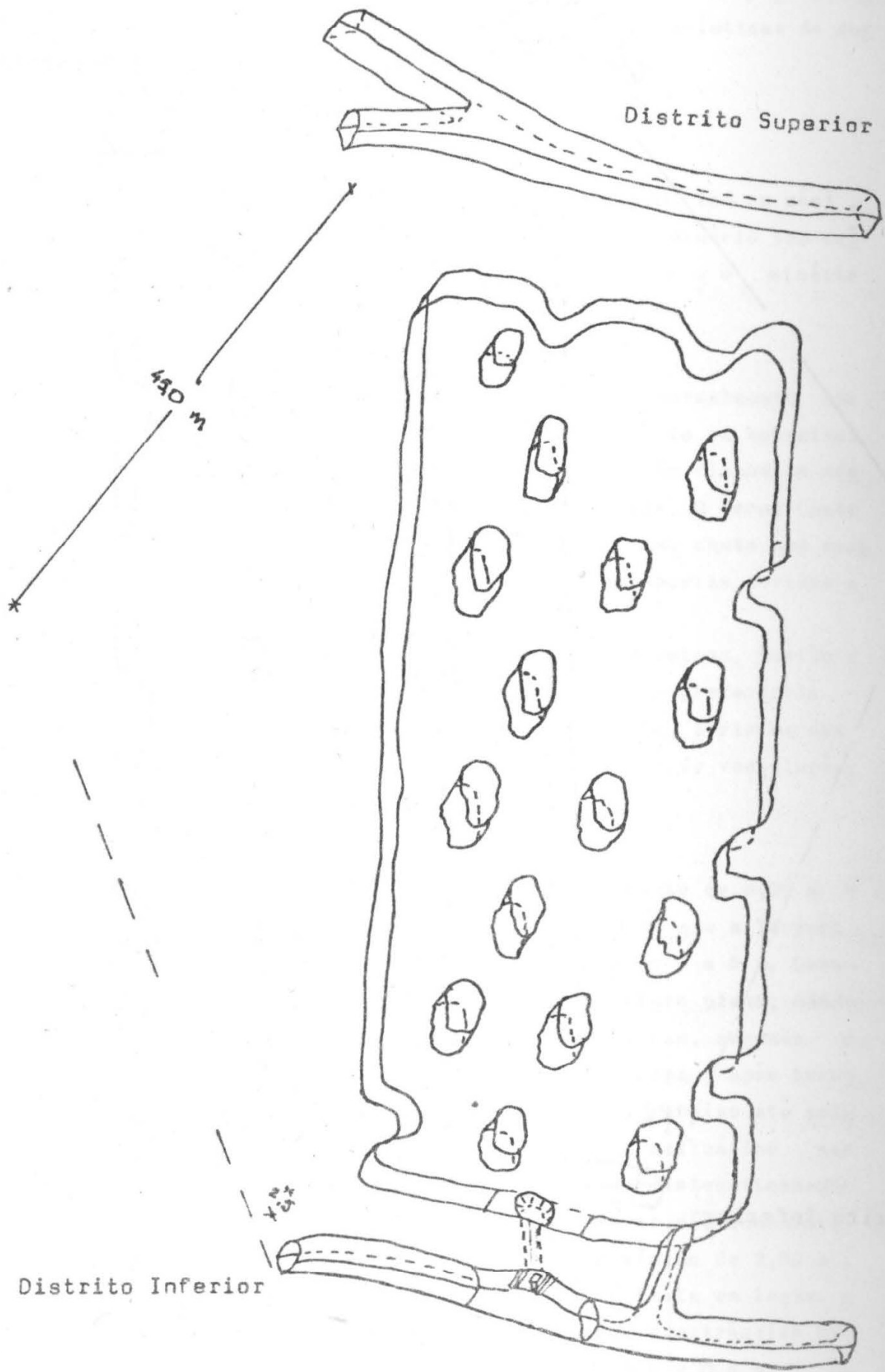
Desmonte: A perfuração para o desmonte é feita em leque, aproveitando-se, na medida do possível, saliências e reentrâncias para a saída. Os furos são de 5' e 8', em malhas de 0,6 x 0,6 m. As perfuratrizes utilizadas são BOEHLER CR 250N, com pernas de alimentação (Coluna Telescópica) e brocas integrais. A razão de carregamento

Distrito Superior

Distrito Inferior

Projeção Axonométrica





Projeção Axonométrica

varia de 550 a 650 gramas/toneladas, em função da área dos alargamentos. O explosivo utilizado é o Nitron 70, encartuchados em sacos plásticos de 7/8" x 12" e a escorva é feita com um cartucho de Carbogel, espole - tas simples nº 8 e estopim hidráulico.

Limpeza: A idéia fundamental na lavra ascendente é que o minério corra. Se isto não acontece naturalmente, ajuda-se, ou com paleação ou com raspadores mecânicos. Para caídas de 37º a 40º alguma paleação - resolve o problema e o minério corre facilmente para os chutes.

Para caídas abaixo de 36º são necessárias fortes e cansativas paleações de baixa produtividade ou uso de raspadores (rastéis, scrapers) de diferentes medidas; 31", 33", 46", 48" da Pacific, acionados - por ganchos próprios (Slushers) pneumáticos de 15 H.P., da Gardner Denver, com cabos de aço de \varnothing 3/8" para arrasto, e, retorno ou elétricos, de 20 a 30 H. P., de Sullivan e Joy, com cabos de aço de \varnothing 1/2" para arrasto e retorno.

Com estes equipamentos o minério é arrastado das frentes aos chutes, onde é enchido em carros.

3.1.4. PRODUTIVIDADE

A produtividade de um realce aberto é função das características do corpo, tais como: potência, mergulho, plunge, direção, extensão, etc.

Naturalmente, que considerados as características do corpo e iniciada a lavra, à medida que o realce avança, paralelamente, o transporte do minério dentro dele, por paleação ou raspadores, aumenta, como também torna-se penoso para os homens, a subida até a frente, diminuindo o tempo efetivo dos serviços. Assim, no início do realce a produtividade é muito elevada, o que se desmonta está praticamente nos chutes. Nos realces com Paineis de 45 m a produtividade varia de 2,5 a 2,85 ton/homem dia. Nos realces com paineis de 90 m, quando atingem os 45 m, a produtividade cai. Atenua-se este problema, colocando-se scrapers maiores de 46" a 48", e com guinchos de 20 a 30 H.P. elétricos, conseguindo-se assim, médias compatíveis com a produtividade acima citadas, no nível mínimo.

3.1.5. SUSTENTAÇÃO DO CÉU

Os alargamentos abertos apresentam alguma instabilidade, no Céu (teto), devido à largura dos mesmos, que é avantajada em relação às dimensões dos pilares. Assim, os realces, normalmente, necessitam de uma sustentação suplementar, além dos pilares. Para resolver este problema, usa-se o sistema de cavilhamento (aparafusamento do céu), sendo esta modalidade a que permite aumentar as dimensões dos alargamentos, me-

lhorando a recuperação da lavra. Este cavilhamento é muito interessante, pois é diferente do cavilhamento convencional, de cavilhas com cauda de andorinha ou outro sistema variante deste. (Ponta de compasso, etc.).

O cavilhamento na nossa Mina é feito da seguinte maneira: O céu dos realces é composto, normalmente, de um xisto bastante resistente cuja potência varia de 0,50 a 1,50 m, sendo que por cima deste apresenta-se um xisto bastante fraco, que não oferece suficiente resistência para a cunha da cavilha de cauda de andorinha, sendo penetrado por esta e não se abrindo a cauda da cavilha ao ser batida. Resolveu-se este problema de uma maneira engenhosa e simples, fazendo-se uma cavilha onde uma das suas extremidades é apontada e provida de ranhuras ao longo da parte que permanecerá dentro do furo. Feitos os furos de 8', estes são enchidos com cimento pastoso; esta pasta é bastante dura para que não escorra dos mesmos e bastante mole, para que, quando a cavilha for batida, tenha suficiente fluidez para preencher o vazio entre a cavilha e os furos.

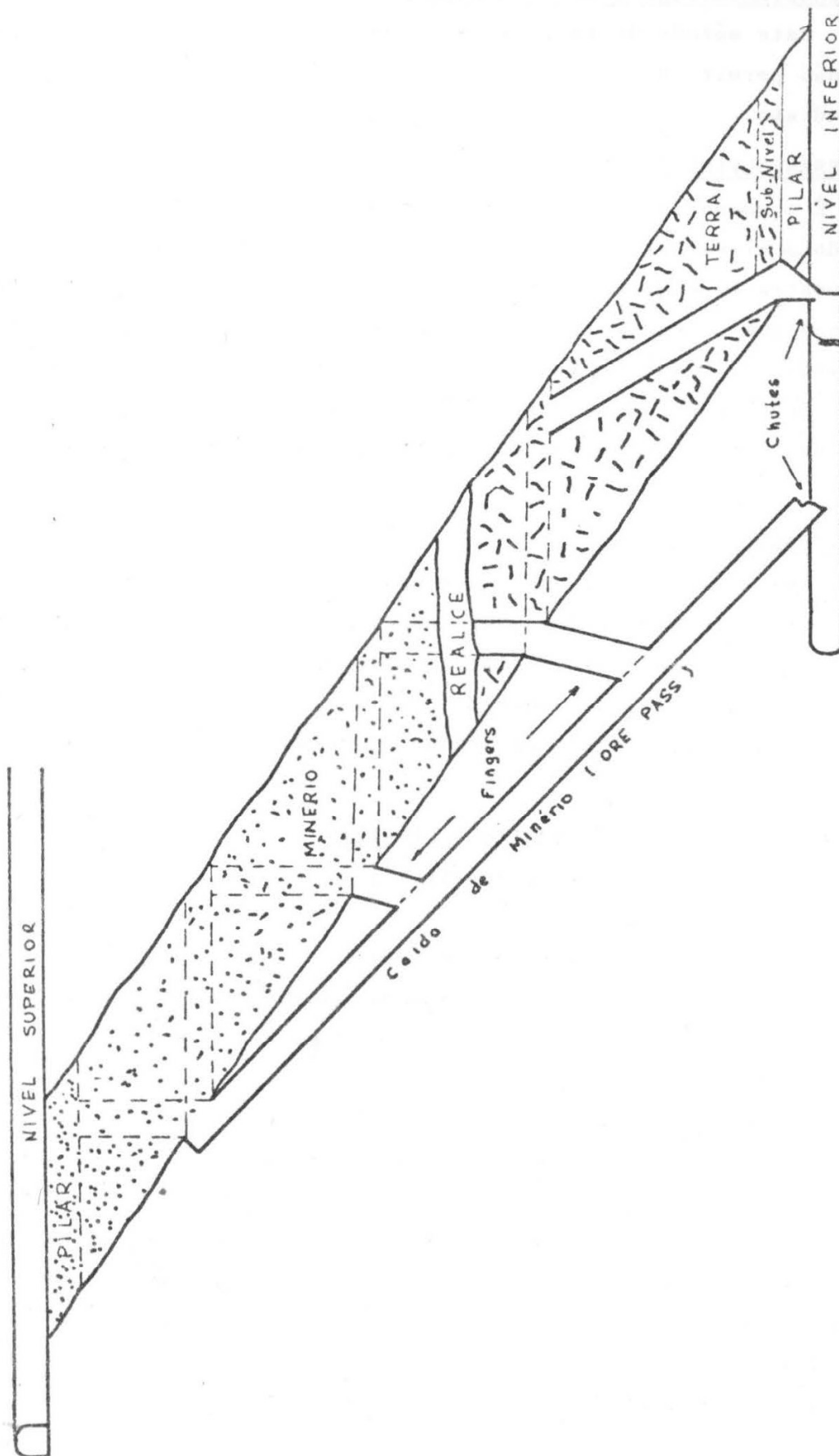
Após, batidas as cavilhas, espera-se que o cimento cure para depois apertá-las. Utiliza-se 2,50 Kg de cimento por cada cavilha. As cavilhas são de 7' de comprimento e de \varnothing 1", providas de chapas e rosqueadas em 2,5" na extremidade inferior. Elas são colocadas com afastamento de 1 m. Em lugares muito diaclasados, onde existem desprendimentos de fragmentos menores, são colocadas estas cavilhas interligadas por chapas de aço, telas e cabos de aço em desuso.

Num turno de 6 horas, são colocadas 30 cavilhas, em média.

3.1.6. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MÉTODO

A vantagem do método reside: na rapidez da lavra; não precisa de enchimentos; as áreas estéreis podem ser abandonadas nos pilares; obtem-se maior produtividade por homem; menor custo. Apresenta os problemas de exigir uma supervisão intensa, diária, de pessoal competente. A seletividade do método reside no desmonte, onde a furação deve ser convenientemente orientada, evitando-se as partes estéreis.

Secção Transversal de um Realce de Corte e Aterro
(Cut and Fill)



3.2. ALARGAMENTOS CHEIOS - METODO DE CORTE E ATERRO (Cut and fill).

3.2.1. CARACTERISTICAS E APLICABILIDADE

Este método de lavra é aplicado quando as encaixantes são fracas, não permitindo alargamentos consideráveis, requerendo enchimento imediato.

3.2.2. DESENVOLVIMENTO REQUERIDO

É o mesmo do método anterior, acrescido de subidas (Raises) ligando dois níveis para entradas de enchimentos e saídas de minério, como se mostra no esquema. Serão feitas tantas subidas quantas necessárias para que o transporte dentro do realce não ultrapasse a média de 50 metros. Os Painéis são de 45,60 ou 90 m.

Por razões de economia, velocidade de lavra, produtividade, etc., os de 60 m são considerados ótimos (estamos mudando para essa dimensão).

3.2.3. VARIANTES DO MÉTODO

Temos realces em que são construídas caídas de minério (Ore Pass) no estéril, na lapa dos quais são abertas pequenas subidas-travessas, (fingers), ou então, deixadas passagens de minério, através do enchimento por tubos de concreto pré-fabricados, com diâmetros de 72" e 34" de altura, que são colocados à medida que o enchimento aumenta.

3.2.4. OS ALARGAMENTOS - DESMONTE - LIMPEZA

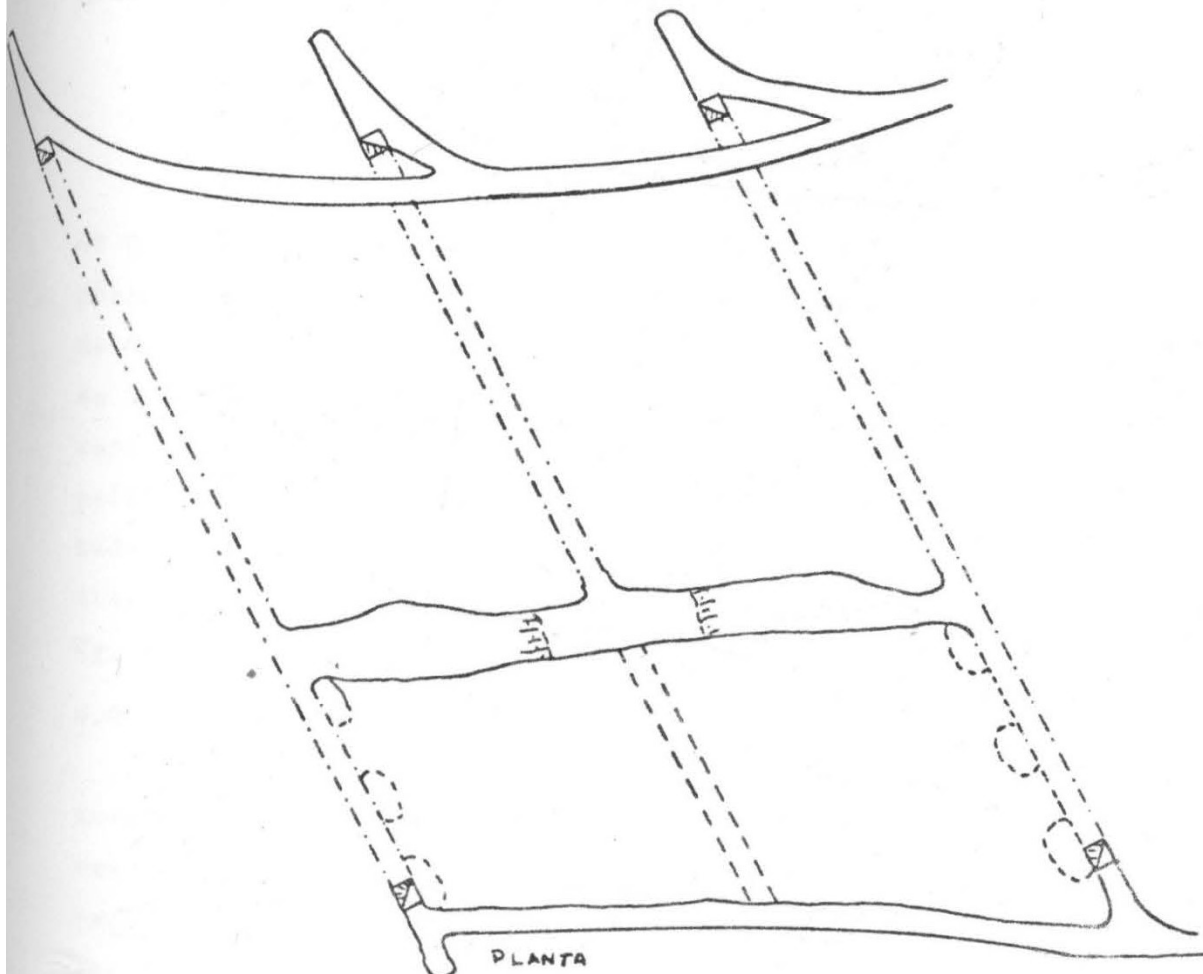
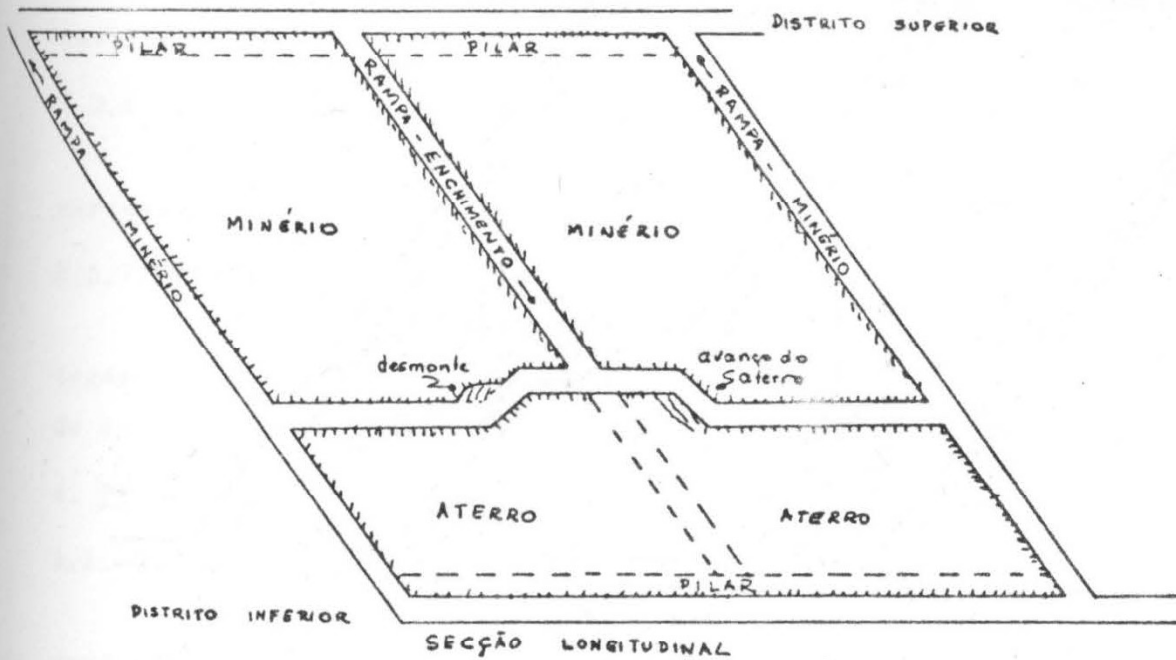
A altura média das cachoeiras é de 2,50 m e o avanço de 3,00 a 6,00 m em cada corte.

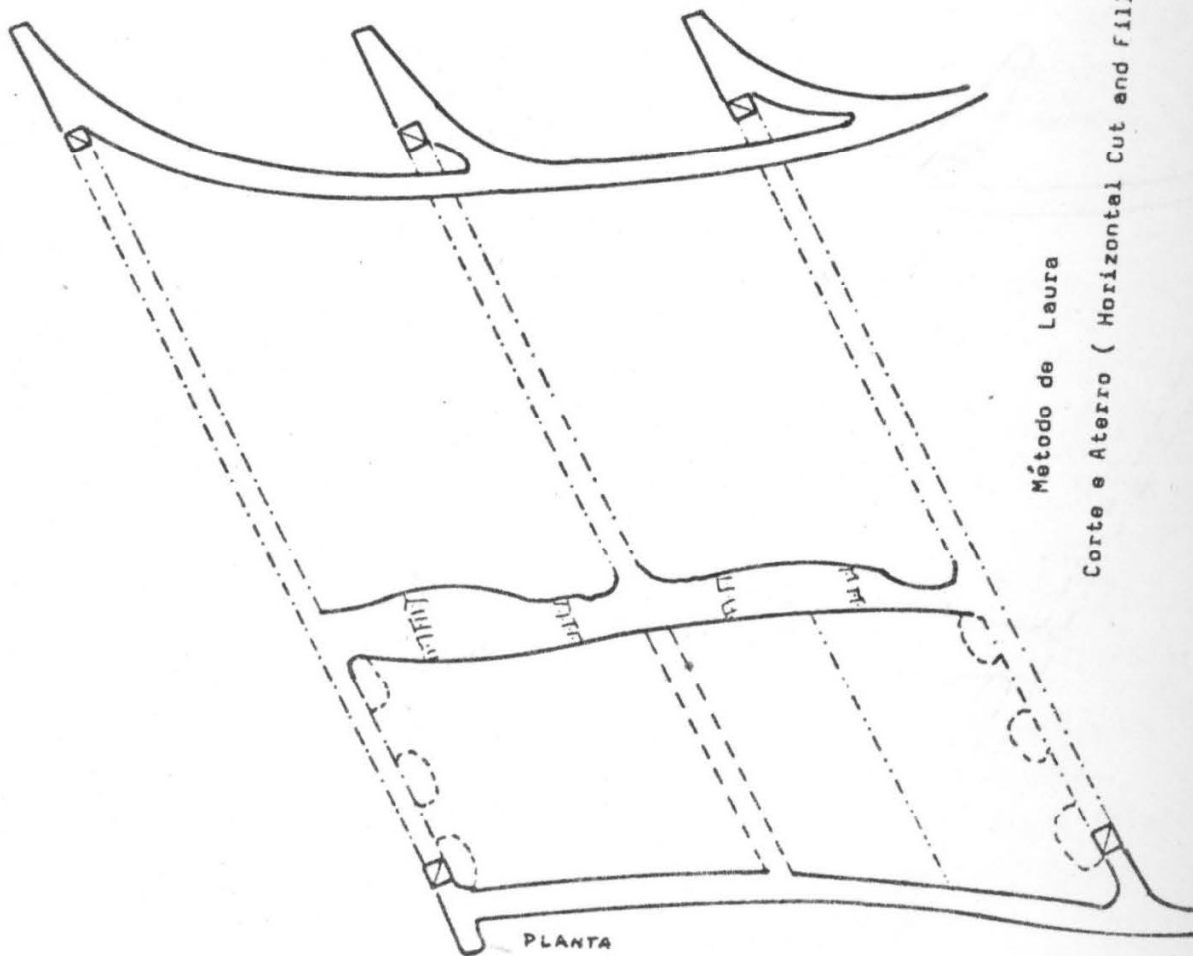
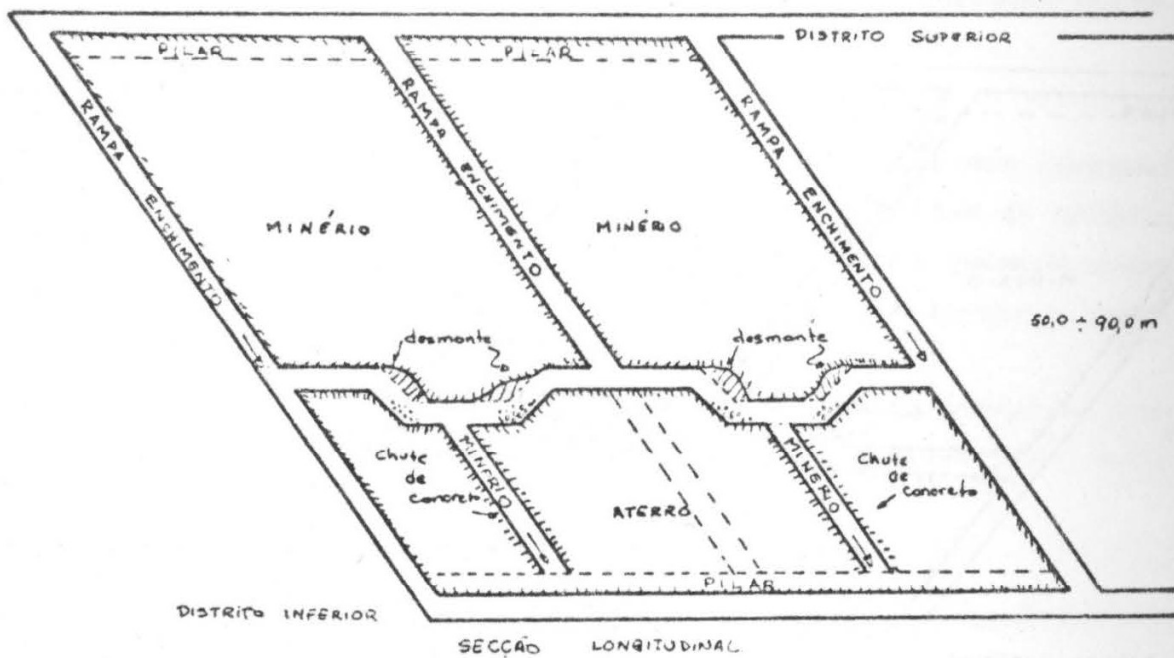
A sequência de lavra é como segue:

Dado o fogo, o minério cai sobre o enchimento, sendo carregado com pá ou carregadeira mecânica, nas vagonetas de $0,6 \text{ m}^3$ (1 ton), as quais sobem pela rampa de saída, tracionadas por guinchos de 15 a 20 H. P. elétricos. Após retirado o minério desmontado, é feito o enchimento e assim por diante. Continua a sequência até desmontar-se totalmente a tira. Acabada esta, nova tira é iniciada. Nos casos em que são construídas passagens de minério, dentro do aterro ou no estéril, usa-se vagonetas basculantes, que são cheias nas frentes e depois basculadas nos chutes. Assim o minério sai pelo distrito inferior e o aterro entra pela parte superior. As subidas ficam, exclusivamente, para entrada de aterro, equipamentos e pessoal.

A relação em volume entre o minério desmontado e o aterro é de 21:1. O enchimento provém da terra da Superfície e de estéreis do desenvolvimento.

Método de Laura
Corte e Aterro (Horizontal Cut and Fill)





3.2.5. SUSTENTAÇÃO DO CÉU

A sustentação é fornecida pelo enchimento e o minério é auto suportável na frente.

Em casos especiais, nos locais de maiores potências, se necessário, usa-se abandonar pilares, fogueiras, paredes de pedra seca, cavilhas, etc.

3.2.6. EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO

São os mesmos do método anterior. Varia apenas a razão de carregamento, que é 400 gramas/ton.

3.2.7. VANTAGENS E DESVANTAGENS DO METODO

Dá maior recuperação, permite melhor seletividade. A desvantagem que apresenta é a menor produtividade, custo mais elevado, devido ao enchimento. O método é utilizado por imposição dos encaixantes.

4. PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE

4.1. PRODUÇÃO

A produção atual da Mina é de 510 ton/dia, com teor de 8,50 gramas/ton. e é fornecida da seguinte maneira:

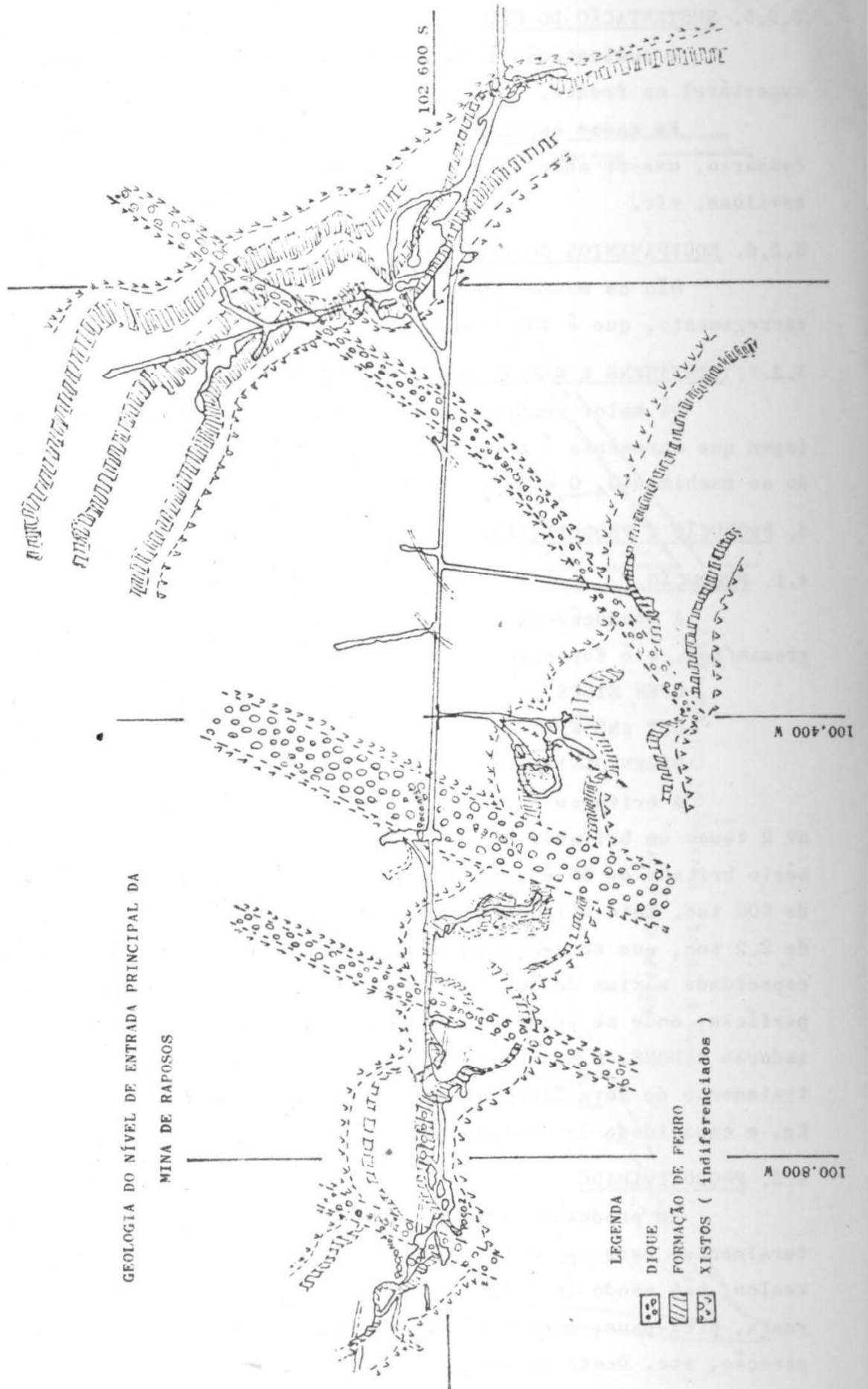
OPEN STOPS	40 %
CUT AND FILL	50 %
DESENVOLVIMENTO	10 %

A britagem primária é feita dentro da Mina. No fundo do Poço nº 2 temos um britador BLAKE de 30" x 18", com motor de 70 H. P. O minério britado de 3" é armazenado num silo principal, cuja capacidade é de 600 ton. Este silo alimenta 2 chutes KIMBERLEY, que carrega os Skips de 2.2 ton, que se deslocam no Poço nº 2 em guidadeiras de peroba, com capacidade máxima de 100 ton/hora. Os Skips descarregam em silos na superfície, onde se processa a britagem secundária e terciária, com britadores SYMONS. O material obtido, em 3/8", é enviado para a usina de tratamento de Nova Lima, através de um TELEFÉRICO, com caçambas de 470 Kg, e capacidade de 60 ton/hora.

4.2. PRODUTIVIDADE

As produtividades obtidas nos realces já foram citadas. Naturalmente, esta produtividade refere-se à produtividade por homem no realce, não sendo incluídos nele, os homens do tráfego, turmas de segurança, pica-paus, manutenção elétrica e mecânica, desenvolvimento, preparação, etc. Desta maneira, a produtividade real da Mina é bem menor do que a obtida nas frentes de serviços, pois são envolvidos mais homens nos serviços de apoio.

A produtividade média da Mina é de 875 Kg/homem-turno.



5. PLANOS

O aumento em área e teor, que está sendo verificado nos corpos no atual fundo da Mina, está abrindo caminho para novas perspectivas na Mina de Raposos, animando-os a novas programações e preparação de novo planejamento para o aprofundamento da Mina.

A Mina ainda é pouco profunda, comparada com a Mina de Morro Velho, porém apresenta grandes possibilidades em profundidade. Já possuímos dados geológicos suficientes para avaliar, com boa margem de segurança, os riscos que acarretariam este empreendimento. Está em fase de ante-projeto, ainda, os planos de aprofundamento da Mina do nível - 2.400 até o 3.600, pelo Poço nº 7. Para tal, será perfurado um Poço de 1.200 pés, a partir do qual, seria feito todo o desenvolvimento lateral em níveis de 200 pés. Assim como, atingido o nível 3.600, imediatamente seriam descidos planos inclinados dentro do minério, para verificar a situação dos corpos nos níveis inferiores 3.800 e 4.000.

Associado a este plano e dependendo do sucesso dele, em termos de reservas, estará também ligado o reequipamento do Poço 4, do M.A.L. até o nível 2.400, eliminando-se o Poço nº 3. Ficariamos desta maneira, praticamente, dentro do mesmo esquema para o tráfego principal; com a evidente vantagem de termos um raio de ação, em profundidade, muito maior.

Ora, conseguidas estas condições haveria naturalmente a seguinte pergunta - E a produção continuará a mesma? Não. Também a produção da Mina irá sofrer modificações. Estamos pensando numa primeira fase de 700 ton/dia, isso ainda em ante-projeto; qualquer modificação para aumento dependerá das características do equipamento do Poço nº 4, e o que se dará em termos de capacidade de extração. Daí para frente o aprofundamento será contínuo, dando-se, naturalmente, preferência absoluta, dentro das condições econômicas de investimento, para que se tenha um processo crescente de desenvolvimento e lavra.

6. AGRADECIMENTO

Desejamos parabenizar os organizadores desta magnífica promoção que é o II simpósio de Mineração e expressarmos ao Centro Morais Rego, os nossos votos de êxito em promoções futuras.

Bem sabemos do alto gabarito das pessoas que dela participam, trazendo contribuições de alto valor para os que militam no campo da Mineração.

Deixamos nesta oportunidade os nossos mais sinceros agradecimentos pelo honroso convite com que fomos distinguidos.

Nova Lima, 31 de agosto de 1972.

D E B A T E S

O Sr. Evaldo Ávila da Silva - Antes de mais nada queremos parabenizar aos senhores conferencistas pelas brilhantes palestras porque, nós que militamos também em trabalhos de sub-solo em Santa Catarina, ficamos satisfeitos em ver alguma coisa diferente vinda de centros mais evoluídos.

Temos duas dúvidas. A primeira pergunta é: no avançamento do poço vertical não é feito revestimento?

O SR. ABEL B. URQHART FERREIRA - Não. Os nossos poços foram furados em xisto bastante competente e, por isso, não exigem revestimento nenhum. Não tivemos esse problema, não.

O Sr. Evaldo Ávila da Silva - Não há problema mesmo, posteriormente, de haver queda num ponto ou noutra, mesmo que seja pequeno?

O SR. ABEL B. URQHART FERREIRA - Não, nesses poços, não. Agora, em outros poços já tivemos problemas de desprendimentos de choccos. Resolvemos o problema com carrilhamento. Esse carrilhamento é feito a partir da gaiola. A perfuração é feita com a gaiola parada no lugar certo e fazemos a perfuração. Se o desprendimento ocorrer, normalmente usamos cabos em desuso para interligar essas carrilhas. Então fazemos uma verdadeira teia de aranha. No caso de existirem desprendimentos de fragmentos menores, isso inclusive nos túneis, em cabeceiras, usamos tela e em cima da tela vai uma armação de arame em desuso. Estou me referindo o cabo de aço em desuso.

O Sr. Evaldo Ávila da Silva - Quer dizer que o único problema que existe é simplesmente o da colocação das guideiras, posteriormente.

O Sr. ABEL B. URQHART FERREIRA - Ah sim, afóra o emadeiramento do fundo. O poço é equipado na parte superior em que são colocadas as madeiras, os jogos principais, e o jogo de assento, e, no fundo, temos um sistema: descidas as guideiras, que são num total de 8, sendo 2 fixas e 6 que servem para guiar as gaiolas, elas são esticadas por pesos. Em baixo desses pesos temos a colocação de 6 peças de arruelas de 12 x 12, e logo em baixo dessas 6 temos mais 2, transversalmente a elas, porque esses pesos são bem pesados. Elas vão cimentadas. Logo acima disso vai o jogo de assento das gaiolas. Agora, fora disso, somente em alguns casos. Temos também utilizado colares de ferro e de madeira. Mas nesse poço a que me referi, não

temos problema dessa espécie.

O Sr. Benjamin Carvalho - Vamos detalhar um pouco. O carregamento é feito dentro do bloco porque existe um problema, vamos dizer assim. Colocado o enchimento e depois desmontado, o minério volta a cair em cima do enchimento. Como é feita essa separação aí?

O Sr. ABEL B URQHART FERREIRA - O enchimento provém do desenvolvimento do estéril, dentro da mina, e da terra da superfície. Quando estamos fazendo um enchimento e nesse enchimento estamos utilizando estéril que provém do desenvolvimento, quando chegamos ao ponto de estar quase terminado o aterro, somos obrigados a introduzir terra ali da superfície, que tem uma coloração diferente, uma coloração avermelhada. Essa coloração avermelhada irá cobrir a parte de enchimento - que é de xisto ou de outra coisa que poderia dar uma diluição polimétrica. O minério desmontado em cima dessa terra não dá problema de diluição, absolutamente.

O Sr. Juvenil Felix - Complementando essa exposição, no caso há essa possibilidade do recurso da coloração, mas é possível selecionar também fazendo um assoalho com peça de madeira de eucalipto, ou de qualquer outra natureza, e depois ele é recuperado ...

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Também, mas em nosso caso nós já não utilizamos isso, pelo recurso, que nós temos, do enchimento, da coloração.

O Sr. Juvenil Felix - O carregamento, esse carro que corre dentro do bloco, é sobre trilhos?

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Sobre trilhos.

O Sr. Juvenil Felix - Sobre trilhos, certo, e à medida que vai se processando ...

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Vai sendo aumentado. São vagonetes de mina, que são tombadas na frente.

O Sr. Juvenil Felix - Correto. Estou satisfeito.

O Sr. Benjamin Carvalho - Com referência a esse Nitron - 70 eu queria saber a respeito de rendimento dos gases tóxicos. E preços, vamos dizer, em razão do Dinagel.

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Nós já estamos, de alguns anos para cá, tentando conseguir um explosivo amoniacal que substitua se o Dinagel, por uma questão de preço. Começamos com Álcool - Nitron

80, inicialmente. Aquele explosivo estava dando muito problema de gases. Felizmente, tivemos o Nitron - 70, que não tem nenhum problema de gases. Não temos notado absolutamente nada, a ponto de o utilizarmos no desenvolvimento.

Você deve saber muito bem que dentro de uma cabeceira, a limpeza da fumaça após fogo é muito difícil, muito mais difícil do que numa frente de serviço de frente ampla, larga, igual a um realce. Os gases praticamente não existem. O rendimento dele no trabalho é comparado ao do Dinagel. À potência de 1.060 (?), percentualmente, se tem notado o mesmo resultado satisfatório que nos tem dado o Dinagel. Também o Dinagel nós estamos substituindo por Carbogel.

Agora, quanto a preços, não tenho muito bem lembrança, mas vou tentar apenas de memória, assim sem IPI, fora IPI ou qualquer outra coisa, como descontos, etc. Se não me engano, o Dinagel está a 3,4 cruzeiros o quilo; o Carbogel a 2,2 ou 2,6 e o Nitron - 70 está a 1,4 ou 1,5, coisa assim. Então a diferença de preço é astronômica. Atualmente, nós na Mina de Raposos, na lavra, utilizamos 75 % de Nitron - 70.

O Sr. Benjamin Carvalho - Então o Dinagel vai ficar somente para o resto (Inaudível)

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Apenas ficando o Dinagel no caso de esforço (?), que também estamos querendo substituir, como disse, e já estamos substituindo pelo Carbogel, de preço mais baixo também, com a mesma flexibilidade, com o mesmo rendimento de trabalho.

O Sr. Benjamin Carvalho - E quanto ao problema de embalagem do material?

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Bem, quanto ao problema de embalagem do material, nós embalamos em sacos plásticos de uma polegada de diâmetro. Se o senhor coloca um homem, numa jornada de trabalho de 8 horas, ele ensaca 1.200 saquinhos de Nitron, de 30 centímetros.

O Sr. Benjamin Carvalho - Manualmente?

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Manualmente, o que outro tipo de carregador - já tentamos com ar comprimido ou qualquer outro sistema - não tem dado resultado, por questão de manuseio, pela dificuldade natural. E manualmente ele consegue fazer 1.200 saquinhos por jornada de trabalho. Então, qualquer tempo ocioso que possa a-

contecer no serviço, também seria dirigido a essa parte, com o que você passaria a ter um meio de ganhar esse tempo ocioso que teria em qualquer setor, na fase de enchimento, na produção de enchimento, quando a mina pára, ou quando não se precisa de enchimento. Então essas horas poderiam ser assim utilizadas.

O Sr. Evaldo Ávila da Silva - Com referência à distância entre níveis de painéis, quais são os fatores que dão o limite econômico, vamos dizer, de um nível para outro?

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - No caso do realce aberto (?) normalmente é a produtividade. A produção obtida por homem. Tudo se reduz ao transporte do minério dentro do realce e ao tempo de preparação que passa a ser exagerado quando a frente fica muito alta. Agora, nos casos de realce de corte e aterro, a extração, por vícios do material desmontado e a descida de estéril, é muito demorada, passa a ser muito demorado o trânsito, o tráfego do carro dele, do realce até o meio superior. E, aliado a isso, temos o problema de velocidade de lavra, produção, etc.

O Sr. Benjamin Carvalho - Quer dizer que a distância, assim ideal, em realce, no caso teria grande importância?

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Em nosso caso específico, sim.

O Sr. Benjamin Carvalho - Segundo a inclinação que tem o corpo de minério, também ...

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - É claro; e a característica do fogo também é fundamental.

O Sr. Benjamin Carvalho - A característica, aí, é fundamental, porque vai influenciar no fator segurança. Principalmente no caso, é um dos principais elementos, porque depois de uma certa distância de lavra, ele começa a cair; mesmo com todos os dispositivos de pilares e carregamento, mesmo assim ainda vai ceder, porque há um desequilíbrio - dentro de determinada área há um movimento da rocha, e nesse momento ela quebra ...

O Sr. ABEL URQHART FERREIRA - Isso tudo se reduz ao tempo que ele se mantém aberto, o tempo que se tem para se lavar o pai -

nel todo.

O Sr. PRESIDENTE - Não havendo mais dúvidas, vamos dar por encerrada esta palestra, congratulando-nos com os conferencistas pela sua brilhante exposição.

Muito obrigado pela presença (Palmas)

Levanta-se a sessão

Belo Horizonte