

Sessão — Dia 01/08/77

"A MINA DO LEÃO"

GEOLOGIA, RESERVAS, MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO

SUMÁRIO

I — JAZIDA DO LEÃO — GEOLOGIA E RESERVAS

I-1 — Aspectos Geológicos da Jazida

I-2 — Atual Serviço de Pesquisa, Perfis Típicos, Correlação

I-3 — Reservas

"A MINA DO LEÃO"

II — MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO

II-1 — A Atual Mineração

II-2 — Beneficiamento

II-3 — Idéias Sobre a Futura Mina

Dr. ARTHUR WENTZ SCHNEIDER;
Eng^o FLÁVIO BRINCKMANN
Eng^o OTHON SÁ CASTANHO.

“A MINA DO LEÃO”

GEOLOGIA, RESERVAS, MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO

SUMÁRIO

I — JAZIDA DO LEÃO — GEOLOGIA E RESERVAS

I-1 — Aspectos Geológicos da Jazida

I-2 — Atuais Serviços de Pesquisa. Perfis Típicos. Correlação

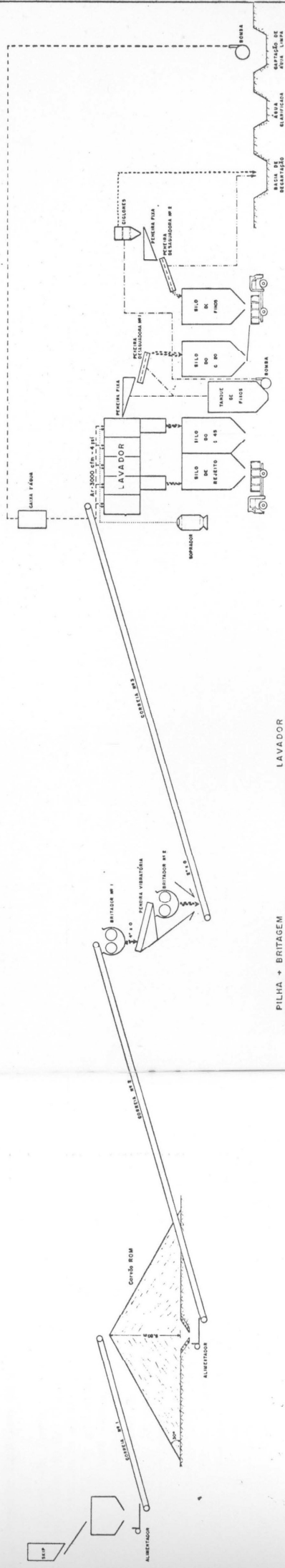
I-3 — Reservas

II — MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO

II-1 — A Atual Mineração

II-2 — Beneficiamento

II-3 — Idéias Sobre a Futura Mina



PILHA - BRITAGEM

POTÊNCIA INSTALADA		
CARACTERIZAÇÃO	HP	AMP
ALIMENTADOR	2	18
CORREIA Nº 1	12,3	18
ALIMENTADOR	12	18
CORREIA Nº 2	10	15
BRITADOR Nº 1	20	90
BRITADOR Nº 2	34	53
CORREIA Nº 3	12,3	18
TOTAL	100,3	241

LAVADOR

POTÊNCIA INSTALADA		
CARACTERIZAÇÃO	HP	AMP
SOPRADOR	100	150
ELEVADOR Nº 1	10	15
ELEVADOR Nº 2	10	15
COMANDO VALVULAS JIG	5	15
FENICIA DESGROSS Nº 1	10	15
FENICIA DESGROSS Nº 2	10	15
FENICIA DESGROSS Nº 3	10	15
BOMBA ÁGUA LIMPA	75	110
TOTAL	240	395

LEGENDA

- CARVÃO
- REJEITO
- ÁGUA
- ÁGUA + FIMOS < 0,3
- ÁGUA + FIMOS < 0,3
- AR

<table border="1"> <tr> <th>NO</th> <th>DATA</th> <th>MODIFICAÇÃO</th> <th>EM</th> <th>DATA</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA						<table border="1"> <tr> <th>NO</th> <th>DATA</th> <th>MODIFICAÇÃO</th> <th>EM</th> <th>DATA</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA						<table border="1"> <tr> <th>NO</th> <th>DATA</th> <th>MODIFICAÇÃO</th> <th>EM</th> <th>DATA</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA					
NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA																												
NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA																												
NO	DATA	MODIFICAÇÃO	EM	DATA																												
<p>CRM COMPANHIA PARAGUENSE DE MINERAÇÃO ESTUDO DO RIO GRANDE DO SUL</p>																																
<p>MINA DO LEÃO LAVADOR DE CARVÃO - CAP 100 t/h FLUXOGRAMA</p>																																
<p>ESCALA</p>																																
<p>CLASSIFICAÇÃO</p>																																
<p>M - ML - 117</p>																																
<p>Projeto</p>																																
<p>Desenho</p>																																
<p>Cálculo</p>																																
<p>Supervisão</p>																																
<p>Execução</p>																																
<p>Pré-Execução</p>																																

I — JAZIDA DO LEÃO: GEOLOGIA E RESERVAS

I-1 — Aspectos Geológicos da Jazida

A denominada Jazida Carbonífera Leão-Butiá está posicionada na região centro-leste do Rio Grande do Sul, mantendo possível continuidade com a chamada Jazida do Iruí, situada, em sua porção estudada, a oeste da primeira (fig. 1); geologicamente, insere-se na faixa de sedimentos gonduânicos que baliza estratigráfico, suas camadas de carvão, juntamente com folhelhos cinzas-escuros, escuros e carbonosos, intercalantes, constituem a parcela mais ponderável da Formação Rio Bonito, de provável idade permiana-inferior (fig. 2); estruturalmente, apresenta-se sob a forma genérica de uma sinclinal, cujo eixo mergulha suavemente no sentido noroeste, sendo sencionada por um falhamento com caráter regional, fundamentalmente do tipo transcorrente, embora sejam identificados rejeitos verticais da ordem de 10 metros, dividindo o jazimento em dois distintos blocos: Butiá e Leão; denominaríamos este último de Jazida do Leão, por situarem-se aí as maiores reservas disponíveis de carvão e abrir-se, no sentido NW, para limites ainda desconhecidos, os quais estamos perseguindo através dos atuais trabalhos de pesquisa.

I-2 — Atuais Serviços de Pesquisa. Perfís Típicos. Correlação.

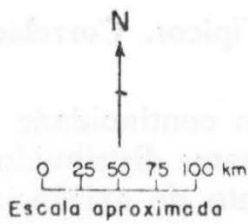
Na Jazida em foco, a C.R.M. possui, em continuidade às suas áreas de lavra, no sentido NW, cerca de 11.000 hectares distribuídos em 6 novas áreas, individualizadas apenas para atendimento de exigências do Código de Mineração, onde atualmente se desenvolvem os trabalhos de campo necessários à respectiva pesquisa (fig. 3).

Dada a exigüidade do tempo disponível para a complementação de tais serviços, com adequado grau de detalhamento (prevê-se contar com uma nova unidade de mineração operando já em 1981), os mesmos foram agilizados através da sofisticação, rendimento e número de instrumentos utilizados. Assim, para o lançamento dos pontos de sondagem e coleta de dados plani-altimétricos do terreno, equipamos nossa turma de topografia com um moderno Distanciômetro, o qual, acoplado a um teodolito comum e baseado na emissão e recepção de raios infravermelhos, fornece-nos todos os elementos necessários à feitura da respectiva planta; no setor de sondagens, contamos com 4 sondas operando simultaneamente, destruindo as rochas atravessadas até uma profundidade que nos assegure o controle estratigráfico do furo e amostrando, no restante, com diâmetro NX, obten-

JAZIDAS DE CARVÃO DO RIO GRANDE DO SUL

MAPA ÍNDICE

FIG. I



JAZIDAS DE CARVÃO

- I - Gravataí
- II - Charqueadas
- III - Ratos
- IV - Leão-Butiá
- V - Iruí
- VI - São Sepé
- VII - Hulha Negra
- VIII - Candiota
- ✕ - Ocorrências de Carvão pouco estudadas

(1. Duraznal, 2. Coxilha Verde, 3. Suspiro, 4. Erval)

PROVÍNCIAS GEOLÓGICAS

- QUATERNÁRIO
- EFUSIVAS BASÁLTICAS
- SED. GONDUÂNICOS
- ESC. SUL-RIOGRANDENSE

do-se rendimentos altamente satisfatórios, unitariamente superiores a 100 m/dia, inclusive, e, em termos médios, de cerca de 14 m/dia "corrido"/sonda.

Numa primeira etapa, estamos cumprindo uma programação calcada numa malha de sondagens com 1 km de lado, exceção de uma área restrita, na fase inicial desta pesquisa, onde alguns furos distanciaram-se entre si de 500 m, considerada suficiente para a quantificação do minério com a confiabilidade de reserva medida, dadas as características genéricas do jazimento; numa etapa seguinte, agora com vistas ao planejamento mineiro de detalhe, a "malha" será adensada para 500 metros, com alguns prováveis pontos intermediários, em número não previsível.

A camada de carvão amostrada é hermeticamente acondicionada em sacos plásticos e guardada em latões com tampa de pressão, sendo posteriormente, por ocasião da remessa do material para o laboratório de análises, reunidos os testemunhos de 3 sondagens vizinhas, em termos médios, para garantirmos quantidade suficiente de minério para os ensaios programados, compondo-se, assim, as amostras representativas de sucessivos setores da área de pesquisa.

Nosso conhecimento da estratigrafia da jazida do Leão, em especial da Formação Rio Bonito, com ênfase, evidentemente, face às nossas atribuições, ao respectivo intervalo carbonoso, está baseado, principalmente, em mais de uma centena de furos de sonda até agora executados na área da Mina do Leão e áreas vizinhas, caracterizando-se aí dois distintos conjuntos de carvão, cada um subdividido em várias ramificações, onde foram identificadas, com base em critérios de mineração, de cima para baixo, as camadas "S₁", "S₂" e "I", definindo-se esta última como preferencial a lavra, especialmente em termos de espessura e qualidade, intercalando-se entre as mesmas uma espessura média de estéril (folhetos e delgados níveis de carvão) de aproximadamente 10 metros as camadas "S₁" e "S₂" e 4 metros entre a "S₂" e a "I" (fig. 4).

Os trabalhos de correlação que definiram o condicionamento acima foram, sem dúvida, particularmente auxiliados pela presença de um horizonte estratigráfico e facilmente reconhecível, dado pelo topo da camada mais superior do arenito congolmerático, muitas vezes conglomerado (classificação exclusivamente textural), denominado pelos mineiros de "Pedra-Areia" (termo hoje consagrado na literatura geológica regional), onde assenta a Camada Inferior, geralmente em contato direto; outro horizonte utilizável, caso a "Pedra Areia" se ausentasse da coluna estratigráfica, como aliás aconteceu na sondagem pioneira PN-17-SJ, executada próxima ao limite norte da atual área de pesquisa, seria a base da Formação Palermo, também facilmente identificável, situada pouco acima da Camada S₁, na área da Mina do Leão.

Dispondo-se, especialmente, de tais elementos de correlação, verificamos que sistematicamente, na nova área de pesquisa, vinha faltando na coluna testemunhada a camada mais superior, "S₁" (fig. 5), exceção confirmando a regra, de apenas 2 sondagens dentre as 32 até agora executadas, tendo-se a explicação de tal fato no caráter nitidamente erosivo, devido a processos oscilatórios da crosta terrestre, do contato "Palermo" — "Rio Bonito"; entretanto, em termos de futuras possíveis opções de mineração, a referida lacuna não se reveste de qualquer significado, já que esta camada não apresentou, no decorrer da ampla pesquisa anteriormente executada na Jazida, características de qualidade e/ou espessura que justificassem seu aproveitamento.

I-3 — Reservas

Para o estabelecimento das atuais reservas da Jazida do Leão, em seus diferentes graus de confiabilidade, elegemos aqueles critérios que, sem ferir a representatividade das mesmas, nos garantissem um fator de segurança para os respectivos valores, os quais apresentam, mesmo no caso das "reservas medidas", uma certa parcela de elementos estimativos.

Deste modo, consideramos apenas a camada I e, nesta, somente o carvão contido, embora em área relativamente extensa da Mina do Leão tenhamos a Camada S₂ como preferencial à Lavra, já em fase inicial de aproveitamento, juntamente com a camada sobposta; de outro lado, desconsideramos as espessuras menores do que 0,80 m, correspondentes às áreas marginais do jazimento, definindo-se, assim, o seu limite útil.

Elegemos o método das isópacas para o cálculo da reserva medida (definindo-se, no caso, isópaca como a linha que une pontos em que a camada exhibe a mesma espessura de carvão contido) por nos fornecer, paralelamente, uma visualização imediata do zoneamento da Jazida, em termos das variações da referida espessura (fig. 6).

Considerou-se como reserva medida, dado o número e espaçamento dos pontos de controle da Camada I, aquela ainda jazente na Mina do e na área da atual pesquisa até agora abrangida pelo serviço de sondagem, calculando-se 70 milhões de toneladas.

Em continuidade à área anterior, no sentido noroeste, delimitando-se nas próprias concessões de pesquisas da C.R.M., temos o domínio da reserva indicada do jazimento, definida em 130 milhões de toneladas, a partir de furos esparsos e da projeção dos resultados da pesquisa em curso.

Finalmente, para o restante da Jazida do Leão, considerando-se a possibilidade, inicialmente sugerida, da mesma transicionar para a Jazida

do Iruí, colocando-se a meio caminho entre ambas o limite daquela, podemos inferir uma reserva de 600 milhões de toneladas, perfazendo, então, uma reserva total de 800 milhões de toneladas métricas de carvão.

Em síntese:

Jazida do Leão Camada Inferior (Carvão Contido)			
Reservas em 1.000 t			
Medida	Indicada	Inferida	Total
10	130	600	800

II — MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO

II-1 — A Atual Mineração

A Mina do Leão tem sua extração de carvão concentrada no Poço P.1. Este atinge a lapa da camada I a 123 metros da superfície e está dotado com equipamentos que permitem uma retirada de carvão até 25.000 toneladas mês.

No subsolo, o transporte é feito por vagonetas metálicas tracionadas por guinchos de cabo-sem-fim.

O método de lavra utilizado é o “camaras e pilares”, com desmonte por explosivos e carregamento manual das vagonetas diretamente nas frentes de trabalho.

Para o escoramento do teto empregam-se madeira de eucalipto e, nas galerias principais, alvenaria de tijolos.

A ventilação é assegurada pelo Poço V-1, onde estão instalados dois exaustores: um principal e um reserva. No subsolo, a condução da corrente de renovação do ar é feita por muros de alvenaria e portões de madeira, com uso de ventiladores portáteis nas frentes.

Esta unidade mineira está sendo considerada pela Empresa como capaz de atingir uma produção até 50.000 toneladas mensais, dobrando a capacidade atual. Para tanto, estamos iniciando a construção de uma nova torre de extração em concreto-armado, que irá substituir a atual estrutura de madeira da boca do poço. O equipamento do poço será substituído por um guincho de extração mais potente, com "skips" e demais acessórios de carga e descarga, em fase de compra.

No subsolo, pretendemos introduzir o transporte por correias transportadoras, o uso de "chain-conveyor" e de macacos leves nas frentes, e testar o revestimento das vias principais com concreto pré-moldado. Estamos importando uma máquina "Dosco" para a abertura de galerias de transporte. Com estas medidas, atingir-se-á um nível de produção até 50.000 toneladas mensais, melhorando-se o rendimento da mão-de-obra e testando algumas soluções que irão servir à nova mina prevista para funcionar em 1981.

II-2 — Beneficiamento

O carvão da Mina do Leão apresenta curvas de lavabilidade com características muito boas, permitindo a obtenção de produtos com teor de cinzas até 18-20% e uma fração intermediária de carvão termoelétrico, com índice de rejeitos de 25-30% da alimentação em carvão "r.o.m." As curvas de lavabilidade, em três granulometrias 4" x 0, 2" x 0 e 1/2" x 0, não apresentam diferenças substanciais.

Para atender o fornecimento de carvão para a Fábrica de Cimento de Morretes, da I.R.F. Matarazzo, a equipe técnica da Empresa projetou e construiu um Lavador tipo "jig". O projeto precisou adequar-se às seguintes circunstâncias:

- Exigüidade do prazo para sua construção;
- Uso de técnica e equipamentos nacionais;
- Adaptabilidade às atuais instalações do poço de extração;
- Independências das estruturas existentes, permitindo que sejam modificadas ou substituídas.

A partir deste condicionamento, projetou-se (vide fluxograma) uma pilha de carvão "rum-of-mine", com as operações de lavra e beneficiamento independentes.

Na unidade de britagem, composta por dois britadores de rolos e uma peneira vibratória, procurou-se obter um produto com características

uniformes para a alimentação do lavador, com granulometria 2" x 0 e um mínimo de produção de finos.

No lavador, em construção metálica e revestido com borracha, levou-se em conta a experiência das carboníferas de Santa Catarina. Este possui capacidade nominal para 150 t/hora de alimentação, e pode separar até três frações. É constituído de cinco células e dois elevadores de caçambas.

O circuito de finos compreende o desague do carvão lavado em peneiras de fissura de 0,5 mm, a coleta em um tanque de finos, a passagem por uma bateria de oito ciclones e novo desaguamento em peneiras de 0,3 mm.

Uma bateria de quatro silos, de capacidade unitária para 80 toneladas, armazena para embarque as frações rejeito, carvão intermediário, carvão lavado e carvão fino.

O abastecimento de água para o beneficiamento é assegurado por uma barragem na Sanga da Taquara, com bombemento por uma linha de 1.100 metros de comprimento e 300 mm de diâmetro. O uso de água recuperada está previsto, após a passagem por bacias sucessivas de decantação.

O Lavador "Eng^o Eurico Romulo Machado" começou a operar experimentalmente em fevereiro último, sendo oficialmente inaugurado em 07-07-77, data do 30^o aniversário de fundação da DACM, do qual a CRM é sucessora. Os rendimentos obtidos são satisfatórios, situando-se até agora, em média, conforme os seguintes valores:

Tipo	Cinzas, Base Seca	Poder Calorif. Superior	Rendimentos
lavado	20%	6.000 cal/g	26,4%
termoelétrico	45 — 50%	3.500 cal/g	28,8%
rejeito	—	—	32,3%
perda	—	—	12,5%

As perdas, constituídas por finos menores que 0,5 mm, deverão ser reduzidas com a entrada em operação, neste mês de agosto, do circuito de recuperação de finos. Espera-se recuperar entre 50% e 70% destes finos, representando 6,25-8,75% da alimentação, com um teor de cinzas similar

ao do carvão lavado. As perdas no beneficiamento reduzir-se-ão, por consequência, a valores entre 6,25 e 3,75%.

II-3 — Idéias sobre a futura mina

A C.R.M. programou a entrada de uma atividade de uma nova mina, com capacidade para produzir 2.000.000 t "r.o.m." por ano, para o ano de 1981. Com este objetivo estamos conduzindo nas Áreas de Pesquisa já referidas, trabalhos de sondagem, que envolvem cinco sondas, e examinando as propostas para a realização do projeto da nova mina.

Esta nova unidade mineira, com características modernas e mecanizadas, deverá apresentar alguns aspectos principais sobre os quais já possuímos idéias bem definidas.

Acesso principal:

O acesso principal à Camada I, para a extração do carvão, deverá ser por um plano inclinado equipado com correia transportadora. Será localizado em região com cobertura da ordem de 180 metros, o que é compatível com a solução prevista. O uso de correias transportadoras assegurará o fluxo contínuo da produção e permitirá que o equipamento de transporte seja integralmente fornecido pela indústria nacional.

Transporte no subsolo:

Também deverá incluir o uso de correias transportadoras, que além das vantagens já apontadas, adapta-se às irregularidades da lapa da Camada I, permitindo o traçado das galerias sempre no carvão.

Método de lavra:

Provavelmente será escolhido o método de "long-wall" mecanizado, pois o teto não apresenta resistência para soluções que envolvam a abertura de grandes vãos, e a camada admite perfeitamente o corte por máquinas. Restam em aberto a escolha do método de corte mais adequado e do grau de mecanização do escoramento nas frentes de lavra.

Escoramento das vias principais:

Estuda-se o uso de concreto pré-moldado para as vias permanentes e de perfis metálicos para as provisórias.

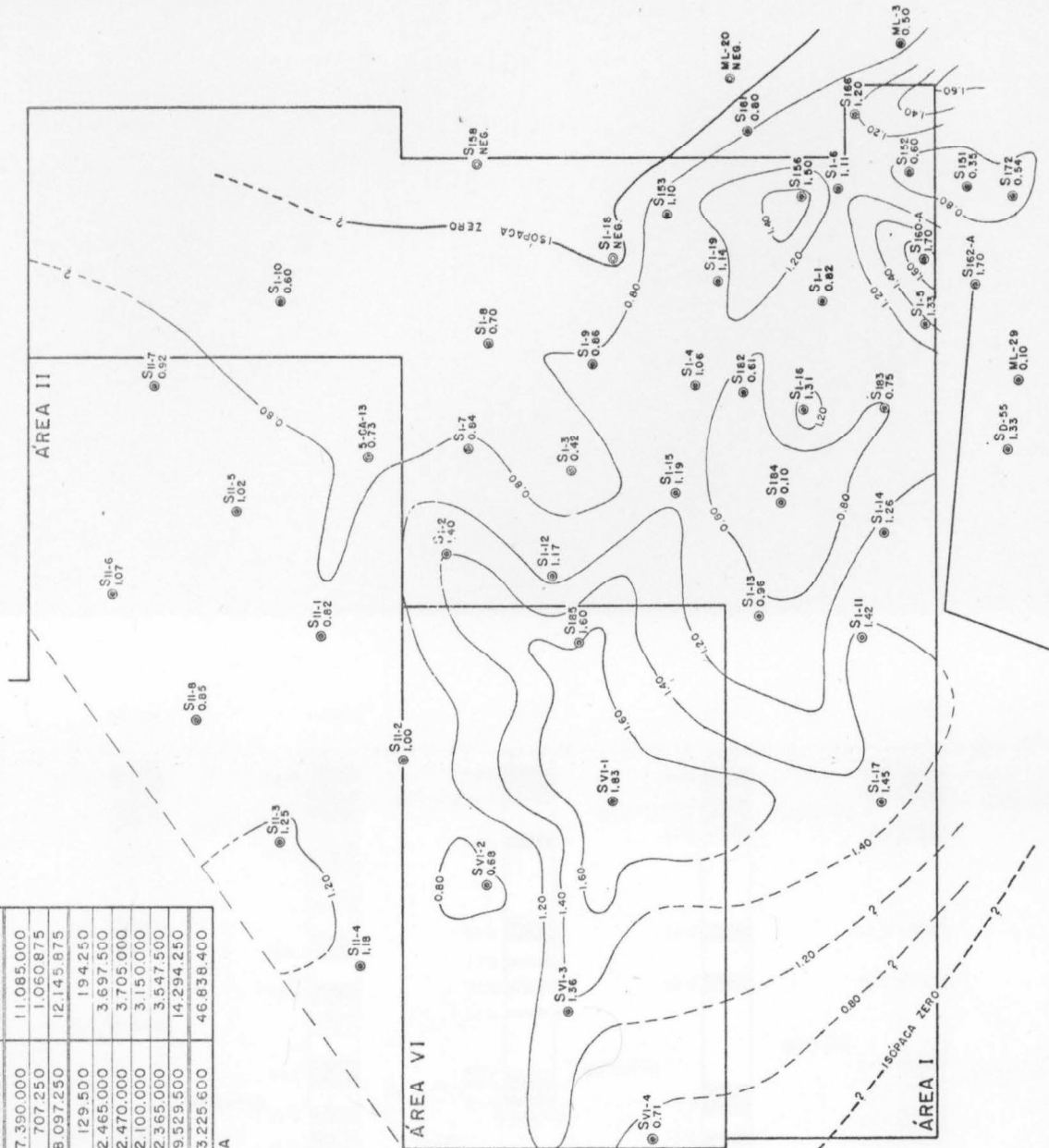
CUBAGEM PROGRESSIVA DA CAMADA INFERIOR

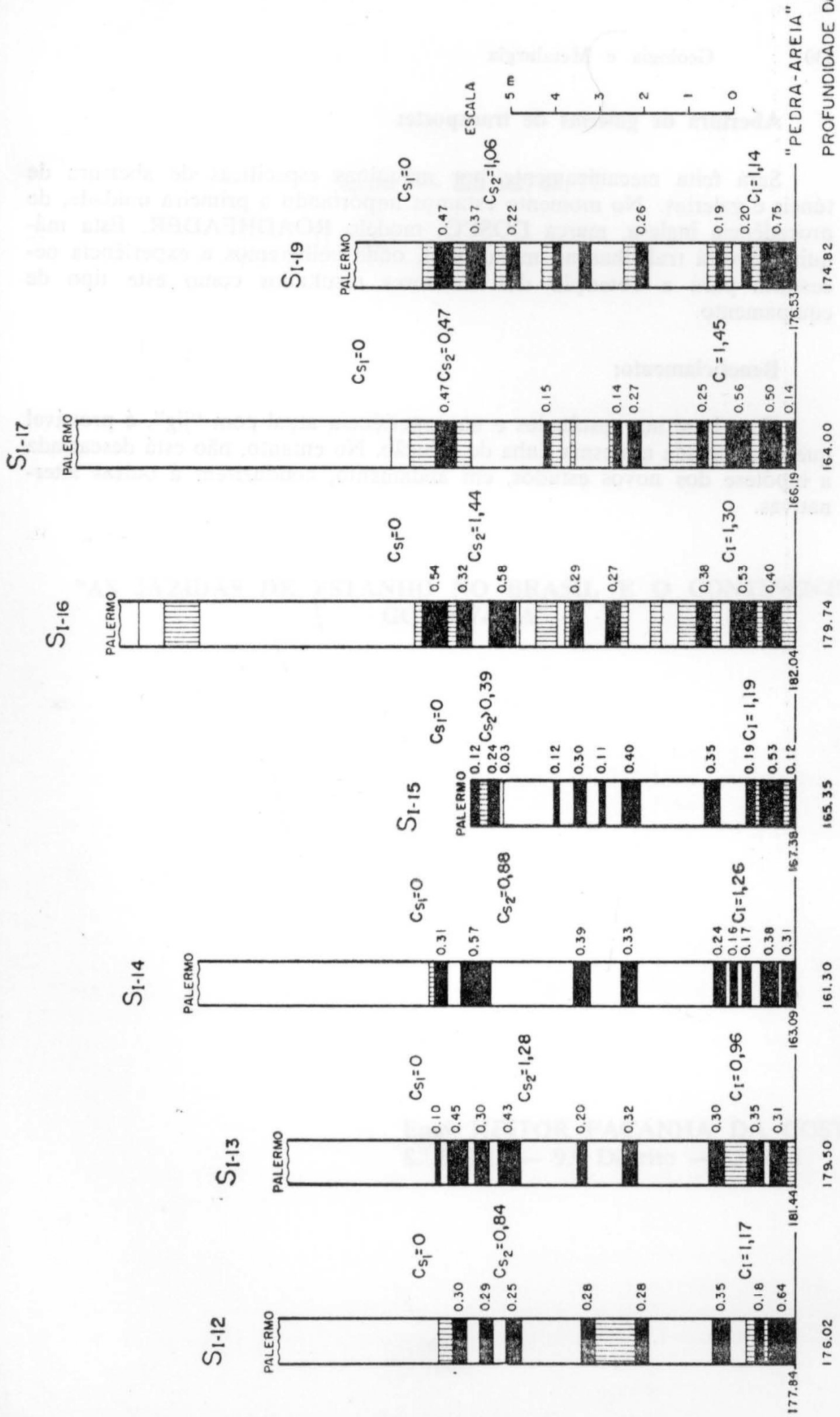
ATUALIZAÇÃO: 15/07/77

ÁREA DE PESQUISA	ISOPACAS (m)	ESP. MED (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	RESERVA (t)
I	< 0,80	0,58	1.035.000	600.300	900.450
	0,80 - 1,20	1,00	5.860.000	5.860.000	8.790.000
	1,20 (tech)	1,26	20.000	25.200	37.800
	1,20 - 1,40	1,30	3.390.000	4.407.000	6.610.500
	1,40 (tech)	1,45	85.000	123.250	184.875
	1,40 - 1,60	1,50	1.646.000	2.469.000	3.703.500
	1,60 (tech)	1,63	70.000	114.100	171.150
	SUB-TOTAL	1,12(*)	12.106.000	13.598.850	20.398.275
II	0,80 - 1,20	1,00	7.390.000	7.390.000	11.085.000
	1,20 (tech)	1,23	575.000	707.250	1.060.875
	SUB-TOTAL	1,02(*)	7.965.000	8.097.250	12.145.875
VI	< 0,80	0,74	175.000	129.500	194.250
	0,80 - 1,20	1,00	2.465.000	2.465.000	3.697.500
	1,20 - 1,40	1,30	1.900.000	2.470.000	3.705.000
	1,40 - 1,60	1,50	1.400.000	2.100.000	3.150.000
	1,60 (tech)	1,72	1.375.000	2.365.000	3.547.500
	SUB-TOTAL	1,30(*)	7.315.000	9.529.500	14.294.250
TOTAL GERAL	1,21(*)	27.386.000	33.225.600	46.838.400	

(*) ESPESSURA MÉDIA = VOLUME/ÁREA

JAZIDA DO LEÃO
ZONA NW





Abertura de galerias de transporte:

Será feita mecanicamente por máquinas específicas de abertura de túneis e galerias. No momento estamos importando a primeira unidade, de procedência inglesa, marca DOSCO, modelo ROADHEADER. Esta máquina deverá trabalhar na mina atual, onde colheremos a experiência necessária para a obtenção dos melhores resultados como este tipo de equipamento.

Beneficiamento:

Com base nos resultados e na experiência atual com "jig", é provável que seja seguida a mesma linha de solução. No entanto, não está descartada a hipótese dos novos estudos, em andamento, conduzirem a outras alternativas.