

RESERVAS DE CARVAO NACIONAL*

José do Patrocínio Motta**

Rio Grande do Sul - Desde 1946 o Govêrno do Estado vem intensificando a pesquisa de nossas reservas carboníferas.

Por sua vez, as emprêsas particulares possuem seus serviços de sondagens, desconhecendo, porém, eu quais suas reservas medidas.

Enquanto que em Santa Catarina há 22 organizações carvoeiras, sendo 7 maiores, há no Rio Grande do Sul duas organizações que exploram o ramo: "Cadem" e Govêrno, êste por intermêdio do Departamento Autônomo de Carvão Mineral.

Reservas pesquisadas pelo D.A.C.M.

Quadro nº 1

Ítem	Jazida	Reserva medida - T.	Reserva inferida - tons.	Observações
1	Mina do Leão e Adjacências	19.000.000	23.000.000	Céu aberto 1 a 1,5 milhões
2	Bagé (Candiota)	9.000.000	34.000.000	Inferido com grande margem de segurança
	Total	28.000.000	57.000.000	

Em Dario Lassance, junto às estações Candiota e Dario Lassance, 58 km distante de Bagé, há mais de 200 milhões de to

* Nota da Direção: Trabalho apresentado, pelo autor, na Comissão de Lavras, da Mesa Redonda do Carvão, realizada em Maio e Junho do corrente ano.

** Prof. de Lavra de Minas da Escola de Engenharia de Porto Alegre.

neladas de carvão, como reserva para minas profundas, sendo que parte poderá ser explorada a céu aberto. É a reserva inferida.

O carvão de Candiota somente pode ser empregado economicamente como Carvão Vapôr; para queima em usinas à boca da mina, está o Governo do Estado estudando justamente a localização de uma grande usina termo-elétrica naquela jazida.

Falta ainda pesquisar a faixa carbonífera do Rio Grande do Sul, podendo-se, pela pesquisa, modificar muito nossa situação quanto às reservas.

Reservas Catarinenses - As reservas catarinenses oferecem grandes diferenças em relação às do Rio Grande do Sul:

a) apresentam muitos afloramentos, tendo sido, com certa facilidade, avaliado o montante aproximado da reserva que aflora;

b) são pouco profundas.

Tendo feito pesquisas para a Cia. Siderúrgica Nacional, tive a oportunidade de sondar grande parte da área carbonífera, avaliada em mil km quadrados aproximadamente.

Em 1945 tive também a oportunidade de examinar as reservas carboníferas para organizar o cadastro das minas catarinenses, também para a Cia. Siderúrgica Nacional.

O quadro nº 2 foi organizado com elementos desse cadastro. O coeficiente de segurança, que aparece na coluna 4, tem valores às vezes muito abaixo da unidade, como nos itens 4 a), 4 c) e 10, por isso que em certas jazidas, as erosões são muito acentuadas havendo os desfiladeiros das reservas.

As áreas são aproximadas, dentro da precisão que as empresas puderam apresentar.

Companhias como Próspera e Metropolitana, cederam parte de suas jazidas às Cias. Siderúrgica (8.000 ha.), Mineração Barro Branco (1.000 ha.) e Catarinense (quasi 1.000 ha.), reservas essas cedidas pela Metropolitana.

As reservas catarinenses montam em 263.000.000 de toneladas, no mínimo.

Não estão incluídas as zonas desde Nova Orleães até Ayuré (Grão Pará). A área aqui estimada no quadro 2, é apenas 60 a 70% da área catarinense carbonífera.

Zonas, como Içara, item 4 a), sofreram grandes erosões, o mesmo acontecendo à Montanha.

Conclusões: I - Uma jazida, como a catarinense, que apresenta inúmeros afloramentos e onde companhias como a Siderúrgica Nacional, Barro Branco e Próspera, já apresentam algumas centenas de sondagens, pode-se dizer que estão com sua pesquisa geológica feita. Mesmo a reserva aqui avaliada, 262.000.000 de toneladas, dá para a exploração por muitos decênios. Falta, porém, a pesquisa obje

tivando a lavra.

II - A pesquisa que ali se faz necessária já é a de detalhe das jazidas, para determinar as unidades produtoras, pesquisa essa que já deve estar, a meu vêr, incluída no trabalho da equipe que fôr projetar a lavra futura. É uma pesquisa semi-industrial, que é em tôda a parte incorporada ao trabalho das minas.

III - Mesmo dando coeficientes muito mais pessimistas, temos carvão para muitos anos, faltando-nos a pesquisa complementar, visando a lavra.

/mvs.

Quadro nº 2

ESTIMATIVA DAS RESERVAS CARBONÍFERAS
DE SANTA CATARINA

Item	Companhias	Área aproximada da conc. (ha.)	Coef. Seguranga	Área explorável (ha.)	Reserva provável em ton.	
1	Cia. Nac. de Mineração Barro Branco	10.500,00	0,60	6.300,00		
2	Cia. Brasileira Carb. Araranguá	2.000,00	0,50	1.000,00		
3	Cia. Carbonífera Próspera	2.500,00	0,40	1.000,00		
4	Min. Geral do Brasil 2.266,70 ha.	a) Içara	1.281,00	0,10		
		b) Urussag.	525,00	0,70		
		c) Montanha	263,70	0,30		
		d) Cresciuma	197,00	0,70	793,00	
5	Cia. Carb. Metropolitana	25.700,00	0,60	15.420,00		
6	Cia. Siderúrgica Nacional	8.000,00	0,50	4.000,00		
7	Cia. Carbonífera de Urussanga	3.500,00	0,65	2.250,00		
Sete Grandes - Total:		54.466,70	0,55	30.763,00	246.104.000	
8	Cia. Carbonífera Catarinense	943,60	0,60	566,00		
9	Soc. Carbonífera Cresciuma Ltda.	1.000,00	0,40	400,00		
10	Jorge Cechinel	1.000,00	0,10	100,00		
11	Carbonífera União	1.215,80	0,50	607,90		
12	Cia. Carbonífera S. Marcos	346,20	0,50	173,10		
13	Antonio de Brides	112,00	0,70	78,40		
14	Soc. Carbonífera Bôa Vista	120,00	0,60	72,00		
Sete Médias - Total:		4.737,60	0,46	1.997,40	16.000.000	
15	Cia. Carbonífera Brasil	30,00	0,60	18,00		
16	Cia. Rio Carvão	5,00	0,70	3,50		
17	Soc. Brasileira Visconde Taunay	75,00	0,70	52,50		
18	Cia. Carbonífera Progresso	9,70	0,70	7,00		
19	Soc. Carb. Rio Gaeté	60,00	0,70	42,00		
20	Soc. Carbonífera Rio Maina	31,00	0,40	12,40		
21	Soc. Carbonífera Montenegro	30,20	0,50	15,10		
22	Carb. Santo Antonio	74,50	0,50	37,30		
Oito Pequenas - Total:		315,40	0,60	187,80	1.500.000	
Resumo % (7 grandes 93,7) (7 médias 5,7) 100% 59.529,70 0,55 32.948,20 263.604.000 (8 pequenas 0,6)						

TRABALHO APRESENTADO NA SESSÃO PLENÁRIA DA
MESA REDONDA DO CARVÃO EM 8/6/49, RECOMEN-
DANDO MEDIDAS A SEREM TOMADAS PARA A SOLU-
ÇÃO DO PROBLEMA DE LAVRA DE NOSSO CARVÃO.

José do Patrocínio Motta*

Primeira Parte - Justificativa

I - FORMAÇÃO GEOLÓGICA E MODO DE EXPLORAÇÃO

Nossas jazidas de carvão apresentam-se no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, em formações geológicas e características gerais diversas. Quanto ao caso do Paraná, cujas jazidas nunca visitei, não incluirei aqui o respectivo exame.

1 - No Rio Grande do Sul - Neste Estado os lençóis carboníferos se encontram à profundidade de 30 a 120 metros mais ou menos e somente foram exploradas pela inversão de capitais, donde a formação de grandes organizações industriais para a sua exploração, como são a Cia. Minas de Butiá e Cia. Estrada de Ferro e Minas de São Jerônimo, reunidas sob a administração do Consórcio Administrador de Empresas de Mineração, desde 1936. Presentemente o Governo se organiza para a produção de carvão.

Houve uma orientação desfavorável para a exploração das jazidas de São Jerônimo: 1º fixou-se a exploração no sistema de galerias e não se praticou o sistema de céu aberto, isso entretanto, é admissível, pois a mineração alí data do tempo do Império e apenas há questão de poucos anos o sistema de grandes máquinas para céu aberto vem tendo aplicação econômica em mineração. Sua aplicação intensiva data da expansão rodoviária, sobretudo americana. Esse assunto foi estudado em trabalho publicado e que lí na Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul, ao tratar dos problemas de

* Engº Civil, Prof. da Escola de Engenharia de Porto Alegre - Rio Grande do Sul.

Desmonte e Transporte no subsolo (Boletim nº 14, da referida Sociedade: O Problema Econômico do Carvão Riograndense).

2 - Em Santa Catarina - Neste Estado a camada se apresenta com pouca cobertura, mais dobrada e com inúmeros afloramentos. Só em Siderópolis, em 1941 e 42, constatámos 200 afloramentos, numa área de 90 km², havendo, talvez, no Estado, 1.000 bocas de minas praticadas em afloramentos. Isso trouxe várias consequências:

- a) - acesso direto à camada, sem investir, portanto, capital em poços;
- b) - leitos de carvão mole, desmontável por processos manuais: marreta, cunha, picareta, alavanca e pá;
- c) - faculdade de contornar as orlas dos morros minerando sempre onde se ofereciam mais facilidades, deixando intactos os núcleos dos morros, pois aí já haviam distâncias maiores como também acidentes de camada e problemas de esgotamento insuperáveis pelo sistema manual de trabalho em vigor.

Esses três fatores trabalharam a favor do minerador: qualquer um improvisava com êxito a mineração. Como consequência, não houve um plano geral. A facilidade de ataque imediato gerou o individualismo; a limitação da mineração a pequenas áreas foi uma evolução do proprietário colono ao proprietário de mina. Excepcionalmente algumas grandes companhias, que aliás, mineraram pequena parte de suas concessões.

Os três fatores acima, como dissémos, trabalharam a favor do mineiro, trabalharam também contra, passado algum tempo:

- 1º - o ataque às orlas da jazida gerou a dispersão, tornando-se difícil reunir o mineral num só ponto, por faltarem transportes mecanizados;
- 2º - dificuldade em abastecer por eletricidade pequenas unidades, cujo consumo não justifica o investimento de capital;
- 3º - extraída tôda a orla a baixo custo, vamos pagar mais tarde este atual barateamento, pois aí o carvão é mais duro pelo metamorfismo que sofreu e além disso, as distâncias são maiores e os acidentes de camada não são mais contornáveis, como hoje se dá;
- 4º - não se respeitou prioridade no ataque às jazidas, atacaram-se jazidas cuja pirita contaminou mananciais d'água que não puderam mais tarde ser aproveitados por núcleos operários de jusante.

Se o ataque individualista das orlas não foi feito com

planos, nem parciais nem gerais, não houve também plano para o futuro, para a exploração dos núcleos dos morros, pois temos ainda reservas nas minas de encosta (afloramentos).

Necessitamos então: 1º - um plano imediato para melhorar em melhores condições o que resta explorável nas orlas;
2º - um plano geral para a futura mineração, prevendo-se a exaustão da jazida aflorada.

II - OPERAÇÕES BÁSICAS DA LAVRA

(Rendimento: Kg./homem/dia)

1 - Rendimento Geral - É reduntante dizer que o baixo custo industrial, se consegue pela elevação da produção "per capita". O custo direto de operação é a quota que mais grava o preço da tonelada, por isso que na mineração o coeficiente de mão de obra é 75% a 80% do custo direto. Dizemos custo direto, o custo da mão de obra, do subsolo e dos Serviços de Superfície acrescidos do material de consumo.

O Salário sendo S e o Rendimento R, o custo chamado aqui direto é igual:

$$C = \text{Material} + \frac{\text{Salário}}{\text{Rendimento}} = M + \frac{S}{R}$$

A quota maior é S/R, pois M é apenas, em geral, 20% a 25% do custo, no máximo.

O valor salário tende a subir. O empregado mais caro é em geral aquele mal pago e a legislação social deu e dará sempre à indústria novos encargos.

O modo de diminuir o custo é aumentar o Valor R, isto é, aumentar o rendimento pela racionalização e pela mecanização. É esse o fundamento da indústria.

A média mundial da produção diária de todo o pessoal da mina é de: 1.200 a 1.600 Kg/homem, sendo que nos Estados Unidos atinge 3.000 a 4.000 kg e nas minas de São Jerônimo 1.200 a 1.800 kg, no regime de 8 horas.

Na exploração a céu aberto o rendimento "per capita" por dia, pode com facilidade decuplicar. Em Santa Catarina na exploração a céu aberto em Siderópolis, da Companhia Siderúrgica Nacional, o rendimento já atingiu 2.000 a 2.500 kg contra 200 a 250 kg,

observados nas minas de galerias. Nas explorações a céu aberto nos Estados Unidos, são comuns rendimentos de 20 a 30 tons "per capita", atingindo outras explorações até 50 tons..

Para o estudo objetivo no caso brasileiro, vamos comparar os dois sistemas vigorantes no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Assim fazemos, por serem as quantidades mais comparáveis, não só por serem nossos os sistemas, como também por serem minas ainda medianamente mecanizadas e as catarinenses, em particular, por serem ainda menos mecanizadas.

O rendimento geral das minas catarinenses, como disse, é 5 a 6 vezes menor que as do Rio Grande do Sul. Um exame mais aprofundado do fenômeno nos explicaria as razões desta disparidade, a medida que formos analisando o rendimento, observaremos que quanto mais aproximarmos das frentes de trabalho mais são as diferenças aumentadas.

O rendimento geral diz respeito ao pessoal empregado em: a) Desmonte; b) Transporte por Empreitada; c) Serviços Diversos.

De todos os rendimentos, o que mais exerce influência é o rendimento do Desmonte, isto é, o nº de quilos produzidos pelo mineiro, (apenas o furador e seu auxiliar), sendo que o transporte por empreitada é feito por outra classe de operário, que são os tocadores (de carros). Em Santa Catarina é considerado mineiro o que desmonta e o que transporta por empreitada, inclusive o que trabalha no escoramento das câmaras.

O quadro nº 1 contém o desdobramento do Rendimento Geral. Nele observa-se: a) o rendimento geral já referido (5 a 6 vezes maior) no R.G.Sul; b) rendimento do Transporte-empreitada. Santa Catarina se produz 600 kgs "per capita" e no R.G.Sul 3.000kgs "per capita" diários, ou seja, conserva a mesma proporção do rendimento geral; c) Rendimento do Transporte-empreitada: o quadro nº 1 mostra que o rendimento do R.G.Sul é 6 vezes maior; d) rendimento do Desmonte: em Santa Catarina o mineiro produz 1.000 a 1.200 kgs por dia e no R.G.Sul 10 a 12 mil, ou seja, 10 a 12 vezes maior.

A continuação de nossa análise dividirá o desmonte em duas partes: e) Rendimento do Desmonte na traçage (galerias estreitas) em Santa Catarina é de 600 kg contra 4.000 a 6.000 kg no R.G. Sul, ou seja, 10 a 15 vezes maior; f) enfim o rendimento própria - mente dito no interior das câmaras ou long-walls é 1.200 a 1.600 kg em Santa Catarina, contra 20 a 30 mil kg no R.G.Sul, isto é, neste Estado o rendimento é 16 a 20 vezes maior.

2 - Influência do Rendimento sobre o Custo - Dissemos que o coeficiente de maior influência sobre o custo direto na mina é o rendimento do Desmonte (letra d) do quadro 1).

Quadro nº 1

Item	Rendimento em Kg/homem/dia	S. Catarina	R.G.do Sul	S.Catar. igual a 100
a)	Geral: Desmonte + Transp.-empreit.+Diversos Serv.	250-280	1.200-1.800	500 a 600
b)	Desmonte + Transp.-empreitada	600	3.000	500 a 600
c)	Transp.-empreitada	1.000-1.200	7.000	600
d)	Desmonte	1.000-1.200	12.000	10.000 a 12.000
e)	Rend.d/Desmonte: Traçage (Galerias Estreitas)	600	4 a 6.000	600 a 1.000
f)	Rend.d/Desmonte: Câmas e Long-walls	1.200-1.600	20 a 30.000	15.000 a 20.000

Realmente, a conjuntura do custo na mina mostra que a curva do rendimento do Desmonte exerce uma vigorosa determinância sobre a curva do custo direto. Os máximos da curva do rendimento coincidem com os mínimos da curva do custo e vice-versa, as 2 curvas são reversíveis. Esta versibilidade se aproxima da simetria (gráfico 1).

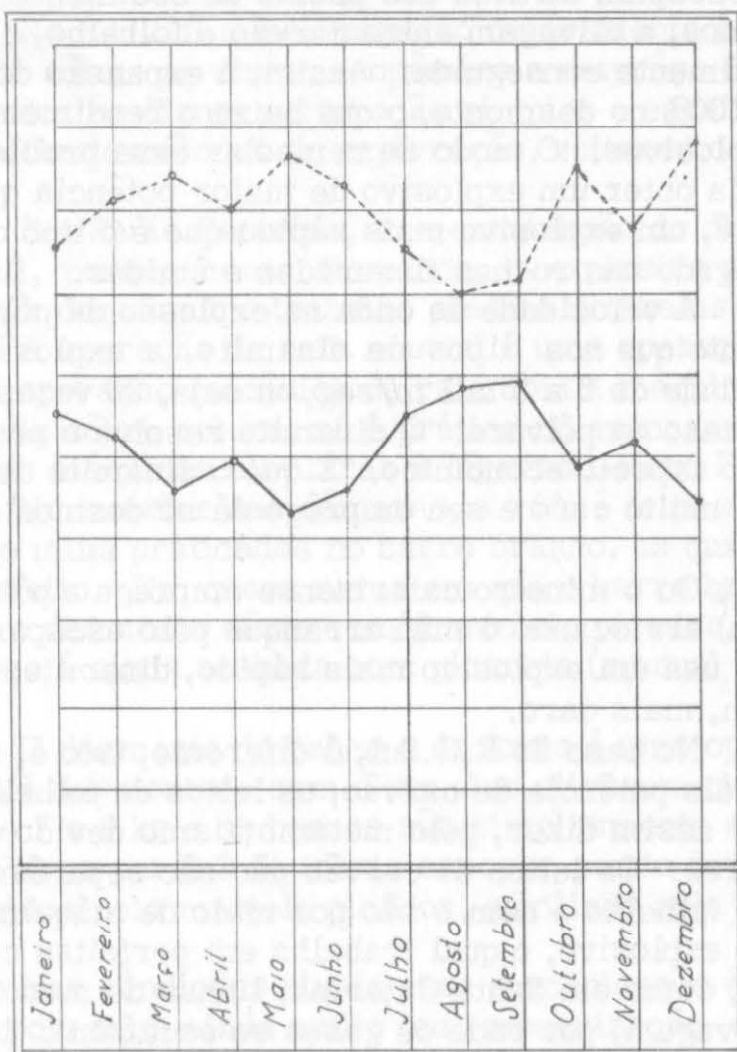
O problema que ocupou nossa maior atenção entre 1941 e 1944, quando tivemos a honra de chefiar os trabalhos destinados ao estabelecimento das minas de carvão da Cia. Siderúrgica Nacional, foi o baixo rendimento do trabalho mineiro do Desmonte como sendo o mais desfavorável de todos, isto é, mais de 10 vezes inferior o catarinense, em relação ao do Rio Grande do Sul. Sendo esse valor o de maior importância sobre o custo, foi o que mais mereceu a nossa atenção (quadro 1, item d).

3 - Causas do baixo rendimento do desmonte em Santa Catarina - São várias as causas do baixo rendimento do desmonte em Santa Catarina, causas essas perfeitamente compreensíveis, quando comparadas às camadas, barro branco (Santa Catarina) e São Jerônimo (R.G.Sul):

a) A camada catarinense é muito menos espessa, é mais pobre, tem apenas 62 até 75 cm, de espessura total de carvão aproveitável; a camada riograndense mede 1,30 m até 3,00 m de espessura

Gráfico 1

Conjuntura do custo na mineração



Convenções:
 ○—○—○—○—○ Custo direto: Cr\$ p/ton
 ○- - -○- - -○- - -○ Rendimento do Desmonte em kg por ho-
 mem/dia.

total aproveitável.

b) Os leitos de carvão na camada catarinense são facilmente separáveis do leito de folhelho (chamado impròpriamente de xisto) de modo que foi possível o desmonte manual - cunha, pá, alavanca, marreta e picareta - pois os leitos de barro branco e carvão clivam-se facilmente. Como há 5 a 6 camadas de carvão é necessário decompor, também, o trabalho de desmonte a 10 e 12 operações, isto é, o desmonte da camada de folhelho e o desmonte da camada de carvão, de cada vez. Começa na operação da raia horizontal e vai até o desmonte do último banco inferior. Essa operação além de ser muito

penosa é de rendimento muito baixo. O desmonte a fogo é também de baixo rendimento, porquanto os gases da explosão da pólvora ou da dinamite escapam através dos planos de sedimentação pois como acima dissemos, a clivagem entre carvão e folhelho, e do próprio carvão é facilmente conseguida. Assim, a expansão dos gases não é aproveitada 100% no desmonte, o que baixa o rendimento do tiro e o custo dos explosivos. O modo de remediar esse problema em Santa Catarina seria obter um explosivo de maior potência que a pólvora comum, isto é, um explosivo mais rápido que é o tipo caracteristicamente empregado nas rochas fissuradas e úmidas.

A velocidade de onda na explosão da pólvora é de 300 m/seg enquanto que nos tipos de dinamite, a explosão se propaga com a velocidade de 6 a 8 mil m/seg, ou seja, 20 vezes mais rapidamente que o caso da pólvora. O dinamite resolve o problema técnico, mas não o aspecto econômico. É que o dinamite de comércio é um explosivo muito caro e seu emprêgo dá ao desmonte um preço proibitivo.

Ou o mineiro catarinense emprega a pólvora negra (comum de mina) arriscando o máú arranque pelo escapamento dos gases, ou então usa um explosivo mais rápido, dinamite, com maior garantia, porém, mais caro.

No caso do R.G.Sul, é diferente, isto é, além de termos muito mais potência de carvão, os leitos de folhelho se acham soldados, por assim dizer, pelo metamorfismo devido à compressão e outros fatores. Os leitos de carvão não são separáveis manualmente dos de folhelho e nem o são por meio de máquinas picadoras. É necessário explosivo, o qual trabalha em perfeitas condições, pois não encontra, como em Santa Catarina, linhas de menor resistência (linhas de clivagem, por onde os gases se escapam). Nas minas do R.G.Sul é comum escalas de 15 a 30 tiros, que são detonados sem fazer algum. O explosivo usado comumente é pólvora negra (nitrató de sódio 75%, carvão 15% e enxôfre 10%), fabricado "in loco". O dinamite é usado esporadicamente em algum local com muita água, ou para corrigir tiros defeituosos, que falham, deixando a rocha fissurada.

4 - Meios de aumentar o rendimento - Passemos agora aos meios de conseguir o aumento de rendimento do desmonte.

- | | |
|-------|------------------------------|
| | 1º - Mecanização do desmonte |
| Meios | 2º - Explosivos apropriados |
| | 3º - Sistemas de traçage |
| | 4º - Métodos de exploração. |

1º e 2º - Mecanização do Desmorte

e Explosivos Apropriados

a) No R.G.Sul a mecanização do desmorte progrediu muito, sendo, como acima se disse, econômico o emprêgo de explosivos baratos, aplicados mediante perfuração simples e escalas seguras de tiro. Ao tratar de métodos de exploração, voltaremos ao assunto.

b) Em Santa Catarina, a mecanização do desmorte é tarefa bem difícil, porque como dissemos, o explosivo não ajuda e a camada obriga a decompor o trabalho em 10 e 12 tarefas (sub-item b).

A operação da rafa manual é uma operação penosa até de vêr, e a operação mecânica de rafa com a máquina cortadora comum, montada sôbre coluna, só é prática no avançamento, onde são empregadas máquinas similares à Ingersoll-Rand Radial - AXE.

No interior das câmaras, a rafa é feita a fogo, mediante furos de mina praticados no barro branco, os quais nem sempre tem bom efeito. Em casos raros em que o barro branco é mole, pode-se fazer o desmorte dêste com martetele picador. Grande parte da rafa a fogo é ainda acabada com picareta (manual ou martetele picador).

O desmorte do banco e do forro é uma operação mais fácil. O forno é desmontado com a simples clivagem obtida por martelo picador de 7 a 9 kg e os bancos são simplesmente afrouxados a fogo com dois tiros por m² de frente exposta, sendo depois os sedimentos removidos pelo martelo picador, auxiliado pela picareta e pá comuns.

Nas condições atuais essa mecanização é tudo o que se conseguiu, pois falta ainda muito em mecanização do desmorte em nossas minas catarinenses. Essa mecanização que especificamos para a Cia. Siderúrgica Nacional, 1943, na abertura de suas minas em Siderópolis, parece ter dado resultados satisfatórios, segundo confirmou aqui neste Plenário, o representante dessa organização.

Maior gráu de mecanização exige outras condições de trabalho, que serão examinados nos itens seguintes.

3º e 4º - Sistemas de Traçage e

Métodos de Exploração

Fizemos referência ao corte de rafa praticado no avançamento, no período de traçage, utilizando máquinas cortadoras fixas sôbre colunas, similar à Radial - Axe Ingersoll Rand introduzida em Siderópolis. Seu resultado no avançamento triplica e até qua-

druplica a velocidade e o rendimento do avançamento.

O uso de máquinas rafadeiras no interior das câmaras aumenta enormemente o rendimento do mineiro, mas a máquina aplicada não é desse tipo usado nas galerias estreitas (de avançamento).

Seria necessário a clássica rafadeira móvel, máquinas essas que se deslocam ao longo das frentes de trabalho, fazendo o corte horizontal que inicia o desmonte do carvão.

Para seu uso, entretanto, faltou-nos uma condição : vão livre nas frentes de desmonte. As minas inglesas trabalham com 1.000 a 1.500 m de vão nos clássicos long-walls. Há também long-walls em paralelo de 250 a 300 m de frente, formando frentes descontínuas de 1.000 a 2.000 metros.

Ora, frentes longas supõem amplo vão livre e vão livre com tal amplitude, exige um grau de estabilidade no sub-solo, que nós não temos em nossas minas.

Nossas camadas são instáveis. Estão sujeitas a empuxos subterrâneos de intensidade e de natureza ainda desconhecidas e que permitem apenas vãos livres além de 7 a 15 metros em Santa Catarina. Nos próprios long-walls, assim chamados no Rio Grande do Sul, temos 4 vãos de 15 m, separados por um pilar de um metro de espessura.

As rafadeiras móveis exigem passeio livre, movimento transversal, paralelamente à frente, o que não lhes podemos proporcionar, em nossas exíguas frentes, e que os long-walls europeus e americanos, entretanto, proporcionam.

Nas minas acima referidas há uma formação sedimentar de elasticidade, suficientemente grande para permitir que a cobertura da mina (tecto) vá se abatendo lentamente sem as perigosas rupturas que se observam nas minas catarinenses e riograndenses. Nestas últimas tivemos oportunidade de conduzir experiências de caimento dirigido (foudroyage dirigée) em 1936, encontrando as dificuldades acima expostas da qual a maior e mais terrível, é a brusca ruptura ameaçando a segurança pessoal.

Novos métodos de exploração deverão ser tentados, fazendo-se a traçage da mina em sistemas também novos, visando-se o aumento do vão livre, para examinar a praticabilidade das máquinas de rafa. A mecanização acelera também a exploração e desse modo a frente de trabalho e a barragem contra o caimento, ficam o menor tempo possível numa mesma posição: a frente se desloca, antes da avaria irremediável da cobertura, por esforços cortantes e momentos flectores, acima da capacidade de a lage da cobertura suportar.

Experiências devem ser feitas nesse sentido afim de determinar qual as soluções práticas e econômicas a serem adotadas em nossas minas.

O investimento em experiências nacionalmente conduzidas, sempre será proveitoso a qualquer indústria.

Insistirei ainda na vantagem de se obter a melhoria no aumento do rendimento do desmote. Se conseguirmos duplicar o rendimento do desmote, podemos num mesmo tempo quadruplicar a produção duma mina. É fácil demonstrar: se formos abrir uma mina com o rendimento de 1 ton/homem/dia, vamos supor que ao fim de 6 meses, tenhamos 100 câmaras, onde trabalhem 200 homens. Teremos a produção de 200 ton/dia = 200×1 ton.

Vamos agora abrir outra mina, de iguais condições e com rendimento duplo: isto é, em capacidade dupla, seja no rendimento do avançamento (traçage), seja no desmote no interior das câmaras.

Nesses 6 meses teremos o dôbro do campo aberto, teremos duas vezes mais câmaras abertas, de que no caso anterior, isto é, teremos 200 câmaras e como colocamos 2 homens por câmaras, teremos 400 homens em operação. Como também o rendimento é o dôbro, isto é, 2 ton/homem/dia, êles desmontarão:

$$2 \text{ T.} \times 400 = 800 \text{ ton/dia,}$$

ou seja, 4 vezes mais produção do que a mina anterior, aberta com um rendimento de trabalho apenas 2 vezes menor.

c) Método de Exploração a Céu Aberto. Altamente rendoso é êsse sistema de exploração. Em Santa Catarina a Cia. Siderúrgica Nacional já havia quadruplicado o rendimento "per Capita" em relação às minas profundas, isto é, já produzia 1.200 a 1.500 kg "per capita"/dia. Hoje se sabe que o rendimento está praticamente decuplicado. Devo dizer que o aumento do rendimento "per capita" foi o objetivo da abertura das minas de Siderópolis, e isso foi conseguido.

No R.G.Sul, há possibilidade de céu aberto no vale do Jacuí, nas imediações da Mina do Leão, Município de São Jerônimo, e também, em Rio Pardo, Cachoeira e principalmente em Bagé, cuja jazida de Candiota é dos piores carvões que conhecemos, entretanto, essa camada de 4,30 m de carvão, em dois leitos principais de 2 e 2,30 m de espessura desfrutam condições excepcionais para a exploração econômica, pois pode ser extraída a Cr\$40,00 a tonelada de carvão, aí incluindo tôdas as despesas de financiamento, material e mão de obra.

Essa jazida de Candiota estudada já, em Janeiro de 1942, pelo Engº Augusto B. Pereira, vai ser a base dum dos mais econômicos empreendimentos industriais do Rio Grande do Sul, isto é, êsse carvão extraído a céu aberto com um rendimento de 8 a 10 ton/homem/dia, alimentará uma usina térmica de 20.000 kw que permitirá eletrificar a rêde da Viação Férrea do R.G.Sul, na fronteira dõ

Estado do R.G.Sul, entre Bagé-Rio Grande e além disso, fornecerá energia para as cidades de Pelotas, Rio Grande Bagé. Atualmente é a parte de rede ferroviária queima carvão ao preço de 250 a 300 cruzeiros por ton e queima-o em locomotivas, as quais, como sabemos, gastam 2 a 3 vezes mais carvão por HP/hora do que as caldeiras fixas das usinas térmicas.

Os estudos que estamos fazendo dêsse problema foram contratados pela Secretaria das Obras Públicas do R.G.Sul, sendo então Secretário o atual Ministro da Viação S.Excia. Engº Clovis Pestana.

A jazida de Candiota possui 30 a 40 milhões de toneladas exploráveis a céu aberto enquanto em Santa Catarina não temos mais de 5 a 6 milhões apenas, no máximo.

5 - Mecanização dos Transportes no Sub-solo - Depois do Desmonte, o problema do Transporte avulta, como de importância capital. Na verdade o minério existe, é necessário desmontá-lo e transportá-lo.

O quadro 1 mostra que enquanto no Desmonte o R.G. Sul se avantajou muito em relação a Santa Catarina, o Transporte - -empregada a vantagem foi menor (quadro 1, item c) e d).

Do mesmo modo que no caso do rendimento geral, observaremos que no rendimento do Transporte, este decai, à medida que vamos em direção às frentes de trabalho.

Por exemplo, no sub-solo das minas de S.Jerônimo, o transporte principal é feito por locomotiva elétrica, o transporte secundário é feito por guinchos de ponta e o transporte final, ou de 3ª ordem é feito manualmente, isto é, o tocador de carro recebe o vago nete de mina vazio, leva-o à frente de trabalho empurrando-o, enche o carro e o traz, sempre manualmente até a estação, entregando ao transporte secundário, de guincho e este o leva até a locomotiva e esta ao poço.

O ciclo completo dum carro nesse regime desde a saída, vazio, do poço, até seu retorno, cheio, é de mais ou menos 120 a 150 minutos (2 a 2,5 horas). Entretanto, o carro permanece em curso livre, isto é, rebocado pela locomotiva, 6 a 13% do tempo do ciclo. O carro se desloca, então, na velocidade da locomotiva, isto é, 10 - 12 km/hora, enquanto a velocidade cíclica não atinge 1.500 m por hora.

Esse ciclo de 15 minutos é em grande parte absorvido pela lentidão dos transportes dos guinchos, suas lentas manobras e sobretudo pelo transporte manual das estações às frentes de trabalho e ainda mais pelo carregamento manual dos carros nas frentes e seu retorno cheio, até a estação do guincho.

Esse grande atraso de 100 a 130 minutos, ocasionado

pela lentidão dos transportes de 2a. e 3a. ordens não é possível recuperar no transporte principal de locomotiva que desenvolve 10 a 12 km/hora.

Não é possível recuperar porque a locomotiva tem um curso livre de 10 a 20 minutos, ida e volta, tempo êsse muito menor que as outras quotas empregadas pelos guinchos e pelo transporte manual e, enfim, pelo moroso carregamento manual.

Diremos então, que as minas em geral e em particular, nas de S. Jerônimo, o transporte principal foi e é fácil de resolver, mas o transporte nas frentes de trabalho e carregamento rápido e eficiente dos carros de mina, no interior das câmaras e dos "long-walls" é assunto ainda não resolvido.

Aqui temos de ter novamente contacto com o item: Método de Exploração, isto é, temos de experimentar novos métodos de exploração que permitam a aplicação de mecanismo de carga e de transporte de carvão nas frentes de trabalho.

No desmonte nossos mecanismos são de uso individual, os marleteles picadores e furadores. A mineração ainda é uma indústria de "infantaria". No transporte, o veículo maior é de 30 HP a locomotiva. O carro de Mina é de reboque individual, pesa 1.000 a 1.200 kg carregado, e exige um esforço compatível com o homem. É necessário mecanizar êsses transportes como solução racional, pois o transporte de locomotivas é de fácil solução, é o de curso livre.

O transporte de sub-solo é "sui generis", constando de grandes massas e pequenas distâncias, a contrário da aviação. Esta exige alta velocidade. A mina não precisa alta velocidade, exige, sim, eficiência nas cabeças de linha: carga e descarga rápidas no poço e nas câmaras ou "long-walls".

6 - Mecanização dos Serviços Auxiliares

a) Ventilação - No R.G.Sul a ventilação é mecânica. Em Santa Catarina, salvo poucas excepções, a ventilação se processa pela tiragem natural.

Também neste caso o modo de apresentação da jazida por afloramentos, favorece ao minerador, mas também trabalha contra, muitas vezes.

As galerias inclinadas, abertas entre 2 afloramentos, registram desníveis entre o início e a extremidade, e assim sendo há pressões atmosféricas diferentes entre as duas bocas. A galeria se comporta com uma verdadeira chaminé, porém inclinada. Haverá uma corrente distribuindo o ar pelas frentes de trabalho.

Essa corrente é mais acentuada ainda quando se dá o caso em certas horas do dia, de haver sol na entrada da mina, situa

da em nível inferior, estando a extremidade da galeria em nível mais alto, na sombra. As diferenças da pressão entre a boca e a extremidade são ainda maiores e o ar aquecido, na entrada da mina, ascende com maior intensidade ainda, através da galeria.

Isso favorece o mineiro e a fumaça dos tiros dados logo se esvai, na corrente natural.

Mas isso dura pouco. Em outras horas do dia a boca da mina está na sombra e o sol bate na extremidade superior da galeria. Há estagnação do ar, e aí as vezes, a fumaça fica horas a fio no interior da mina, formando um ambiente de ar viciado e insalubre, portanto.

O que é importante é a traçage que não só dá acesso à jazida, como também fraciona-a em tarefas exploráveis (câmaras). Além disso a traçage é também um sistema pulmonar, pois conduz o ar da ventilação às frentes de trabalho.

Como em Santa Catarina não há a ventilação mecânica, que desloca volume de ar circulante, faz-se uma traçage muito maior, que resulta em acesso direto por um volume muito maior de ar, porém, estagnado ou muito pouco movimentado pela tiragem natural.

Esse aumento de traçage encarece a produção, pois que o preço da quota, o Desmonte mais Transporte-empreitada é, no avançamento, aproximadamente, duas vezes mais cara por tonelada, do que nas câmaras ou nos "long-walls".

Vê-se daí, que a mecanização da ventilação, além de conduzir racionalmente o ar, diminui a extensão da traçage parateando a produção.

b) Mecanização dos Silos - Os Silos ou caixas de escolha se destinam a receber, classificar, escolher, armazenar e expedir o carvão para os vagões ferroviários.

No R.G.Sul são mecanizados, mas em Santa Catarina muitos deles funcionam ainda no sistema manual. Os silos carregados manualmente, dão apreciável quebra. O carregamento manual dos vagões ferroviários leva 2 horas ou mais por vagão, enquanto que a carga mecânica diretamente do silo ou vagão leva 1 a 2 minutos por vez.

c) Oficinas. Esgotamento e outros serviços - Sobre a mecanização desses serviços não nos estenderemos, é óbvia sua necessidade. Até aqui as dificuldades eram contornadas, conduzindo a exploração ao longo dos morros. Futuramente as dificuldades têm de ser superadas e isso só pela mecanização será conseguido. Não convi-
rá mais contorná-las.

Êsses são os problemas especificamente de técnica de Lavra de Carvão.

Não somos, porém, dos que acreditam que só a lavra bem feita resolve todos os problemas, ao contrário, cremos que a lavra é apenas um elo de cadeia da indústria carbonífera. Cremos, sobretudo, que fora do planejamento geral, não há salvação para a indústria carvoeira no Brasil. Isso é válido para qualquer indústria e para qualquer país.

/mvs.