

Sessão - dia 05/08/1976

Unif - Usina de conc. Br.

**“NOVOS PLANOS DE INDUSTRIALIZAÇÃO  
E BENEFICIAMENTO EM MINÉRIOS DE FERRO”**

*Expositor:*

**Dr. Emmanoel Mendonça Magalhães  
CVRD/DOCEGEO**

*Coordenador*

**Prof. Dr. Paulo Abib Andery  
EPUSP/PAA — EIM**

*O SR. COORDENADOR* — Em nome da Comissão Organizadora do VI Simpósio Brasileiro de Mineração, agradeço a contribuição que está nos trazendo o Eng<sup>o</sup> Dr. Emmanoel Mendonça Magalhães da C.V.R.D., e o Eng<sup>o</sup> Químico Márcio Paixão, também da C.V.R.D.. O Dr. Emmanoel é Superintendente de Pesquisas Mineraias da C.V.R.D. e Diretor Superintendente da DOCEGEO, portanto, tem toda uma vasta estrutura de pesquisa, estando há vários anos trabalhando na solução de importantes problemas mineraias do Brasil. Em pesquisas da Vale do Rio Doce desenvolveu e chegou até o ponto de implantação industrial, já se encontrando em produção todo o primeiro esquema de tratamento de itabiritos no Brasil. A Usina do Cauê, já há vários anos em produção industrial, representa o fruto desses longos anos de pesquisas.

O Eng<sup>o</sup> Márcio é Assessor de Pesquisas Tecnológicas da C.V.R.D., e tem colaborado, durante todos esses anos, no desenvolvimento do processamento do minério de ferro, em primeiro lugar. A C.V.R.D. trabalha em muitas outras áreas mineraias e não apenas no minério de ferro. Passo a palavra ao conferencista para desenvolvimento do tema proposto para esta conferência.

*O DR. EMMANOEL MENDONÇA MAGALHÃES* — Em nome da minha companhia, a Cia. Vale do Rio Doce, eu venho, primeiramente, cumprimentar e parabenizar o Centro Moraes Rego pela realização deste Simpósio Brasileiro de Mineração e tenho também a exprimir os agradecimentos pela oportunidade de participar neste conclave, tão importante para o setor mineral brasileiro.

Esta conferência versará sobre o tema “Novos Planos de Beneficiamento e Industrialização de Minério de Ferro”, que é a atividade principal da C.V.R.D.

Eu acho que as atividades da C.V.R.D. são do conhecimento geral. É a maior empresa de mineração brasileira, a primeira empresa de exportação de minério de ferro do mundo, e está agora se lançando, com o apoio do Governo num programa de diversificação principalmente para uma integração horizontal, atingindo outros setores mineraias brasileiros. Aqui nós falaremos apenas do minério de ferro, que ainda é e será por muito tempo o minério mais importante da companhia.

O tema desta conferência tem sido a contínua preocupação da Cia. Vale do Rio Doce no seu desenvolvimento, enfrentando a competição do mercado internacional do minério de ferro.

A produção de minério de ferro da CVRD passou basicamente por 3 estágios:

- no 1º estágio, quando dos primórdios da CVRD, a produção se resumia na produção de hematita compacta de alta pureza, 68—69% Fe, que era consumido praticamente em fornos de aço Siemens-Martin, incorporando o ferro ao aço produzido e utilizando o oxigênio para se combinar ao carbono do guza.
- o 2º estágio foi o da introdução de minérios para carga de alto-fornos, tanto produzindo diversos tipos de minérios granulados para carga direta em instalações modernas de britagem e peneiramento, como também, mais modernamente, pela produção de finos especiais para a produção de sinter, os chamados “sinter-feed”.
- o 3º estágio reuniu o início da concentração em larga escala de itabirito, incorporando grandes reservas desse mineral às reservas lavráveis da CVRD e a produção de “pellets”, que se iniciou em fins de 1969 com uma usina de 2.000.000 TPA de capacidade e, a partir de abril de 1973 com duas usinas, atingindo a capacidade de 5.000.000 TPA.

A história da CVRD tem sido assim a do contínuo desenvolvimento do beneficiamento e da industrialização do minério de ferro, atendendo sempre as exigências do mercado internacional.

Passaremos agora em revista as principais instalações de beneficiamento e da industrialização da CVRD.

a) — *Usina de concentração do Cauê*

Nas jazidas de Itabira existem dois tipos de minério de ferro, a hematita com teor de 68 a 69% Fe e o itabirito, minério constituído por uma associação de hematita e quartzo, com 45 a 50% Fe.

O itabirito da jazida do Cauê é friável e permite a separação da hematita sem moagem. O processo de concentração foi desenvolvido pelo Departamento de Pesquisas Tecnológicas da CVRD, após várias tentativas infrutíferas de testes no exterior.

Com a implantação dessa usina a CVRD, ao mesmo tempo, incorporou as grandes reservas de itabirito do Cauê e pôde praticar uma lavra

não seletiva, lavrando a hematita e o itabirito conjuntamente e os enviando para a usina de beneficiamento, com grande economia na lavra.

A capacidade da instalação do Cauê é de 46 milhões de toneladas por ano de alimentação "run-of-mine", dos quais 18 milhões são de hematita e 28 milhões são de itabirito.

Após várias pesquisas de concentração utilizando espirais de Humphreys e flotação, as pesquisas se voltaram para concentração por separação eletro-magnética de alta intensidade via úmida.

A Usina do Cauê está em funcionamento desde 1973 e constitui a unidade de produção básica da CVRD, a maior usina de beneficiamento de minerais de ferro do mundo, utilizando separação magnética por via úmida. Existem 28 linhas, cada uma com capacidade de 1.000.000 TPA, dando cada linha 730.000 TPA de produtos.

b) — *Usina de concentração de Conceição*

Com início de operação previsto para o segundo semestre de 1978, encontra-se em fase de montagem a usina de beneficiamento dos minerais das minas de Conceição e Dois Córregos, pertencentes às concessões da CVRD em Itabira.

A capacidade da usina é para 28,5 milhões TPA de alimentação. Os estudos conduzidos sobre amostras de sondagem e testes "full-scale", mostraram bom desempenho do processo de concentração eletro-magnética via úmida.

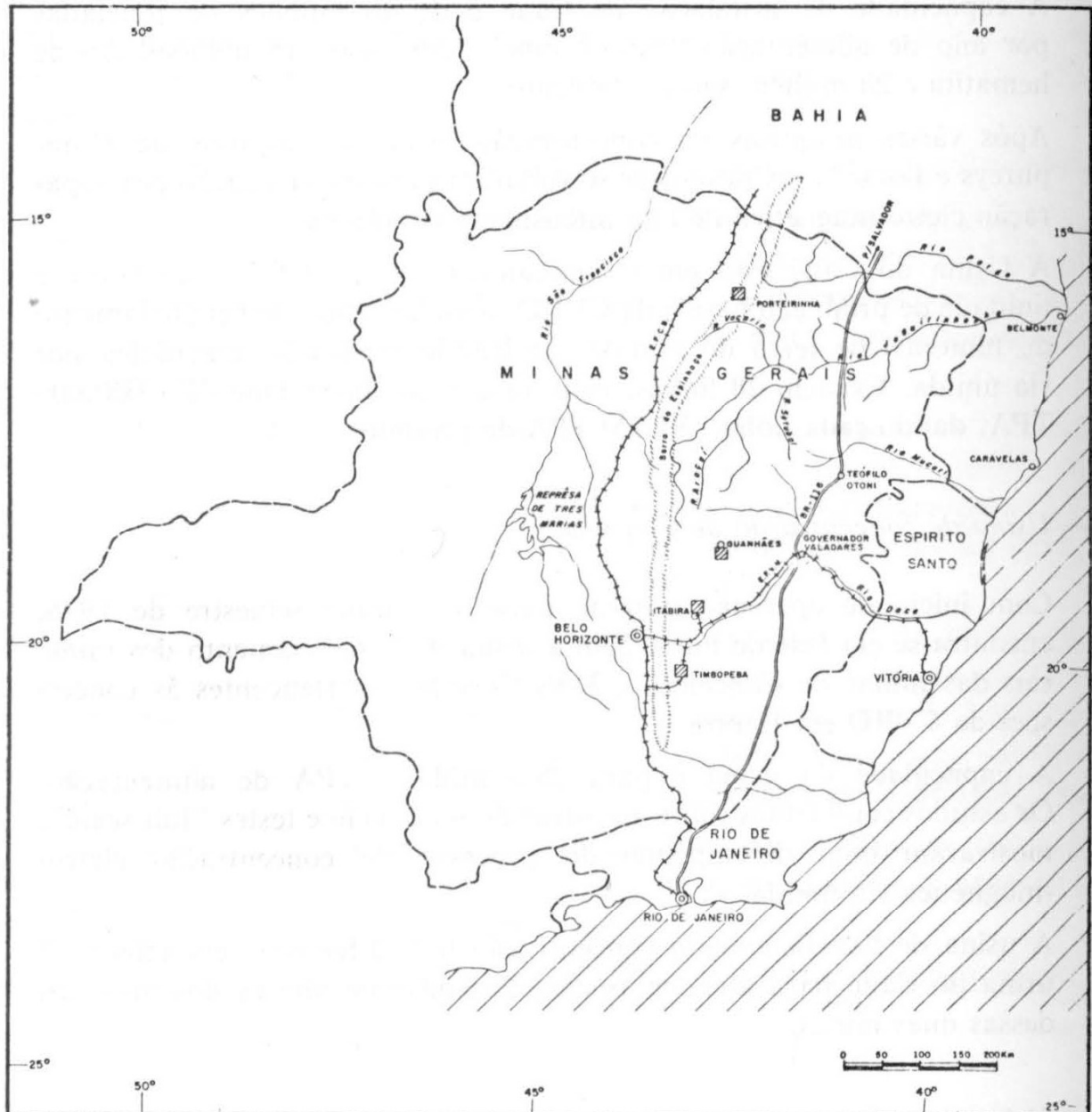
A usina de beneficiamento concentração tem diferenças em relação à usina do Cauê para atender as características peculiares dos minérios dessas duas minas.

c) — *Usina de concentração de Piçarrão*

A usina de Piçarrão da CVRD é uma mina relativamente pequena, mas o seu minério possui a característica especial de possuir muito pouco de ultrafiros, sendo portanto adequado à produção de "sinter-feed", produto de alto interesse comercial.

A produção da mina é de 3.000.000 TPA, que são concentrados em uma usina, produzindo-se 2.000.000 TPA de "sinter-feed".

Pelas características próprias do minério, foi desenvolvido pela CVRD um processo de beneficiamento e concentração utilizando espirais de Humphreys.



A experiência e a competência dos órgãos de pesquisa da CVRD, obtidas com as pesquisas e as descobertas de processos de concentração de minério de ferro de suas minas, são comparáveis aos dos centros mundiais mais reputados em pesquisa mineral.

A seguir indicaremos os trabalhos em curso no Departamento de Pesquisas Tecnológicas da CVRD, para beneficiamento de minério de ferro em novas jazidas da CVRD, que deverão iniciar produção nos próximos anos.

a) — *Jazida de Timbopeba*

Esta nova jazida da CVRD se situa ao lado das linhas da E.F.V.M. e deverá entrar em produção em 1978. Primeiramente se deverá lavar somente 7.500.000 TPA de hematita. Estão em curso estudos e pesquisas geológicas e tecnológicas das reservas de itabirito existentes. Os resultados são promissores, prevendo-se a instalação de uma usina de concentração com 8.000.000 TPA de capacidade. Ainda não foi selecionado o fluxograma do processo de concentração.

b) — *Jazidas de Guanhões*

Essas novas jazidas da CVRD, situada na região de Guanhões, em Minas Gerais, constituem um dos maiores trabalhos da CVRD em pesquisa de minério de ferro.

Os trabalhos se iniciaram por um levantamento aeromagnetométrico de uma faixa ao norte de Itabira. As áreas anômalas foram estudadas, requerendo-se ao DNPM as áreas de interesse. Iniciaram-se então trabalhos de pesquisa geológica, logo seguidas por pesquisas tecnológicas.

Foram definidas reservas da ordem de 400 milhões de toneladas de minério de ferro e foi desenvolvido um processo de beneficiamento e concentração. Essa jazida deverá entrar em produção na década de 80, com capacidade de 7/8.000.000 TPA de produtos.

c) — *Jazidas de Porteirinha*

Nesse importante grupo de jazidas, de concessão da CVRD, os órgãos de pesquisa mineral da Cia. conseguiram também uma das maiores descobertas minerais do Brasil nos últimos anos.

Deve-se aqui enfatizar o trabalho conjunto e bem sucedido dos órgãos de pesquisas geológicas e de pesquisas tecnológicas, ambas da Divisão de Pesquisas Minerais da CVRD.

As jazidas de Porteirinha se localizam na Serra do Espinhaço, nas nascentes dos rios Jequitinhonha e Pardo, no Estado de Minas Gerais, próximas à fronteira com a Bahia.

Trabalhos de pesquisa geológica determinaram uma grande reserva, da ordem de 3 a 5 bilhões de toneladas de minério de ferro de teores variando de 30 a 50% Fe, mas com teor alto de fósforo, da ordem de 0,20 a 0,30% P. Este teor de fósforo está acima dos valores das especificações comerciais de minério de ferro.

Estamos em condição de participar que o Departamento de Pesquisas Tecnológicas da CVRD desenvolveu um processo de concentração desse minério de ferro, obtendo-se um produto com cerca de 67,5% Fe e 0,05% P, valores excelentes, dentro das especificações internacionais. Não há certeza, mas há bons indícios de que o fósforo eliminado poderá ser recuperado em forma de um concentrado de apatita.

De acordo com os resultados obtidos há possibilidades de se obter cerca de 2 bilhões de toneladas de concentrado, podendo ser cogitada uma produção anual de 30 a 50 milhões de toneladas a curto e médio prazo.

As pesquisas tecnológicas do minério de Porteirinha continuam, visando a otimização dos processos e a direção da CVRD começa a tomar as primeiras medidas para a mobilização dessas novas e importantes jazidas de minério de ferro no Estado de Minas Gerais. Não há dúvidas de que as jazidas de Porteirinha deverão constituir outro importante desenvolvimento da CVRD no setor mineral brasileiro.

Passaremos agora a expor, os trabalhos da CVRD no campo da industrialização do minério de ferro.

A CVRD tem se mantido na posição de uma empresa mineradora e assim sendo, procura evoluir sempre na pesquisa e implantação de processos de industrialização de seus minérios, para obter novos produtos comercializáveis.

A ação da CVRD se concentrou inicialmente na pelletização, por ser um processo consagrado de aglomeração do minério de ferro, e um processo tipicamente do produtor de minério e não da empresa siderúrgica.

A 1ª usina de pellets da CVRD no porto de Tubarão foi inaugurada em fins de 1969, com 2.000.000 T, e a 2ª, em abril de 1973, com 3.000.000 T de capacidade. Deste programa inicial de usinas próprias, onde a CVRD resolveu os problemas de aquisição e absorção de "know-how" e os problemas operacionais das usinas, partiu a Cia. para um grande programa de expansão, adotando em geral a solução de "joint-ventures" com empresas compradoras de minério. O quadro atual do programa até 1980 é mostrado no quadro seguinte:

## QUADRO Nº I

Unidades	Operação	Capacidade (TPA)
Existentes	—	5.000.000
Itabasco	1976	3.000.000
Nibrasco (2 unidades)	1977	6.000.000
Hispanobrás	1977	3.000.000
CVRD/Usiminas	1979	4.000.000
CVRD/ 3ª unidades	1979	4.000.000
CVRD/CSN	1980	4.000.000
<b>TOTAL</b>		<b>29.000.000 TPA</b>

Os investimentos nas novas usinas atingirão cerca de 900 milhões de dólares até 1980.

As usinas da CVRD e nas novas usinas do programa foi adotado o sistema de fornos de grelha (Straight Grate System), que responde pela maior parte de produção mundial de pelotas, perto de 51% do total.

A instalação das usinas compreende os estágios seguintes:

- Sistema de estocagem e blendagem, com capacidade de  $2 \times 100.000$  T de estoque.
- Sistema de moagem via úmida, em circuito fechado com hidrociclones, utilizando 4 moinhos de bolas, 2 de  $\text{Ø}4,4 \times 10,3$  m e 2 de  $\text{Ø}4,8 \times 12,1$  m (respectivamente para as usinas de 2M e 3M de tons).
- Sistema de espessamento em 2 espessadores com  $\text{Ø}45$  m e  $\text{Ø}50$  m com 4 "slurry-tanks" de capacidade de  $4000 \text{ m}^3$ .
- Sistema de filtragem e mistura de aglomerante com 12 filtros a disco. Cal hidratada é utilizada como agente aglomerante, em proporção de 2 a 3% do peso do minério.
- Sistema de bolação (balling), em discos de pelotização, com 6 discos  $\text{Ø}6$  m da 1ª usina e 5 discos  $\text{Ø}7,5$  m da 2ª.
- Sistema de secagem, queima e resfriamento. As temperaturas são de  $330^\circ\text{C}$  na fase de secagem, atingindo a  $1350^\circ\text{C}$  na queima, saindo o produto após o resfriamento acerca de  $120^\circ\text{C}$ . As grelhas têm 3,5 m de largura nas 2 usinas. As pelotas circulam sobre um leito de pelotas queimadas apoiado em "pellets" de aço termicamente resistente com 25% Cr e 12% Ni.



- Sistema de peneiramento e estocagem, com estoque de pelotas de  $2 \times 110.000$  T. As pelotas são recuperadas para o pátio geral de estocagem ou para embarque direto por uma escavadeira "bucket-wheel" de 6500 TPH de capacidade.

Após 5 anos de contínua operação, as usinas da CVRD operam na sua capacidade nominal de 5.000.000 TPA, tendo sido enfrentados e solucionados todos os problemas operacionais. A produção de pelotas é exportada para diferentes países como o Canadá, EE.UU., França, Espanha, Alemanha, Inglaterra, Japão, Itália e Argentina. Para o mercado interno são vendidas cerca de 15% do total anual, ou seja 750.000 TPA. São produzidas dois tipos de pelotas:

- pelotas para alto-forno — constituem até hoje cerca de 94% da produção total;
- pelotas para redução direta.

As características das pelotas produzidas são indicadas nos quadros nºs II e III.

Apesar do sucesso da pelletização na CVRD, a Divisão de Pesquisas Minerais está empenhada no estudo e na pesquisa de outros métodos de industrialização do minério de ferro.

Em primeiro lugar está sendo pesquisada a produção de um "sinter" estabilizado, isto é, um sinter para carga de alto fornos que possua resistência ao manuseio e ao transporte para as usinas siderúrgicas consumidoras. Esse novo "sinter" poderá ser um novo tipo de produto da CVRD a ser vendido nos mercados externo e interno. Os interesses da CVRD nessa pesquisa são significativos. Por um lado, a produção desse "sinter" especial representaria a fabricação de um tipo de aglomerado mais nobre que os finos de minério de ferro ora vendidos pela CVRD, incorporando mão-de-obra e materiais nacionais e, talvez, utilizando tipos de combustíveis nacionais mais baratos que o "fuel-oil", como moinha de carvão, carvão mineral brasileiro e outros. Além disso, se obteria preços mais altos e a colocação do produto em siderúrgicas "sinter-minded" e também, em usinas com grandes problemas de poluição local, o que está ocorrendo cada vez mais nos países consumidores.

Em segundo lugar, a CVRD continua a pesquisar as possibilidades industriais da briquetagem de minério de ferro. Das várias pesquisas em curso, uma das pesquisas mais atraentes é de verificar a possibilidade de se produzir briquetes queimados para alto-fornos, utilizando finos sem moagem, o que poderá oferecer vantagens e economias em relação à pelletização.

É um fato notório que os "pellets" foram primeiramente desenvolvidos e introduzidos nos EE.UU. como o meio de utilizar os minérios taconitos de Minnesota e de Michigan, que exigiam uma moagem ultrafina para liberação

das partículas de hematita ou magnetita. Desse modo a moagem é um imperativo de aproveitamento desses minérios nos EE.UU., e a pelotização é o único meio de sua aglomeração.

O que está a CVRD procurando hoje é o desenvolvimento de métodos de aglomeração e de industrialização que se adaptem e se ajustem aos seus minérios próprios, que são em geral obtidos em granulometrias mais grossas que os taconitos ou outros minérios similares.

Caso as pesquisas em curso sejam bem sucedidas, poderá a CVRD produzir outros aglomerados, sinters e briquetes, que sejam mais econômicos em custos de operação e de investimento do que os "pellets". Realizar um objetivo e promover a aceitação e a venda em larga escala desses novos produtos poderá ser um novo e grande resultado da tecnologia mineral da CVRD, para o incremento de suas vendas e lucros e para o benefício geral do País.

QUADRO N.º II

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS									
%	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P	S	L.O.I.	BAS.
Média	67,85	1,35	0,69	0,70	0,11	0,024	0,005	0,05	0,40
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS									
% Média	Granulometria - mm				Comp.kg	Abras. %	Poros. %	Dens.g/cm <sup>3</sup>	
	18	12	8	5					1
2,5	35,5	57,2	2,4	0,9	1,5	370	5,4	25,2	2,21
CARACTERÍSTICAS METALÚRGICAS									
% Média	Reduction (%) (DX-1)	90,7	Compression of After Reduction (kg)	49,5	Degradação Midex				
					+6,3(%)	-0,5(%)			
					85,8	1,8			

QUADRO Nº III

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS									
%	Fe	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P	S	L.O.I.	BAS.
Média	66,67	2,06	0,72	1,35	0,18	0,027	0,008	0,03	0,59
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS									
% Média	Granulometria - mm					Comp. kg	Abras. %	Poros. %	Dens. g/cm <sup>3</sup>
	18	12	8	5	1				
	3,2	35,1	57,4	2,6	1,2	0,5			
CARACTERÍSTICAS METALÚRGICAS									
% Média	Swelling (%) (JIS)	Reduction (%) (JIS)	Compress. (kg) after Reduction	Degradação (Burghardt)					
				+6,3 (%)	-0,5 (%)				
	18,5	69,0	64,2	66,1	16,5				

*DEBATES*

*PERGUNTA* — Acad. Martinho Prado Uchoa — Mineração Ferro Manganês S.A. — São Paulo—SP.

Gostaria de pedir ao ilustre conferencista, se poderia nos dizer alguma coisa sobre a concentração de itabirito, qual a concentração obtida e se possível o custo do investimento por tonelada/ano.

*RESPOSTA* — Eu trouxe aqui comigo o principal homem de tecnologia da nossa empresa e que terá todo prazer em dar as informações que o Sr. deseja.

*O ENG.º MÁRCIO PAIXÃO* — O teor médio do nosso concentrado tem cerca de 67,5% de ferro, podendo chegar a 68% se for o caso. A recuperação é em torno de 95%, dando cerca de 70% do produto. O custo é uma parte que a companhia mantém ainda em sigilo. Mas é perfeitamente compatível com a comercialização do minério.

*O CONFERENCISTA* — O que eu posso adiantar a respeito de custo, evidentemente que temos certas reservas por uma questão de política empresarial, é que com a lavra integral de hematita e itabirito, nós conseguimos praticamente manter o mesmo custo unitário de produção que tínhamos antes com a concentração. As economias de escala e a economia da lavra global permitiram que se obtivesse esse resultado.

*ACAD. MARTINHO PRADO UCHOA* — Muito obrigado.

*PERGUNTA* — Sr. Esperidião de Carvalho — Depart. de Recursos Mineraiis do Estado do Rio

Eu gostaria de esclarecer um ponto: Quando estudamos o problema de qualificação em alto forno, a dolomita é realmente um esqualificante muito bom, por outro lado, o conferencista diz que na questão de pelotização, a bentonita é substituída pela cal. Eu sei das especificações da Cia. Vale do Rio Doce em relação à cal para a formação de pellets; ela é muito rigorosa na questão de dosagem de magnésio. Eu queria então um esclarecimento do Senhor Técnico; eu ignoro mesmo por que, se já na pelotização é que se junta um esqualificante ao pellet onde se substituem por cal, ou por uma rocha carbonatada, em vez de bentonita, por que uma exigência tão grande para um teor tão baixo de magnésio na hora de se ter essa matéria-prima para a fabricação dos pellets.

*RESPOSTA* — Eu não tenho a informação completa para resposta à sua pergunta, porque a Pelotização é um departamento próprio da CVRD. Mas o que lhe posso dizer é que acompanhei de perto, pois tive a oportunidade de coordenar a construção da primeira usina de “pellets” da companhia e, que nós, naquela época fizemos o seguinte: escolhemos amostras representativas dos vários minérios da companhia, como era óbvio para ver então quais seriam os minérios para serem transformados em pellets e fizemos experiência de aglomeração, com bentonita (importada), com bentonita da Paraíba e com cal e dolomita que existem na região de Cachoeiro de Itapemirim (ES). É preciso que incorporação do aglomerante dê à pelota verde o mínimo de rigidez para ela agüentar o manuseio que existe dentro da usina de pelotização. O que deu melhor resultado foi a bentonita mesmo e a cal hidratada. A dolomita não deu. Ela prejudicava um pouco a estabilidade da pelota. Eu poderei obter informações mais recentes da prática de pelotização e posso lhe transmitir numa outra oportunidade.

*SR. ESPERIDIÃO DE CARVALHO* — Eu lhe ficaria grato, porque a economia do Estado do Rio de Janeiro, em parte foi prejudicada, porque a “Hércules”, uma das indústrias que iria fornecer exatamente esse material para a Cia. Vale do Rio Doce, teve o seu contrato praticamente cancelado e essa firma está em vias de ir mesmo à falência. Para ela foi muito prejudicial e aí é uma questão apenas de teores de magnésio relativamente baixos, portanto isso interessa à economia do nosso Estado.

*PERGUNTA* — Eng<sup>o</sup> Waldo Falabella Bribel — Cia. Mineração Rio de Janeiro—RJ.

Inicialmente, quero em meu nome e em nome da minha companhia cumprimentar o conferencista. O que vou dizer é apenas sobre alguns aspectos técnicos. Vou falar exclusivamente em meu nome e proveito da boa vontade, já que as nossas vozes, em outras vezes já se cruzaram por telefone, sem que nós nos conhecêssemos porque às vezes preparando alguma minuta, casualmente, tivemos oportunidade de discutir certos assuntos. Hoje então, como técnico eu vim aqui tratar de um assunto que já cuidei quando trabalhava em minério de ferro. Em junho de 1963, eu fiz um relatório à Diretoria da Cia. Siderúrgica Nacional e esse relatório recebeu o nome de Aglomeração Industrial. Então, hoje vendo esta grande descoberta dos depósitos de Porteirinha, onde o Senhor disse que já pensam em levar ao Governo uma solução, ou uma apresentação do plano de implantação, eu queria ponderar que, no meu ponto de vista, para este caso apresentado, não pode haver escolha nem dúvidas entre mineroduto e estrada de ferro, mesmo seguindo aquele raciocínio que a pelotização é um problema da mina. Então, quanto mais próximo da mina ela estiver, melhor. Já que no minério fosforoso esses concentrados dariam outros subprodutos e evitar-se-iam às vezes levar impurezas por um mineroduto para chegar ao porto e ter o problema de estocagem, etc.. O funcionamento da

instalação de uma planta junto à mina já está mais do que comprovado, por mais de 15 anos essa grande vantagem. É que às vezes um concentrado cuidadosamente preparado chega dentro da máquina de pelletização e não é pelletizado, então ele deve ser recirculado. Há instalações que prevêem esse rejeito do próprio concentrado. Assim, uma proximidade à mina só pode trazer vantagens, e o transporte ferroviário apresenta muita flexibilidade para as expansões.

O senhor disse sobre pellets de sinter e briquets. Nesse meu relatório, em 1962, também estudei todos estes assuntos e visitava todas as plantas de sinterização para poder fazer uma comparação entre os métodos. São problemas diferentes. Esse sinter que o Senhor disse está sendo estudado já naquela época, na Espanha, eles faziam. Então, se diz que é proibido exportar sinters porque se tornam novamente finos. Lá em Bilbao fazem sinter e o exportam para a França. Quer dizer, é um problema local, mas o sinter nunca vai vencer o bom rendimento que pellets apresenta no forno, porque além de resolver o problema da mineração, o pellets aumentou de 20% a produção dos altos fornos, e há a homogeneização das cargas, então não adianta fazer um sinter de elevado teor de dureza, mas nunca vão conseguir a homogeneização das cargas obtidos pelo "pellets". Quer dizer, em todas as usinas que na época visitei, nos 3 continentes, o pellets tinha a mesma bitola e o sinter variava de 0 a 8". Quer dizer, não existe realmente a britagem e o peneiramento do "sinter". O que há é um equipamento de craqueamento para quebrar aquela grande massa de "sinter", mas a carga homogênea e de física de sinter, não é obtido nas usinas.

*O CONFERENCISTA* — Eu queria dizer-lhe, primeiramente, com relação à sua pergunta, sobre o caso de Porteirinha, que evidentemente tudo está numa fase inicial. Existe esta possibilidade de se fazer a usina de pelletização junto à mina. No que me referi quanto ao mineroduto, conforme falei, não tenho dúvida que se olhássemos o problema e sua solução sob o aspecto puramente empresarial, seria do tipo que está fazendo a São Marcos. Ela móe o minério, beneficia-o e neste caso se moeria o minério, lá na mina, retirava-se o fósforo e se obtinha o concentrado lançando-o com água no mineroduto. Isso é normal. Chegaria no porto, etc. e a São Marcos está fazendo isso.

*O APARTEANTE* — Lá não é um caso particular? Parece-me que ela vende para ela mesma. O concentrado é que talvez tenha um problema de mercado.

*O CONFERENCISTA* — Mas esta, empresarialmente seria a solução mais econômica. Pode ser, nós, da Vale do Rio Doce achamos que o nosso enfoque como empresa do governo tem que ser outro. E realmente há muitos fatores favoráveis na solução de uma estrada de ferro, inclusive poder-se-ia até chegar

a esta solução que o Senhor está apontando. Isso vai ser equacionado. Quanto à questão dos vários aglomerados, isso pela experiência que tem a Vale do Rio Doce, como vendedora de minério o que lhe posso dizer é o seguinte, as preferências variam.

O Senhor vê, por exemplo o Japão, que tem hoje em dia uma produção de mais de 100 milhões de toneladas de aço, não usa pellets, quase exclusivamente sinter. Eles poderiam comprar pellets, nós estamos querendo vender "pellets" para eles. Quer dizer, algumas siderúrgicas, mesmo nos EE.UU., na Alemanha, têm diferenças de opiniões, uns acham que tem que ser 90% de sinters e 10% de "pellets". Há pois várias técnicas. Nós somos, vamos dizer, vendedores de minério de ferro. Temos que procurar vender para todos os clientes. Nós respeitamos as opiniões.

Há uma empresa, se não estou enganado, uma empresa alemã, a Mannesmann, que quase não usa "pellets", ela tem lá os seus técnicos com preferência em usar granulado e "sinters". Então vamos vender para eles. Não há unanimidade entre as siderúrgicas, isto é o que posso asseverar-lhe.

*O APARTEANTE* — Eu aceito perfeitamente as suas ponderações. Foi por isso que pedi para dar minha opinião técnica. Muito obrigado.

*PERGUNTA* — prof. Mario da Silva Pinto — professor de Metalurgia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química

Se o "pellets" exportado é aglutinado com cal, eu gostaria de saber até que ponto essa cal é um crédito na formação do preço FOB do "pellets". Esse "pellets" vai ser muito mais útil no alto forno do que o "pellets" que tivesse bentonita, no qual se teria que gastar fundente, ao passo que o "pellets", tal como é feito agora pela Vale do Rio Doce já leva uma parte de fundente. Um outro apelo e isso coincide com a manifestação do representante do Estado do Rio, é de que os calcários puros do Brasil para a cal química, os bons calcários não são tão abundantes, com aparentam ser. Os calcários são, em geral, magnesianos algo dolomíticos. De modo que se fosse possível à Vale do Rio Doce fazer um programa de pesquisa vendo até que ponto poderia utilizar cal magnesiano, ela faria um grande bem ao país, porque diminuiria o apelo aos calcários de boa qualidade. Era o que eu tinha a dizer.

*O CONFERENCISTA* — Eu informo que o calcário que é incorporado ao "pellets" pela adição de cal, nós não utilizamos comercialmente como um crédito, ainda não, mas isso tem dado certa contribuição para aumentar a penetração do nosso "pellets" junto aos nossos competidores. O resultado é que realmente as especificações do "pellets" da CVRD, favorece muito a sua



venda. Não é pois um crédito, é uma melhoria do produto. Quanto à questão da possibilidade de se tentar aproveitar também dolomita, carbonatos magnesianos fica anotado e vou estudar isso junto aos órgãos da Companhia.

*O PROF. MARIO DA SILVA PINTO* — Eu não cheguei a falar em dolomita, falei em calcários dolomíticos e cales magnesianas.

*O CONFERENCISTA* — Certo.

*O SR. COORDENADOR* — Não havendo mais perguntas sobre o assunto, eu agradeço, em nome da Comissão Organizadora, peço ao auditório que, embora o assunto seja de grande interesse e considerando que já estamos avançando na hora da conferência seguinte, para encerrarmos aqui os debates e a nossa sessão.

Obrigado mais uma vez, ao Dr. Mário e ao conferencista pela contribuição que trouxeram para este Simpósio, bem como à Cia. Vale do Rio Doce e ao seletor auditório.