

O PAPEL DA MINERALURGIA NA ECONOMIA BRASILEIRA

Dr. Carlos Dias Brosch

RESUMO

1. Por Mineralurgia se entende o campo de Engenharia que cuida da preparação do minério extraído visando sua adequação técnica e econômica à Metalurgia (caso dos minerais metálicos) ou à Engenharia Química (caso dos minerais não metálicos).

Além da necessária britagem para bitolar o minério ao tratamento em variados tipos de fornos, sugeriram processos recentes de aglomeração contínuas e descontínuas que permitem o aproveitamento dos minerais finos ou dos finos de minérios resultantes do tratamento mecânico: pelletização, briquetagem, sinterização, aglomeração fluidizante.

2. Em vista da extensão de recursos naturais minerais consumidos a um ritmo atual de 2 t/hab ano (incluindo os materiais de construção) haveria a necessidade de formar 18.000 engenheiros metalurgista por ano para atender o nosso desenvolvimento tecnológico em unidades concentradas de 10.000 t/ano.

Este fato mostra que estamos muito atrasados neste setor mineiro-metalúrgico por falta de pessoal especializado de alto nível.

3. A América-Latina abastece substancialmente o mercado mundial dos seguintes minerais metálicos: Alumínio (47%); Bismuto (44%); Prata (37%) Berilo (31%); Cádmiio (29%); Antimônio (24%); Cobre (18%); Estanho (14%);

Zinco (13%); Manganês (11%); Molibdênio (10%); Ferro (6%); Tungstênio (5%).

Entre os minerais não metálicos: Fluorita (20%); Barita (17%); Petróleo (16%); Enxôfre (13%); Gipsita (5%) e Salgema (4%).

4. A Associação Latino-Americana visa reunir tecnólogos e engenheiros dos vários países Latino-Americanos, para troca de informações, e desenvolverem um sentimento comum dos problemas Mínero-Metalúrgicos que são semelhantes.

A oferta de bolsas de estudos (Cobre pelo Chile; Prata pelo México; ferro pelo Brasil e argilas pela Argentina) e intercâmbio de viagens facilitadas aos estudantes de engenharia, são resultados paralelos que se pretende alcançar da atuação da Associação Latino-Americana de Mineralurgia.

O PAPEL DA MINERALURGIA NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO-NACIONAL

Palestra pronunciada no Departamento de Engenharia de Minas da EPUSP, em 10.4.1970.

1. O Papel de Mineralurgia

Tôda a inovação ou implantação de idéias novas depara com certa reação do meio que reluta na sua acertação, interagindo com o elemento inédito ocorrente no Universo parcial.

Assim sucede agora com a idéia traduzida pela palavra Mineralurgia, vocábulo de nosso vernáculo, usado há meio século por Pandiá Calógeras, mas correspondendo a uma noção não implantada.

Definimos por *Mineralurgia* como o campo da Engenharia que se ocupa com o processamento dos minerais, visando sua valorização econômica seja por via do comércio exterior na exportação, seja por via do mercado interno consumidos pelas indústrias.

Exemplo recente de Engenharia Mineralúrgica é a aplicação da técnica de pelotização aos minérios hematíticos finos

de Minas Gerais. Há meio século lutava-se pela preservação do sub-solo ferrífero mineiro, contra os interesses dos grupos internacionais. Liderava o grupo nacionalista o presidente Arthur Bernardes contra as pretensões do inglês Farquhard. Titânica luta polêmica que ocupou páginas e páginas dos nossos noticiários, sobressaindo de um lado a persistência e tenacidade do empresário britânico e de outro a não inferior teimosia do minério, defendendo o seu solo e sub-solo das garras do povo internacional.

Agora passado meio século, percebemos onde estaria o ponto de equilíbrio entre o nacionalismo extremado de Arthur Bernardes, que atrasou por mais de trinta anos a entrada do Brasil no mercado da exportação de minérios e, de outro lado, a prudência do Estadista evitando que o Brasil malbaratasse o melhor e mais puro minério hematítico compacto do mundo: o "lump ore" que não se constitui na pretensa riqueza inesgotável mas representava menos de 12% das reservas ferríferas utilizáveis. As aparências eram enganosas quando o pico de ITABIRA aparentava constituir-se até profundidade incalculável do lump-ore, numa extrapolação que não resistiu à comprovação das sondagens. Os estudos do Geological Survey e DNPM nos idos de 1944 concluíram que a uma dezena de metros de profundidade, sob o minério duro aparente, escondia-se grande massa de minério friável e inconsistente e sem proveito naquela época para fins de exportação ou do mercado interno. Somente o minério duro o "lump-ore" servia para utilização nas aciarias Sêmen-Martins como elemento de refino oxidante, e pagava-se por este material 16 dólares por tonelada.

Compra-se com o preço médio de 10,8 dólares após trinta anos, levando-se em conta o ritmo inflacionário da moeda internacional e veremos o quanto foi desmerecida essa matéria-prima no mercado mundial. Bem verdade é que esse fato representa a tendência geral observada da desvalorização gradativa das matérias primas no mercado mundial, ao mesmo tempo em que se valoriza o produto manufaturado, do que resulta ao lado de um empobrecimento dos países detentores de matérias-primas, os que se atêm ao nível de atividade extrativa primária, a maior concentração de valores dos países de atividade manufatureira, mais adiantados em nível tecnológico. Assim é que na década de 1940 comprava-se uma tonelada de cabo telefônico com o mesmo valor que se adquiria 14 toneladas de cobre bruto. Hoje exige-se 40 toneladas de cobre bruto para comprar com valor correspondente uma tonelada de cabo telefônico um pouco mais requintado do ponto de vista técnico, mas constituído de mais de 90% em peso

de cobre. Camargo Lheras da Colômbia fêz idêntica comparação com outra matéria-prima, o café. Há duas décadas pagava-se um trator agrícola com 40 sacos de café; hoje paga-se o mesmo trator com quase duzentas sacas da bebida tropical. A defesa do interêsse econômico dos países detentores da matéria-prima, reside pois na sua valorização econômica por meio da aplicação da tecnologia nos processos de beneficiamento. Êste é o papel da Mineralurgia. Devemos tanto quanto possível vender a matéria-prima processada e da forma a mais elaborada possível o que envolve tôda uma conjuntura de fatôres relacionados, salientando-se o aperfeiçoamento da mão-de-obra técnica dos países detentores de recursos naturais. Deve ser evitado entretanto um formalismo radical, qual seja, proibir a venda de matéria-prima bruta, só se exportando a matéria-prima beneficiada ou de uma forma mais atenuada, compôr quotas de venda do produto bruto em relação à beneficiada.

A solução aconselhável é no dizer de Roberto Campos, não a condição alternativa mas a circunstância de se ofertar na mesma prateleira o produto bruto e o beneficiado, vendendo-se tanto quanto o absorver de cada um, o mercado internacional, somando-se assim uma maior renda global.

Sob o aspecto tecnológico é bom insistir na tese de que a inovação tecnológica das matérias primas só pôde partir das técnicas nacionais; só a elas interessa a valorização econômica de uma riqueza do país que apresenta características peculiares não extrapoláveis às demais matérias primas de mesma categoria existente em outros países e locais. Esta consideração permite visualizar a possibilidade de um desenvolvimento da tecnologia nacional sem concorrências o que não deixa de ser um incentivo para os países menos desenvolvidos. Exemplificamos: no produto elaborado seja com aço ou um produto sintético, não aprecem as peculiaridades decorrentes das matérias-primas de origem. Assim é que um Aço inoxidável 18:8, S A E 304 será o mesmo feito a partir do minério de ITABIRA ou do minério 'minette' das minas francesas de Lorena ou das minas alemãs do Sarre.

Difícilmente desenvolveremos uma tecnologia própria e mais avançada no tratamento dos aços ou dos produtos sintéticos, pois os laboratórios estrangeiros se acham mais bem aparelhados e dispõe de pessoal técnico mais treinado, com mais escolaridade e em maior número. O mesmo não se passa com a matéria prima bruta — o minério — pois aos estrangeiros interessa não depender de produtos primários de uma única fonte, mas de mistura ou 'blending' de vários mi-

nérios de diferentes locais, correspondendo pois, a um material sui-generis, devido aos fatores de interação. Aliás há estudos de autoridades técnicas alemãs mostrando vantagens tecnológicas, por exemplo na pelotização, se se partir de um "blending" de vários minérios de diferentes origens, em vez de processar minério de uma só fonte...

A CVRD teve pois que fazer seus próprios estudos para concentrar o itabirito e pelotizar o seu minério procedente de ITABIRA. Fica pois aberto ao técnico nacional a possibilidade de desenvolver uma tecnologia própria no estudo de suas matérias primas. Um outro exemplo no campo dos recursos naturais não minerais é o da indústria do couro. A cópia do processamento alemão de cromação para obtenção do couro cromado, aplicado, ao couro nacional, tirado dos animais de clima quente-tropical, possuíram ao contrário do gado europeu, porosidade muito maior (efeito de transpiração), produzindo um material permeável e de pior acabamento. Foi necessário desenvolver tecnologia própria no tratamento da indústria do couro nacional.

Um aspecto particular agrava o problema das matérias-primas minerais: são de natureza irrenováveis. Ou se a aproveite bem ou se a esgota sem se tirar a maior vantagem.

2 — *Formação de Pessoal Especializado:*

País de imenso território, rico em minerais a maior parte dos quais ainda por desenvolver, o Brasil necessitaria de cerca de duzentos mil geólogos e engenheiros de minas em atividade se se quisesse computar o panorama da União Soviética, e, se admitirmos a proporção de um engenheiro para dois geólogos, necessitar-se-ia formar nas nossas Escolas Superiores, cerca de dois mil engenheiros de Minas por ano. Se levarmos em conta o consumo médio anual per capita do aço, como representativo do nosso desenvolvimento, encontraremos o Brasil na etapa de 10% do desenvolvimento em relação aos países industrializados que consomem cerca de 500 kg de aço por ano e por habitante.

A Argentina ou o México encontram-se com base no mesmo índice a 20% de desenvolvimento. Em matéria de engenharia de Minas entretanto temos que o nosso desenvolvimento é inferior a 3% na formação de elementos técnicos em relação aos países industrializados e de grande território.

Estamos pois extremamente deficientes no campo da

Tecnologia Mineral, no tocante à formação de pessoal especializado de alto nível.

3. *O Campo da Mineralurgia:*

Com o desenvolvimento técnico da indústria extrativa mineral e do comércio na exportação de minérios, surgiu um campo específico ainda não preenchido por profissionais especializados da Mineralurgia.

O engenheiro Mineralurgista seria aquele de formação próxima da do engenheiro de Minas e Metalurgista, dos tempos idos da Politécnica ou da Escola de Minas de Ouro Preto e de outras Escolas.

Mas, exigiria formação ainda mais completa e especializada no campo do processamento dos minérios, visando a variada gama de aplicação dos mesmos não só à Metalurgia mas nas Indústrias Químicas (Cerâmica, da Borracha, Petroquímica e Carboquímica).

Um esquema mostra a posição do engenheiro Mineralurgista:

Eng. de Minas	Mineração
Eng. Mineralurgista	Mineralurgia
Eng. Químico e Eng. Metalurgista	Ind. Química Extrativa e Metalúrgica

4. *Posição da América Latina no Campo da Mineralurgia:*

A América-Latina tem um valor bruto de produção mineral avaliado em 7.000 milhões de dólares, 60% exportados para suprir 12% das necessidades do mercado mundial o que representa cerca de 40% das próprias necessidades em divisas para importação de extração petrolífera, 33% aos minerais metálicos e 12% aos minerais não metálicos.

Qualitativamente destaca-se em valor relativo à produção mundial:

Minérios Metálicos:

Alumínio	47%	Manganês	11%
Bismuto	44%	Molibdênio	10%
Prata	37%	Ferro	9%
Berilo	31%	Mercúrio	6%
Cadmio	29%	Estanho	14%
Antimônio	24%	Zinco	13%
Cobre	18%	Tungstênio	5%

Minerais não Metálicos:

Fluorita	20%	Enxôfre	13%
Baurita	17%	Gipsita	5%
Petróleo	16%	Sal	4%

Quanto à produção mineral extrativa global, levando em conta o mercado interno, a maior parte das matérias primas extraídas não são computadas nas estatísticas.

Os materiais de construção como a pedra britada, o cascalho e areia representam nos EE.UU. um consumo de 4 toneladas por habitante por ano e provavelmente 10% desse valor será o consumo per capita no Brasil, se assumirmos esse coeficiente como índice válido para nosso desenvolvimento em relação ao norte-americano, nesse setor. No cômputo global deveremos consumir em matérias-primas minerais, cerca de 2 t/hab ano ou cerca de 180 milhões de ton. por ano, somando-se a matéria-prima mineral importada, mais a exportada e mais a produzida e consumida no país.

Se supusermos áreas de concentração de 10.000 t/ano em unidades tecnológicas de produção exigindo a presença de um engenheiro mineralurgista, necessitaríamos de formar 18.000 engenheiros metalurgistas por ano.

É pois imprescindível, em vista da necessidade evidente de técnicos neste ramo e a carência de sua disponibilidade, formá-los e em todos os níveis, ao mesmo tempo despertando uma mentalidade empresarial para que o país se desenvolva neste campo mineralúrgico que ora se desabrocha utilizando novas tecnologias na valorização da matéria prima mineral como seja a pelotização, 'fluidização', pré-redução e 'segregação', para somente exemplificar.

É preciso entretanto para adquirirmos essa consciência da nossa necessidade na formação da mão-de-obra técnica especializada, contrariar duas tendências que se achem arraigadas entre nós.

1.a tendência: exacerbação do valor intelectual do homem de letras em detrimento do técnico considerado como de menor valor.

2.a tendência: supervalorizar a máquina e o equipamento em confronto ao preparo técnico do homem que vai operá-la esquecendo que a performance no desempenho da máquina depende do operador.

Em relação à 2.a tendência, é preciso que o critério nas termos de que a simples alfabetização supre basicamente a formação do operário; entretanto, os novos meios de aprendizado por via da informação falada e pictórica e em vista da necessidade premente e imediata da mão-de-obra técnica, induz a formação do operário por meio da instrução técnica-falada, testemunhal e pictórica, ficando em segundo plano a própria alfabetização que evidentemente é sempre desejável, mas mais moderada.

Em relação a 2.a tendência, é preciso que o critério nas Escolas e Universidades seja o de sacrifício de uma duplicação da máquina ou do aparelhamento de pesquisa em favor do melhor aproveitamento do operador ou do pesquisador. É pois, mais fácil duplicar uma máquina que improvisar um novo operador treinado. Financeiramente pode parecer que um aparelho eletrônico de pesquisa custe tanto quanto milhares de horas de um pesquisador nacional (mal pago). Mas o confronto econômico não deve ser feito nesse paralelo mas no impacto de uma influência econômica global na sociedade entre o desperdício de uma máquina ociosa e o de um pesquisador ou técnico especializado ocioso. Sem dúvida acreditamos que a influência do lapso econômico será maior no último caso.

5. *A Associação Latino-Americana de Mineralurgia:*

Por iniciativa da OEA (União Panamericana) reuniram em abril de 1966 em Concepcion no Chile, técnicos dos vários países Latino-Americanos para troca de informações e participação de uma reunião a 'I Jornada em Mineralurgia'. Os próprios norte-americanos concluíram que para um desenvolvimento harmônico da economia Latino-Americana, era pre-

ferível ter uma América Latina unida e economicamente mais forte e interrelacionada do que um conjunto de repúblicas independentes politicamente mas em dependência direta da economia norte-americana. Essa antevisão encerra o risco futuro de uma polarização de interesses e em decorrência a efetivação mais acentuada de um anti-americanismo, que esperam eles, os norte-americanos, seja mais polêmica que efetiva e que o crescimento da renda bruta per capita levaria a uma integração harmônica entre a América-Latina e a América do Norte na política do hemisfério.

Das reuniões havidas em 1966 no Chile e em 1968 no México se depreende que cresce um sentimento consciente de unidade, como foi dito: 'do Rio Grande ao Cabo Horn'. Quantas vantagens de troca de informações técnicas, dêles decorrem um maior entendimento de problemas comuns, base fundamental para um futuro comércio Latino-Americano, realmente vigoroso. Argentina, Brasil, Chile e México lideram o movimento associativo.

Como resultados mais de intenção e propósito, até o momento, apareceram a oferta de bolsas de estagiários de um país para outro: estudos de minero-metalurgia do cobre, e dos nitratos ofertados pelo Chile, de metalurgia da prata e pré-redução de minerais de ferro pelo México da minero-metalurgia do ferro e manganês pelo Brasil e de tratamento de argila pela Argentina.

As viagens internacionais de férias para os estudantes Brasil-Peru; México-Brasil, também foram previstos e articulados entre professores das Universidades para membros da Associação.

Finalizando: temos a convicção que novas frentes resultarão das atividades de um atuante Associação Latino-Americana de Mineralurgia, tendo em vista a homogeneidade de interesses e possibilidade de ajuda entre os países Latino-Americanos.