

MANGANÊS

*Relatório elaborado por uma Comissão do "Centro
Moraes Rego", constituída por:*

- ALCEU F. BARBOSA
- FERNANDO F. MARQUES DE ALMEIDA
- JOSÉ DO VALLE NOGUEIRA FILHO
- THARCÍSIO D. DE SOUZA SANTOS
- VICENTE MAZZARELLA

SÃO PAULO

1 9 5 8

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 9

CAP. I — *Minérios de manganês no mundo*

1.	Conceito de reservas minerais	13
2.	Balanço das reservas mundiais de minério de manganês	14
3.	Principais reservas mundiais	18
3.1.	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas	18
3.2.	Índia	20
3.3.	China	21
3.4.	Ghana União Sul-Africana e Sudoeste da África	21
3.5.	Ghana	22
3.6.	Marrocos	22
3.7.	Brasil	22
4.	Produção mundial de minérios de manganês e sua importação pelos principais países consumidores	23
4.1.	Alemanha	27
4.2.	França	28
4.3.	Bélgica	29
4.4.	Itália	29
4.5.	Inglaterra	30
4.6.	Estados Unidos	30
5.	Significado das reservas mundiais de minérios de manganês em face do consumo	33

CAP. II — *Estado atual do conhecimento das reservas brasileiras de minérios de manganês*

1.	Generalidades	34
2.	Classificação das principais áreas manganíferas	34
3.	Distrito da Serra do Navio	35
4.	Província Manganífera do Leste Baiano	36
4.1.	Serra de Jacobina	36
4.2.	Distrito de Santo Antônio de Jesus	36
4.3.	Distrito de Urandí	36
5.	Província Manganífera do Centro de Minas Gerais	37
5.1.	Distrito de Lafaiete	37
5.2.	Distrito de São João d'El Rei	38
5.3.	Distrito do Quadrilátero Ferrífero	38
5.4.	Distrito de Saúde	38
6.	Distrito Manganífero de Urucum	39
7.	Outras ocorrências de minérios de manganês	40
8.	Minérios de baixo teor	41
9.	Resumo do estado de conhecimento das reservas	41

CAP. III — *O manganês e seus óxidos na indústria*

1.	Generalidades	42
2.	Consumo mundial de manganês conforme as utilizações	42
3.	Composições de ferro-ligas contendo manganês	44
3.1.	Ferro-manganês de alto teor de carbono	44
3.2.	Ferro-manganês de médio teor de carbono	44
3.3.	Ferro-manganês de baixo teor de carbono	45

3.4.	Spiegeleisen	45
3.5.	Sílico-manganês	46
3.6.	Ferros-manganês de baixo fósforo e de baixo ferro	46
3.7.	Manganês metálico eletrolítico	47
4.	Estrutura do consumo de ferro-ligas pela indústria	47
5.	Funções do manganês e de seus óxidos na indústria siderúrgica	48
5.1.	Utilização sob a forma de minério	49
5.1.1.	Como oxidante	49
5.1.2.	Como fornecedor de manganês ao gusa	50
5.2.	Utilização sob a forma de ferro-liga	53
5.2.1.	Como desoxidante	53
5.2.2.	Como desulfurante	56
5.2.3.	Como elemento de liga	57

CAP. IV — *Economia e substitutos do manganês na indústria siderúrgica*

1.	Generalidades	59
2.	Utilização de ferro-manganês sub-padrão	59
3.	Utilização de sílico-manganês	61
4.	Utilização de spiegeleisen	62
5.	Utilização de sílico-spiegel	62
6.	Utilização de manganês eletrolítico	63
7.	Substitutos eventuais do manganês e de seus minérios na indústria siderúrgica	63
7.1.	Substituição dos minérios de manganês como agente oxidante	63
7.2.	Substituição do manganês como desoxidante	64
7.3.	Substituição como desulfurante	65
7.4.	Substituição do manganês como elemento de liga	66
8.	Economia no consumo e na produção de ferro-ligas contendo manganês	67
8.1.	Economia de minério	67
8.1.1.	Economia de minério na produção do gusa	67
8.1.2.	Economia de minério na fase de refino	70
8.1.3.	Economia de minério na produção de ferro-ligas	70
8.2.	Economia de manganês contido em ferro-ligas	71
8.2.1.	Economia por desulfuração do gusa	71
8.2.2.	Economia por aperfeiçoamentos de técnicas de aciaria	72
8.2.3.	Economia pela escolha das matérias primas	74

CAP. V — *Consumo e recuperação de manganês na siderurgia*

1.	Generalidades	75
2.	Análise do consumo de manganês pela indústria siderúrgica	75
2.1.	Consumo de minérios de manganês em altos-fornos	77
2.2.	Consumo de minério de manganês na produção de ferro-manganês	78
2.3.	Consumo de minérios de manganês na produção de spiegeleisen e sílico-manganês	79
2.4.	Consumo de ferro-ligas na produção de aço	79
2.5.	Consumo global de minério de manganês	80

3.	Influência dos progressos tecnológicos na produção de ferro-manganês sobre o consumo de minérios de manganês	81
4.	Recuperação de manganês contido em minérios pobres	82
4.1.	Processos hidrometalúrgicos	83
4.1.1.	Lixiviação por ácido sulfuroso	83
4.1.2.	Lixiviação por ácido ditiônico	84
4.1.3.	Lixiviação por sulfato ferroso	84
4.1.4.	Lixiviação por carbamato de amônio	85
4.2.	Processos pirometalúrgicos	85
4.2.1.	Processo Udy	85
5.	Recuperação de manganês de escórias de fornos de refino	86
5.1.	Processo do U. S. Bureau of Mines	86
5.2.	Processo Newcastle	87

CAP. VI — *Perspectivas de consumo de manganês no Brasil*

1.	Generalidades	87
2.	Evolução e perspectivas da produção siderúrgica nacional	88
3.	Perspectivas de consumo de manganês pela siderurgia nacional	91
3.1.	Minérios de manganês para altos-fornos de gusa	91
3.2.	Minérios de manganês para ferro-ligas	92
3.3.	Previsão de consumo de minérios de manganês	93

CAP. VII — *Aspectos econômicos da exportação e da industrialização de minérios de manganês*

1.	Generalidades	94
2.	Preços dos minérios de manganês	95
2.1.	Estrutura dos preços dos minérios de importação	95
2.2.	Especificações de minérios	96
2.3.	Preços dos minérios importados	97
2.4.	Preços dos minérios produzidos nos Estados Unidos	100
3.	Direitos alfandegários	101
3.1.	Direitos alfandegários sobre minérios	101
3.2.	Direitos alfandegários sobre ferro-ligas	101
4.	Preços de ferro-ligas	102
4.1.	Preços de ferro-manganês padrão	102
4.2.	Preço de spiegeleisen	103
5.	Perspectivas econômicas decorrentes da exportação de minérios de manganês	103
6.	Perspectivas de industrialização dos minérios de manganês no país	104

CAP. VIII — *Sumário e Conclusões* 107

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 115

INTRODUÇÃO

Os minérios de manganês, um dos recursos minerais de que o Brasil tem posição de destaque, têm inegável importância para a indústria siderúrgica mundial. Assumem, por isso, posição de relevo no desenvolvimento econômico e industrial da Nação.

Principalmente nos últimos três lustros, firmou-se a importância das reservas nacionais dos minérios de manganês, como consequência tanto da expansão da indústria siderúrgica nacional, como dos esforços empreendidos pela iniciativa privada na descoberta, na exploração e na industrialização desses minérios, como ainda da existência de um conjunto de fatores favoráveis a muito maior ritmo de exploração dessas reservas.

Por isso, ou em alguns casos por razões de outra ordem, tem sido a exploração dos minérios de manganês objeto de numerosas apreciações e pronunciamentos, nem sempre contudo conduzidos de forma a contribuir para o esclarecimento dos múltiplos aspectos que engloba o problema.

Este trabalho representa um esforço no sentido de se tentar uma definição exata e objetiva da verdadeira posição da questão. Este o objetivo do trabalho, com o qual se desincumbem seus autores de missão que receberam do "Centro Moraes Rego", órgão dos alunos, ex-alunos e professores dos Cursos de Engenheiros de Minas e Engenheiros Metalurgistas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

*

Não importando qual a Nação, o certo é que, para a coletividade, cresce a importância da indústria mineral à medida que atinja maiores níveis de progresso e de civilização. Por isso, ante a expansão por que passa e continuará a passar o Brasil na conquista de melhores níveis de vida para seu povo, imperioso se torna a determinação da posição de seus recursos minerais. Somente assim é que se podem evitar os erros de apreciação a que conduz a análise parcial dos dados do problema, erros que podem prejudicar os interesses do país no que diz respeito à sua expansão industrial ou ao seu fortalecimento econômico.

Principalmente agora, quando o país acelera o ritmo de sua expansão industrial, convém lembrar o aforisma:

“Resources are not; resources become”.

A ninguém aproveita o recurso deixado como no-lo deu a natureza, imobilizado em seu jazigo natural. O que importa é descobri-lo, explorá-lo e utilizá-lo técnica e economicamente, para o usufruto da coletividade. Não é essa uma das mais nobres funções da Engenharia? Por isso, as atividades de descoberta, de exploração e de industrialização dos recursos minerais são apenas a consequência de povos e nações desejarem progredir, atingir melhores padrões de vida e de civilização.

Entre os dois extremos de atitude — um, o de, por temor de desgaste, deixar os recursos para o usufruto dos nossos pósteros, e outro, imediatista, o de dilapidar as reservas, explorando-as em ritmo exagerado, — se situa a única atitude de um povo que quer progredir e que está progredindo rapidamente através da construção de uma indústria moderna e eficaz: a de utilizá-los racional e economicamente para seu proveito, plenamente cônica das oportunidades e da necessidade dêsse aproveitamento.

Nenhum país — não importa qual — possui nos limites de seu território todos os recursos naturais de que necessita. Daí o existir a necessidade de correntes de troca, as quais possibilitam a expansão industrial e a obtenção de melhoria de padrão de vida das populações.

*

Êste trabalho foi elaborado por um grupo de colaboradores que tomaram a si o encargo de estudar os dados disponíveis, pesquisar outros, visitar minas e indústrias consumidoras, procurando de maneira objetiva determinar a posição da questão do manganês na indústria e a situação das reservas brasileiras em face da produção e do consumo dêsses minérios pela indústria siderúrgica nacional e estrangeira.

Inicia com o levantamento da situação dos minérios de manganês do mundo (Cap. I), feito com base em extensa literatura especializada, pelo Engdo. José do Valle Nogueira Filho, presentemente ultimando seu Curso de Engenheiros de Minas e Metalurgistas na Escola Politécnica, e Presidente (em 1957) do “Centro Moraes Rego”. Segue-se-lhe um apanhado do estado de conhecimento das reservas de minérios de manganês no Brasil (Cap. II) a cargo do Eng.º Fernando Flávio Marques de Almeida, Livre-Docente e Professor Interino de Mineralogia, Petrografia e Geologia daquela Escola. Os Capítulos seguintes (III e IV) visam examinar de forma crítica o papel do manganês e de seus óxidos na indústria e proceder ao exame da economia e dos substitutos

do manganês na indústria siderúrgica; foram ambos elaborados pelo Eng.º Vicente Mazzarella, Assistente da Secção de Metalografia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas e que, quando aluno, fôra Presidente (1956) do "Centro Moraes Rego". Analisam-se depois o consumo e a recuperação do manganês na indústria (Cap. V) e as perspectivas de consumo de manganês no Brasil (Cap. VI), ambos a cargo do Eng.º Tharcísio D. de Souza Santos, Professor Catedrático e Livre-Docente de Metalurgia dos Metais Não-Ferrosos daquela Escola. Os aspectos econômicos do manganês, tanto os de exploração de seus minérios como os relacionados com a produção de ferro-ligas, e suas conseqüências no quadro industrial brasileiro, são examinados no último (Cap. VII) Capítulo, organizado por todos os colaboradores antes citados e pelo Eng.º Alceu Fábio Barbosa, Livre-Docente e Professor Interino de Jazidas Minerais e Legislação de Minas daquela Escola. Seguem-se as Conclusões, extraídas concisamente do trabalho desenvolvido. Indicaram-se, como necessário e conveniente, as referências bibliográficas numerosas de que se serviram seus autores.