

ter-se-iam cêrca de 20 anos de duração a partir de 1938. Assim, e mantivessem as reservas êsses nívéis de conhecimento, já êste ano de 1958 já não mais produziriam os Estados Unidos petróleo, dependendo totalmente de importações. A verdade é bem outra: a produção atual passa do nível de 2 bilhões de barris por ano e consideráveis reservas continuam a existir, a despeito da circunstância de que já importam os Estados Unidos certa proporção de seu consumo, mesmo por razões de ordem de conservação de seus recursos petrolíferos.

CAPÍTULO II

ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO DAS RESERVAS BRASILEIRAS DE MINÉRIOS DE MANGANÊS

1. GENERALIDADES

O Brasil é detentor de reservas apreciáveis de minérios de manganês de boa qualidade que o levam a figurar com destaque nas estatísticas mundiais. País tropical, de há muito vem sendo sujeito a processos de meteorização, do qual resultam concentrações de óxidos e hidróxidos de manganês em diversas de suas antigas superfícies de erosão. De tal modo, com exceção das grandes jazidas de Urucum, Mato Grosso, tôdas as demais reservas brasileiras de minério de manganês resultam de processos meteóricos atuantes sôbre protominérios quasi sempre pré-cambrianos. Essa, é a razão de serem tão numerosas as ocorrências já conhecidas de minérios de manganês, espalhadas por quasi todos os Estados, infelizmente em sua maioria destituídas de significado econômico, seja por representarem reservas insignificantes, de minérios nem sempre de boa qualidade, seja por situarem em posição geográfica desfavorável. Por outro lado, pode-se dizer sem exagero que as áreas pré-cambrianas, sobretudo nos escudos Brasil Central e norte-amazônico, devem encerrar parcela importante, ainda desconhecida, das reservas totais existentes no país.

2. CLASSIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS MANGANÍFERAS

Neste trabalho será fixada particular atenção sôbre as áreas manganíferas que representam ou que possam vir a representar em futuro próximo, fator ponderável na economia mineira da Nação. Tais áreas podem ser assim classificadas:

- 1 — Distrito manganífero da Serra do Navio, Amapá.

- 2 — Província manganífera do leste baiano, compreendendo três distritos:
 - 2.1 — Serra de Jacobina.
 - 2.2 — Santo Antônio de Jesus.
 - 2.3 — Urandí.
- 3 — Província manganífera do centro de Minas Gerais, compreendendo quatro distritos:
 - 3.1 — Lafaiete.
 - 3.2 — São João del Rei.
 - 3.3 — Quadrilátero ferrífero.
 - 3.4 — Saúde.
- 4 — Distrito manganífero de Urucum, Mato Grosso.

3. DISTRITO DA SERRA DO NAVIO

Acha-se situado êsse distrito na região central do Território Federal do Amapá, no médio vale do rio Amaparí. É conhecido desde 1946, tendo sido pesquisado sobretudo pela I.C.O.M.I., Indústria e Comércio de Minérios Ltda., a partir de 1948. Encontra-se aparelhado para exportar até um milhão de toneladas de minério por ano, para o que foi construída estrada de ferro com 193,3 km de extensão, ligando-o ao pôrto de Santana 20 km à montante de Macapá, no Rio Amazonas. Tal pôrto, especialmente construído para embarque de minério, dispõe de sistema de correias transportadoras com capacidade de 2.000 t/h.

As jazidas de minério de manganês localizam-se numa extensa área de metasedimentos pré-cambrianos, entre os quais gonditos (2.1), que constituem o protominério, que, por alteração meteórica, originou depósitos residuais de óxidos, do tipo criptomelana.

As jazidas foram intensamente pesquisadas pela I.C.O.M.I., tendo sido efetuadas 10.108 m de sondagens a diamante. As reservas medidas, segundo relatório de pesquisa aprovado pelo Conselho Nacional de Minas e Metalurgia (2.2), atingem 10.663.000 t de minério com teor superior a 46% Mn; essa reserva se eleva a 15.000.000 computando-se os minérios de teor igual ou superior a 42% Mn. A reserva provável é de 10 milhões de toneladas, valor que estimativas mais recentes (3.2) elevam a 20 milhões de toneladas.

O minério do Amapá é de excelente qualidade. O tipo de exportação apresenta teores entre 46 e 56% Mn, baixos teores de ferro e de sílica e moderado teor de alumina. Os minérios de baixo teor prestam-se a fácil concentração.

A I.C.O.M.I., reunindo 51% de capitais brasileiros e 49%

de capital de Bethlehem Steel Co., iniciou em 1957 a exportação de 600.000 a 700.000 t/ano de minério. Um mínimo de 60 milhões de cruzeiros reverte ao Território do Amapá como "royalties".

4. PROVÍNCIA MANGANÍFERA DO LESTE BAIANO

Em todos os três distritos dessa província os minérios consistem em concentrações residuais de óxidos e hidróxidos de manganês, originados de protominérios pré-cambrianos.

4.1. *Serra de Jacobina*

As jazidas ocorrem no flanco oriental da Serra de Jacobina, cêrca de 500 km de Salvador, pôrto a que tem acesso por ferrovia. Pequenas jazidas se formaram a partir de filitos da série Jacobina, das quais as mais importantes são as de Caêm. Os minérios são de bom teor (48 a 53% Mn) e contêm psilomelana; o teor de Fe não é muito elevado mas é muito variável, e o conteúdo de bário relativamente elevado. Desconhecem-se as reservas, que se presume contudo serem reduzidas (4.2).

4.2. *Distrito de Santo Antônio de Jesus*

O distrito de Santo Antônio de Jesus acha-se situado a 70 km do pôrto de São Roque, a W do Recôncavo Baiano, ligando-se a Salvador por estrada de ferro. Seus minérios são de baixo teor, entre 38 e 45% Mn e quantidades variáveis de Fe. Distribuem-se por diversas jazidas, ainda não devidamente cubadas. Admite-se sejam reduzidas (5.2) suas reservas e de qualidade heterogênea, presumindo-se que exista um milhão de toneladas de minério de teor médio (6.2).

4.3. *Distrito de Urandí*

É êsse o distrito mais recentemente descoberto (1955) e já se mostra o mais importante distrito manganífero da Bahia. Situa-se na região abrangendo Urandí, Jacarací e Caetitê, no centro-sul do Estado, consistindo numa vintena de ocorrências de minério alinhadas numa faixa com cêrca de 30 km de extensão. Descoberto há pouco mais de dois anos, ainda não se conhecem suas reservas, que estão sendo prospectadas, estimando-se que existam de 700.000 a 1.000.000 t de minério provável de teor superior a 44% Mn, parecendo existir outro tanto de minério quartzoso de baixo teor.

O minério de Urandí é de excelente qualidade, cêrca de 1/3 das reservas ora conhecidas consistindo em material utilizável para a fabricação de pilhas. Constitue sobretudo de criptomelana,

tendo se originado possivelmente de concentração supérgena a partir de protominérios pré-cambrianos ainda não identificados devido à avançada meteorização regional (7.2).

O distrito de Urandí é servido por estrada de ferro, distando cerca de 814 km do pôrto de Salvador.

5. PROVÍNCIA MANGANÍFERA DO CENTRO DE MINAS GERAIS

A província manganífera do centro de Minas Gerais contribuiu com 11 dos 12 milhões de toneladas que o país exportou desde 1894, quando se iniciou a mineração do manganês entre nós.

Embora centenas de jazidas tenham sido lavradas, êsse total provêm principalmente de uns poucos depósitos e mais da metade somente do Morro da Mina, próximo de Lafaiete. É impossível se dispor presentemente de números seguros quanto às reservas prováveis e possíveis da província, pois que as jazidas, em sua maior parte não foram devidamente pesquisadas, mas vêm sendo operadas com um mínimo de reservas à vista. Recentes trabalhos, de autoria dos melhores conhecedores dos depósitos de manganês da província (8.2) permitem avaliar tais reservas, para minérios de teor superior a 40% Mn, em cerca de 7.700.000 t.

Os protominérios da província mineira são de três tipos: sílico-carbonáticos (queluzitos e gonditos), o principal; mármores itabiríticos e clásticos, incluindo material tufáceo. Os do primeiro tipo pertencem à formação Lafaiete e os demais à série de Minas, tendo resultado sobretudo de deposição química posteriormente concentrados por processos metamórficos. Fenômenos meteóricos, atuando sobre protominérios expostos em superfícies de erosão cenozoicas, produziram enriquecimento supérgenos com concentrações importantes até cerca de 50 m de profundidade sendo mesmo conhecidos corpos de minério com 165 m de desnível.

Os minérios dessa província são constituídos sobretudo de criptomelana, pirolusita, psilomelana, "wad", manganita e polianita. Tem-se notado progressiva queda nos teores médios do minério exportado, desde 48%, nos primeiros tempos da mineração, a 44%, em 1954.

5.1. Distrito de Lafaiete

É o mais antigo distrito de mineração de manganês no Brasil, tendo fornecido cerca de 90% do total produzido no país. Atualmente uma só jazida tem produção significativa: a do Morro da Mina, lavrada pela Companhia Meridional de Mineração, subsidiária da United States Steel Co. O distrito localiza-se às margens da E. F. Central do Brasil, achando-se a estação de Lafaiete a 463 km do pôrto do Rio de Janeiro.

Os protominérios regionais são do tipo sílico-carbonático (queluzito e gondito), de que se formaram as jazidas, por enriquecimento supérgeno, sobretudo concentrações de pirolusita e criptomelana. De sua principal jazida, a do Morro da Mina, foram extraídos pouco mais de 6 milhões de toneladas de minérios em parte concentrados por lavagem, com teores entre 42 e 50% Mn, com média possivelmente vizinha de 44% Mn.

As reservas do distrito são da ordem de 5.000.000 t, de acôrdo com o trabalho citado de Dorr, Coelho e Horen (8.2).

5.2. *Distrito de São João del Rei*

Acha-se situado na bacia do rio das Velhas, ligando-se por bitola estreita à linha tronco da E. F. Central do Brasil, na estação de Barbacena, de onde dista cêrca de 120 km, a oeste. As jazidas localizam-se numa faixa retilinea orientada a ENE, com 55 km de extensão. Seus protominérios são de tipo sílico-carbonático (gonditos) da formação Lafaiete. Os minérios parecem ser constituídos sobretudo de pirolusita e psilomelana, variando seus teores entre 35 e 50% Mn, com Fe geralmente inferior a 6% e teores variáveis, algo elevados, de Al_2O_3 . Os minérios mais pobres vêm sendo beneficiados por escolha manual. As reservas totais do distrito, segundo Dorr, Coelho e Horen, são da ordem de grandeza de 300.000 t, localizadas sobretudo num único depósito, em que se acham as minas Germinal, Castanheira e Aquino.

5.3. *Distrito do Quadrilátero Ferrífero*

Nessa área, onde estão as grandes jazidas de minério de ferro de Minas Gerais, existem várias jazidas de minérios de manganês, uma ou outra talvez possuindo mais de um milhão de toneladas. Seus protominérios são itabiritos e mármores da série de Minas, enriquecidos supergenamente em minérios de composição e teores variáveis, distribuídos em numerosas, porém pequenas jazidas. Os autores da citada tese apresentada ao XX Congresso Internacional de Geologia avaliaram as reservas do distrito numa ordem de grandeza de 1.500.000 toneladas.

O distrito é servido pela E. F. Central do Brasil, achando-se Miguel Burnier a 740 km do Rio de Janeiro.

5.4. *Distrito de Saúde*

É o mais ocidental dos distritos manganíferos mineiros, situado a cêrca de 28 km da cidade de Dom Silvério, extremo de um ramal da E. F. Leopoldina e a 54 km da estação de Nova Era, servida pelas estradas de ferro Central do Brasil e Vitória a Minas.

As jazidas do distrito relacionam-se a protominérios sílico-carbonáticos comparáveis aos do Morro da Mina, possivelmente tam-

bém pertencentes à formação Lafaiete. Seu principal depósito, Lucas ou Córrego Grande, apresenta minérios com cerca de 43% Mn, 5% Fe e teores moderados de SiO_2 e Al_2O_3 . Calcula-se em mais de 1,5 milhões de toneladas as reservas de minérios de baixo teor (35% Mn em média) dessa jazida.

Existem em Minas Gerais outras jazidas, mal conhecidas e de reservas aparentemente reduzidas. Assim, as da cadeia do Espinhaço (Diamantina, Conselheiro Mata, Serra do Cipó, etc.), cujas reservas seriam da ordem de algumas dezenas de milhares de toneladas de minérios geralmente com menos de 45% e apreciável teor de Fe (9.2).

6. DISTRITO MANGANÍFERO DE URUCUM

Situa-se esse distrito no município de Corumbá, Estado de Mato Grosso. As principais jazidas localizam-se a cerca de 25 km ao sul da cidade de Corumbá, nas montanhas de Urucum. Outras menores, ainda não cubadas, apresentam-se nas montanhas de São Domingos, Santa Cruz, Tromba dos Macacos e na Serra de Jacadigo, esta última na fronteira com a Bolívia.

A cidade de Corumbá é o pôrto de embarque de minério, distante 2.500 km do estuário do Prata. O transporte fluvial pelo rio Paraguai é difícil ou mesmo impossível em certos anos, durante os quatro meses de maior estiagem. A E. F. Noroeste do Brasil liga Corumbá a São Paulo, uma distância de 1754 km separando-a de Bauru. Seus trilhos passam pelas imediações das principais jazidas.

Os depósitos de minério de manganês do morro do Urucum, os principais do distrito, são conhecidos desde fins do século passado, tendo sido tentada a sua exploração pela primeira vez em princípios deste século. Associam-se grandes reservas de minérios de ferro de teor médio, de tipo jaspilítico. São depósitos de origem sedimentar dispostos em camadas deformadas, de possível idade siluriana, pertencentes à série Jacadigo. As camadas de minérios de manganês afloram nos altos da montanha, em locais de difícil acesso.

As jazidas de manganês do morro do Urucum têm sido motivo de numerosas pesquisas, sobretudo por parte do Departamento Nacional da Produção Mineral e do United States Geological Survey (10.2) e recentemente por técnicos da Companhia Meridional de Mineração, que fizeram executar sondagens na área central da grande mesa que é o morro do Urucum, comprovando a continuidade das camadas que afloram nas escarpas marginais, duas das quais de importância econômica potencial.

As reservas mínimas determinadas em 1941 (11.2) são as seguintes:

minério medido	4.420.000 t
minério indicado	11.750.000 t
minério inferido	17.500.000 t
	<hr/>
TOTAL	33.670.000 t

Existem no morro do Urucum três camadas de criptômelana

Dada a natureza geológica da jazida, a continuidade no afloramento das camadas à volta da montanha (onde não ocultas por falhamento) e o resultado das perfurações executadas pela Companhia Meridional de Mineração, admite o autor existir no morro do Urucum um mínimo de 55 milhões de toneladas de minério utilizável.

Desconhecem-se números relativos a outras reservas contidas nas montanhas do distrito. No morro de São Domingos pelo menos duas camadas existem, economicamente exploráveis, com minérios de 46 a 48% Mn, além de outras mais pobres, porém ignoram-se suas extensões. As três camadas que afloram nas escarpas da Serra de Santa Cruz, embora apresentando teores elevados, têm espessuras inferiores a um metro e representam reservas modestas relativamente ao volume do minério do distrito. Conhecem-se afloramentos no morro da Tromba dos Macacos e em outros vizinhos. Na Serra do Jacadigo vêm de ser descobertas reservas que se diz serem volumosas, mas faltam até o momento indicações merecedoras de fé, quanto à tonelagem existente.

O minério de Urucum é um tipo de criptomelana, com teores médios da ordem de 45,6% Mn, não se prestando à concentração. Possui teor de Fe relativamente elevado, da ordem de 11%.

A jazida do morro de Urucum, cuja concessão pertence em maior parte ao Govêrno do Estado de Mato Grosso, está sendo aparelhada para exportação de quantidade mínima de 50.000 t anuais, a serem remetidas para os Estados Unidos da América do Norte, descendo o rio Paraguai. O empreendimento vem sendo executado pela Sociedade Brasileira de Mineração Ltda., arrendatária da jazida, em conjunto com a Companhia Meridional de Mineração, subsidiária da United States Steel Corp. Receberá o Govêrno do Estado 3% sôbre o preço do minério exportado, elevado a 3,5% se a quantidade exportada exceder 250.000 t/ano.

7. OUTRAS OCORRÊNCIAS DE MINÉRIOS DE MANGANÊS

Conhecem-se pequenas jazidas de manganês, algumas das quais já tem sido ou vêm sendo lavradas, em diversos Estados da

Federação, sobretudo no Amazonas (vales dos rios Aripuanã, Sucundurí, Maués, etc.), Maranhão (Aurizona), Ceará (Pacajús, Quixadá, Aquiraz, etc.), Espírito Santo (Guaçuí, Castelo, etc.), Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso (Aquidauana, etc.). É possível que tais reservas alcancem em conjunto um ou dois milhões de toneladas de minério utilizável.

8. MINÉRIOS DE BAIXO TEOR

Extraíndo o país minério de manganês para exportação, pois que ainda é muito baixo o consumo interno, pouca atenção têm merecido os minérios e materiais manganíferos com teores inferiores a 40%, eventualmente utilizáveis por processos de tratamento ou diretamente, como minério tipo ferro e manganês. Admite a Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral existirem somente em Minas Gerais cêrca de 8 milhões de toneladas de minério com teor entre 35 e 40% Mn (12.2).

9. RESUMO DO ESTADO DO CONHECIMENTO DAS RESERVAS

Conforme foi visto nos parágrafos anteriores, o país possui muitas centenas de jazidas de minério de manganês, as quais, em sua maioria, são depósitos de reduzido valor econômico com minérios de baixo teor metálico, muito ferruginoso, de difícil concentração, e cuja extração, nas condições atuais, é economicamente precária ou inadmissível.

O conhecimento real das reservas provadas é ainda muito limitado, mal alcançando 1/5 das reservas totais estimadas. Nos três primeiros distritos não estão cubadas nem metade das reservas prováveis, fração que não alcança 1/10 em Urucum. Impõe-se ao Governo promover ou estimular a sua cubagem.

Únicamente quatro províncias manganíferas se apresentam em destaque no momento, no quadro da economia mineira do país. Suas reservas totais (minério medido, indicado e inferido), de minérios de exportação de mais de 42% Mn, num cálculo que deve ser considerado conservador, são as seguintes:

Amapá	25.000.000 t
Urucum	55.000.000 t
Minas Gerais	7.700.000 t
Bahia	2.500.000 t
	<hr/>
TOTAL	90.200.000 t

Dêsse total consideram-se provadas atualmente as seguintes reservas:

Amapá	15.000.000 t
Urucum	4.200.000 t
Minas Gerais	1.500.000 t
	<hr/>
TOTAL	20.920.000 t

Acrescentando-se a êsses valores cêrca de 8.000.000 t de minério de baixo teor (35 a 40% Mn), bem como pequenas reservas conhecidas em outros Estados, verifica-se que as reservas brasileiras de minério de manganês, ora conhecidas, são da ordem de 100.000.000 t. O engenheiro Othon H. Leonardos (13.2) em estimativa muito recente avaliou-as entre 75 e 120 milhões de toneladas.

CAPÍTULO III

O MANGANÊS E SEUS ÓXIDOS NA INDÚSTRIA

1. GENERALIDADES

Neste Capítulo procurar-se-ão estudar as funções do manganês e de seus óxidos na indústria mundial do ponto de vista de sua utilização. A análise será feita do ponto de vista de país produtor como o é o Brasil, tendo em mira a definição do problema sem pecar pela sub-avaliação do minério mas igualmente sem super-estimar o seu valor na conjuntura industrial mundial.

Freqüentemente o papel do manganês e de seus minérios, mormente na indústria siderúrgica, tem levado a exageros de previsão de consumo, dificultando principalmente o conhecimento da verdadeira posição da questão.

É claro que é do conhecimento pleno da questão, vista sob todos os seus ângulos, que poderá resultar uma política de longo prazo e que vise o máximo aproveitamento dos nossos recursos minerais de minérios de manganês.

2. CONSUMO MUNDIAL DE MANGANÊS CONFORME AS UTILIZAÇÕES

O grosso da tonelagem de minérios de manganês produzidos é consumido pela indústria siderúrgica, responsável por cêrca de 95% do consumo total. Os outros 5% são consumidos por diversas outras indústrias: pilhas sêcas, indústrias químicas, indústrias cerâmica e de vidro, tintas e na indústria metalúrgica de metais não-ferrosos, onde o manganês é um elemento de liga.