

cesso baseado em redução-oxidação-redução dos óxidos existentes nas escórias Siemens-Martin.

O forno experimental de redução foi posto em funcionamento em 1951 e após numerosas dificuldades, vencidas uma a uma, tem funcionado satisfatoriamente. O metal produzido contém 22% Mn com consumo de 2.000 kg coque por t de metal produzido.

A etapa de conversão é realizada em conversor básico, a qual assegura a obtenção de escória contendo entre 56 e 63% Mn, 2 a 3% Fe, 5 a 20% SiO<sub>2</sub>, 3% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 0,01 a 0,3% P.

Faltam ainda dados, a se julgar dos trabalhos citados, para se poder avaliar a economia do processo. Salienta contudo Sully (18.5) a importância do processo, o qual permitiria a recuperação de pelo menos 300.000 t/ano de ferro-manganês.

### 5.2. *Processo Newcastle*

Hosking e Gregory (19.5) desenvolveram na usina de Newcastle, Austrália, para a "The Broken Hill Proprietary Company" um processo de dois estágios para a recuperação do manganês contido em escórias Siemens-Martin.

O processo consiste essencialmente em se proceder a uma redução em forno elétrico de revestimento ácido do ferro contido na escória, produzindo-se assim uma escória rica em MnO, e, em seguida, tratar essa escória em outro forno elétrico de revestimento básico, produzindo-se um ferro-manganês-silício contendo 1,36% C, 24,12% Fe, 54,13% Mn, 18-20% Si e 0,638% P; a escória final deste forno encerra apenas 1,10% MnO.

Acredita-se que em períodos de dificuldade de obtenção de minérios de alto teor este processo contribua para a produção de ferro-manganês-silício na Austrália. O processo poderia também ser aplicado com êxito em outros países.

## CAPÍTULO VI

### PERSPECTIVAS DE CONSUMO DE MANGANÊS NO BRASIL

#### 1. GENERALIDADES

Antes de se examinar, no Capítulo VII as perspectivas de exportação de minérios de manganês pelo Brasil bem como de ferro-ligas e o significado dessas exportações como fontes de divisas de cuja obtenção decorrerá o ritmo da expansão siderúrgica nacional, convém examinar agora as tendências da expansão da si-

derurgia brasileira e as perspectivas de consumo local dos minérios de manganês.

Esse exame é de grande importância, já que têm sido formuladas hipóteses de exaustão de depósitos, o que, se se verificasse e em face de níveis extraordinariamente elevados tomados para o consumo de minérios de manganês, indicaria uma política desavisada de conservação dos nossos recursos minerais.

## 2. EVOLUÇÃO E PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO SIDERÚRGICA NACIONAL

A produção siderúrgica nacional tem sido incrementada de maneira fortemente acentuada, principalmente desde a construção da usina de Volta Redonda da Companhia Siderúrgica Nacional.

A despeito de se haver logrado níveis de produção elevados, os mais elevados de toda a América Latina, o certo é que a produção mal tem podido acompanhar o ritmo da demanda. Por isso, continua a ser o Brasil um país importador de produtos siderúrgicos semi-acabados. Para aliviar essa situação têm se empenhado as nossas principais companhias siderúrgicas em ampliar grandemente a sua capacidade, ao mesmo tempo que têm merecido amplo auxílio governamental, tanto do Governo Federal como dos Governos de São Paulo e de Minas Gerais, respectivamente,

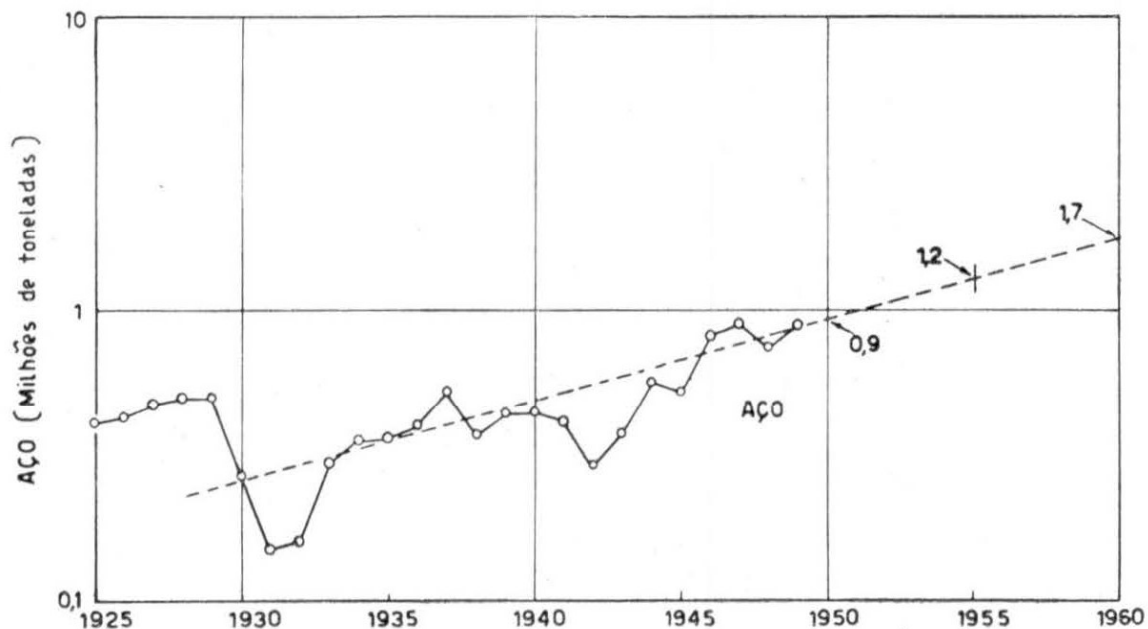


Fig. n.º 11 — Consumo de aço (1925-1949) e previsão de crescimento de consumo de produtos semi-acabados de aço de 1950 a 1960, no Brasil. (Extraído de R. F. Mehl — ref. (1.6).

as duas novas grandes usinas integradas já em início de construção, a Companhia Siderúrgica Paulista “Cosipa” e a Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S/A “Usiminas”.

A tabela n.º 23 engloba todos os dados relativos à produção siderúrgica nacional (lingotes) nos últimos anos. O exame des-

sa tabela mostra a rápida ascensão verificada na produção; a despeito desses êxitos, a demanda é ainda muito grande e tem de ser suprida por importações, dificultadas no momento atual pelo quadro desfavorável da balança de pagamentos.

A expansão da indústria siderúrgica nacional tem preocupado, e já de longa data aos nossos estadistas, técnicos e economis-

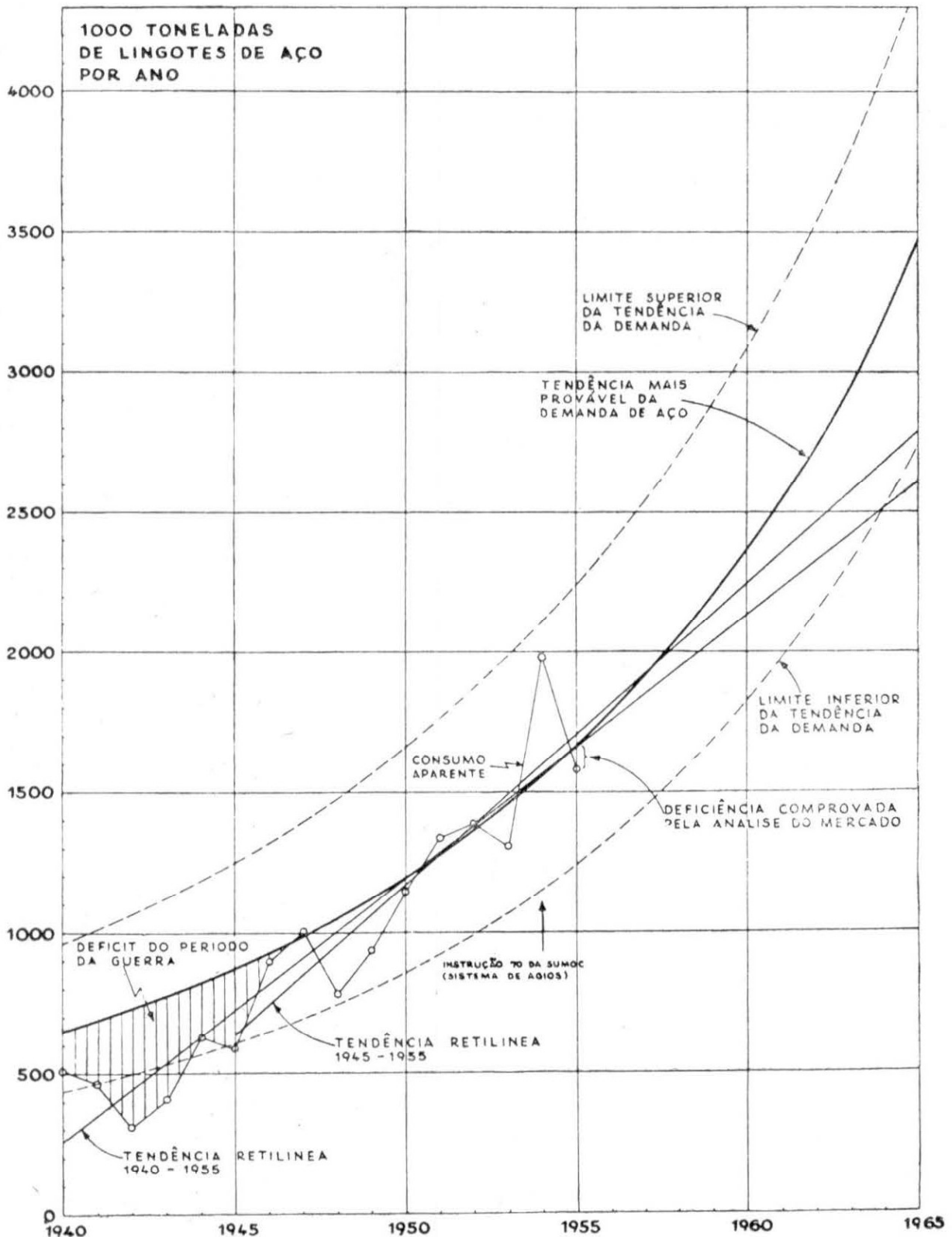


Fig. n.º 12 — Tendência de crescimento do consumo de aço (lingotes) no Brasil em face do consumo verificado entre 1940 e 1955). (Extraído de Companhia Siderúrgica Paulista, ref. (2.6).

tas, e em consequência diversos estudos têm sido feitos para prever a tendência do consumo para o futuro, a fim de melhor permitir prever e planejar as expansões.

Um dos melhores apanhados feitos sobre a evolução e as perspectivas da indústria siderúrgica nacional foi feita para a Comissão Mixta Brasil-Estados Unidos em 1952 pelo Prof. Robert Franklin Mehl (1.6), acessorado por grupo de experimentados metalurgistas brasileiros. Do trabalho referido foi reproduzida a fig. n.º 11 indicando a previsão do consumo nacional de produtos semi-acabados de aço até 1960, segundo o qual o consumo deverá atingir 1,7 milhões de toneladas nêsse ano, (equivalente a 2 milhões de toneladas de lingotes) para fazer face ao crescente consumo decorrente da rápida industrialização do país.

Outro trabalho mais atualizado de análise da produção e exame das perspectivas foi feito recentemente para a Companhia Siderúrgica Paulista "Cosipa" (2.6). Dêsse trabalho foi reproduzida a fig. n.º 12 segundo a qual a produção siderúrgica nacional para fazer face ao consumo deverá atingir em 1960 2,4 milhões de toneladas e em 1965 3,5 milhões de toneladas.

### T A B E L A N.º 23

#### PRODUÇÃO E CONSUMO APARENTE DE AÇO NO BRASIL

(Produção de lingotes de aço e consumo de aço tomado como a soma da produção e do equivalente de lingotes dos produtos importados)

<i>Ano</i>	<i>Produção</i>	<i>Consumo aparente</i>
1940	141.201	509.934
1941	155.357	465.270
1942	160.139	311.606
1943	185.621	410.676
1944	221.188	630.462
1945	205.935	591.437
1946	342.613	900.387
1947	386.971	1.004.578
1948	483.085	782.325
1949	615.069	941.415
1950	788.557	1.142.048
1951	842.977	1.340.747
1952	893.329	1.390.463
1953	1.016.299	1.309.758
1954	1.148.322	1.980.992
1955	1.156.036	1.581.635
1956	1.364.841	(**)
1957	1.500.000 (*)	(**)

(\*) Estimada

(\*\*) Faltam dados.

Verifiquem-se uma ou outra previsão, certo é que o país terá de continuar a envidar grandes esforços para conseguir atingir tais níveis de produção. As inversões necessárias para equipamentos a serem importados montarão a cifras elevadas a essa precisamente constitui a maior dificuldade para a efetivação dessa expansão, em face da generalizada carência de divisas com que tem se defrontado o Brasil crônicamente, e principalmente a partir da 2.<sup>a</sup> guerra mundial.

### 3. PERSPECTIVAS DE CONSUMO DE MANGANÊS PELA SIDERURGIA NACIONAL

Já se disse anteriormente que são absolutamente deficientes os dados existentes acêrca do consumo atual de minérios de manganês pela indústria siderúrgica nacional. Essa deficiência faz com que, tanto para a previsão do consumo atual, como para a projeção do consumo para o futuro, se tenha de recorrer a critérios baseados no consumo de outros países.

Neste parágrafo procurar-se-á estabelecer, tomando índices relacionados com os de prática de países de grande siderurgia, não só os níveis que presentemente devem vigorar no Brasil, como e principalmente, também as tonelagens a serem aqui absorvidas, na hipótese de se verificarem as expansões da indústria siderúrgica nacional.

#### 3.1. *Minérios de manganês para altos fornos de gusa*

Para clareza, convém distinguir o consumo de minérios de manganês de altos fornos para gusa do consumo verificado nas aciarias, quasi exclusivamente na forma de ferro-ligas (ferro-manganês, spiegeleisen e sílico-manganês).

No Capítulo V parágrafo 2.1 foi visto que a média de consumo de minérios de manganês em altos-fornos para produção de gusa correspondeu apenas a 2,12 kg de manganês contido por t de gusa; da análise procedida da estrutura do consumo de minérios de manganês foi visto que 65% do minério para êsse fim carregado nos altos fornos continha apenas entre 5 e 10% Mn.

Abundando no Brasil junto às áreas ferríferas os minérios de manganês de baixo teor (genêricamente contendo até 30% Mn) parece fora de propósito se considerar aqui, para fins de previsão, minérios ricos, de mais de 44% Mn.

Por isso, na estimativa de consumo de minérios de manganês pela siderurgia nacional no que se refere aos altos-fornos para gusa, considerar-se-á que somente venham a ser utilizados os minérios pobres, de escasso valor econômico, e que, por isso mesmo, não entram no mercado de exportação nem foram considerados no cômputo das reservas.

Convém mesmo manifestar o ponto de vista de que a utilização de minérios de manganês de alto teor nos altos-fornos para gusa, se é que é verificada na prática, corresponde a um desperdício, que como tal, deve ser coibido.

### 3.2. *Minérios de manganês para ferro-ligas*

Conforme explicado, e pela falta de dados estatísticos nacionais, ter-se-á de adotar índices calcados nos verificados nos Estados Unidos, afetados de fatores de correção que levarão em conta não só a diferença de escalas de produção como a experiência ainda relativamente reduzida de que se dispõe no Brasil na produção de ferro-ligas. Não é impossível que os dados reais sejam melhores do que os que vão ser a seguir propostos; entretanto, por prudência, parece preferível estimar o consumo de ferro-ligas contendo manganês e o rendimento na sua obtenção a partir dos minérios de acôrdo com as hipóteses que vão adiante justificadas.

No Capítulo V, parágrafo 2.4 foi visto ser o seguinte o consumo específico de manganês metálico contido na forma dos diversos ferro-ligas na produção de aço:

ferro-manganês .....	6,15	kg/t
spiegeleisen .....	0,158	"
sílico-manganês .....	0,552	"

Supondo que na indústria siderúrgica nacional os consumos sejam 20% superiores aos indicados, ter-se-iam os seguintes consumos de manganês metálico contido por t de lingotes e peças fundidas:

ferro manganês .....	7,38	kg/t
spiegeleisen .....	0,188	"
sílico-manganês .....	0,662	"

correspondendo assim a um consumo total de 8,23 kg Mn/t de lingotes contra 6,86 kg Mn/t nos Estados Unidos.

Supondo que o rendimento da produção de ferro-manganês seja de 75% (contra 83,9% nos Estados Unidos em 1950), o consumo de minério de manganês de 48% Mn para a produção de ferro-manganês de 78% Mn, é de 20,5 kg/t de lingotes. Adotando os mesmos rendimentos e os mesmos teores de minérios na produção de spiegeleisen e de sílico-manganês, os consumos seriam respectivamente de 0,522 e 1,84 kg/t. Resumindo o consumo de minérios de manganês de 48% sob rendimento de 75% para a produção dos ferro-ligas contendo os pesos de manganês metálico assinalados, seria:

minério de manganês de 48% Mn para:

ferro-manganês .....	20,5	kg/t
spiegeleisen .....	0,522	"
sílico-manganês .....	1,84	"
	<hr/>	
	22,862	kg/t

### 3.3 Previsão de consumo de minérios de manganês

Os consumos específicos de minério de manganês para a produção de ferro-ligas destinados às aciarias serão os avaliados no parágrafo precedente, isto é, supondo-se que o consumo de ferro-ligas seja 20% maior do que o registrado nas aciarias norte-americanas e que, na produção desses ferro-ligas a eficiência seja cerca de 14% menor.

A previsão para a produção siderúrgica nacional (lingotes mais peças de aço fundidas) até 1970 foi feita com base na previsão do Relatório Mehl (1.6) diminuindo-se contudo os níveis nos anos do período 1958-1965, dado o fato que, em virtude dos atrasos havidos na realização dos planos de expansão de novas usinas, haverá necessariamente maior tempo para atingir aqueles níveis.

A tabela n.º 24 reúne os dados da previsão.

TABELA N.º 24

PREVISÃO DE PRODUÇÃO SIDERÚRGICA NACIONAL (*lingotes mais peças fundidas*) E PREVISÃO DE CONSUMO DE MINÉRIO DE MANGANÊS (48% Mn) PARA FERRO-LIGAS

<i>Ano</i>	<i>Produção siderúrgica brasileira</i> <i>10<sup>6</sup> t</i>	<i>Consumo previsto de minério de manganês (48 % Mn) para ferro-ligas</i> <i>t</i>
1958	1,8	41.400
1959	2,0	46.000
1960	2,2	50.600
1961	2,5	57.500
1962	2,7	62.100
1963	2,9	66.700
1964	3,1	71.300
1965	3,3	75.900
1966	3,6	82.200
1967	3,9	89.700
1968	4,2	96.600
1969	4,6	105.800
1970	5,0	115.000
		<hr/>
		920.800

Com base nos dados da previsão acima, se lograrmos em 1960 produzir 2.200.000 t de lingotes mais peças fundidas de aço, o consumo de minério de manganês nesse ano teria sido de 50.600 t (minério de 48% Mn) se o consumo corresponder aos índices previstos e se a recuperação do manganês na produção dos ferro-ligas fôr só de 75%.

Ainda com base nesses índices, em 1970 quando se teria conseguido produzir 5.000.000 t de aço, o consumo nesse ano seria de 115.000 t de minério de 48% Mn. N'outras palavras, deste ano (1958) até 1970 inclusive, quando o país deveria ter logrado produzir um total de 41,8 milhões de toneladas de aço, o consumo total de minério de manganês deverá ter sido de 920.800 t, da ordem de grandeza das reservas previstas atualmente para o distrito de Urandí, na Bahia, ou a sétima parte das reservas conhecidas em Minas Gerais.

Esse consumo total desceria a 720.000 t se o consumo específico de manganês na forma dos diversos ferro-ligas e o rendimento de seus minérios na produção desses ferro-ligas se situassem nos mesmos níveis correspondentes aos da indústria siderúrgica norte-americana.

Em face das reservas nacionais de minérios de manganês mesmo os níveis de consumo que podem ser antevistos para depois de 1970 são ainda bastante limitados. Assim, se se estimar que a produção siderúrgica brasileira entre 1970 e 1990 se situe em média em torno de 8 milhões de toneladas por ano (acelerando-se a partir dos 5 milhões previstos para 1970), o consumo de minério de manganês na mesma base dos índices adotados importaria nesses dois decênios em pouco mais de 3,5 milhões de toneladas. Nessas condições, se se contasse apenas com as reservas de Minas Gerais hoje conhecidas, e se nenhuma nova massa de minério viesse lá a ser descoberta, ainda teriam restado em 1990 cerca de 3,2 milhões de toneladas de minério.

## CAPÍTULO VII

### ASPECTOS ECONÔMICOS DA EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS DE MANGANÊS

#### 1. GENERALIDADES

Examinam-se a seguir os principais aspectos econômicos relacionados com a produção e à exportação de minérios de manganês. O exame desses aspectos é de grande importância para a economia do país, principalmente pela utilização racional das grandes reservas nacionais dos minérios de manganês.