

LUIZ FELIPE QUARESMA

Economista, Faculdade de Economia e Administração do Rio de Janeiro da Universidade Gama Filho, 1970.

O MERCADO BRASILEIRO DE MINÉRIO DE FERRO : SUA INSTABILIDADE E A
POSSIBILIDADE DE ASSOCIAÇÃO DOS PAÍSES EXPORTADORES.

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências da UNICAMP para a obtenção do Título de Mestre na área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais.

Este exemplar corresponde à redação final da tese de Mestrado defendida pelo candidato Luiz Felipe Quaresma e aprovada pela Comissão Julgadora

Arthur

Orientador: Dr. Engº Arthur Pinto Chaves

Co-Orientador: Econ. M.Sc. Ítalo B.F.A. Filisetti

Campinas, junho de 1987

FÁBRICA DE FERRO DO PRATA, CONGONHAS DO CAMPO, MG.



" Veio-me então a idéia de passar à frente ...
e alcançar a honra de ter sido o primeiro no
Brasil a produzir ferro em escala industrial..."

A Usina foi construída, e, em 17 de dezembro
de 1812, começou a trabalhar regularmente..."

W.L.von ESCHWEGE

"O futuro grandioso desta terra, hoje tão decadente, não está no ouro, nos diamantes, mas sim no ferro, este grandioso agente da civilização, como da segurança, e sem o qual os países os mais civilizados em pouco tempo estariam reduzidos ao estado selvagem".

JEAN Antoine Felix Dissandes de MONLEVADE
(Relatório ao Governo da Província de Minas Gerais, em 1853. In GOMES, 1983:113).

"Não são o ouro e os diamantes os únicos produtos das minas do Brasil: entre todos os outros que existem, merece especial menção um que assegurará de modo durável a prosperidade da Província de Minas Gerais: o ferro".

Claude Henri GORCEIX,
(Fundador e 1º diretor da Escola de Minas de Ouro Preto, discurso de inauguração da escola em 1876. In BARROS, 1985:25).

"Alguns anos vivi em Itabira.

Principalmente nasci em Itabira.

Por isso sou triste, orgulhoso; de ferro.

Noventa por cento de ferro nas calçadas.

Oitenta por cento de ferro nas almas.

E esse alheamento do que na vida é porosidade e comunicação".

Carlos Drummond de Andrade

iv.

À minha mulher, Nilde pelos sacrificios enfrentados e aos pequenos Maria Carolina e Luiz Rodolfo que com seus sorrisos, contribuíram para que o casal enfrentasse a tarefa.

Ao meu pai, mãe e irmãos.

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Professor Arthur Pinto Chaves, pela compreensão oferecida no desenrolar dos trabalhos e sua valiosa orientação.
- Ao Professor Ítalo B.F.A. Filisetti, pela contínua participação na orientação dos seminários e da dissertação.
- Ao Professor Eliezer Braz Pereira, por suas valiosas sugestões e comentários.
- Aos Professores Iran F. Machado e Bernardino R. de Figueiredo que como participantes da banca do exame de qualificação deram suas conclusões objetivas.
- Aos Professores Amilcar O. Herrera, Celso P. Ferraz, Hildebrando Herrmann, Ivan A. do Amaral, Luiz Augusto Milani Martins, além dos professores Renato P. Dagnino, Leda Gitahy, Jorge R.B. Tapia, Vera M.C. Pereira e Sérgio R.R. de Queiróz, por complementarem meus conhecimentos para a realização deste trabalho.
- Aos companheiros de turma Ananélia M. Alves, João Manoel G. Barbosa, Manoel R. Neves, Paulo José Teles, Sebastião D. de Oliveira e Wanderlino T. de Carvalho, pelas discussões esclarecedoras.
- Às empresas de mineração de minério de ferro, pelas informações recebidas.
- À Cia. Vale do Rio Doce pela datilografia e desenho destes originais.
- E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

- Aos diretores do 3º Distrito do D.N.P.M., Dr. Sylvio Baeta Neves e Dr. Marco Aurélio Guimarães pela compreensão e ajuda para minha participação no curso.
- Ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em nome de seus respectivos Diretores-Gerais, Dr. Ivan Barretto de Carvalho e Dr. José Belfort dos Santos Bastos, por permitir minha participação no curso de mestrado durante 1984 e da compreensão para a elaboração e redação desta dissertação nos anos seguintes.
- À Nilde M.A. Quaresma pelo esforço em datilografar os primeiros originais da dissertação que foram apresentados para a defesa da tese.

RESUMO

Este estudo abrangeu o setor da mineração do ferro e a sua transformação. Foram abordados os itens técnicos e econômicos da siderurgia, mostrando alguns aspectos da história, da tecnologia e suas implicações econômicas, tais como, a produção, o consumo e o comércio. Na área da mineração do ferro, também foram destacados os aspectos técnicos e econômicos que definem este minério como um bem econômico, abrangendo a geologia, as reservas minerais, a estrutura da indústria, a produção, o consumo e o comércio.

As análises efetuadas sobre os aspectos técnicos e econômicos tiveram dois objetivos: primeiro, calcular a instabilidade do mercado brasileiro de minério de ferro, e, em seguida, verificar a possibilidade de sucesso de uma associação entre os países produtores exportadores de minério de ferro.

O cálculo da instabilidade, através de um índice desenvolvido por Louise S. Powers, 1980, mostrou que, na produção de minério de ferro, a instabilidade brasileira foi maior do que a mundial. Mostrou, também, que a instabilidade da produção brasileira de minério de ferro acompanhou a instabilidade da produção indus-

viii.

trial no mundo. Observou-se que, no mercado brasileiro, a instabilidade no preço é menor do que a verificada na quantidade. E ainda que a instabilidade observada no consumo interno teve ciclo diferente da ocorrida na produção interna.

Quanto à verificação da possibilidade de sucesso de uma associação (cartel) entre os países exportadores, utilizando-se fórmula de Marian Radetzki, 1976, chegou-se à conclusão de que a possibilidade de associação, visando um controle de mercado, é praticamente inexistente.

SUMMARY

This study analyses the iron ore mining and its transformation sector. Technical and economic aspects of the steel industry are reviewed to show some aspects of history, technology and their economic implications, such as production, consumption and trade. In the iron ore mining area the technical and economic aspects which characterize this ore as a commodity were also highlighted, including geology, mineral reserves, industry structure, production, consumption and trade.

The technical and economical analysis carried out had two goals: first, to calculate the instability of the Brazilian iron ore market and, second, to consider the possibility of a successful association between the iron producing and exporting countries.

The calculation of the instability, through an index that was developed by Louise S. Powers, 1980, has shown that, in the iron ore production, Brazilian instability was bigger than all world's instability. It has also shown that the instability of the Brazilian iron ore production followed insta

x.

bility of all world's, industrial production. It was also noticed that, in the Brazilian trade, the price instability is smaller than the quantity instability and that the instability of the domestic consumption had a different cycle than that one in the domestic production.

Concerning the reflection about the possibility of a successful association between exporting countries, utilizing the Marian Radetzki, 1976, formula, we arrived to the conclusion that the re is practically no possibility for this association, in order to control the market.

RESUMO	vii
SUMMARY	ix
I. ÍNDICE	xi
LISTA DE FIGURAS	xiv
LISTA DE TABELAS	xvi
II. INTRODUÇÃO	1
III. SIDERURGIA	3
A. ASPECTOS TÉCNICOS.....	3
1. Generalidades	3
2. Estrutura da Indústria	6
3. Definições, Teores e Especificações	11
4. Tecnologia	12
B. ASPECTOS ECONÔMICOS	20
1. Produção Siderúrgica no Brasil	20
2. Consumo no Brasil	40
3. Produção Siderúrgica no Mundo	46
4. Consumo no Mundo	55
5. Balanço Demanda-Oferta	60
6. Indicadores Econômicos de Siderurgia	65
IV. MINERAÇÃO DO FERRO	73
A. ASPECTOS TÉCNICOS	73
1. Geologia do Ferro	73
2. Definições Técnicas	77
3. Preparação e Uso do Minério de Ferro	80

4.	Recursos e Reservas de Minério de Ferro ...	84
5.	Exaustão das Reservas	93
6.	Estrutura da Indústria	97
B.	ASPECTOS ECONÔMICOS	109
1.	Produção no Brasil	109
2.	Consumo no Brasil	118
3.	Comércio do Brasil	126
4.	Produção e Consumo no Mundo	135
5.	Comércio Mundial	146
6.	Preço	155
V.	ANÁLISE DA INSTABILIDADE E DA ELASTICIDADE	166
A.	INSTABILIDADE DO MERCADO	166
1.	As Causas da Instabilidade	168
a.	Oferta (mercado competitivo e oligopo- lista	168
b.	Demanda	172
2.	A Instabilidade no Preço	175
3.	A Instabilidade da Produção Industrial no Mundo	177
4.	Cálculo da Instabilidade	180
5.	A Instabilidade na Indústria do Ferro e Aço.	183
6.	Significado do Cálculo da Instabilidade ...	187
B.	ELASTICIDADE - PREÇO DA DEMANDA	189
VI.	CÁLCULO DA INSTABILIDADE E DA ELASTICIDADE	193
A.	A INSTABILIDADE DO MERCADO DE MINÉRIO DE FERRO NO BRASIL	193
1.	Cálculo da Instabilidade do Mercado de Miné- rio de Ferro no Brasil	195
a.	Índice de Instabilidade da Produção	195
b.	Índice de Instabilidade do Preço	195

c.	Índice de Instabilidade da Quantidade Exportada	195
d.	Índice de Instabilidade da Receita de Exportação.....	196
e.	Índice de Instabilidade do Consumo Interno	196
f.	Índice de Instabilidade no Aço	196
g.	Índice de Instabilidade no Gusa.....	196
h.	Índice de Instabilidade no Preço do Granulado, do Sinter-Feed, do Pellet-Feed e da Pelota.....	197
2.	Resultado	216
B.	A ELASTICIDADE E A POSSIBILIDADE DE ASSOCIAÇÃO DOS PAÍSES PRODUTORES-EXPORTADORES	225
1.	Resultado	227
2.	Possibilidades de Associação	229
a.	Exclusão do Brasil.....	229
b.	Todos os Países Produtores-Exportadores..	231
c.	Atual APEF (Associação dos Países Exportadores de Ferro).....	231
d.	Inclusão na APEF do Brasil, Canadá, França e África do Sul.....	232
VII.	CONCLUSÕES	233
	BIBLIOGRAFIA	238

LISTA DAS FIGURAS

página

CAPÍTULO III

FIGURA III.1 - Mapa Siderúrgico. Mundo	8
FIGURA III.2 - Integração da Mineração como Siderurgia ..	13
FIGURA III.3 - Esquema Simplificado de um Alto-Forno	15
FIGURA III.4 - Evolução do Consumo de Aço. Brasil. Período: 1960-1984	45
FIGURA III.5 - Participação dos Principais Países Produto <u>res</u> . Período: 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1984	53
FIGURA III.6 - Evolução da Produção de Ferro-Gusa e Aço Mundo. Período: 1900-1984	54

CAPÍTULO IV

FIGURA IV.1 - Evolução das Reservas. Mundo	95
FIGURA IV.2 - Mapa Mineiro. Mundo	103
FIGURA IV.3 - Mapa Mineiro. Brasil	108
FIGURA IV.4 - Evolução da Produção, Consumo e Exportação Brasil. Período: 1900-1984	134
FIGURA IV.5 - Posição Relativa das Regiões Produtoras de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1984.	138
FIGURA IV.6 - Minério de Ferro: Preço x Demanda. Período: 1950-1984	161

CAPÍTULO V

FIGURA V.1 - Curva de Oferta no Mercado Competitivo	171
FIGURA V.2 - Curva de Oferta no Mercado Produtor	171
FIGURA V.3 - Variação da Instabilidade no Preço, Produção de Aço e Receita Total	185
FIGURA V.4 - Ilustração da Instabilidade	188

CAPÍTULO VI

FIGURA VI.1 - Evolução da Produção de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1948-1984	200
FIGURA VI.2 - Evolução do Preço FOB-Brasil. Período: 1948-1984	202
FIGURA VI.3 - Instabilidade nas Quantidades Exportadas Total e Por Produtos. Brasil. Período: 1950-1982	207
FIGURA VI.4 - Exportação Total e por Tipos de Produtos. Brasil. Período: 1948-1984	208
FIGURA VI.5 - Instabilidade na Produção Brasil e Austrália	220
FIGURA VI.6 - Instabilidade no Preço, Exportação e Receita. Brasil	221
FIGURA VI.7 - Instabilidade na Produção e Consumo. Brasil	223

LISTA DAS TABELAS

página

CAPÍTULO III

TABELA	III.1	- Principais Grupos Produtores de Aço. Mundo. Período: 1980-1982.....	7
TABELA	III.2	- Produção de Aço Bruto por Empresa. Brasil. Período: 1980-1984	10
TABELA	III.3	- Produção de Aço por Processo. Principais Países e Mundo Período: 1900, 1932, 1954, 1960	18
TABELA	III.4	- Produção Siderúrgica por Empresas. Brasil Período: 1812-1821	22
TABELA	III.5	- Produção de Gusa, Aço em Lingote, Laminado e Ferro-Esponja. Brasil. Período: 1916-1984	26
TABELA	III.6	- Capacidade Instalada de Produção de Aço. Brasil. Período: 1980, 1985, 1990	37
TABELA	III.7	- Produção de Aço por Processo. Brasil. Período: 1970, 1975, 1980, 1984	38
TABELA	III.8	- Produção Siderúrgica - Brasil. Período: 1977-1984	39
TABELA	III.9	- Distribuição Setorial do Consumo. Brasil. Período: 1965, 1985, 1990	42
TABELA	III.10	- Produção, Importação, Exportação, Consumo Aparente, Consumo Efetivo de Aço Equivalente. Brasil. Período: 1960-1984	44

TABELA III.11	- Produção de Aço e Gusa. Mundo. Período: 1850, 1870, 1880, 1890, 1900, 1905, 1910, 1915, 1920, 1925, 1930, 1932, 1935, 1940 - 1984 ..	47
TABELA III.12	- Produção de Aço por Região. Mundo. Período: 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980	51
TABELA III.13	- Consumo Aparente de Aço por Região e Alguns Países Período: 1938, 1961, 1970, 1980	56
TABELA III.14	- Taxas Anuais de Crescimento do Consumo Aparente. Mundo. Período: 1980, 1985, 1990, 1995	59
TABELA III.15	- Balanço Demanda-Oferta de Aço, Mundo. Período: 1980, 1985, 1990, 1995	62
TABELA III.16	- Capacidade de Produção de Aço. Mundo. Período: 1980, 1982, 1985, 1990	63
TABELA III.17	- Preço Médio de Aço. E.U.A. Período: 1958-1983	66
TABELA III.18	- Indicadores da Siderurgia. Brasil. Período: 1977-1984	69

CAPÍTULO IV

TABELA IV.1	- Especificações Típicas do Minério. Ferro. Brasil	79
TABELA IV.2	- Reservas de Minério de Ferro. Mundo	85
TABELA IV.3	- Reservas de Minério de Ferro. Mundo ...	87
TABELA IV.4	- Recursos e Reservas de Minério de Ferro. Mundo	89
TABELA IV.5	- Reserva de Minério de Ferro. Brasil ...	92

TABELA	IV.6	- Principais Empresas Produtoras de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1983	99
TABELA	IV.7	- Empresas Produtoras de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1985	106
TABELA	IV.8	- Produção, Consumo e Exportação de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1900-1984	111
TABELA	IV.9	- Produção de Minério de Ferro por Classe. Brasil. Período: 1973-1984	116
TABELA	IV.10	- Evolução do Consumo de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1973-1984	119
TABELA	IV.11	- Consumo de Minério de Ferro por Tipo de Utilização. Brasil. Período: 1940, 1950, 1960, 1965, 1970 - 1982	120
TABELA	IV.12	- Consumo de Minério de Ferro pela Indústria Siderúrgica. Brasil. Período: 1970-1982	122
TABELA	IV.13	- Destino das Exportações. Brasil. Período: 1950, 1957, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984.....	128
TABELA	IV.14	- Exportações de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1948-1984	130
TABELA	IV.15	- Comércio Externo de Minério de Ferro. Brasil. Período: 1960, 1970, 1972-1984	131
TABELA	IV.16	- Exportação de Minério de Ferro por Tipo de Produto. Brasil. Período: 1950-1984	133

TABELA IV.17 - Produção de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1938, 1940, 1943, 1945, 1950, 1955, 1960, 1965 - 1984	136
TABELA IV.18 - Produção e Exportação de Minério de Ferro Mundo. Período: 1913, 1929, 1937, 1950, 1955, 1960, 1965, 1970, 1980, 1984 ...	140
TABELA IV.19 - Teor Médio da Produção e Minério de Ferro. Mundo. Período: 1937, 1950, 1960, 1970, 1980 ...	141
TABELA IV.20 - Consumo por Tipo de Utilização. Mundo. Período: 1937, 1950, 1955, 1960, 1970, 1980	143
TABELA IV.21 - Coeficiente Insumo-Produto. Mundo. Período: 1960, 1970, 1975, 1980	145
TABELA IV.22 - Exportação de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1937, 1950, 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984	148
TABELA IV.23 - Receita de Exportação de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984	149
TABELA IV.24 - Importação de Minério de Ferro. Mundo. Período: 1950, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984	151
TABELA IV.25 - Fluxo do Comércio Internacional por Região. Período: 1980	153
TABELA IV.26 - Evolução do Preço do Minério de Ferro. Mundo. Período: 1955, 1960, 1965, 1970, 1975, 1984..	158
TABELA IV.27 - Preço do Minério de Ferro. FOB e CIF. Preço Nominal e Real. Brasil. Período: 1948-1984	160

TABELA IV.28	- Produção de Minério de Ferro. Países. Período: 1975-1984	163
TABELA IV.29	- Relação Demanda e Preço de Minério de Ferro. Mercado Nacional e Mundial. Período: 1950-1984	165
 <u>CAPÍTULO V</u>		
TABELA V.1	- Instabilidade da Produção Industrial no Mundo	177
TABELA V.2	- Instabilidade na Produção, Preço e Receita Total para Ferro e Aço no Mundo e alguns Países	184
TABELA V.3	- Elasticidade-Preço da Demanda de Mercado-ria no Mundo	191
 <u>CAPÍTULO VI</u>		
TABELA VI.1	- Produção de Minério de Ferro. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade...	199
TABELA VI.2	- Preço Médio. FOB. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	201
TABELA VI.3	- Quantidade Exportada. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	203
TABELA VI.4	- Quantidade Exportada de Granulado. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	204
TABELA VI.5	- Quantidade Exportada de Sinter-Feed. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	205
TABELA VI.6	- Quantidade Exportada de Pellet-Feed e Pelotas. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	206

TABELA VI.7	-	Receita de Exportação. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	209
TABELA VI.8	-	Consumo Interno. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	210
TABELA VI.9	-	Produção de Aço. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	211
TABELA VI.10	-	Produção de Gusa. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	212
TABELA VI.11	-	Preço de Granulado. FOB. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	213
TABELA VI.12	-	Preço de Sinter-Feed-FOB. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade ..	214
TABELA VI.13	-	Preço Pellet-Feed e Pelotas. FOB. Brasil. Cálculo da Média Móvel e Instabilidade...	215
TABELA VI.14	-	Índice de Instabilidade para o Minério de Ferro, Gusa e Aço, na Produção, Preço e Receita. Brasil. Período: 1950-1984	217
TABELA VI.15	-	Elasticidade-Preço da Demanda do Grupo de Países Produtores-Exportadores	227

II - INTRODUÇÃO

Esta dissertação se propõe a atender ao requisito estabelecido no curso de mestrado em Geociências, na área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais.

A pesquisa aqui apresentada aborda a evolução da indústria do ferro e aço e a da indústria extrativa do minério de ferro, abrangendo os aspectos técnicos e econômicos que transformaram esta mercadoria no bem (commodity) mineral não energético de maior utilização no mundo atual. E concentra-se particularmente na análise da instabilidade do mercado brasileiro de minério de ferro e na verificação da possibilidade de sucesso de uma associação entre os países exportadores em controlar o mercado.

A instabilidade foi calculada por um índice desenvolvido por Louis S. Powers para o Departamento de Economia Mineral da Universidade Estadual da Pensilvânia, em 1980. No trabalho de Powers a instabilidade foi calculada para o mercado mundial. Nesta dissertação, a instabilidade foi calculada para o mercado brasileiro e comparada com o acontecido mundialmente.

A análise da possibilidade de associação entre os países exporta

dores foi baseada na fórmula desenvolvida por Marian Radetzki, publicada em 1976 pela Universidade de Cambridge. No trabalho de Radetzki, a fórmula apresentada estima a elasticidade-preço da demanda e mostra em decorrência, que o sucesso da associação de um grupo de países exportadores depende, também, de outras variáveis.

Os objetivos nesta dissertação foram: primeiro, calcular a instabilidade do mercado de minério de ferro no Brasil e, conhecendo seu comportamento, compará-lo ao mercado mundial. Segundo, verificar através do conceito de elasticidade-preço qual a possibilidade de sucesso de cartelização do mercado mundial do minério de ferro.

Esta dissertação tem a preocupação de ser política, mostrar baseado em técnicas estatísticas como o comportamento do mercado, se mais ou menos estável, pode levar a uma tendência de associação entre os países envolvidos neste mercado.

O estudo se compõe, basicamente, de três etapas: a primeira, abrangida pelos capítulos III e IV, é um ensaio sobre a siderurgia e a mineração de ferro, onde foram inseridas as informações que permitiram um entendimento mais minucioso sobre a siderurgia e a mineração.

A segunda etapa, compreendida pelos Capítulos V e VI, abordou os temas objeto da dissertação e que levaram a uma terceira etapa conclusiva.

III - SIDERURGIA

A - ASPECTOS TÉCNICOS

1 - Generalidades

O primeiro uso do ferro se perde na antiguidade. Ornamentos de ferro datados de cerca de 4000 A.C. foram descobertos no Egito, e peças de ferro foram achadas na pirâmide de Giza datada de 2.900 A.C. O primeiro ferro usado era, provavelmente, de origem meteórica. Possivelmente a descoberta da fundição do ferro tenha sido ao acaso, quando na feitura de alguma fogueira, utilizou-se rochas que continham minerais de ferro que foram reduzidos pelo calor e mostrou a alguns observadores atentos e curiosos, que tais rochas apresentavam propriedades especiais. A introdução do processo de fazer ferro na Europa foi através dos romanos que por sua vez aprenderam a tecnologia com os gregos (DESY, 1980:1).

O processo de se obter o ferro era o das forjas catalãs que consistia em aquecer o minério através da queima do carvão vegetal ajudado pelo ar soprado por foles manuais.

As forjas catalãs, aparelhos parecidos com lareiras, dificilmente alcançavam altas temperaturas. O produto metálico era obtido em estado pastoso que o fundidor ia juntando na ponta de uma haste. A bola de ferro assim obtida era então martelada para se eliminar mecanicamente a escória, e depois trabalhada até o formato final do produto que se queria. O aumento do tamanho das forjas, resultou na necessidade de injeção de maior quantidade de ar e foram empregadas novas formas de fole, movidas a tração animal e por roda d'água, resultando em aumento da temperatura de trabalho e obtenção do ferro em estado líquido. Estava descoberta a tecnologia de redução do ferro através do processo de alto-forno que permitia separar a escória do ferro liquefeito.

Nessa época, por volta do século XV, houve a transição do processo direto de obtenção do ferro para o processo indireto (gusa). O passo seguinte foi tentar reduzir o teor de carbono do ferro líquido e aí surgiu o processo para a fabricação do aço, que nada mais é que o ferro-gusa com baixo teor de carbono.

O Profº Fragoso, acrescenta: "Da evolução da forja, chegou - se ao alto-forno, o equipamento mais importante da metalurgia do ferro, utilizado até hoje como um processo indireto para a obtenção do aço" (FRAGOSO 1984, (2):27).

A falta de lenha para preparar o carvão, necessário a fundição do ferro, forçou a transição revolucionária do carvão de madeira para o carvão mineral. O êxito desta mudança deve - se a Abraham Darby que, em 1709, em Coalbrookdale conseguiu fazer funcionar um alto-forno a coque.

A utilização do coque possibilitou o aumento do tamanho e volume dos altos-fornos. No início do século XIX a produção de ferro estava em pleno vapor. E o processo de transformação ferro em aço era ainda feito pelo processo de pudlagem. A pudlagem consistia em manipular o gusa líquido com bastões de ferro até conseguir a massa pastosa que em contato com o oxigênio se transformava em aço. Persistia, porém, a defasagem entre as quantidades produzidas de ferro e aço. A transformação do gusa em aço ainda esbarrava na pouca produtividade do processo manual de pudlagem.

A maneira de se produzir o aço em grande escala foi descoberta por Henry Bessemer que desenvolveu em 1856 o processo de sopro de ar no gusa líquido. Estava inaugurada a idade do aço.

2 - Estrutura da Indústria

A indústria siderúrgica está dividida em três estágios: as usinas integradas a coque, a carvão vegetal e a redução direta, as usinas semi-integradas e as usinas não-integradas.

As usinas integradas são aquelas cuja produção de aço tem como matéria prima o gusa produzido pela própria empresa e são classificadas em dois tipos, as integradas a carvão mineral e as integradas a carvão vegetal. Incluímos também nesta classificação as usinas integradas via redução direta produtoras de ferro esponja.

As usinas semi-integradas são aquelas cuja produção de aço tem como matéria-prima a sucata de ferro e aço e o gusa adquirido de terceiros; não possuem alto-forno para produção do gusa.

As usinas não-integradas são aquelas produtoras exclusivamente de gusa.

Indústria Siderúrgica no Mundo

Em 1984 a produção mundial de aço, de 708,6 milhões de toneladas, distribuiu-se percentualmente como segue:

	10 ⁶ t	%
América do Norte	99,2	14,0
América Latina (México)	33,2	4,7
Europa Ocidental	156,8	22,1
Europa Oriental	214,0	30,2
Ásia	186,5	26,3
Oceania	6,4	0,9
África e Oriente Médio	12,5	1,8
Total Mundial	708,6	100,0

Fonte: LAURENCE, 1985:82.

Os principais grupos/empresas produtores estão relacionados a seguir, conforme as suas produções nos anos de 1980 a 1982, TABELA III.1. Na FIGURA III.1 estão indicadas as principais regiões produtoras.

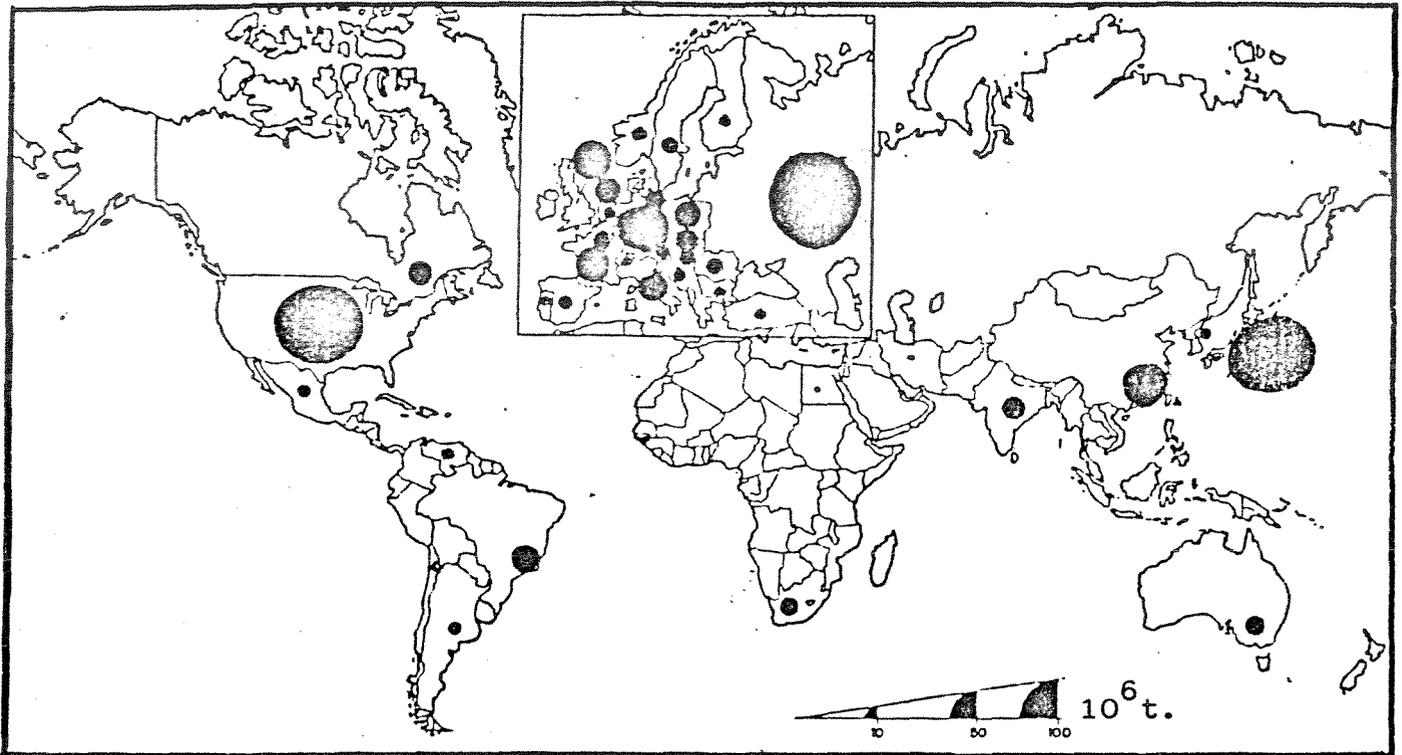
TABELA III.1- Principais Grupos Produtores de Aço no Mundo.
Período: 1980-1982

GRUPOS	1982	1981	1980
1. Nippon Steel (Japão)	28,29	29,64	32,93
2. U.S. Steel (EUA)	10,97	21,22	21,13
3. Bethlehem Steel (EUA)	9,52	15,16	13,60
4. Nippon Kohkan K K (Japão)	11,97	14,55	16,15
5. Fisinder (Itália)	13,33	13,90	14,26
6. British Steel Corp. (Reino Unido)	11,42	13,24	8,40
7. Thissen A.C. (Alemanha Oc.)	9,61	11,81	12,76
8. Kawasaki Steel Corp. (Japão)	10,88	11,40	12,68
9. Sumimoto (Japão)	10,88	11,38	12,70
10. Arbed (Luxemburgo)		11,02	11,99
11. Estel (Alemanha)		9,90	10,10
12. Jones & Laughlin (EUA)	5,89	9,85	8,80
13. Usinor (França)	8,79	9,82	10,77
14. Polang I.S. (Coreia do Sul)	8,79	8,69	6,23
15. Republic Steel (EUA)	4,62	8,55	7,74
16. Sacilor (França)	6,71	7,97	7,57
17. Siderbrás (Brasil)	7,39	7,73	9,41
18. BHP (Austrália)	6,25	7,54	7,49
19. ARMCO (EUA)	4,80	7,44	6,62
20. National Steel (EUA)	4,98	7,44	6,90
21. Inland (EUA)	4,71	7,30	6,40
22. Iscor (África do Sul)		6,88	7,00
23. Kobe Steel (Japão)		6,70	7,43
24. Cockerill - Sambre (Bélgica)		6,46	6,88
25. Sail		5,50	-
26. Krupp (Alemanha Oc.)		5,00	5,40
27. Ensidesa (Espanha)		4,78	4,68
28. Mannesmann (Alemanha Oc.)		4,53	4,28
29. Klockner (Alemanha Oc.)		4,51	4,76
30. Voest Alpine (Austria)		4,37	4,33

FONTE: IRON & STEEL in 1981, 1982:25.

SCHOTTMAN, 1983:5

FIGURA III.1- Mapa Siderúrgico.Mundo.



Indústria Siderúrgica no Brasil.

São 44 as produtoras de aço no Brasil. Entre estas empresas, destacam-se as quatro usinas integradas a coque que, em 1984, produziram 58,4% do total, com a participação individual de 17% da USIMINAS, 13% da CSN, 15% da COSIPA e 12% da CST localizadas respectivamente em Ipatinga-MG, Volta Redonda-RJ, Cubatão-SP e Tubarão-ES.

A indústria siderúrgica nacional se dedica à produção de laminados planos e não planos, de trefilados, de tubos fundidos e forjados, além das produtoras exclusivas de gusa. Dos produtos laminados planos 42,0% da produção está em Minas Gerais, 33,0% em São Paulo e 25,0% no Rio de Janeiro. Dos produtos laminados não-planos esta distribuição contempla 34,0% para Minas Gerais, 25% para São Paulo e 20,0% no Rio de Janeiro. A CST produz semi acabados. Verifica-se assim que a siderurgia brasileira apresenta um alto grau de concentração. A siderurgia privada respondeu, em 1984, por mais de 36% da produção brasileira de aço bruto e de 80% dos laminados não-planos e especiais. Os produtores independentes de gusa possuem cerca de 65 usinas, com capacidade instalada de 4,0 milhões de toneladas por ano.

O setor público que, absorve a maioria da produção bruta de aço e a totalidade dos produtos planos, é representada pela SIDERBRAS-Siderúrgicas Brasileiras S/A, holding estatal criada em 1973 para controle das empresas estatais existentes, com exceção da ACESITA. O grupo SIDERBRAS compreende seis empresas em operação: CSN, COSIPA, USIMINAS, PIRATINI, USIBA e AÇOMINAS. Compõem o sistema a CST, COFAVI e COSIM sem fazer parte do grupo, além da coligada Siderúrgica Mendes Junior.

Novo polo siderúrgico, está sendo instalado na região de influência do Projeto Ferro-Carajás, com seis projetos já aprovados com capacidade total de 1 milhão de toneladas ano de gusa.

Na TABELA III.2 estão apresentadas as empresas produtoras de aço bruto no Brasil e suas respectivas produções nos anos recentes.

TABELA III.2 - Produção de Aço Bruto por Empresa, Brasil
Período: 1980-1984

EMPRESAS	Unid.: 10 ³ t				
	1980	1981	1982	1983	1984
Integradas a Coque	8.681,8	7.095,3	7.035,5	8.529,0	10.740,1
CSN	2.440,3	2.335,4	2.300,6	2.864,5	2.467,6
Cosipa	3.001,7	2.485,9	1.854,3	2.918,7	2.810,9
C S T	-	-	-	55,6	2.298,6
Usiminas	3.239,8	2.274,0	2.880,6	2.690,2	3.163,0
Integradas a Carvão Vegetal	3.117,0	2.915,2	2.841,3	2.844,2	3.400,3
Acesita	478,9	515,0	507,4	590,3	731,2
Aliperti	313,4	269,4	287,7	268,4	313,5
Belgo-Mineira	873,5	826,7	900,8	812,8	842,2
Barra Mansa	201,6	201,6	212,2	211,8	218,3
Cimetal	110,3	81,5	57,0	145,1	180,4
Cosim	150,7	112,5	121,9	91,1	40,6
Lafersa	35,4	32,6	31,0	30,9	37,1
Mannesmann	722,9	660,8	507,6	467,0	750,9
Metalpen	29,6	24,0	0,2	-	-
Pains	200,7	191,1	215,5	226,8	286,1
Integradas a Redução Direta	422,6	363,1	363,4	350,8	440,5
Piratini	168,1	102,8	89,7	108,8	170,5
Usiba	254,5	260,3	273,7	242,0	270,0
Semi-Integradas	3.115,9	2.852,5	2.755,0	2.947,4	3.804,8
Açonorte	206,6	168,3	195,9	183,3	197,3
Anhanguera	329,0	237,6	213,5	264,7	344,8
Aparecida	106,8	71,0	80,0	86,2	98,5
C B A	50,3	35,1	38,0	34,0	36,7
Cearense	-	-	2,0	20,8	48,8
Cobrasma	70,5	47,0	31,1	22,9	48,2
Cofavi	156,0	156,2	153,7	147,7	168,4
Coferraz	244,3	222,4	23,9	-	-
Comesa	33,3	25,0	33,9	33,8	37,0
Copala	13,1	12,9	12,0	6,7	9,8
Cosigua	672,7	603,5	582,3	657,8	782,5
Cosinor	5,1	14,3	28,2	11,5	42,9
Dedini	168,1	207,7	229,4	244,3	287,7
Eletrometal	35,9	35,9	24,0	23,8	32,4
Fi-El	109,1	112,8	115,3	110,2	110,4
Guafra	71,2	58,2	68,2	178,5	234,6
Hime	52,8	23,7	116,6	169,6	200,2
Itaunense	96,2	109,5	112,0	104,8	113,8
Mafersa	33,2	28,0	35,3	33,8	56,3
Mendes Júnior	-	-	-	-	171,4
Riograndense	319,1	264,0	284,9	219,7	240,0
Santa Olímpia	94,8	68,3	82,6	99,7	103,5
Santo Amaro	7,0	4,9	-	-	-
Santo Stefano	16,3	14,6	15,9	1,3	-
Sidelpa	24,2	20,2	23,3	13,4	17,6
Vibasa	85,3	213,1	184,6	204,8	324,7
Villares	98,3	81,5	56,0	56,4	76,5
Zanini	16,7	16,8	12,4	17,7	20,8
TOTAL	15.337,3	13.226,1	12.995,2	14.671,4	18.385,7

FONTE: IBS

3 - Definições, Teores e Especificações

"O ferro-gusa é a liga de ferro-carbono, contendo ainda outros elementos como silício, manganês, fósforo e enxofre produzida por fusão redutora de minério de ferro e/ou seus aglomerados, em alto forno ou forno elétrico de redução; destina-se, geralmente, a uma transformação posterior de refino" (ARAUJO, 1967).

Aço é a liga metálica de ferro e carbono, com teor máximo de carbono de 2%, sendo temperável e forjável. O aço pode ter suas propriedades melhoradas mediante a adição de elementos de liga, formando os chamados aços-liga ou aços especiais.

O ferro fundido contém, geralmente, de 2,5% a 3,5% de carbono que se encontra nas duas formas: o carbono livre ou grafita e o carbono combinado cujas quantidades relativas determinam as propriedades físicas da liga.

As especificações mecânicas, composição química e definições dos ferros e aços produzidos no Brasil, são estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT.

Internacionalmente, as especificações dos vários tipos acompanham a dos Estados Unidos, fornecidas pela American Society for Testing and Materials (ASTM), a Society of Automotive Engineers (SAE) e American Foundrymen's Society (AFS) (DESY, 1980:4).

Os aços cujas propriedades dependem, exclusivamente, do teor de carbono contido, são denominados aços carbono. De acordo com o teor de carbono contido eles são classificados: alto carbono (aços doces), acima de 0,55%; médio carbono (aços meio-duros) de 0,25 a 0,55% e baixo carbono (aços duros) abaixo de 0,25%.

4 - Tecnologia

Gusa

A siderurgia é a metalurgia do ferro. A estrutura de produção siderúrgica, esquematizada na FIGURA III.2, inclui a preparação dos minérios, a fabricação dos metais primários e a fabricação do aço.

A metalurgia do ferro consiste, basicamente, na redução dos seus óxidos por meio de um redutor, em geral um combustível carbonoso. Os materiais carregados no alto-forno-minério, combustível e adições, durante o processo de redução se transformam em gusa, escória, gás e poeira.

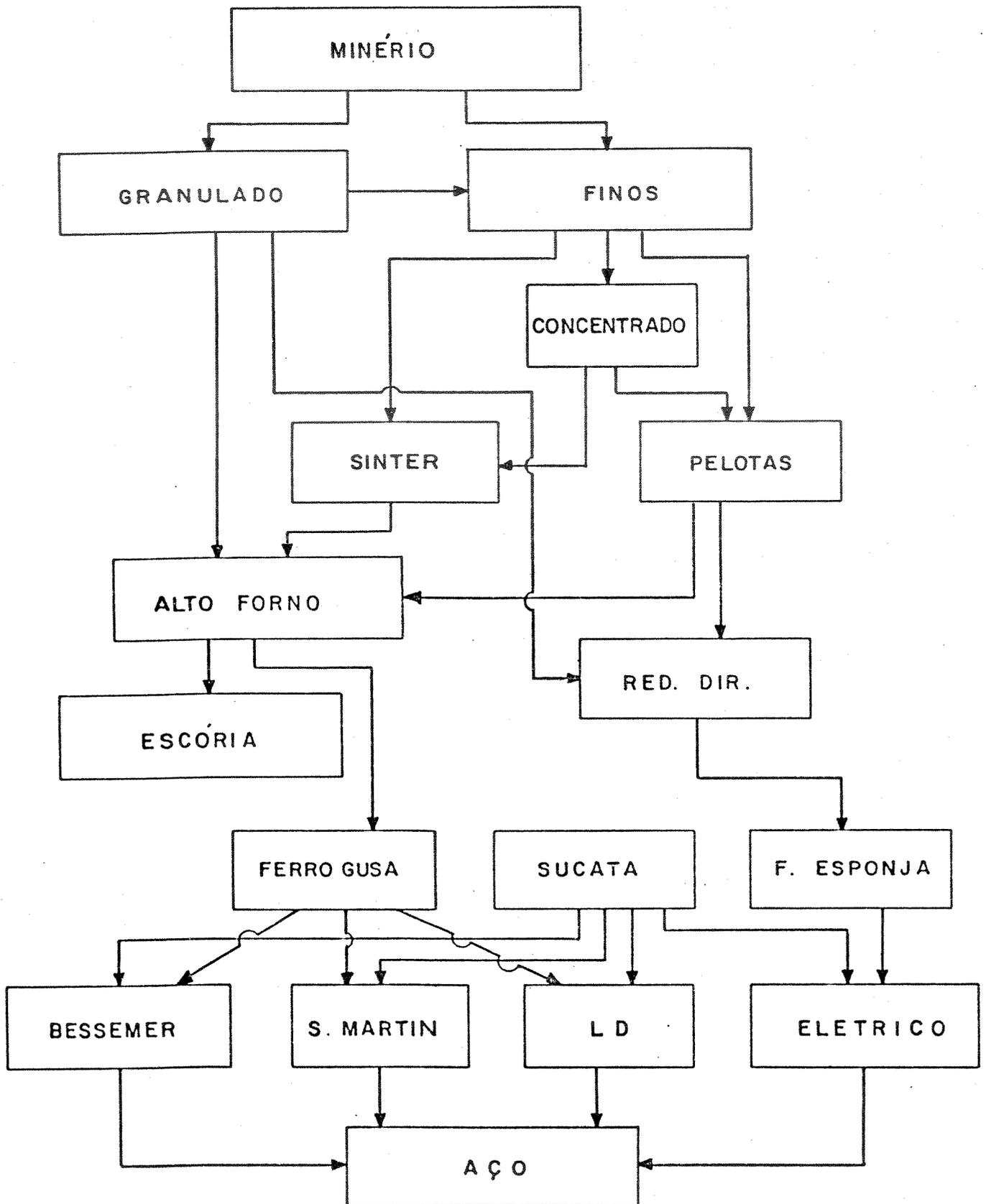
Os processos de obtenção de ferro primário podem ser divididos em dois, o gusa através do alto-forno e o ferro-esponja através de redução direta. A seguir apresentamos as características principais de cada um destes processos.

Características dos Altos-Fornos

O Prof^o Araujo, no livro Siderurgia, assim apresenta um alto forno: a carga constituída de minério, o agente redutor (coque ou carvão de madeira) e os fundentes (calcário ou dolomito) são introzuidos na boca, estabelecendo-se uma corrente descendente de matéria. Seu estado é inicialmente sólido, em seguida pastoso e finalmente líquido. A travessia do aparelho dura de 12 a 18 horas.

O minério, o calcário e o coque, ao serem carregados no alto - forno, entram em contato com uma corrente ascendente de gases quentes, a uma temperatura em torno de 150°C. A primeira modi-

FIGURA III.2 - INTEGRAÇÃO DA MINERAÇÃO COMO SIDERURGIA



ficação que sofre a carga é a secagem, seguida de desidratação entre 200°C e 500°C. A carga, desce para regiões de temperaturas mais e mais elevadas, onde começa a redução indireta. Surgem os primeiros pedaços de ferro puro misturado à carga. A 800°C, ou pouco acima, tem lugar a decomposição do calcário ou dolomito. A mais ou menos 18 m de altura, a carga consiste numa mistura de cal virgem, coque, ferro em estado esponjoso e de quantidades variáveis de minério não reduzido.

Ao chegar à zona de fusão, que corresponde ao topo da rampa a cal combina-se com a ganga e com um pouco do óxido de ferro e manganês, formando parte da escória. Esta, juntamente com o ferro goteja através dos interstícios do coque, até o cadinho. Estas reações se realizam a temperatura entre 1200°C - 1500°C. No cadinho a escória e o metal se separam por gravidade e formam duas camadas, a inferior metálica, contendo os materiais reduzidos e a superior ou de escória. Para o vazamento do gusa o tampão de argila do furo de corrida é perfurado com um martetele de ar comprimido. O ferro corre pelas calhas revestidas de refratário até as panelas.

Para a produção de 1000 kg de gusa líquido são carregados, normalmente:

- 1.560 kg de minério de ferro (65% Fe)
- 350 kg de calcário
- 23 kg de minério de manganês
- 800 kg de coque
- 2.000 a 2.500 toneladas de ar
- água de resfriamento, da ordem de 20 m³/t de gusa

O consumo de energia elétrica (para acionamento do sistema de

carga, queimadores, precipitadores, bombas elétricas, etc.) é da ordem de 10 kwh/t.

Divide-se o alto-forno nas seguintes zonas:

Cadinho: região do forno desde a parte inferior do furo de corrida de gusa até o eixo das ventaneiras.

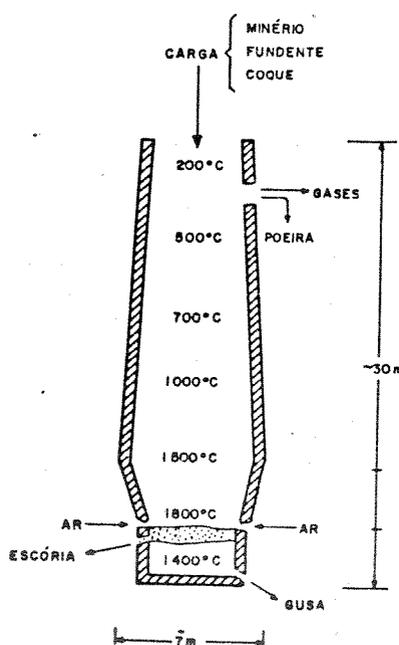
Rampa : parte cônica, alargando-se para cima, desde o eixo das ventaneiras até o começo da cuba.

Cuba : parte cônica, estreitando-se para cima, até a parte superior, denominada guela.

A distância entre os planos da guela e do cadinho determinam o volume útil e a altura útil de um alto-forno. A capacidade de um alto-forno é indicada normalmente, pelo diâmetro do cadinho, e depende diretamente da capacidade de consumir coque.

Na FIGURA III.3 está apresentado um esquema simplificado de um alto-forno.

FIGURA III.3 - ESQUEMA SIMPLIFICADO DE UM ALTO-FORNO.



Redução Direta

A redução direta é um termo geral, utilizado para designar um conjunto de processos de redução de minério de ferro, sem a utilização de altos-fornos. A redução direta, embora apresente considerável interesse para grande número de países, pela possibilidade de utilização de carvão não conqueificável ou gás natural, ainda não conseguiu contribuir de maneira importante na produção. Certos processos contudo, podem ser recomendados para condições especiais de matérias primas, de suprimento de energia elétrica e de mercado.

Aciaria

A maneira de se produzir o aço em grande escala foi descoberta por Henry Bessemer que desenvolveu em 1856 o processo pneumático ou de sopro. No conversor de Bessemer (como ainda é conhecido) o ar soprado através do ferro fundido derretido queima o carbono e as demais impurezas (que vão para a escória), produzindo calor bastante para manter o aço em fusão. Entretanto, pelo fato do fósforo não ser oxidado, somente minérios com baixo teor de fósforo poderiam ser utilizados na produção do gusa. O gusa com alto teor de fósforo quando introduzido no conversor de Bessemer não libera esse elemento químico, tornando o aço frágil e quebradiço (FRAGOSO, 1984(3):19). Este problema foi resolvido em 1879 por Thomas, com a utilização de revestimento do conversor à base de dolomita, que reagia com fósforo eliminando o do metal e sendo carregado pela escória.

Outro processo contemporâneo aos de Bessemer e Thomas foi o Siemens-Martin, conhecido até hoje com esta denominação. Este

processo foi desenvolvido simultaneamente na França por Pierre Martin e na Alemanha por Siemens.

Muitos anos mais tarde, após a 2ª Grande Guerra, foi inventado por Robert Durer na Suíça em 1949, o processo de sopro de oxigênio no lugar do ar. Este processo foi utilizado comercialmente pela primeira vez em 1952, na Áustria, nas cidades de Lins e Donawitz, daí ser conhecido como processo LD (LEVINSON, 1979). Este processo é o mais utilizado atualmente e o mais eficaz.

Outro processo utilizado comercialmente é o processo elétrico, onde a energia elétrica é transformada em energia térmica. Usualmente é usado para produzir aço a partir do ferro-esponja (redução direta) ou sucata. Teve sua importância destacada a partir dos anos sessenta. No entanto, sua tecnologia foi desenvolvida na França desde 1888, por Héroult.

Implantada a técnica de produção de aço, as quantidades produzidas pelos processos conhecidos vieram evoluindo até os nossos dias, conforme a TABELA III.3. No Brasil a produção por processo evoluiu conforme a TABELA III.7.

O processo Bessemer em 1880 participava com 76% da produção inglesa de aço (BURN, 1961:336). Entretanto em 1900, este já perdia em importância relativa para o Siemens-Martin, exceto nos EUA. No início do século os processos Bessemer e o Siemens-Martin eram os utilizados. Hoje praticamente está abandonado o Bessemer e o Siemens-Martin tem participação diminuta, exceto na URSS.

A partir da metade do século, o processo do LD (oxigênio) ganhou a preferência, chegando em 1980 a 70% da produção da média

TABELA III.3 - Produção de Aço por Processo. Principais Países e Mundo
Período: 1900, 1932, 1954, 1960, 1971, 1980.

		Unid. : Em Percentual					
PAÍSES	PROCESSOS	1900	1932	1954	1960	1971	1980
Estados Unidos	Siemens-Martin/Open Hearth	32,4	87,5	90,9	87,0	26,2	11,7
	Bessemer	66,6	11,3	2,9	1,2	-	-
	LD / BOF	-	-	-	3,4	56,0	60,5
	Elétrico / Electric	-	-	6,2	8,4	17,8	27,8
Japão	Siemens - Martin	-	-	82,1	67,9	2,0	0,0
	Bessemer	NA	NA	4,7	11,8	-	-
	LD	-	-	-	-	79,4	75,5
	Elétrico	-	-	13,2	20,3	18,6	24,5
Europa Ocidental	Siemens - Martin	80	NA	64,2	43,0	30,0	3,1
	Bessemer	20	NA	29,0	33,8	-	-
	LD	-	-	-	12,2	54,8	73,4
	Elétrico	-	-	6,8	11,0	15,2	23,5
União Soviética	Siemens - Martin	80,0(1913)	-	88,0	84,4	79,9	60,1
	Bessemer	20,0	NA	4,5	2,9	1,7	0,7
	LD	-	-	-	3,8	13,8	29,2
	Elétrico	-	-	7,5	8,9	4,6	10,0
Mundo	Siemens - Martin	-	-	78,7	71,8	21,1	4,6
	Bessemer	NA	NA	14,1	11,8	-	-
	LD	-	-	-	4,1	61,9	70,3
	Elétrico	-	-	7,2	11,0	17,0	25,1

FONTE: AMERICAN, 1965:111. Em 1900 até 1960 para os Estados Unidos
WORLD Bank, 1982:IV.8. Em 1971 e 1980 para o Japão, Europa Ocidental e EUA
COCKERILL, 1974:16. Em 1954 e 1960 para Europa Ocidental e 1954 para o Japão
INGLATERRA, 1960:6 Em 1960 para o Japão e 1955 e 1960 para URSS
DESY, 1980:8. Em 1950 para o Mundo
SUTULOV, 1971:94-96. Em 1913 e 1971 para URSS
IRON and Steel, 1981:317, 319 321. Para todos os países e mundo
BURN, 1961:336. Em 1900 para Europa Ocidental

NA -Não avaliado

mundial. O sistema de produção no forno elétrico é atualmente o segundo em utilização.

Como vimos, a transformação do gusa em aço é o refino do ferro. Para cada um dos processos usa-se gusa líquido ou sólido, ferro esponja, sucata e outras adições. Pode-se usar somente um deles ou a combinação entre ferro e sucata. A fabricação comporta duas fases essenciais e sucessivas: oxidação e redução. Na fase de oxidação, são eliminados C, Si, Mn, P e S (parcial). A fase de redução inclui a dessulfurização e a desoxidação do ferro (ARAUJO, 1967).

Adição de Elementos no Aço

Vários elementos podem ser adicionados ao aço líquido para remover o oxigênio dissolvido (desoxidação) ou para melhorar as propriedades do produto acabado. Os elementos mais comumente adicionados são: alumínio, cromo, cobalto, nióbio, cobre, chumbo, manganês, molibdênio, níquel, terras raras, silício, enxofre, tungstênio e vanádio (DESY, 1980:9).

Lingotamento, Laminação e Forjamento

A etapa que segue o refino do aço nos fornos, é o lingotamento. Este pode ser efetuado despejando-se o aço líquido em moldes lingoteiras ou por meio de máquinas de lingotamento contínuo.

Após o lingotamento, o aço passa por sucessivas etapas, de laminação e forjamento, até se transformar em produtos finais acabados.

B - ASPECTOS ECONÔMICOS1 - Produção Siderúrgica no Brasil

Decorridos, cerca de 90 anos, após a ocupação das terras brasileiras, pelos navegantes portugueses, acredita-se que a primeira tentativa de produzir ferro foi a de Afonso Sardinha que construiu forja no morro de Araçoiaba em 1590 (Sorocaba, SP). Anteriormente, tem-se relato de fabricação de ferro pelo ferreiro Bartolomeu Fernandes, perto de Santo Amaro, SP, cuja pobreza do minério não permitiu o sucesso do empreendimento. Assim, é geralmente aceita como início da produção de ferro a data de 1590, com o empreendimento de Sardinha que o presenteou ao governador de São Paulo, D. Francisco de Souza. Esta primeira tentativa teve encerrada suas atividades em 1629, depois reiniciada em 1760, quando foi definitivamente abandonada, e em seu lugar, construída uma usina de açúcar.

Passaram-se quarenta anos, e um certo João Manso, em 1801, auxiliado por um dos Andradas, construiu um forno, acredita-se no mesmo local, que entretanto, não fez correr o ferro (ESCHWEGE, 1979:201-203).

Ainda, segundo Eschwege, na província de Minas Gerais, a fabricação de ferro tornou-se conhecida através dos escravos africanos. Durante este tempo, no século XVIII, lavradores e ferreiros produziam o ferro em quantidades suficientes para suas necessidades. Em 1785, D^a Maria I, a Louca, proíbe a existência de fábricas de ferro no Brasil. Esta ordem foi suspensa 10 anos depois, por D. João VI.

Quando da chegada do Barão de Eschwege, em 1810, constatou ele

que esse "processo bárbaro" de produção de ferro em pequenas forjas era utilizado em pequena escala.

A profissão de ferreiro era regulada por "Regimento do Ofício" que normalmente trabalhava o ferro importado ou dando forma ao ferro produzido no país. Assim o Regimento de 1729 determinava a tarefa, assim como os preços a serem cobrados: "Por fazer um machado dando-se-lhe o ferro e aço uma oitava. E sendo com ferro do oficial duas oitavas de ouro" (BAETA, 1973:23).

A necessidade de se produzir mais ouro, diamantes e produtos agrícolas, levava à necessidade de se utilizar cada vez mais os produtos de ferro. A importação destes produtos, que estava cada vez mais cara (taxas de entradas, transporte interno, lucro dos revendedores) motivou a fase inicial da industrialização do ferro no País.

Estima-se que no triênio 1765/66/67 Minas Gerais importou uma média de 200 toneladas de produtos de ferro ao ano, que extrapolando para o todo o Brasil, faz supor que o consumo de produtos de ferro já comportava uma produção em escala industrial (BAETA, 1973:52).

Com a chegada da Família Real ao Brasil, começa um novo período da fabricação de ferro. Eschwege, chegado em 1810 a convite do Príncipe Regente Dom João, como Diretor do Real Gabinete Mineralógico, relata em livro que a primeira tentativa de se produzir o ferro industrialmente foi do Intendente Câmara, "que em 1808 ou 1809, formou um projeto de construir, às expensas do erário, uma grande usina siderúrgica na comarca do Serro Frio, perto do Arraial do Morro do Pilar". A fábrica é conhecida geralmente por Real Fábrica de Ferro do Morro do Pilar, no morro do Gaspar Soa-

res, no município de Morro do Pilar, MG (ESCHWEGE, 1979:204).

Na mesma ocasião 1810 foi fundada a Fábrica de Ferro de São João do Ipanema, nas proximidades de Sorocaba (SP), no Morro de Araçoiaba, onde existira a antiga fábrica de ferro.

A terceira tentativa, contemporânea às duas anteriores, foi a do próprio Barão de Eschwege, que construiu a Fábrica de Ferro de Prata, em Congonhas do Campo (MG).

A primeira a fazer correr o ferro fundido, foi a do Barão, que segundo ele próprio: "em 17 de dezembro 1812, começou a trabalhar regularmente, antes das outras" (1979:205).

A produção destas três fábricas pode ser assim resumida:

TABELA III.4 - Produção Siderúrgica por Empresas. Brasil.
Período: 1812-1821

Unid.: Arrobas (15kg)

ANO	PRATA	GASPAR SOARES	IPANEMA		TOTAL	EQUIVALENTE EM Kg
			Fe-Barra	Fe-Gusa		
1812	?	-	-	-	?	?
13	996	-	200	-	1.196	17.940
14	997	300	780	-	2.077	31.155
15	1.278	395	2.354	-	4.027	60.405
16	1.134	1.156	2.086	-	4.376	65.640
17	918	796	2.510	-	4.224	63.360
18	?	936	1.809	2.480	5.225	78.375
19	1.643	701	2.183	7.406	11.933	178.995
1820	1.820	2.536	2.244	5.841	12.441	186.615
21	1.229	343	2.896	2.359	6.827	102.405

FONTE: ESCHWEGE, 1979:212, 243, 251

FELICISSIMO, 1969

Segundo Felicissimo Jr., a Usina do Prata teve sua primeira corrida experimental em 1812, passando a ter produção regular a partir de 1813/14 e quando da partida do Barão, em 1821, a usina entrou em decadência. A proposta inicial era de se produzir 2.000 arrobas por ano para abastecer de ferro Vila Rica e suas vizinhanças.

A usina do Intendente Câmara, teve a sua corrida experimental em 21/08/1814. Enfrentando diversos problemas como falta de água e a qualidade do minério, a produção somente em 1820 chegou a 2.000 arrobas, bem aquém do inicialmente projetado.

A fábrica de Ipanema, teve vida mais longa, mas não menos atribulada. Sob a orientação do primeiro administrador, o sueco Hedberg, especialmente contratado, e chegado ao Brasil em 1810, foram construídos quatro pequenos fornos suecos, que deveriam produzir 40.000 arrobas anuais. Dado o fracasso do sueco, em 1815, Von Varnhagem assume a direção da fábrica e constroi dois altos-fornos, cuja 1ª corrida de gusa se deu a 01/11/1818. O gusa, saindo diretamente do alto-forno para os moldes, sem qualquer refinamento, encheu diretamente três formas de três grandes cruces, uma das quais está em Sorocaba e cujo os 150 anos da fundição da cruz (sesquicentenário) foram comemorados em 1968.

A usina de Ipanema, após a saída de Varnhagem em 1821, passou por diversas administrações, algumas vezes produzindo, outras épocas paralizada, até o seu encerramento definitivo em 1895.

Também pioneiro na tentativa de se produzir o ferro, no Brasil, foi o francês Monlevade que chegando em 1815 lançou os fundamentos da fabricação de ferro em território mineiro. Chegando a produzir ferro forjado em Itabira, MG em 1825 (SIDERURGIA, 1971).

Muito se deve também, à Escola de Minas de Ouro Preto que fundada em 1876 pelo cientista francês Gorceix, teve como uma das principais preocupações a fabricação do ferro (BARROS, 1985).

Em 1888, foi fundada a Usina Esperança em Itabira do Campo por Jôsef Gerspacher, Amaro da Silveira e Carlos da Costa Wigg com um alto-forno, o primeiro em Minas Gerais.

Terminava assim, o século XIX, mostrando as primeiras tentativas de se produzir o ferro industrialmente no Brasil.

Durante todo o século XIX, a produção siderúrgica nacional sofreu uma desleal concorrência com os produtos vindos de além-mar, especialmente da Inglaterra, por força de tratados de comércio deste país com Portugal. Tal situação era tão danosa aos interesses brasileiros que escrevia Saint-Hilaire: "que num país onde este metal (ferro) é tão abundante, proceda, ainda, do estrangeiro, grande parte do que consome. É evidente que seria prestar real serviço ao Brasil sobrecarregar o ferro de impostos consideráveis ao entrar na capitania, forçando-se assim os filhos da terra a fazer das riquezas que têm à mão*.

Em função disto e também pela escassez de mão-de-obra, absorvida por outras atividades mais lucrativas (mineração de ouro, diamante e agricultura), a produção siderúrgica brasileira só começou a se desenvolver com mais afinco a partir do início do século XX.

Iniciado o século XX, calcula-se de 60 a 70 o número de forjas instaladas na região que viria a ser chamada "Quadrilátero Ferri

*Saint Hilaire-Segunda Viagem ao Rio de Janeiro, a Minas Gerais e a São Paulo (1822) "In" RODRIGUES, 1975(2):65.

fero" devido à abundância da matéria prima para a produção siderúrgica.

Segundo se estima, o Brasil entrou no século XX produzindo cerca de 2.000 t de gusa (BAER, 1970:80). A Usina Esperança, com duas unidades no estado de Minas Gerais, uma em Itabirito e outra em Miguel Burnier, construídas no fim do século anterior, depois de adquiridas pelo Engenheiro J.J. Queiroz entraram num período de prosperidade, chegando a produzir em 1905, 1.400 t de gusa.

"Em 1905, Pandiá Calógeras faz um balanço da situação siderúrgica no Brasil: 2 altos-fornos, dos quais um somente em atividade, produzindo 2.100 toneladas anuais de gusa e cerca de 100 forjas, produzindo 2.000 toneladas anuais de ferro em barra" (CRONOLOGIA DA SIDERURGIA BRASILEIRA, 1971:20).

No fim da primeira década do século a produção de gusa ainda não tinha evoluído em comparação com os dados iniciais conhecidos. A importação era ainda a maior fonte dos produtos de ferro.

A partir de 1916 quando as informações estatísticas começam a ter um caráter mais sistemático, temos a evolução mostrada na TABELA III.5.

Comentando-se o crescimento a partir de 1900, verificamos que fatos importantes aconteceram durante todos estes anos.

A primeira corrida de aço no Brasil se deu no Rio de Janeiro, nas instalações da Cia. Ferrum, produzido num forno Siemens-Martin, por volta de 1914 (SIDERURGIA, op. cit.).

TABELA III.5 - Produção Gusa, Aço Lingote, Laminado e Ferro-Esponja. Brasil
Período: 1916-1984.

Unid.: Em toneladas

P R O D U Ç Ã O				
ANO	FERRO-GUSA	AÇO LINGOTE	LAMINADO	FERRO ESPONJA
1916	4.267	-	-	-
1917	7.648	-	-	-
1918	11.748	-	-	-
1919	10.808	-	-	-
1920	14.056	-	-	-
1921	17.747	-	-	-
1922	17.783	-	-	-
1923	25.187	-	-	-
1924	25.035	4.492	-	-
1925	30.046	7.559	283	-
1926	21.299	9.875	16.061	-
1927	15.353	8.205	16.638	-
1928	25.761	21.390	26.227	-
1929	33.707	26.842	29.898	-
1930	35.305	20.985	25.895	-
1931	28.114	23.130	18.892	-
1932	28.809	34.192	29.547	-
1933	46.774	53.567	42.362	-
1934	58.559	61.675	48.699	-
1935	64.082	64.231	52.358	-
1936	78.419	73.667	62.046	-
1937	98.101	76.430	71.419	-
1938	122.352	92.420	85.666	-
1939	160.016	114.095	100.996	-
1940	185.570	141.201	135.293	-
1941	208.795	155.357	149.928	-
1942	213.811	160.139	155.063	-
1943	248.376	185.621	157.620	-
1944	292.169	221.188	166.534	-
1945	259.909	205.935	165.805	-

ANO	FERRO-GUSA	AÇO LINGOTE	LAMINADO	FERRO ESPONJA
1946	370.722	342.613	230.229	-
1947	480.929	386.971	296.686	-
1948	551.813	483.085	403.457	-
1949	511.715	615.069	506.540	-
1950	728.979	768.557	623.258	-
1951	776.248	842.977	696.551	-
1952	811.544	893.329	719.369	-
1953	880.065	1.016.299	841.497	-
1954	1.088.948	1.148.322	970.842	-
1955	1.098.513	1.162.466	982.119	-
1956	1.152.358	1.375.405	1.141.822	-
1957	1.251.657	1.299.236	972.785	-
1958	1.385.560	1.359.527	1.054.241	-
1959	1.559.585	1.608.202	1.255.624	-
1960	1.749.848	1.843.019	1.358.339	-
1961	1.976.230	2.443.221	1.807.550	-
1962	2.009.057	2.565.226	1.983.150	-
1963	2.374.963	2.824.045	2.100.912	-
1964	2.448.735	2.015.693	2.235.877	-
1965	2.340.637	2.982.994	2.238.826	-
1966	3.924.500	3.781.797	2.699.046	-
1967	2.069.269	3.733.700	2.923.394	-
1968	3.368.953	4.453.187	3.787.966	-
1969	3.717.190	4.924.532	3.709.305	-
1970	4.205.247	5.390.360	3.993.515	-
1971	4.686.067	5.996.711	4.541.122	-
1972	5.295.062	6.518.386	5.303.033	-
1973	5.532.037	7.149.084	5.987.760	7.691
1974	5.846.014	7.507.220	6.101.293	142.760
1975	7.052.665	8.308.046	6.794.980	212.122
1976	8.170.228	9.168.899	7.540.752	262.038
1977	9.380.372	11.163.755	8.997.595	358.059
1978	10.043.047	12.106.921	10.405.988	288.366
1979	11.713.414	13.891.101	11.917.948	324.117
1980	12.685.283	15.338.957	13.307.428	274.793

ANO	FERRO-GUSA	AÇO LINGOTE	LAMINADO	FERRO ESPONJA
1981	10.795.530	13.230.460	11.258.100	226.039
1982	10.827.342	12.996.417	11.342.771	226.486
1983	12.944.521	14.670.591	12.166.586	254.601
1984	17.219.841	18.385.164	14.187.328	244.541

FONTE: BAER, 1970:86. Produção de 1916 até 1940

BRASIL, FGV, 1973:12. Produção de 1941 até 1972

BRASIL, CONSIDER, 1981:12, 13 Produção de 1973 até 1981

BRASIL, CONSIDER, 1985:12, 13 Produção de 1982 até 1984

Nos primeiros anos de nosso século pode-se destacar a atuação da Usina Esperança. A repercussão da guerra de 1914 a 1918 na Europa motivou o abandono do projeto de uma usina de 150.000 t em Juiz de Fora, por falta de capital internacional, apesar de que, a produção durante a Primeira Guerra Mundial tenha se expandido internamente. Finda a Guerra é reiniciado o fluxo de capital, são feitos então entendimentos para aplicação de capitais belgas no país, que se associam à Usina Siderúrgica Mineira, em Sabará, MG (fundada pelos eng^{os} Amaro Lanari e Gil Guatimosin, em 1917), resultando, em 1921, na Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, que expandiu a fábrica anterior de Sabará e começou a construir um conjunto integrado a carvão vegetal em Monlevade, MG.

Neste período, o governo federal através de decretos concede a indústria do ferro e aço favores fiscais e creditícios*. Contribuindo para o surgimento de outras indústrias tais como a Fábrica de Aço Paulista, a M. Dedini S/A, a Metalúrgica J. L. Aliperti Irmãos e Cia, a Hime Comércio e Indústria S/A, que se transforma em Companhia Brasileira de Usinas Metalúrgicas. A siderurgia brasileira começa, então, lentamente a se desenvolver (SIDERURGIA, op. cit.).

Na década dos trinta a produção de gusa e aço cresceu respectivamente 18,4% e 20,7% ao ano, resultando com isto substancial aumento na produção, mostrando o crescimento mais dinâmico de toda a história da produção siderúrgica brasileira. Este crescimento entretanto, somente, refletiu a situação de sub-consumo que

* No período de 1918 a 1924 foram publicados dois decretos de incentivo à indústria siderúrgica, um em 30.03.1918 e outro de 09/10/1924.

se encontrava o parque industrial brasileiro, tendo assim espaço muito grande para expansão da produção. O principal acontecimento durante este período foi a entrada em operação da usina de Monlevade da CSBM, cujo alto-forno começou a operar em 1927 e em 1938 deu-se a primeira corrida de aço. Outras empresas também contribuíram para este "boom" da siderurgia. Assim, em 1931, a Cia Ferro Brasileira, de capital francês, produz tubos de ferro; a Eletro-Aço Altona S/A, no sul do país, a Siderúrgica Barra Mansa e a Metalúrgica Barbará, no Rio de Janeiro, juntamente com a Aço Villares de São Paulo, contribuem para a produção de gusa, aço e laminados. No final da década apesar da produção crescente, a importação de gusa e aço em lingotes ainda se faz em pequena escala, sendo que a importação de laminados ainda é considerável (BAER, op. cit.).

O crescimento anual no período 1940-1949 foi de 11,9% para o gusa e de 17,8% no aço. No início do período com a eclosão da Segunda Grande Guerra, a escassez de investimentos internacionais e nacionais leva o governo brasileiro a interessar-se pela construção de usinas siderúrgicas.

Assim, em 1941 foi fundada a Companhia Siderúrgica Nacional, que apesar de aberta ao investidor particular, não obteve o aporte privado necessário tornando-se uma empresa pública. Enfrentando as dificuldades de construção de uma usina de grande porte em pleno período de guerra, a primeira corrida do gusa da usina de Volta Redonda deu-se em junho de 1946. Em 1947 a produção total de gusa aumentou em 30% em relação ao ano anterior. O aço e os laminados aumentaram em 25% e 36%, respectivamente, em 1948 com relação ao ano anterior, demonstrando assim o grande incremento que representou a entrada em operação das diver-

sas etapas da usina estatal, na produção siderúrgica neste período. É também deste período a fundação da Indústria Eletro - Aço Plamgg em Novo Hamburgo; a Usina Mogi das Cruzes do Grupo Jafet, a Cia Ferro e Aço de Vitória; a Lanari S/A Indústria e Comércio-RJ, e Cia Industrial de Ferro e Aço de SP e Cia. Itabira de Mineração, que viria dar origem a atual ACESITA de Coronel Fabriciano-MG (CRONOLOGIA, op. cit.).

Nos anos de 1950 a 1959 o crescimento anual da produção gusa e aço foram a taxas de 8,8% e 8,6%, respectivamente, taxas menores do que as verificadas em todas as demais décadas. Isto provavelmente em função do período pós-guerra cujos investimentos foram todos canalizados para a Europa semi-destruída e o Japão, deixando às demais regiões seus próprios investimentos internos. Em função disto, a Companhia Siderúrgica Mannesmann, fundada em Belo Horizonte em 1952 e inaugurada em 1954, foi a única siderúrgica de porte a entrar em funcionamento nos anos cinquenta.

Fatos marcantes e com reflexos significativos, entretanto, ocorreram nesta década no setor siderúrgico. Foram os projetos e início da construção de duas novas usinas integradas a coque: COSIPA e USIMINAS. A Cia Siderúrgica Paulista S/A foi fundada em 1953 e a Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais, fundada em 1956, embora ambas só começassem a produzir nos anos sessenta. A história do controle acionário de ambas as usinas é similar. Em vista dos custos financeiros terem aumentado consideravelmente durante a construção, o BNDE (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico) foi forçado a fazer contribuições crescentes para o projeto ser concluído, acabando por tornar-se o acionista majoritário das empresas. Hoje, estas usinas têm o controle do capital social pertencente à SIDERBRÁS.

Nos anos sessenta, com crescimento de 8,7% a 11,5% ao ano nas produções de gusa e aço, no período, a produção brasileira de produtos siderúrgicos experimentou uma queda na produção em 1964 provocada pela crise política. Esta crise coincidiu com a entrada em operação das usinas da USIMINAS em 1962 e da COSIPA em 1965 que implicou um substancial aumento da oferta de produtos que tiveram de ser canalizados para a exportação. As exportações de laminados passaram de 81.000 t em 1964 para 355.000 t em 1965 (Ver TABELA III.10).

É fato importante neste período, a marca do 1º milhão de toneladas anuais atingida por uma usina brasileira, a Cia Siderúrgica Nacional. É também desta época, importante no desenvolvimento siderúrgico, a constituição de diversas empresas, a saber, a Cia Siderúrgica da Guanabara - COSIGUA; Usina Siderúrgica da Bahia - USIBA; a Cia Siderúrgica de Mogi das Cruzes - COSIM; e Siderúrgica Coferraz, entre outras. A criação do IBS - Instituto Brasileiro de Siderurgia e do CONSIDER - Conselho Nacional da Indústria Siderúrgica, assim como a elaboração do Plano Siderúrgico Nacional, elaborado por um grupo de trabalho constituído pelo Governo Federal, abriu novas perspectivas para a produção nos anos que se seguiram.

O crescimento físico na produção de gusa e aço em lingote no período de 1970 - 79 mostrou respectivamente taxas anuais de 12,0% e 11,1% evidenciando um desempenho que cresceu cerca de duas vezes e meia em relação ao início da década.

Tal desempenho, entretanto, foi aquém do que se desejava em 1970, cuja expectativa, segundo o Ministério da Indústria e Comércio referindo-se às metas a alcançar enfatizava: "Devemos do

brar a produção nos próximos cinco anos, para depois dobrá-la de novo em 1980" (ATUALIDADE e Perspectivas da Siderurgia no Brasil, 1970). O que significava dizer que passaríamos de 5 milhões de toneladas em 1970 para 10 milhões em 1975 e, em seguida, de 10 para 20 milhões de toneladas em 1980. O que demandaria um grande esforço físico e financeiro para a expansão das usinas então existentes.

A partir do final de 1973, quando da eclosão da crise do petróleo, as dificuldades de abastecimento de matérias-primas energéticas inibiram o crescimento siderúrgico nacional, que teve uma taxa de expansão de apenas 5% em 1974, a menor taxa registrada na década. Contudo, em 1975 o incremento anual volta a acusar taxas acima dos 10%. Esse resultado assume maior relevo quando comparado com dados internacionais, que já apresentavam uma redução na produção siderúrgica, quando comparada com o ano anterior. Outro fator positivo no comportamento interno da siderurgia em 1975 refere-se ao início de operação das unidades de expansão da USIMINAS e da COSIPA.

A partir de 1975, após o primeiro impacto da crise energética a produção siderúrgica continuou a crescer consideravelmente até atingir a 15,3 milhões de toneladas em 1980, tornando-se o Brasil o 10º produtor mundial de aço em bruto, em contraste flagrante com sua colocação no ranking mundial de 22º colocado em 1960 e 19º produtor em 1970. Este desempenho foi fruto do desenvolvimento dos setores que demandaram grande quantidade de aço: indústria automobilística, autopeças, mecânica, etc. Em 1984 o Brasil se posicionou em 8º lugar entre os produtores de aço.

Os reflexos da crise mundial atingiram a siderúrgica como um to-

do, a ponto da produção mundial, em 1975, ter decrescido em 9% em relação ao ano anterior. A partir daí, a produção mundial começou a apresentar sinais de recuperação até atingir em 1979 o total de 747 milhões de toneladas, a maior produção historicamente conhecida no mundo, apesar de abaixo da capacidade instalada. Contudo, com uma nova escalada dos preços do petróleo, em 1979, a produção mundial voltou a decrescer em 1980 e 1981, caracterizando mais um período recessivo da indústria siderúrgica mundial. Os reflexos das crises de energia de 1974 e 1979 tiveram um efeito retardado na produção siderúrgica brasileira, que só diminuiu seu ritmo de produção em 1981, pressionada pela falta de demanda interna e as dificuldades de exportação.

A produção de aço no Brasil atingiu o primeiro recorde de produção em 1980, com um total de 15 milhões de toneladas de aço em bruto. O desempenho da siderurgia brasileira no período 1970/80 foi surpreendente com crescimento da produção de gusa, aço e laminados no período a taxas anuais de 11,7%, 11,8% e 12,8%, respectivamente. Destaca-se também o início da produção de ferro-esponja no ano de 1973, cuja produção atingiu a 358 mil toneladas em 1977, caindo em 1982 para 226 mil toneladas. Tal fato ocorreu em função da saída da produção da COSIGUA (Companhia Siderúrgica da Guanabara), que produziu ferro-esponja somente entre 1977 e 1979.

A partir de 1980 a siderurgia brasileira teve um desempenho insatisfatório com queda da produção de 13,7% em 1981 com relação a 1980 e 1,7% de 1982 com relação a 1981. No biênio 80/81, houve queda de todos os produtos siderúrgicos.

As produções se estabilizaram em 1982 ao nível da produção ante

rior. Tal decréscimo teve como causa o desaquecimento da economia, a reforma de alguns alto-fornos e a diminuição da demanda, notadamente na área de auto-peças e eletrodoméstico. Às dificuldades no mercado interno associou-se o excesso de oferta no mercado externo, impedindo melhor desempenho das exportações (RIBEIRO, 1982:52).

A siderurgia brasileira, nos três primeiros anos da década de 1980 caracterizou-se por uma situação de crise. Para uma capacidade instalada de 20,5 milhões de aço bruto em 1982 produziram-se 13,5 milhões, ou seja, 67,8% do total instalado (TABELA III.6).

Com a recuperação da economia iniciada em 1983, a produção de aço no Brasil atingiu em 1984, um recorde histórico com 18,3 milhões de toneladas de aço produzido. Tal produção permitiu transformar o Brasil em grande exportador de aço e ferro. Em 1984 a produção atingiu cerca de 95% da capacidade instalada. Na TABELA III.7 mostra-se a evolução dos processos. Na TABELA III.8 está apresentada resumidamente a produção siderúrgica brasileira nos últimos anos.

A produção de gusa teve uma evolução paralela à produção de aço sendo que os produtores independentes começaram a se instalar a partir dos anos sessenta. Acompanhando as informações, na TABELA III.8 mostra-se a evolução da produção de gusa, onde os produtores independentes participaram com cerca de 20% da produção nestes últimos anos. O destino das produções dos produtores independentes são as fundições e aciarias nacionais e estrangeiras. Com um desempenho negativo no período 1979-82, ocasionado pela diminuição das vendas internas, tendo em vista a crise na side-

rurgia e na indústria de fundição, e com queda acentuada também nas exportações o setor não-integrado foi um dos que mais sentiu os efeitos da recessão siderúrgica, com a paralização de diversos alto-fornos na região oeste de Minas Gerais, onde se concentra a maioria das empresas não-integradas. Há atualmente no Brasil 60 empresas (65 usinas) não-integradas, com capacidade instalada de produção de cerca de 4,0 milhões de toneladas anuais. Em Minas Gerais estão instaladas 57 empresas (62 usinas) com cerca de 94% da capacidade instalada.

A grande maioria das usinas se concentrou a uma distância média inferior a 120 km de Belo Horizonte. Tal concentração se deu em função da disponibilidade nesta região dos dois insumos básicos para os guseiros, o minério de ferro e o carvão vegetal.

A recuperação dos guseiros independentes a partir de 1983 foi em função do aumento das exportações cujo mercado transoceânico, com cerca de 5 milhões de toneladas/ano, é atendido em quase 50% pela produção brasileira.

TABELA III.6 - Capacidade Instalada de Produção de Aço Líquido
Brasil

Período: 1980-1985-1990

Unid. 10³t

PRINCIPAIS EMPRESAS	1980	1985	1990
USIMINAS (Estágio III)	3.500	3.700	3.700
Cia Siderúrgica Nacional (Estágio III)	2.500	4.700	4.700
COSIPA	3.000	3.900	3.900
Belgo-Mineira	900	1.100	1.100
CONSIGUA	800	1.100	1.100
MANNESMANN	700	720	720
ACESITA	670	670	670
ANHANGUERA	350	390	390
PAINS	280	320	320
DEDINI	400	430	430
BARRA MANSA	400	400	400
J.L. ALIPERTI	350	350	350
RIO GRANDENSE	350	390	390
USIPA	300	300	300
AÇOMINAS*	-	-	2.100
Cia. Sid. Tubarão	-	3.400	3.400
MENDES JUNIOR	-	400	400
SUB-TOTAL**	15.500	22.270	24.370
OUTRAS (1)	5.000	5.000	5.000
TOTAL	20.500	27.270	29.370

Capacidade Instalada, projetos aprovados pelo CONSIDER

* Usinas em fase de implantação

** Não consideradas quedas de capacidade instalada, em virtude de reforma nos equipamentos

(1) Outras vinte e cinco usinas produtoras de Aço Bruto

FONTE: RIBEIRO, 1982:44

TABELA III.7 - Produção de Aço por Processo
Período: 1970, 1975, 1980, 1984

Unid.: Em toneladas

PROCESSO	1970	1975	1980	1984
Siemens-Martin	2.256.785	2.622.958	1.385.912	807.200
Bessemer	73.700	15.566	6.807	-
LD-Oxigênio	1.972.595	3.679.522	9.968.924	12.811.300
Elétrico	1.087.280	1.990.000	3.975.667	4.767.200
TOTAL	5.390.360	8.308.046	15.337.310	18.385.700

FONTE: BRASIL IBS, 1980/1985

TABELA III.8 - Produção Siderúrgica - Brasil

Período: 1978 - 1985

Unid.: Em toneladas

PRODUTOS	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
1. FERRO-ESPONJA	288.366	324.117	274.793	226.039	256.486	254.601	244.541	285.147
2. FERRO-GUSA	10.043.047	11.713.414	12.685.283	10.795.530	10.827.342	12.944.521	17.219.841	18.960.315
2.1 Usinas Integradas	8.135.733	9.386.523	10.238.262	8.806.039	9.080.280	10.477.796	13.749.841	15.131.190
2.2 Produtores Independentes	1.907.314	2.326.891	2.447.021	1.989.491	1.747.062	2.466.725	3.470.000	3.829.125
3. AÇO BRUTO	12.106.927	13.891.096	15.338.957	13.230.480	12.996.417	14.670.591	18.385.164	20.450.061
3.1 Aço em Lingotes	9.032.039	9.930.485	10.099.182	8.293.563	7.580.762	8.103.301	10.706.772	11.395.877
3.2 Prod. de Lingotamento Contínuo	3.074.888	3.852.740	5.105.912	4.816.346	5.335.762	6.505.422	7.588.819	8.948.210
3.3 Aço para Fundição	-	107.871	133.863	120.571	79.893	61.868	89.573	105.974
4. SEMI-ACABADOS PARA VENDA	541.961	610.502	545.324	385.091	336.105	643.428	2.747.398	3.725.135
5. LAMINADOS (1)	9.575.514	11.048.029	12.404.418	10.639.253	10.819.155	11.732.678	13.649.439	14.593.482
5.1 Laminados Planos	5.198.644	6.308.314	7.079.987	5.870.302	6.150.162	7.171.760	7.924.315	8.329.146
5.2 Laminados Não Planos	4.376.870	4.739.715	5.324.431	4.768.951	4.668.993	4.580.918	5.725.124	6.254.336
6. FERROLIGAS	403.716	478.555	539.370	552.657	552.939	577.789	666.380	743.550

(1) Exclui Semi-Acabados para Venda

FONTE: BRASIL CONSIDER, 1986:12, 13.

2 - Consumo no Brasil

O consumo de produtos siderúrgicos no Brasil, nos primórdios de sua existência, quando da necessidade de usos de implementos tais como ferramentas, anzóis, facas, cunhas, pás e outros eram fornecidos através do comércio com Portugal. Chegou-se a proibir a existência de fundições em terras brasileiras, obrigando a colônia a importar todas as suas necessidades de produtos de ferro. Por volta de 1815/20 o Barão de Eschwege no "Pluto Brasiliensis", argumenta que o produto manufaturado no Brasil, custaria dez vezes mais do que o similar europeu, o que sugere que a dificuldade inicial seria de ordem econômica. No Brasil-Colônia o aparecimento de pequenas forjas, feitas apenas para atender o pequeno consumo local das vizinhanças, era também para atender a exploração de outros minerais como o ouro e o diamante. Segundo Nilton Baeta no livro "A Indústria Siderúrgica em Minas Gerais" as importações de ferro correspondiam a 222 t em 1767. As importações continuaram suprindo as necessidade de ferro. Assim, Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, inaugurada em 1897 foi praticamente construída com material importado. Com a guerra de 1914/18 as importações sofreram uma paralização abrindo uma grande oportunidade para a indústria nacional suprir as necessidades internas.

No livro do prof. Francisco M. Gomes "História da Siderurgia no Brasil", é citado trecho do relatório da Comissão Nacional de Siderurgia, criada em 1931:

"O Brasil, importando, segundo nossas estatísticas oficiais mais de 600 mil toneladas de ferro e aço por ano, pode parecer, à primeira vista, injustificável que ainda não

tenhamos a grande siderurgia entre nós. É preciso, no entanto, levar em conta a enorme variedade de artigos siderúrgicos importados: do simples ferro até as mais possantes locomotivas".

O mesmo relatório, informava que em 1926 o consumo médio de ferro e aço por habitantes era nos países industriais: Estados Unidos 411 kg, Bélgica 313 kg, Alemanha 155 kg, Inglaterra 152 kg, França 149 kg, e estimava que no Brasil este consumo era de 11 kg por habitante, bem aquém dos países citados. Este consumo per capita evoluiu em nosso país para 126 kg em 1980, ainda bem abaixo da média de 508 kg nos EUA, 324 kg na Bélgica, 549 kg na Alemanha Oc. 247 kg na Inglaterra e 373 kg na França, neste mesmo ano (Iron and Steel, 1981).

O consumo de aço está intimamente ligado à estrutura industrial e aos setores que consomem aço em grande escala. Assim, os produtos de aço podem ser subdivididos em laminados planos e não-planos, trefilados, tubos, fundidos e forjados. A distribuição setorial do consumo no Brasil está apresentada na TABELA III.9, a seguir.

Tal distribuição setorial indica (1979) que os setores da Construção Civil, Automobilístico e Mecânico, seguido de Embalagem são os de maior concentração de consumo, e cuja tendência se manterá até 1990.

No início dos anos 50, com a entrada em operação nos fins da década anterior da nossa primeira usina a coque, da CSN, iniciou-se a tentativa da substituição de produtos laminados, que anteriormente eram importados. Esta tentativa de substituição veio sendo perseguida nos anos posteriores, com políticas adotadas pe

lo governo neste sentido. Assim, a integração vertical do processo industrial aliado a diversos tipos de incentivos fiscais e creditícios promoveu a expansão dos setores industriais, particularmente aqueles em que sua expansão provocasse uma demanda derivada por produtos de consumo intermediário como os produtos de aço (SEMINÁRIO, 1979).

Nas últimas décadas, depois da implantação das siderúrgicas de maior porte, o processo de substituição de importação de laminados de aço foi vagaroso. Assim, após a CSN (1946) que atendeu a 70% de nossas necessidades de laminados a USIMINAS (1962) e COSIPA (1965) completaram quase que totalmente as necessidades de aço planos.

TABELA III.9 - Distribuição Setorial do Consumo. Brasil.
Período: 1965, 1979, 1985, 1990

SETORES	% SOBRE O CONSUMO TOTAL DE LAMINADOS			
	1965	1979	1985	1990
Automobilístico	12,6	19,8	17,6	15,9
Utilidades	3,6	6,0	5,7	5,3
Embalagem	12,6	8,0	7,8	7,5
Ferrovário	7,4	2,2	3,2	4,1
Naval	2,0	3,0	2,3	2,1
Agrícola	1,3	4,5	4,8	4,9
Mecânico	8,1	14,3	16,7	18,8
Elétrico	-	1,8	1,8	2,1
Construção Civil	26,1	28,4	27,9	27,2
Trefilaria	-	0,5	0,5	0,5
Semi-Elaboração	-	8,9	8,8	8,5
Outros	-	2,6	2,9	3,1

FONTE: DEMANDA. IBS Revista (37) : 4. Para 1979-1990
GOMES, 1983: Para 1965

Historicamente, o desequilíbrio interno entre a oferta e demanda destes produtos foi compensada pela importação. Na TABELA III. 10, pode-se notar que, durante o período analisado, o consumo aparente cresceu a taxas surpreendentes no ano 1974, ao que parece motivado pelo grande volume de importação. A crise energética internacional provocou a queda dos preços internacionais dos produtos siderúrgicos, e o Brasil aproveitou-se para formar estoques, já que o processo recessivo interno ainda não estava se fazendo sentir. Em função disto, a comparação entre as taxas de consumo aparente e efetivo no ano de 1976 mostra valores antagônicos pois, enquanto uma cai a outra apresenta crescimento, sugerindo que a expansão do consumo efetivo se operou com a utilização dos estoques acumulados anteriormente. Nos anos seguintes o crescimento de ambos os consumos são paralelos e instáveis.

As taxas de crescimento do consumo são maiores que as taxas de produção no período de 70/75. Enquanto o consumo efetivo cresceu à taxa de 14,0%, a produção evoluiu a 9,1% ao ano, estimulando a importação. No período 75/80 o consumo cresceu de 7,8% ao ano enquanto a produção do mesmo período apresentou crescimento de 13,0% ao ano, estimulando, então, a exportação, ao contrário do ocorrido na primeira metade da década.

A tendência à exportação continuou no início dos anos oitenta, com o consumo caindo em 26,6% entre 1980 e 1984 e a produção subindo 19,8% no período. Como se pode visualizar na série Exportação/Importação, em 1974 as importações representavam 95% do volume do intercâmbio comercial (Exportação + Importação). Em 1982 as exportações, por sua vez, representaram 90,8% do intercâmbio comercial de produtos siderúrgicos. Houve uma reversão no comportamento das transações com o exterior, passando o Brasil

TABELA III.10 - Produção, Importação, Exportação, Consumo Aparente, Consumo Efetivo de Aço Equivalente.

Brasil

Período: 1960-1984

Unid. 10³ t

ANO	PRODUÇÃO	IMPOR- TAÇÃO	EXPOR- TAÇÃO	CONSUMO APARENTE	CONSUMO EFETIVO	CONSUMO APARENTE	CONSUMO EFETIVO
1960	1.843	558	15	2.386	NA	-	-
61	2.443	409	3	2.849	NA	19,4	-
62	2.565	376	6	2.935	NA	3.0	-
63	2.824	650	1	3.473	NA	18.3	-
64	2.016	295	81	2.230	NA	(35.7)	-
65	2.983	259	355	2.887	NA	29.4	-
66	3.782	310	139	3.953	NA	36.9	-
67	3.734	355	341	3.748	NA	(5.1)	-
68	4.453	343	306	4.490	NA	19.7	-
69	4.924	470	326	5.068	NA	12.8	-
1970	5.390	579	582	5.387	5.695	6.2	-
71	5.997	1.164	283	6.878	6.583	27.6	15.5
72	6.518	1.054	336	7.236	7.046	5.0	7.0
73	7.149	1.823	434	8.538	8.746	17.9	24.1
74	7.507	4.197	236	11.464	10.171	34.2	16.2
75	8.308	3.739	195	11.852	10.827	3.3	6.4
76	9.169	1.464	344	10.289	11.415	(13.1)	5.4
77	11.164	1.217	480	11.901	11.545	15.6	1.1
78	12.107	946	1.217	11.836	12.499	(0.5)	8.2
79	13.891	767	1.937	12.721	13.426	7.4	7.4
1980	15.339	855	1.974	14.220	15.187	11.7	13.1
81	13.230	1.154	2.438	11.946	12.180	(15.9)	(19.7)
82	12.996	541	3.091	10.446	11.509	(12.5)	(5.5)
83	14.670	109	6.632	8.147	9.467	(22.0)	(17.7)
84	18.385	132	8.300	10.217	11.139	25.4	17.6

FONTE: TABELA III.4 Produção 1960-1984.

IBS Revista (2), 1974. Importação e Exportação 1960-1963

FALCÃO, 1970. Imp. e Exp. 1964-1968

SEMINÁRIO-FIEMIG, 1979. Imp. e Exp. 1969-1974

BRASIL. CONSIDER, 1985. Imp. e Exp. 1975-1984

IBS. Revista (37), 1980. Consumo efetivo 1970-1974

BRASIL. CONSIDER, 1985. Consumo e efetivo 1975-1984

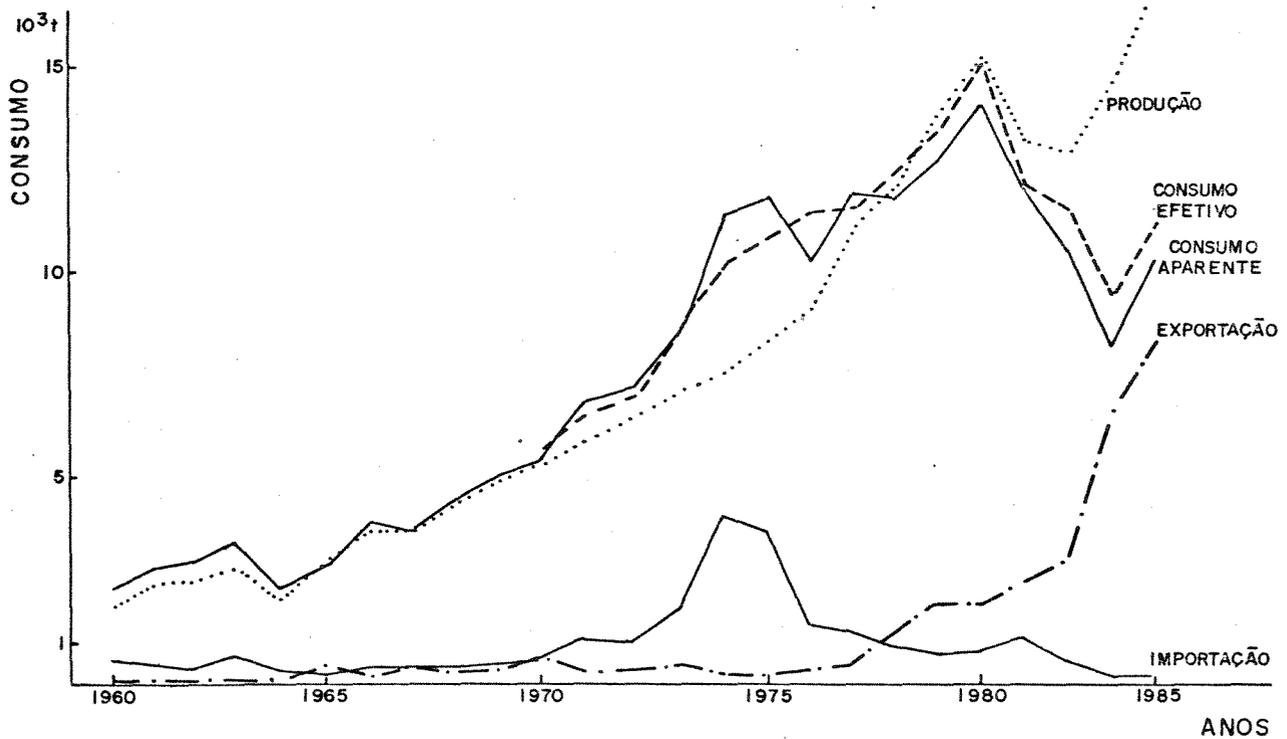
NA - Não avaliado

Consumo Aparente = Produção + Importação - Exportação

de importador a exportador, num esforço de colocar no exterior o excesso da produção.

A FIGURA III.4 mostra as variações ocorridas no período 1960-1984, indicando as oscilações ocorridas.

FIGURA III.4 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE AÇO. BRASIL
PERÍODO: 1960-1984.



3 - Produção Siderúrgica no Mundo

"O aço, por sua natureza como dos principais componentes de bens de capital e bens duráveis, tais como equipamentos industriais e maquinaria durável, de construção industrial e residencial, de automóveis, de máquinas de lavar e outros bens de consumo duráveis, está intimamente sujeito aos padrões da demanda.

Quando a época não é boa, a sua aquisição poderá ser adiada e, em época de prosperidade, poderá acontecer que todos queiram adquirí-los. Assim, em relação à natureza do ciclo econômico, o setor de bens duráveis ou bens de consumo acusa as maiores flutuações cíclicas" (SAMUELSON 1966:334).

Na série apresentada na TABELA III.11 podemos identificar a evolução da produção do aço e do gusa e suas identificações com o que ocorreu, na economia mundial neste século. Anteriormente ao século XX, devemos nos reportar ao chamado período da "Revolução Industrial" que alguns autores identificam como iniciada em 1760 e finda por volta de 1850. Foi neste período que Darby conseguiu substituir o carvão vegetal pelo carvão mineral na redução do ferro. Em 1784, Corty assegura a supremacia da metalurgia inglesa sobre a sueca, descobrindo o processo de "puclage".

Sobre este "estado progressivo" definido por John U. Nef entre 1735 a 1785, surge o desenvolvimento das produções de base do carvão e ferro, a invenção da máquina a vapor e a intensificação do comércio entre as nações. Assim, a Europa Ocidental está preparada para seu apogeu a iniciar-se nos anos seguintes (BARRE, 196 (1):74).

A partir da metade do século XIX a expansão econômica acelera-se

TABELA III.11 - Produção de Aço e Gusa. Mundo.

Período: 1850, 1870, 1880, 1890, 1900, 1905,
1910, 1915, 1925, 1930, 1932, 1935,
1940 - 1984

Unid. 10³ t

ANOS	FERRO GUSA	AÇO	ANOS	FERRO GUSA	AÇO
1850	3.900	-	1956	201.275	282.535
1870	12.034	517	1957	211.512	291.783
1880	18.447	4.246	1958	196.592	271.082
1890	27.173	12.474	1959	223.979	305.815
1895	28.951	16.913	1960	284.764	341.167
1900	40.349	28.271	1961	286.739	352.453
1905	54.083	44.920	1962	293.884	359.525
1910	65.785	60.270	1963	300.863	387.074
1915	60.645	66.608	1964	318.439	437.417
1920	63.845	72.429	1965	334.187	459.049
1925	76.889	90.339	1966	344.215	472.823
1930	80.495	94.574	1967	363.185	498.881
1932	39.739	50.690	1968	387.026	531.630
1935	74.461	99.247	1969	418.051	574.246
1940	102.010	140.687	1970	434.645	597.041
1941	108.995	155.591	1971	427.590	582.807
1942	106.179	152.875	1972	452.380	630.740
1943	114.073	162.377	1973	498.080	697.570
1944	107.477	154.041	1974	504.780	704.080
1945	78.996	115.226	1975	468.800	643.440
1946	78.444	111.570	1976	489.180	675.380
1947	98.580	136.148	1977	485.460	675.460
1948	112.827	155.453	1978	506.440	716.930
1949	115.739	159.875	1979	528.270	746.680
1950	132.767	188.500	1980	507.540	716.210
1951	147.145	209.316	1981	496.780	707.660
1952	148.913	211.090	1982	451.700	644.870
1953	166.089	234.278	1983	457.470	663.200
1954	159.090	223.343	1984	485.580	710.140
1955	191.981	269.810			

FONTE: AMERICAN Metal Market, 1965:101. Em 1850 até 1959 para o aço e de 1850 até 1963 para o gusa

BRASIL. AMB, 1973:326. Em 1960 até 1971 para o aço

IRON and STEEL, 1981. Em 1964 até 1971 para o gusa.

APEF, 1982:51-54. Em 1972 até 1974 para o aço e gusa

APEF, 1985:67-70. Em 1975-1984, para o aço e gusa

A Inglaterra detém na época (1870) 31,8% da capacidade industrial mundial, a Alemanha 13,2% e a França, 10,3%, o que dava a estes países um total de 55,3% da capacidade industrial mundial. Entretanto, no final do século começa a ascensão dos EUA que, depois de 1885, ultrapassa a Grã-Bretanha na produção industrial. No século atual, do final da Primeira Grande Guerra até a crise de 1929/30, o mundo experimentou grande prosperidade, liderada pelos EUA e provocada pela procura de bens de capital, que retardada pela guerra podia agora ser desviada da produção bélica para produção de bens de investimento (McCONNELL, 1964:261).

O fim da década de 1920 presenciou uma parada abrupta deste vigoroso crescimento econômico. A grande depressão dos anos 29/30, ocorrida nos EUA, ao que parece efeito da grande prosperidade anterior, que atingiu o limite de saturação e com a consequente queda do nível de investimento, teve repercussão mundial. Nos anos trinta, nova retomada do crescimento até a nova crise provocada pela Segunda Grande Guerra, que destruiu o parque industrial dos países palco dos conflitos. A partir de então, com o fim da guerra e com a reconstrução dos países envolvidos, através do Plano Marshall; com a criação em 1948 da OEEC - Organização Européia de Cooperação Econômica (antecessora da OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico); com o surgimento do Conselho de Ajuda Econômica Mútua da União Soviética e com o Japão reconquistando a sua liberdade de ação, o crescimento industrial do mundo retomou o ritmo, até esbarrar, com as crises energéticas dos anos setenta.

A este esboço anterior podemos acoplar a indústria do ferro e

do aço. Com a entrada do século o mundo produzia cerca de 30 milhões de toneladas de aço e até findar o seu primeiro quarto, a produção atingiu a 90 milhões de toneladas. Em 1930 a produção quase atingiu os 100 milhões de toneladas, mas a crise iniciada em 1929 nos EUA fez a produção cair em quase 50% em 1932.

A partir de então a produção é crescente, com pequena queda em 1942/46, causada pela Segunda Grande Guerra, especialmente nos países cujos territórios estavam em envolvimento direto, já que na América do Norte, a produção cresceu em função do esforço na produção de materiais bélicos.

Iniciou-se o pós-guerra em 1946 com a produção siderúrgica no mais baixo nível desde 1935. Após a segunda metade dos anos 40 a produção foi sempre crescente, devido à reconstrução européia, até 1958 com uma pequena queda motivada pela alta inflação nos Estados Unidos que fez diminuir o seu ritmo industrial e provocou uma queda de 24% na produção americana de aço em relação ao ano anterior (McCONNELL, 1964:269).

Nos anos 60 a produção siderúrgica foi vigorosa, com um crescimento médio de 75% de 1960 a 1970, capitaneado pelo crescimento vertiginoso do Japão, Europa Oriental e América Latina.

A geografia da siderurgia começava então a se modificar. Em 1920, enquanto a América do Norte contribuía com 60% da produção siderúrgica mundial, seguida pela Europa Ocidental com 34%, em 1940 estas contribuições eram de 44% e 32%, respectivamente, e com a Europa Oriental se destacando com 16% da produção total. Em 1960 estas participações mostravam 31% para os europeus ocidentais, 25% para os europeus do leste e 28% apenas para os norte americanos que perderam 22 pontos percentuais na

participação desde 1950 até 1960. Chegamos a 1970 com os países do Leste europeu produzindo 26% do total mundial, a Europa Ocidental com a mesma proporção e a América do Norte com 22%, sendo que a Ásia já aparecia com 20% (TABELA III.12).

Após a 1ª crise do petróleo, com o aumento provocado nos custos de todas as formas de energia, cujos reflexos surgiram em 1975, os países que mais diminuíram as suas produções para se adaptarem a esta nova situação foram os EUA, os países da Europa Ocidental e o Japão, enquanto os europeus orientais e os latinos americanos ainda mantiveram-se no mesmo nível de produção. Em 1979, tivemos o ano recorde na produção siderúrgica mundial apesar das regiões desenvolvidas ainda produzirem com pequena margem de crescimento em relação aos anos anteriores. Contudo, o novo choque nos preços do petróleo em 1979, trouxe novas inquietações numa economia mundial já apreensiva, e mostrou nos anos seguintes quedas sucessivas dos níveis de produção, chegando-se em 1982 a produzir 87% do que se produziu no ano de 1979.

Verifica-se que as quedas nos totais produzidos nestes últimos anos tiveram intensidade maior nos países industriais de economia de mercado, especialmente nos EUA, no Reino Unido, na Alemanha Ocidental e na França e também no Japão. No entanto, os países em desenvolvimento como o Brasil, África do Sul, Coreia do Sul, Índia, as quedas nas produções foram de menor porte. Isso sugere que nos países industriais capitalistas a reação aos preços da energia teve reflexo imediato nos níveis de consumo de produtos siderúrgicos. Uma queda mais lenta se verificou nos países de sistema comunista, onde a presença do Estado na economia é exclusiva e nos em desenvolvimento, onde ela é intensa, contribuindo assim para uma menor queda dos níveis de produção nas

TABELA III.12 - Produção de Aço por Região. Mundo.

Período: 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1984

	Unid. 10 ³ t.								
REGIÃO	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1984	
Europa (1) CEE	23.760	37.130	41.230	47.550	98.183	138.509	128.710	120.240	
Ocidental (2)	930	2.040	3.110	3.830	10.296	21.878	32.630	36.620	
Europa Este (3)	2.180	9.310	22.390	35.541	87.223	157.747	209.160	213.750	
África (4)	-	40	360	740	2.129	4.777	10.670	9.640	
América do Norte (5)	43.240	41.710	61.820	93.029	97.190	133.318	117.597	99.220	
América Latina (6)	30	130	250	1.317	4.750	13.033	29.210	33.430	
Asia (7)	990	2.910	8.630	6.994	37.440	120.370	178.779	187.100	
Oceania (8)	260	310	1.320	1.274	3.740	6.909	7.820	6.490	
Oriente Médio (9)	-	-	-	-	100	250	2.680	3.660	
TOTAL MUNDIAL	72.429	94.574	140.687	188.500	341.167	597.040	716.210	710.140	

(1) Bélgica, Dinamarca, França, Alemanha Oc, Grécia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Reino Unido

(2) Áustria, Finlândia, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Jugoslávia

(3) Bulgária, Tchecoslováquia, Alemanha Or., Hungria, Polónia, Roménia, União Soviética

(4) Argélia, África do Sul, Zimbábue, Outros

(5) Estados Unidos, Canadá

(6) Argentina, Brasil, Chile, México, Peru, Venezuela, Outros

(7) China, Índia, Indonésia, Japão, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Formosa, Outros

(8) Austrália, Nova Zelândia

(9) Egito, Iran, Outros

FONTE: BURN, 1961:Table 105. Em 1920, 1930, 1940, 1950

BRASIL, AMB, 1973:326 - Em 1960 - 1970

APEF, 1985:67-70. Em 1980-1984

siderúrgicas estatais, para atender aos planos da política interna.

Entre os principais países produtores neste século, os EUA só perderam a posição de 1º colocado no ranking mundial a partir de 1975 para URSS e depois de 1980 para o Japão. Pode-se destacar neste embate a presença da China entre os principais produtores, em 1980 (FIGURA III.5).

FIGURA III.5- Participação dos Principais Países Produtores.

Unid.: 10⁶ t.

Período: 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1984.

Nº DE ORDEM	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1984
1	E.U.A. 42,1	E.U.A. 40,7	E.U.A. 59,8	E.U.A. 86,4	E.U.A. 91,9	E.U.A. 122,1	URSS 147,9	URSS 154,7
2	Alemanha 9,1	Alemanha 13,3	Alemanha 18,8	URSS 26,8	URSS 65,2	URSS 115,8	Japão 111,3	Japão 105,5
3	Reino Unido 9,0	França 9,3	URSS 18,0	Reino Un. 16,3	Alem.Oc. 34,1	Japão 93,3	E.U.A. 101,6	E.U.A. 84,5
4	França 3,0	Reino Un. 7,3	Reino Un. 12,9	Alem.Oc. 13,4	Reino Un. 24,6	Alem.Oc. 45,0	Alem.Oc. 43,8	China 43,3
5	Bélgica 1,2	URSS 5,7	Japão 6,7	França 8,5	Japão 22,1	Reino Un. 28,3	China 37,1	Alem.Oc. 39,3
6	Canadá 1,1	Bélgica 3,3	França 4,3	Japão 4,7	França 17,3	França 23,7	Itália 26,5	Itália 24,0
7	Tcheco 0,96	Japão 2,3	Tcheco 2,2	Bélgica 3,7	China 11,0	China 18,0	França 23,1	França 19,0
8	Polônia 0,96	Luxemburgo 2,2	Itália 2,2	Tcheco 3,1	Itália 8,0	Itália 17,0	Polônia 19,4	Brasil 18,4
9	Japão 0,8	Tcheco 1,8	Canadá 2,0	Canadá 3,0	Bélgica 7,1	Bélgica 12,6	Canadá 15,9	Polônia 18,4
10	Itália 0,7	Itália 1,7	Bélgica 1,8	Polônia 2,4	Tcheco 6,7	Polônia 11,7	Brasil 15,3	Inglaterra 15,2

FONTE: TABELA III.12.

PRODUÇÃO

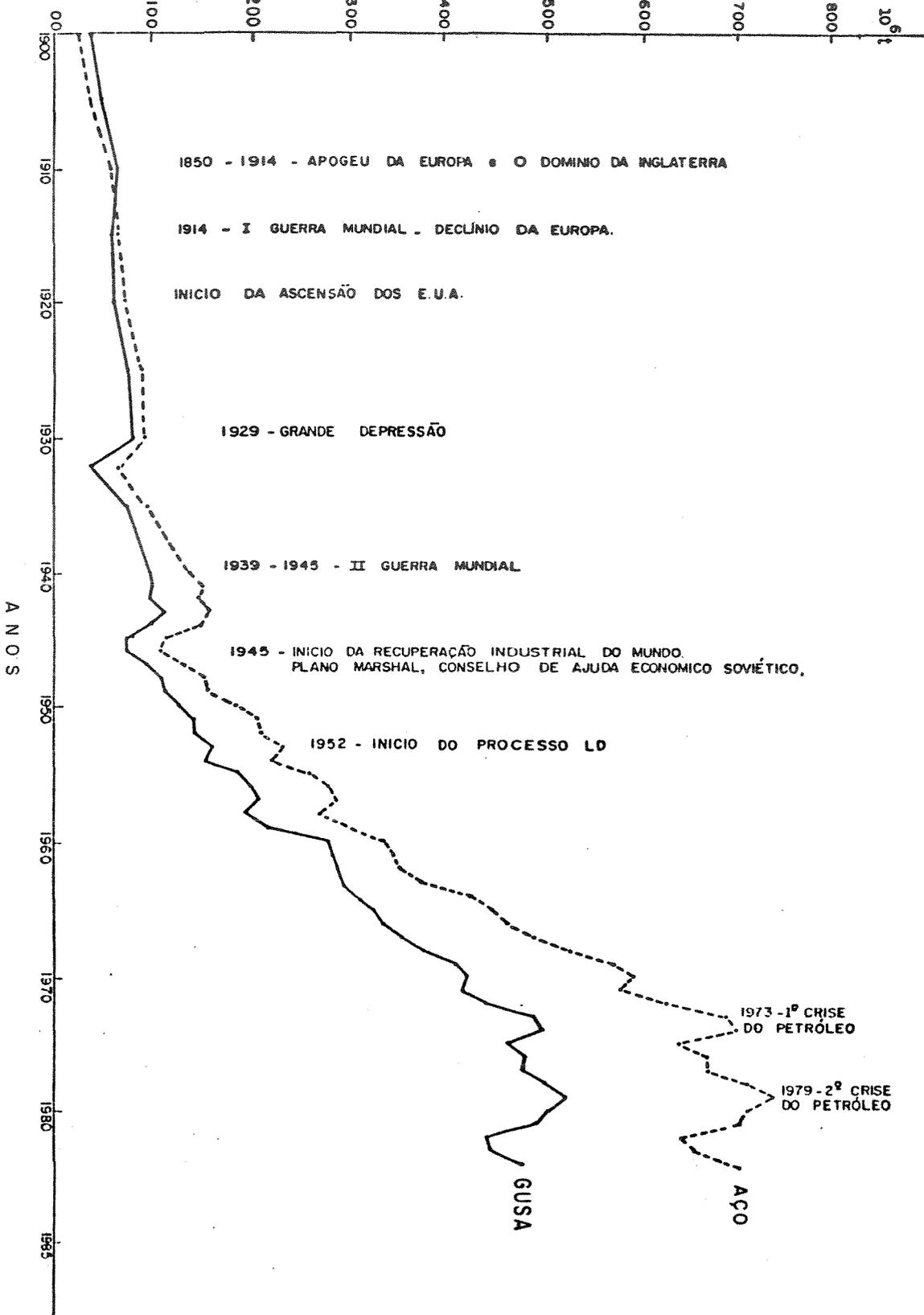


FIGURA III - 6 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA • AÇO. MUNDO PERÍODO: 1900 - 1984

4 - Consumo no Mundo

O consumo aparente de aço dos anos sessenta até 1980 teve mudanças substanciais. Enquanto em 1961 os países industrializados capitalistas absorviam 60,5% do aço consumido no mundo, os países de economia centralizada consumiam 26,6%, ficando o restante do consumo com os demais países. Esta participação permaneceu inalterada em 1970. Mas em 1980 com o crescimento do consumo pelos países em desenvolvimento, que absorveram 23,5% do total consumido, crescimento este 10 pontos percentuais acima de sua participação em 1970, e com os países centralizados também aumentando sua parcela, os países industrializados passaram a responder por 47,1% do aço consumido mundialmente (TABELA III.13).

Estas mudanças no comportamento do mercado siderúrgico mundial consubstanciaram as tendências verificadas nas últimas décadas. O crescimento do consumo mundial nos anos 60 foi de 5,7% ao ano. Na década de setenta este crescimento médio caiu substancialmente, ficando a taxa anual em 2,1%. Nos anos 60 os países desenvolvidos tiveram um crescimento anual no consumo de 5,7%, enquanto entre 1970 e 1980 a taxa de crescimento do consumo foi negativa.

Nos países de economia centralizada o consumo teve aumento a taxas anuais de 5,5% nos anos 60 e crescimento também positivo de 3,6% ao ano dentre 1970 e 1980. Já os países em desenvolvimento apresentaram as maiores taxas de crescimento nestas duas últimas décadas, crescendo anualmente entre 1961 e 1980 à taxa média de 8,1%, bem superior à apresentada pelas outras regiões econômicas mundiais. Este crescimento mais intenso, antes de

TABELA III.13 - Consumo Aparente de Aço por Região e Alguns Países
Período: 1938, 1961, 1970, 1980.

REGIÃO / PAÍSES	1938	1961	1970	1980	1985	1990	1995
Europa Ocidental (1)	-	79.730	124.408	105.726	110.000	112.000	120.000
Alemanha	-	27.571	40.601	33.783	-	-	-
França	5.457	14.167	23.236	20.040	-	-	-
Reino Unido	10.921	18.838	25.539	13.783	-	-	-
Itália	2.280	10.901	21.113	26.107	-	-	-
Europa Oriental (2)	3.478	26.286	41.509	58.215	65.000	77.000	98.000
União Soviética	17.523	68.382	110.234	152.075	165.000	178.000	187.000
América do Norte (3)	41.899	95.575	138.389	128.530	145.000	152.000	162.000
Estados Unidos	40.456	89.694	127.304	115.591	130.000	137.000	145.000
Ásia							
Japão	5.929	25.763	71.125	87.137	92.000	94.000	100.000
China	1.267	18.289	82.504	46.342	50.000	65.000	85.000
América Latina (4)	1.585	8.611	18.106	37.658	45.000	60.000	80.000
Brasil	328						
Países Industrializados (5)	-	215.693	356.663	344.279	370.000	380.000	410.000
Países Economia Centralizada (6)	-	95.079	154.184	214.180	230.000	255.000	285.000
Países em Desenvolvimento (7)	-	45.553	80.234	171.689	210.000	275.000	355.000
TOTAL MUNDO	-	356.325	591.081	730.148	810.000	910.000	1.050.000

FONTE: IRON, 1981:323. Em 1938. HASHIMOTO, 1982:105. Em 1961 até 1995

(1) Inclui além dos citados: Bélgica-Luxemburgo, Dinamarca, Grécia, Irlanda, Holanda

(2) Inclui: Albânia, Bulgária, Tchecoslovaquia, Alemanha Or., Hungria, Polônia, Romênia

(3) Inclui: Canadá

(4) Exclui: Cuba e Porto Rico

(5) Países industrializados, inclui: Am. do Norte, Europa Oc. citada em (1), além de Áustria, Finlândia, Islândia, Noruega, Suécia, Suíça, mais Japão, Austrália, Nova Zelândia

(6) Países Economia Centralizada: Cuba, URSS, Europa Or., citada em (2), além de Coreia do Norte, Laos, Mongólia, Vietnã.

(7) Países em Desenvolvimento: outros da Europa Oc., África, Américas Latinas e Caribe, além da China.

mais nada, mostra que os países nesta fase de desenvolvimento necessitaram consumir muito mais intensamente para tentar sair de uma fase de sub-consumo. Comparando as taxas de produção e de consumo, nestes últimos 20 anos, verifica-se que as taxas anuais de produção foram maiores do que as de consumo para os países industrializados e os em desenvolvimento, caracterizando-os como exportadores, enquanto os de economia centralizada se apresentaram como importadores dos excessos gerados pelas outras duas regiões econômicas.

Os motivos aparentes destas diferenças de crescimento foram: o primeiro, a queda do nível de investimento nos países desenvolvidos, que foi consequência da diminuição das taxas anuais de crescimento do produto industrial nesta última década; o segundo, a redução do peso do aço por unidade de produto, a exemplo de carros menores, ou chapas mais finas e uso de alguns substitutos.

Nos países em desenvolvimento, as mais altas taxas anuais de consumo, foram consequência do crescimento a altas taxas anuais do PIB nos anos 70 e, por conseguinte, de maiores investimentos nos setores que demandam aço. Nos países comunistas as taxas de consumo foram maiores em função da reorientação do uso intensivo de aço da indústria pesada para uso na indústria mais leve (HASHIMOTO, 1982).

Para o futuro, as taxas de crescimento anual apresentadas na TABELA III.14 mostram que esta tendência se manterá, com o consumo aparente dos países em desenvolvimento, crescendo a taxas superiores às das demais regiões econômicas. Adiante, o Balanço Demanda-Oferta de produtos siderúrgicos (TABELA III.15), mostra

que a tendência para os anos de 1985, 1990 e 1995 manterá os países desenvolvidos em posição de exportadores, já que suas produções serão superiores às suas necessidades. No entanto o comércio internacional de aço está cada vez mais competitivo entre as regiões econômicas e entre os próprios países de uma mesma classificação econômica, com cada um se resguardando, através de imposição de barreiras alfandegárias e formas de protecionismo, acusando-se mutuamente de prática de "dumping" ou seja, venda no exterior a preços inferiores aos praticados no seu próprio mercado interno.

A recessão verificada nestes últimos anos na indústria siderúrgica, especialmente a partir de 1975, quando a queda da produção em relação ao ano anterior foi das mais acentuadas, tem mantido as siderúrgicas numa fase de estabilização de suas capacidades de produção, não ocorrendo nenhum investimento de porte na construção ou expansão das grandes usinas integradas. Exceto em alguns países do Terceiro Mundo, a maioria dos investimentos tem sido somente para manutenção e na tentativa de aumentar a produtividade com troca dos processos Siemens-Martin para LD, com eliminação das capacidades obsoletas e modernização das instalações. Os países em desenvolvimento, ao contrário dos países industriais, estão viabilizando programa de investimento na siderurgia visando atender as suas necessidades de consumo e ter um disponível para exportação (especialmente China, México, Brasil).

Estas expansões nos países em desenvolvimento, que deverão aumentar o seu consumo a taxas de 4,9% ao ano no período 1980-85, bem acima da média mundial de 2,4%, são tentativas de melhorar o consumo per-capita, que é nos países desenvolvidos, em média de

500 kg por pessoa e nos em desenvolvimento em torno de 115 kg per-capita.

TABELA III.14 - Taxas Anuais de Crescimento do Consumo Aparente. Mundo.

Período: 1980, 1985, 1990, 1995 ...

Em percentual ao ano

REGIÕES ECÔNICAS	61-70	61-80	70-80	80-85	80-90	80-1995
Países Industrializados	5,7	2,5	-0,4	1,5	1,2	1,1
Países Econ. Centralizada	5,5	4,7	3,6	1,4	1,7	1,9
Países em Desenvolvimento	6,5	8,1	7,6	4,1	4,8	4,9
MUNDO	5,7	4,0	2,1	2,1	2,2	2,4

FONTE: HASHIMOTO, 1982:105.

5 - Balanco Demanda - Oferta

O Balanço Demanda - Oferta de produtos de aço prevê que os países em desenvolvimento, incluindo a China, produzirão em 1995 27% do total mundial, bem acima dos 16,7% produzidos em 1980. Esta produção deverá corresponder a um nível próximo da capacidade instalada, naquele ano, nos países em questão. Atualmente é grande a capacidade ociosa nas siderúrgicas mundiais, que mostrou índice médio de ociosidade de 22% em 1980 nos países industrializados. Espera-se que em 1985 os países industriais recuperem suas taxas de utilização e estejam produzindo a 88% da capacidade instalada (TABELA III.15).

Segundo as fontes consultadas, que estão ilustradas na TABELA III.16, existem algumas diferenças nas capacidades instaladas programadas para os anos futuros. Contudo, apesar das diferenças em termos absolutos, parece que existe uma unanimidade em se considerar que os aumentos das capacidades terão crescimento a taxas superiores nos países em fase de industrialização do que naqueles já industrializados. Quanto ao total esperado para a capacidade instalada de produção de aço em lingote, deverá estar em quase 1 bilhão de toneladas por ano no fim dos anos 90. Poderá até em alguns países industrializados, permanecer estável ou cair, se comparado com o nível atual de produção.

Aparentemente esta estabilização das capacidades produtivas dos países industriais sugere que estes países ricos estejam na expectativa de mudança para um futuro próximo, seja na área tecnológica seja na área social. Na área social, mudança da localização de grandes usinas integradas, que se utilizam de grandes volumes de matéria-prima como carvão e minério de ferro, que tende

riam a se localizar em países onde a legislação de controle ambiental, que encarecem os preços finais dos produtos siderúrgicos, não seja rígida tão quanto nos países desenvolvidos. Estes países desenvolvidos passariam a importar os produtos semi acabados já em fase de laminação, deixando a poluição ambiental nos países de origem destes produtos.

Na área tecnológica, estariam os países industrializados em fase de pesquisa, que balizaria o futuro da siderurgia. Assim, estudam-se materiais que poderiam substituir o aço com certa vantagem como o plástico endurecido, outros metais, fibras de vidro, etc. No Japão já se fala em motores de automóveis de cerâmica. Apesar de que, as grandes quantidades consumidas de aço, dificilmente serão substituídas por outros materiais nas mesmas proporções. Deixando ainda ao aço parcelas significativas de uso no mundo por um período, com certeza, bastante longo.

Outro aspecto que poderia estar deixando os países de alta tecnologia em expectativa seriam novas formas de produção de ferro primário. Tais como as experiências suecas do "PLASMARED" ou "PLASMAMELT", que consiste de processos metalúrgicos baseados na técnica dos plasmas, na qual a energia elétrica é transformada em calor sensível de gás. Em comparação com o alto-forno, o consumo de combustível fóssil é muito menor e os investimentos menores. Ou as experiências denominadas "INRED" (Intensive Reduction) para a produção de ferro primário, a partir de concentrados de minério de ferro, eliminando a sinterização ou pelletização, bem como as coquerias. (BOUCHER, 1980).

TABELA III.15 - Balanço Demanda-Oferta de Aço. Mundo.

Período: 1980, 1985, 1990, 1995

	Unid. 10 ³ t.			
	1980	1985	1990	1995
Oferta (Produção)				
Países Industriais	380.1	430	450	480
Países Economia Centralizada	213,8	225	250	285
Países em Desenvolvimento	119.2	155	210	285
TOTAL MUNDO	713.1	810	910	1050
Demanda (Consumo Aparente)				
Industriais	344.3	370	380	410
Centralizado	214.2	230	255	285
Desenvolvimento	171.7	210	275	355
TOTAL MUNDIAL	730.1	810	910	1050

FONTE: HASHIMOTO, 1982:106,107

Países Industriais: EUA, Canadá, Bélgica, Luxemburgo, Dinamarca, França, Alemanha Oc., Grécia, Irlanda, Itália, Holanda, Reino Unido, Áustria, Finlândia, Islândia, Noruega, Suécia, Suíça, Japão, Austrália, Nova Zelândia.

Economia Centralizada: Cuba, URSS, Albânia, Bulgária, Tchecoslováquia, Alemanha Oriental, Hungria, Polônia, Romênia, Coreia do Norte, Laos, Mongólia, Vietnam.

Países em Desenvolvimento: Chipre, Gibraltar, Israel, Malta, Portugal, Espanha, Iugoslávia, Turquia, África, América Latina e Caribe (excluindo Cuba e Porto Rico), Oceania (excluindo Austrália e Nova Zelândia), Ásia (incluindo China, excluindo Japão).

TABELA III.16 - Capacidade de Produção de Aço-Mundo
Período: 1980, 1982, 1985, 1990

	Unid.: 10 ⁶ t.	
BANCO MUNDIAL	1980	1985
PAÍSES INDUSTRIALIZADOS	485	487
E.U.A.	133	135
Europa Ocidental	175	170
Japão	138	138
Outros	39	44
PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO (Ex. China)	91	123

FONTE: HASHIMOTO, 1982:104.

	Unid.: 10 ⁶ t.	
BUREAU OF MINE: U.S. DEPT OF THE INTERIOR	1982	1985
AMÉRICA DO NORTE (TOTAL)	171	151
E.U.A.	140	127
Canadá	20	19
México	10	4
Outros	1	1
AMÉRICA DO SUL (TOTAL)	31	40
EUROPA (TOTAL)	496	484
Comunidade Ec. Européia	190	163
Outros Europa Ocidental	46	48
URSS	180	190
Outros	80	83
ÁFRICA (TOTAL)	14	17
ÁSIA (TOTAL)	242	249
Japão	157	154
China	40	45
Outros	45	50
OCEANIA (TOTAL)	10	10
MUNDO TOTAL	964	951

FONTE: SCHOTTMAN, 1983:2

TABELA III.16 (continuação)

Unid.: 10⁶t

UNIDO (Organização das Nações Unidas para Desenvolvimento Industrial)

PAÍSES INDUSTRIALIZADOS	1985
C.E.E.	206
E.U.A.	170
Japão	170
Outros OECD	87
PAÍSES COMUNISTAS	290
PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	
Países Comunistas	52
Ásia	50
América Latina	58
Países Árabes	22
Países Africanos	5
TOTAL MUNDIAL	1.110

FONTE: UNIDO, 1980:11-13

UNIDO	Unid.: 10 ⁶ t.	
	1.990	CENÁRIOS
REGIÕES ECONÔMICAS	PEQUENO CRESCIMENTO-CPC	NORMATIVO C.N.
Países em Desenvolvimento	102	160
China e Coreia do Norte	50	55
Países Desenvolvidos	650	720
TOTAL MUNDIAL	802	930

FONTE: UNIDO, 1982:17.

PREVISÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO SIDERÚRGICA

Unid.: 10⁶ t.

ÓRGÃO	ÉPOCA	1985	1990
Bureau of Mine	1983	951	-
Unido	1980	1.110	-
Unido	1982	-	930

Obs: A UNIDO construiu suas previsões baseada na situação siderúrgica de 1982 e definida sobre dois aspectos, denominados "CENÁRIOS", que por definição é um conjunto complexo, constituído pela descrição de uma situação futura e da evolução dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura. Baseado nisto foram escolhidos dois cenários:

- CPC-Cenário de Pequeno Crescimento-de tendência conservadora, baseado na desaceleração da siderurgia dos últimos anos;
- CN-Cenário Normativo-Orientado para um futuro diferente daquele que se desprende de tendências recentes, possíveis de correções na trajetória para se atingir um marco possível.

6 - Indicadores Econômicos da Siderurgia

Preços

Os preços dos produtos de aço são extremamente importantes dada as suas interligações na economia. Assim um aumento no preço de aço é fator importante no aumento dos índices de Preços por Atacado dos países. Em função disto, muitos dos preços são controlados pelos governos. No caso brasileiro, controlado pelo CIP (Conselho Interministerial de Preços).

Na série a seguir (TABELA III.17), mostrando a evolução dos preços médios nos EUA dos produtos acabados de aço, publicado pela Iron Age, no período 1958 a 1983 pode-se observar o seguinte comportamento: primeiro nos anos anteriores à série, de 1946-1958, o índice de preço dos produtos de aço cresceu de 141% enquanto o índice geral de preço aumentou de 51%. Este foi um período relativamente de alta produção e de bons lucros para a siderurgia (A Study of Steel Price, 1975).

Segundo, entre 1959-1969 os aumentos de preço foram limitados, com queda real no período. O desenvolvimento neste período foi de forte competição com os grandes produtores, Japão e Europa Ocidental, forçando estabilidade nos preços de aço norte-americano, através de intensa exportação para os Estados Unidos. Também o governo americano opôs-se a um aumento do preço de aço. Os ganhos dos siderurgistas foram negativos entre 60-69 porque enquanto o índice de preço cresceu de 25% os preços aumentaram somente 14%.

De 1969-71, as importações americanas foram reduzidas em função

TABELA III.17 - Preço Médio de Aço E.U.A.

Período: 1958-1983

Unid.: US\$/t

ANO	CORRENTE	CONSTANTE BASE : 1981
1958	133	-
1959	136	-
1960	136	383
1961	136	380
1962	136	373
1963	138	372
1964	140	372
1965	140	364
1966	140	353
1967	142	348
1968	145	340
1969	156	348
1970	168	355
1971	186	375
1972	198	383
1973	207	379
1974	245	412
1975	289	446
1976	313	459
1977	343	475
1978	396	511
1979	441	542
1980	478	522
1981	534	534
1982	557	525
1983	577	524

FONTE: DESY, 1980:17. Em 1958 e 1959

SCHOTTMAN, 1983:9. Em 1960 até 1982

SCHOTTMAN, 1985:417. Em 1983

de acordos internacionais e os preços no mercado interno americano tiveram uma alta. O controle de preços pelo Governo Americano começou em 1971. Após um período de preços controlados 1971-74 os preços reais se estabilizaram.

Em 1975 que foi um ano de baixa demanda de produtos siderúrgicos os preços ganharam da inflação em 1974 e 1975. A partir de 1976 os preços reais vieram se recuperando até uma pequena queda em 1980, quando novo crescimento se fez sentir a preços reais. Houve um pequeno ganho entre 1980 e 1981, voltando o preço a cair em 1982, como reflexo da queda de demanda para este ano e, em 1983, ainda reflexo da crise na siderurgia norte-americana. TABELA III.17.

Preços no Mercado Interno

Os preços no mercado interno são controlados pelo CIP. Assim, uma elevação do custo das matérias-primas nem sempre pode ser repassada imediatamente aos preços finais. Este controle, na maioria das vezes prejudica a rentabilidade das empresas, face à impossibilidade de repasse total dos acréscimos de custo aos preços de venda.

Em 1983, até novembro, o CIP autorizou 6 (seis) aumentos, os aços planos tiveram um aumento acumulado de 161%, ficando aquém da inflação acumulada dos dez primeiros meses do ano, que foi de 166,6%.

A defasagem mantida entre o percentual acumulado de aumento dos aços planos e a taxa de inflação traz problemas de rentabilidade às empresas siderúrgicas. Uma das formas de sair desta situa

ção é o mercado externo, já que para este segmento os preços são liberados e contam com isenção dos impostos, ICM (Impostos sobre Circulação de Mercadoria) e IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados), que gravam o produto destinado ao mercado interno, na proporção de 17% e 4%, respectivamente, ad-valorem.

Por outro lado, quando ocorre um aquecimento da demanda interna e as usinas produtoras estão comprometidas com o mercado externo pode ocorrer uma pressão de demanda com tendência de aumento dos preços. Quando o CIP atende o pedido das siderúrgicas, liberando um aumento de preço, também as entidades representativas dos consumidores solicitam o repasse destes novos preços, voltando a um recrudecimento da inflação, já que os produtos de aço têm uma ponderação forte no índice de inflação.

Nossa balança comercial de produtos siderúrgicos que era negativa até 1977, tornou-se positiva com o crescimento acentuado de 1978 até 1982, quando exportou-se o equivalente a pouco mais de 720 milhões de dólares, quase 50 vezes o total em dólares exportado em 1978. Em 1984, a balança comercial de produtos siderúrgicos apresentou o saldo de US\$ 1,5 bilhão, com exportações equivalentes a US\$ 1,671 bilhão e importações de US\$ 0,116 bilhão (TABELA III.18).

Na TABELA III.18, são apresentadas algumas informações que caracterizam os principais fatores econômicos-financeiros da siderurgia brasileira.

O crescimento do faturamento no período 1977-84 foi de 19.613%, surpreendente em termos nominais, que representa um crescimento real de 19,2% a.a. Da mesma forma que os impostos pagos cresce-

TABELA III.18 - Indicadores da Siderurgia. Brasil.
Período: 1977-1984

INDICADORES ECONÔMICOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Faturamento Cr\$ 10 ⁶	59.339	88.795	156.823	339.563	580.479	1.104.103	2.781.560	11.638.682
Impostos pagos Cr\$ 10 ⁶	9.038	13.178	21.151	50.244	82.582	152.930	311.930	1.430.416
I P I	2.422	3.192	5.448	12.411	21.262	41.219	78.925	347.906
I C M	6.371	9.686	15.427	37.316	60.288	110.429	229.664	1.072.445
Investimentos US\$ 10 ⁶	1.607	2.668	3.089	2.712	2.882	2.224	1.521	773
Nº de Empregados	133.877	139.613	142.024	146.084	137.339	144.360	137.551	144.038
Liquidez Corrente	1.13	1.15	0.85	0.72	0.60	0.53	0.60	0.66
Consumo Energia G Cal/t	5.83	5.28	5.21	4.98	5.06	5.17	5.04	5.23
Energia Nacional %	37.7	37.7	40.2	43.4	44.2	42.8	38.8	35.9
Balança Com. Prod. Siderúrgicos								
Exportação 10 ³ t	4 80	1.217	1.937	1.974	2.438	3.091	6.633	8.300
10 ³ US\$	85.974	218.479	466.824	575.471	706.319	749.937	1.240.789	1.671.120
Importação 10 ³ t	1.217	946	767	855	1.154	541	110	133
10 ³ US\$	506.633	421.984	413.518	502.151	542.085	273.977	113.818	116.835
Exportação Ferro-Gusa								
10 ³ t	850	1.026	989	841	714	692	1.801	2.484
10 ³ US\$	80.872	111.501	131.789	119.471	87.180	81.855	184.183	267.495

FONTE: BRASIL, CONSIDER, 1985:70-71

ram 15.726,6% no período em termos nominais, mostrando, em termos reais, uma queda de 3,8 a.a. Em relação ao faturamento, o imposto que representava 15% em 1977, representou 12% em 1984, com queda na carga fiscal.

O investimento, cujo montante em dólares atingiu a 17 bilhões entre 1977 e 1984 refletiu a implantação da CST e AÇOMINAS, assim como a expansão de outras usinas.

O número de empregos teve em 1981 o mais baixo nível dos últimos 8 anos, sendo 10,0% menor do que em 1980, ano recorde na produção de aço.

Quanto ao consumo específico de energia, traduzido por G cal / t, tem-se em média nestes três últimos anos um consumo de 5,14 G cal/t, sendo que o Brasil ainda é dependente de energia importada. Apesar desta dependência ter diminuído nos anos 77-82, voltou-se a aumentar a dependência externa de energia necessária à produção siderúrgica.

O índice de liquidez apresentado mostra que, a partir de 1979, este índice é menor do que 1, com evolução decrescente. Isto significa um desequilíbrio financeiro que mostra que a indústria não pode saldar seus compromissos com as disponibilidades e direitos reais que possui.

O comércio de produtos siderúrgicos, pelo volume de receitas gerado, tanto do mercado interno quanto nas vendas ao exterior, não tem sido suficiente como fonte de recursos para capitalizar o setor, numa situação de inflação com taxas elevadas.

Estudos efetuados indicam que o setor siderúrgico se descapitalizou em quantia superior a 1 bilhão de dólares, no período de

1978 a 1981 (HILSENBECK, 1982).

Dentre as principais dificuldades no cenário siderúrgico pode - se destacar: problemas de mercado caracterizado por queda no consumo interno; restrições às exportações como resultado de política protecionista adotada por diversos países; recursos monetários escassos e encargos financeiros elevados; insuficiência de recursos para agilizar projetos de implantação; aumento dos preços de matéria-prima e insumos siderúrgicos; fretes ferroviários e despesas portuárias relativamente elevados, reduzindo a competitividade dos produtos brasileiros no mercado externo.

Um dos itens da pauta de exportação de produtos siderúrgicos é o gusa, que representa mais de 10% de nossas exportações siderúrgicas. A importância desta exportação, consiste no fato de que os principais exportadores são os produtores exclusivos de gusa, localizados em sua grande maioria no Estado de Minas Gerais e que dependem em grande parte do comércio exterior para a sua própria sobrevivência. Assim, em anos de grande demanda externa, estes produtores são beneficiados e quando ocorre o contrário estas usinas de gusa têm as suas atividades reduzidas parcialmente ou em alguns casos totalmente. Depois de um ano recorde em exportação, em 1978, quando exportou-se 1 milhão de toneladas, nossas exportações vieram caindo, sentindo os efeitos da recessão mundial. Em 1983, houve recuperação dos níveis de exportação, pois a China fechou as suas exportações de gusa, abrindo novas perspectivas para os guseiros nacionais.

Existem atualmente diversas restrições ao livre comércio e as barreiras tarifárias e não tarifárias impostas pelas nações desenvolvidas afetam seriamente a expansão econômica dos países em desenvolvimento.

Outro aspecto importante, como fator econômico, é a localização da usina siderúrgica, especialmente as usinas integradas. Como a siderurgia é uma indústria que se caracteriza pela necessidade de manuseio de grandes quantidades de matéria-prima, parece ser ideal que a sua localização seja no ponto intermediário entre o mercado consumidor e as fontes de matéria-prima ou combustível. Estudos exaustivos são feitos na tentativa de melhor localização das grandes siderúrgicas. No Brasil, as usinas integradas a coque foram localizadas, a C.S.N. no interior, por motivos políticos e estratégicos, já que foi fundada durante a IIª Guerra Mundial e ficaria mais resguardada e também numa região de fácil acesso por ferrovia e rodovia. A USIMINAS, localizada numa região de abundante matéria-prima, exceto o carvão mineral, que é trazido pela mesma ferrovia que escoar o minério de ferro da região e os produtos acabados, em viagem de retorno. A COSIPA, situada no litoral paulista junto ao mercado consumidor, à ferrovia e ao mar, visando a exportação de semi-acabados, assim como a CST inaugurada em 1983 e a AÇOMINAS localizada no interior junto as fontes de minério de ferro. A tendência mundial nas últimas décadas, após a IIª Guerra foi de construção de quase todas as siderúrgicas importantes construídas, terem sido localizadas junto ao mercado consumidor e ao mar (LEÃO, 1970).

IV. MINERAÇÃO DO FERRO

A - ASPECTOS TÉCNICOS.

1 - Geologia do Ferro

Mineral é um elemento ou um composto químico, via de regra, resultante de processos inorgânicos, de composição química geralmente definida e encontrado naturalmente na crosta terrestre (LEINZ, 1980:33). Os minerais são identificados por suas propriedades físicas, óticas e químicas.

Os principais minerais que contêm ferro são: Magnetita, Hematita, Limonita, Goethita, Siderita. O prof^o Viktor Leinz, descreve cada um deles (LEINZ, 1980:40).

Magnetita - Fe_3O_4 (72% Fe) cor preta, brilho metálico, traço preto, dureza 6, densidade 5,1, fortemente magnética, granular ou octaédrica. Frequentemente alterada em hematita (martita). Ocorrência: acessório comum em rochas magmáticas básicas, podendo formar corpos volumosos, jazidas, graças à concentração gravitativa após a segregação magmática.

Hematita - Fe_2O_3 (70% Fe) cor preta e cinza escura, brilho me-

tálico, às vezes brilhante, traço vermelho sanguíneo. Dureza 5,5 a 6,5. Densidade mais ou menos 5. Granular, compacta ou micácea. Ocorrência: forma os principais depósitos ferríferos brasileiros de itabiritos que são rochas metamórficas.

Limonita - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + n\text{H}_2\text{O}$ (60% Fe) - cor castanha a preta, brilho metálico ou sub-metálico, traço amarelo-castanho. Dureza entre 5 e 5,5, densidade 4. Ocorrência: proveniente da composição de hematita, magnetita e outros minerais ferríferos. Forma frequentemente pigmentos amarelos ou castanhos nos sedimentos e rochas em decomposição.

A magnetita, embora contenha a maior porcentagem de ferro, apresenta-se pouco distribuída, enquanto a hematita com teor de ferro mais baixo é o minério de maior utilização.

A limonita, a siderita e os outros minerais são de menor emprego.

Tipos de Depósitos de Minério de Ferro

O depósito estratiforme (em camadas) engloba a maior parte dos depósitos de ferro do mundo e são divididos em três tipos: Algoma, Superior e Minette. Tais caracterizações são referências ao local onde foram primeiramente definidos.

Registram-se muitos outros tipos de depósitos que, embora possam ser localmente importantes, não se comparam, na escala mundial, com os do tipo Superior. (ALECRIM, 1982:134).

Nos depósitos do tipo Superior estão incluídos os depósitos da região do Lago Superior (EUA e CANADÁ) do Labrador (Canadá), de Krivoy Rog (URSS) de Hammersly Range e Ironknob (Austrália). Do tipo Minette, os depósitos do leste dos EUA, da Europa (Inglá-

terra, França e Espanha) da China e do Kerch (URSS). Do tipo Algoma os principais depósitos ocorrem em Ontário (Canadá). Dos depósitos em ambientes vulcânicos citam-se os do oeste dos EUA (Iron Springs e Mt. Eagle), da Suécia (Kirunavara, Svapavara e Gallivare), da Austrália (Savage River) e da URSS (Magnitogorski).

No Brasil os grandes depósitos ferríferos estão situados no Quadrilátero Ferrífero na região central de Minas Gerais pertencentes ao Proterozóico inferior e são do tipo superior. Na região Carajás, no sul do Estado do Pará, as origens do depósito ainda não foram definidas para o enquadramento em qualquer dos tipos. E os depósitos de Corumbá, situados no Mato Grosso do Sul, na fronteira com a Bolívia, são do tipo superior. Depósitos do tipo Algoma em Minas Gerais são os da região de Guanhães, Nova Era e Ipatinga.

As formações ferríferas, segundo o prof^o Abreu, nos principais distritos do País, podem ser sucintamente assim descritas: no quadrilátero ferrífero em Minas Gerais as jazidas acham-se contidas nas rochas metamórficas do Grupo Minas que constitui-se de três subgrupos. O inferior, essencialmente clástico, constitui-se da Formação Moeda (base: conglomerados e quartzito) e Formação Batatal (xisto e filitos) foi denominado Subgrupo Caraça. O subgrupo Itabira é o subgrupo médio, as rochas que o constituem são de origem predominantemente química. Abrange duas formações Cauê (itabiritos) e Gandarela (carbonatos e filitos). O subgrupo superior, clástico, denominado Piracicaba, contém as formações: Cercadinho, Fecho do Funil, Taboões, Barreiro e Sabará.

No Mato Grosso do sul, a formação ferro-manganesífera do Urucum, as camadas de minério têm espessura de 300 m e mais, e compõem -

se de proto-itabirito-jaspelito.

No município de Marabá, no Pará, situa-se a Serra dos Carajás, cujos depósitos de ferro estão relacionados com os platôs. A sequência ferrífera, definida nas pesquisas, apresenta-se diferente dos outros distritos ferríferos, ocorrendo somente a fácies óxido (itabirito), intimamente associada a duas sequências de rochas vulcânicas básicas (capa e lapa ou às vezes intercaladas). A sequência química-vulcânica, denominada Grupo Grão Pará, descansa, discordantemente, sobre o Embasamento. Possui, pelo menos, 200 m de espessura de rocha básica inferior, 250 m de itabirito e 200 m de rocha básica superior (ABREU, 1973).

2 - Definições Técnicas

Sem dúvida a pureza química é ponto fundamental para a avaliação dos minérios. Entretanto, a evolução da tecnologia da siderurgia caminha na direção da valorização de outros índices de qualidade que não os tradicionalmente usados. É o caso da utilização da pelotização, que viabilizou o aproveitamento das taconitas, minério de ferro americano, de baixo teor de Fe, pois não existe tecnologia de concentração das mesmas que permita elevar o teor de ferro, sem transformá-lo em formas pulverizadas, inaproveitáveis portanto para os altos fornos (RUIZ, 1976).

Para adequar o minério a um aparelho siderúrgico é preciso, portanto, prepará-lo convenientemente para o uso. Citando ainda RUIZ, 1976, vê-se que as composições químicas e análises granulométricas não caracterizam totalmente os minérios de ferro para diferentes processos de redução. Entram como fortes elementos de decisão as variáveis chamadas metalúrgicas (Redutibilidade, Crepitação, Degradação, Amolecimento, Inchamento), também responsáveis pelo funcionamento eficiente dos aparelhos metalúrgicos.

Está aí, porque a necessidade de se criar normas técnicas para a caracterização dos minérios de ferro brasileiro. Não existe no país norma de padronização dos minérios de ferro. A ABNT, junto com as empresas, representadas pelo IBRAM, IBS, tem feito reuniões técnicas para definir estas padronizações.

É bastante óbvia a vantagem de utilizar minérios com teor elevado de ferro. Embora os teores de ferro dos minérios, para altos fornos, estejam em torno de 60 a 65% existe aparelhos, em certos países, que usam teores inferiores (RUIZ, 1976).

No Brasil, temos de modo geral os seguintes valores para os minérios de ferro:

Fe	médio	63,0%
H ₂ O	<	5,0%
SiO ₂	<	3,0%
Al ₂ O ₃	<	3,0%
P	<	0,1%
S	<	0,05%

A seguir apresentamos, na TABELA IV.1 as análises típicas dos minérios comerciais da CVRD.

Para o comércio internacional do minério de ferro são utilizadas normas internacionalmente conhecidas, de acordo com os índices de procedimento da ASTM (American Society for Testing and Materials) e I.S.O. (International Standard Organization) para ensaios de resistência física e ensaios metalúrgicos, respectivamente. Estas normas são destacadas nos contratos de compra e venda.

Alguns minérios apresentam mais ou menos certas impurezas que podem ou não ser prejudiciais ao comportamento nas cargas de alto forno. Assim, no controle destas impurezas deve-se ter cuidados especiais. As principais impurezas são o fósforo, enxofre, álcalis, titânio e outros metais não-ferrosos.

Na América do Norte, a título de ilustração, é bem conhecida a denominação do minério "Bessemer" ou "No Bessemer" que classifica o minério conforme o teor de fósforo. No tipo "Bessemer", baixo fósforo, no tipo "No Bessemer" fósforo entre 0,18 e 0,45%.

No Brasil geralmente este tipo de impureza não existe, normalmente os minérios são de baixo fósforo, apesar de a cada ano as

exigências serem maiores para este controle.

Todas as especificações detalhadas na TABELA IV.1 são comumente denominadas de minérios: Granulados (LUMP, PEBBLE, RUBBLE, NATURAL PELLET) e Finos (SINTER FEED, PELLET-FEED).

TABELA IV.1 - Especificações Típicas do Minério de Ferro.Brasil

TIPO PRODUTO	TAMANHO (mm)	MÁXIMO	% Fe	P.MAX. -%-	UMIDADE -%-
1.LUMP COMUM	12,5-152,4	15%<12,5mm	68,0-69,0	0,045	1,0
2.LUMP PENEIRADO	12,5-152,4	10%<12,5mm	68,0-69,0	0,045	1,0
3.TUBARÃO A	12,5- 75,0	35%<12,5mm	min. 64,0	0,080	2,0-4,0
4.PEBBLE	10,0- 75,0	20%<10,0mm	66,0-68,0	0,050	2,0-4,0
5.RUBBLE	10,0- 75,5	10%<10,0mm	66,0-69,0	0,050	2,0-4,0
6.NATURAL PELLET	5,0- 25,0	10%< 5,0mm	66,0-68,0	0,060	2,0-4,0
7.RUN OF MINE	12,5-200,00	40%<12,5mm	min.-64,0	0,080	2,0-4,0
		5%> 6,0			
8.SINTER FEED D	< 6,35	15%< 0,15mm	min.-64,0	0,050	5,0
		5%< 0,10mm			
9.STANDARD SINTER FEED	< 6,35	10%> 6,00mm	64,5	0,070	4,0-6,0
		42%< 0,15mm			
PELLETS A	5 - 18	5% < 5mm	min.-65,0	0,05	
PELLETS B	5 - 18	5% < 5mm	min.-63,0	0,05	
PELLETS R.D.	5 - 18	5% < 5mm	min.-67,0	0,04	2,0% MAX
PELLET FEED	<1,0	-	67,5	0,018	8,0

FONTE: CVRD (Cia. Vale do Rio Doce). 1985.

3 - Preparação e Uso do Minério de Ferro

No Brasil, do total de minério de ferro utilizado, cerca de 97% é consumido nos altos-fornos, para a produção de gusa, 2% é utilizado na fabricação de ferro-esponja e 1% para outros usos, tais como nas fábricas de cimento e adições nos fornos de ferro liga.

A utilização do minério é feita normalmente de duas formas: minérios granulados e minérios aglomerados. Os minérios granulados ou bitolados conhecidos genericamente como "LUMP" são utilizados diretamente. Os minérios aglomerados, são os minérios finos que devido à sua granulometria necessitam de aglomeração (pelotização e sinterização).

Naturalmente, quando os minérios brutos possuem baixo teor de Fe, necessitam cominuição para, através da concentração, alcançar teor comercialmente utilizado.

Os minérios que chegam às usinas siderúrgicas devem ser preparados antes que venham a poder constituir-se em carga de altos fornos ou de processos de redução direta.

Os tratamentos a que são submetidos variam de acordo com as características dos minérios e com as conveniências e necessidades das usinas. De um modo geral, os processos de preparação são os seguintes:

- | | |
|----------------------|------------------|
| .Preparação Mecânica | - cominuição |
| | - classificação |
| | - homogeneização |
| .Aglomeração | - sinterização |
| | - pelotização |
| | - outros |

Preparação Mecânica

A preparação mecânica tem por finalidade a obtenção de minérios de composição e dimensões uniformes e adequadas à boa operação dos fornos.

Pedaços muito grandes são difíceis de reduzir, além de impor condições de serviço mais pesadas para o equipamento de manuseio e carregamento. Os finos, por sua vez, devem ser eliminados para não ocuparem os interstícios entre os pedaços maiores, dificultando a circulação do ar necessário à queima do coque, nos altos-fornos.

A preparação mecânica dos minérios permite adaptar os minérios na granulometria mais adequada para os fins a que se destinam.

A granulometria ideal dos minérios naturais para alto-forno gira em torno de 6,0 a 25 mm. Os finos, inferiores a 6,0 mm (1/4 pol) são arrastados pelos gases para cima, enquanto que os grossos (>25 mm) prejudicam a redutibilidade da carga.

Aglomeración

Os processos de aglomeração foram desenvolvidos para possibilitar o aproveitamento de minérios ou concentrados finos e superfinos, dos finos resultantes da degradação granulométrica de minérios granulados e outros sub-produtos.

Os principais processos são a sinterização e a pelotização, indicados, respectivamente, para minérios finos de granulometria entre 6,35 mm e 0,15 mm (sinter-feed) e menos de 0,15 mm (pellet feed).

A sinterização tem por objetivo reconstituir, a partir de minérios finos, pedaços grandes, de material adequado à operação dos altos-fornos. O processo produz, através de queima e fusão incipiente de uma mistura de minérios de ferro e um combustível, uma massa porosa chamada sinter. Esta massa é em seguida britada e peneirada para a obtenção de tipos bitolados, prontos para a utilização nos altos-fornos.

O processo de sinterização tem grande aceitação em todo o mundo, em virtude do excelente desempenho do sinter nos altos-fornos. Este processo tem ainda a vantagem de poder utilizar minérios finos, anteriormente não aproveitados.

A sinterização foi o primeiro dos processos de aglomeração utilizados na siderurgia. Normalmente se realiza nas mesmas plantas da indústria siderúrgica, fazendo parte da linha de produção de uma grande siderúrgica integrada. Mesmo porque o sinter produzido é um material que não suporta um transporte de longa distância e as manipulações subseqüentes, por isso sua localização junto aos altos-fornos.

Mundialmente a sinterização é o processo que mais se desenvolveu. Em 1937, somente 1% da produção de minério era sinterizada na Suécia, mas em 1965 a proporção já era de 50%. Em 1980 a produção de sinter foi de 520 milhões de toneladas para uma produção mundial de minério de ferro de 890 milhões de toneladas.

A pelotização é o processo de produzir aglomerados, aproximadamente esféricos de 10-15 mm de diâmetro, a partir de minérios ou concentrados superfinos. O processo consiste, basicamente, de duas etapas:

- . formação das pelotas cruas,
- . secagem e queima das pelotas.

As pelotas cruas, são aglomerados esféricos, obtidos pelo rolamento em tambores, discos ou cones e pela ação de componentes ligantes (água, bentonita, soda amido, cal, calcário, etc.). Com o peneiramento separa, então, as pelotas que já atingiram o tamanho desejado, do material fino, que é recirculado.

As grandes vantagens da utilização de pelotas são a uniformidade do tamanho e a resistência à degradação no alto-forno, que se expressam por um aumento de produtividade, por um menor consumo de coque e pela marcha mais uniforme do forno.

Tendo em vista o sucesso obtido nos altos-fornos, com a utilização de sinter auto-fluxante, foram desenvolvidas, também, pelotas auto-fluxantes. Nessas pelotas, é adicionado calcário finalmente moído aos componentes que vão formar as pelotas cruas.

Como muito dos minerais exigem um tratamento e concentração que obrigam a trituração em partículas muito finas, estes minerais não são aproveitados na sinterização e são então utilizados na pelotização. A pelotização permitiu o aproveitamento dos minerais de taconitos dos Estados Unidos e Canadá, assim como os itabiritos do Brasil.

A produção mundial de pelotas, que em 1950 era inexistente, em 1960 era 6,1 milhões de toneladas, chegando em 1980 a 204 milhões de toneladas.

Após a crise energética, a tendência é do sinter-feed predominar sobre o pellet-feed, porque, a aglomeração por sinterização mostra vantagens comparativas no valor metalúrgico do minério (isto é, o minério se apresenta com menor custo dentro do alto-forno).

4 - Recursos e Reservas de Minério de Ferro

As reservas mundiais conhecidas estão em torno de 260 bilhões de toneladas, sendo que cinco países, pela ordem URSS, Brasil, Canadá, Estados Unidos e Austrália, detêm mais de 75% destas reservas. Geograficamente estas reservas estão distribuídas em todo o mundo e estão perfeitamente adequadas para atender à demanda de ferro.

O teor do minério (ou ferro contido) varia consideravelmente de mina ou região. Minérios de alto teor são produzidos no Brasil e na Austrália, enquanto minérios de mais baixos teores são explorados nos E.U.A., Canadá e URSS.

A seguir apresentamos algumas considerações a respeito destas reservas.

Reservas Mundiais.

De acordo com a definição dos termos utilizados para a identificação das reservas mundiais de minério de ferro, diversas fontes apresentam reservas que devem ser comparadas para se chegar a uma quantificação básica do que seriam os depósitos econômicos atualmente em produção, ou possíveis de produção a curto prazo.

O U.S. Geological Survey definiu pela circular nº 831/80 os princípios de Classificação dos Recursos/Reservas para os Minerais e a publicação Mineral Commodity Summaries informa quais seriam as reservas básicas de Minério de Ferro no Mundo (TABELA IV.2).

As Reservas Básicas são definidas como aquela parte de um recurso identificado onde se conhece, no mínimo, a especificação fís

TABELA IV.2 - Reservas de Minério de Ferro. Mundo.

Unid.: 10⁶t

PAÍSES/REGIÃO	RESERVAS BÁSICAS		
	MINÉRIO DE FERRO	FERRO CONTIDO	TEOR MÉDIO
Estados Unidos	25.400	5.260	20,7
Austrália	17.780	10.703	60,2
Brasil	34.544	19.591	56,7
Canadá	26.416	8.344	31,5
França	4.064	1.633	40,1
Índia	9.144	5.623	61,4
Libéria	1.423	635	44,6
África do Sul	6.299	3.719	59,0
Suécia	3.353	1.995	59,4
Venezuela	2.337	1.270	54,3
Outros Países Capitalistas	17.374	7.709	44,3
China	6.096	2.721	44,6
URSS	110.744	28.117	25,3
Outros Países Comunistas	2.235	635	28,4
TOTAL DO MUNDO	267.208	97.956	36,6

FONTE: KLINGER, 1983:77 (Mineral Commodity Summaries)

ca e química exigida para produção mineral, conhecendo-se os teores, qualidade, espessura e profundidade. A reserva básica é soma das reservas medidas e indicadas. Inclui os recursos atualmente econômicos, as reservas marginais que serão econômicas com razoável certeza e aquelas que são atualmente subeconômicas mas conhecidas, exceto na sua exequibilidade econômica. Estão excluídas as reservas inferidas que são uma continuação das citadas anteriormente, baseadas em evidências geológicas (EUA. Bureau of Mine, 1983:178).

A publicação Mineral Commodity Profiles-1983 avalia os recursos e as reservas baseado no sistema de classificação do U.S. Bureau of Mines e inclui a classificação de "Reservas", que é definida como parte integrante das Reservas Básicas, que podem ser economicamente extraídas ou produzidas em determinado tempo.

Entretanto, apresenta alguma diferença nas quantidades apresentadas como Reservas Básicas, que pode ser atribuída a levantamento efetuado em diferentes datas (Janeiro-1982) e principalmente ao critério de definição do que seriam as estimativas das reservas marginais e sub-econômicas, assumidas na publicação, para alguns países, como iguais a "Reservas". Na TABELA IV.3, são apresentadas essas reservas.

Ambas as publicações consideram que as Reservas-Básicas estão acima dos 200 bilhões de toneladas e os recursos identificados mundialmente são estimados em mais de 800 bilhões de toneladas de minério com cerca de 200 bilhões de toneladas de Fe contido. Os recursos identificados são definidos como todos os depósitos de minério conhecidos ou estimados a partir de evidências geológicas. Estão incluídas nesta classificação as Reservas-Básicas

TABELA IV.3 - Reservas de Minério de Ferro-Mundo.

Unid.: 10⁶ t.

MUNDO : RESERVAS BÁSICAS E RESERVAS				
PAÍSES/REGIÃO	RESERVAS BÁSICAS	RESERVAS	FERRO CONTIDO NA RESERVA	% Fe
Estados Unidos	25.400	16.300	3.450	21,2
Austrália	33.630	15.440	9.250	59,9
Brasil	15.850	15.850	9.800	61,8
Canadá	25.700	12.400	4.260	34,3
França	2.240	2.240	820	36,6
Índia	7.200	7.220	4.360	60,4
Libéria	1.630	920	460	50,0
África do Sul	9.450	4.100	2.630	64,1
Suécia	4.680	3.050	1.450	47,5
Venezuela	2.040	2.040	1.090	53,4
China	9.150	9.150	3.180	34,7
URSS	59.950	59.950	22.680	37,8
Outros	13.170	5.880	2.420	41,1
TOTAL NO MUNDO	210.110	154.540	65.850	42,6

FONTE: KLINGER, 1983:4 (Mineral Commodity Profiles)

e as reservas inferidas.

Estudos realizados pelas Nações Unidas, estimavam as reservas mundiais em diferentes épocas em 26,7 bilhões de toneladas em 1950 (MANNERS, 1971), em 84,5 bilhões de toneladas em 1954 (UNITED NATIONS, 1968), em 251 bilhões de toneladas em 1967 reservas comprovadas no mundo.

As reservas comprovadas e o potencial mineral de minério de ferro dos estudos das Nações Unidas, de 1967, estão na TABELA IV.4.

As três TABELAS apresentadas colocam as reservas mundiais em torno dos 250 bilhões de toneladas. Apesar da nomenclatura usada para definir as reservas ser diferente, as tabelas mostram que as regiões e países onde estes recursos são mais abundantes são a URSS, América do Norte, Brasil e Austrália.

Como os estudos apresentados são provavelmente conservadores, porque o potencial mundial é em muitas regiões ainda desconhecido, este potencial pode ser aumentado com estudos regionais mais detalhados. Em termos quantitativos, a existência deste potencial conhecido é grande o bastante para satisfazer as necessidades mundiais de ferro primário.

Entretanto, as especificações técnicas necessárias à utilização dos minérios, como qualidades químicas e físicas podem determinar a utilização destas reservas.

Reservas no Brasil.

As reservas brasileiras de minério de ferro podem ser divididas em três tipos: Hematitas com mais de 64% de Fe; Itabirito rico com teor de ferro entre 60% e 64% e Itabiritos com teores abai-

TABELA IV.4 - Recursos e Reservas de Minério de Ferro.
Mundo. 1967

Unid.: 10⁶ t.

PAÍSES/REGIÃO	RESERVAS COMPROVADAS	POTENCIAL MINERAL	TOTAL DOS RECURSOS MINERAIS
África	6.800	24.500	31.300
Ásia e Oriente Médio	17.300	54.200	71.500
Austrália e Nova Zelândia	16.800	vasto	
Canadá	36.300	89.400	125.700
Europa	21.300	12.800	34.100
América do Sul	34.100	58.400	92.500
URSS	110.500	193.800	304.300
EUA, México e América Central	3.200	98.100	106.300
TOTAL MUNDIAL	251.300	531.200	782.500

FONTE: CANADA, 1976:25. (Mineral Bulletin MR-148)

xo de 60% de Fe.

Possui o País consideráveis volumes de reservas básicas (medidas + indicadas) de minério de ferro: 16 bilhões de toneladas. Destas, 66% estão na região chamada "Quadrilátero Ferrífero" no Estado de Minas Gerais e o restante na Serra dos Carajás, no estado do Pará (30%) e no Estado de Mato Grosso do Sul.

O Brasil pode ser considerado no contexto mundial como um dos maiores possuidores de recursos identificados desta matéria-prima.

As reservas totais brasileiras (medidas + indicadas + inferidas) somam 49,6 bilhões de toneladas e estão concentradas no estado do Pará e Minas Gerais, com 37% e 60%, respectivamente. Das reservas medidas, 73% estão em Minas Gerais e pelo menos a metade é constituída de minério com teor acima de 60% de Fe. As reservas da Serra dos Carajás, no Pará, constituem-se de hematitas com teores variando entre 62% e 68% de Ferro contido. Até 1985, tanto o mercado interno como o externo eram atendidos pelas minas situadas em Minas Gerais.

Fator importante na determinação das reservas minerais é a sua qualificação. É óbvia a vantagem de se utilizar minério com alto teor de ferro, pois a pureza química é fundamental. Entretanto, as diferentes granulometrias a que estão sujeitos os minérios condicionam a sua aplicação nos aparelhos metalúrgicos e, por conseguinte, podem mudar a viabilização das reservas assim como também a sua localização geográfica. O volume das reservas brasileiras justifica um trabalho de especificação para os seus diferentes usos e enquadramento dos minérios visando as necessida-

des siderúrgicas.

Já se conhecem alguns trabalhos que procuram definir as reservas, visando a sua utilidade comercial, mostrando uma "reserva minerável", onde as especificações do minério atendem a uma classificação comercial.

Devido às tendências de utilização dos minérios, no passado utilizavam-se mais os bitolados e, hoje, mais os minérios finos para aglomeração (sinter e pelota). A seleção das reservas a serem exploradas deveria dar prioridades àquelas reservas que visassem um tipo de minério mais adequado ao uso comercial. Assim as Hematitas Duras, que por desmonte e britagem geram menores parcelas de finos teriam prioridades na produção de minério grosso. Como as hematitas friáveis e itabiritos seriam utilizados mais intensamente quando da necessidade de finos (RUIZ, 1976).

Oficialmente, as reservas brasileiras classificadas nos três tipos de conhecimento são as apresentadas na TABELA IV.5, com a indicação das reservas medidas, indicadas e inferidas, de todas as áreas concedidas inclusive as reservas aprovadas de áreas ainda não concedidas, cujos relatórios de pesquisa já foram aprovados até 31.01.1984.

TABELA IV.5- Reservas de Minério de Ferro. Brasil.

UNIDADES DA FEDERACAO / MUNICIPIOS	QUANTIDADE (T)				
	MEDIDA			INDICADA	INFERIDA
	MINERIO	CONTIDO	TEOR 1 FE		
*** TOTAL ***	11.438.794.196**	6.695.055.411**		6.286.241.923**	32.048.476**
ALAGOAS	254.184*	171.472*			
ARAPIRACA	254.184*	171.472*	67,45		
AMAZONAS	5.248.372*	2.939.088*		993.319*	1.889*
URUCARA	5.248.372*	2.939.088*	55,99	993.319*	1.889*
CEARA	2.821.270*	1.644.111*			
INDEPENDENCIA	2.821.270*	1.644.111*	58,27		
MATO GROSSO DO SUL	487.662.630*	293.407.761*		194.346.200*	229.987*
CORUMBA	377.493.585*	222.779.621*	59,01	127.985.277*	155.741*
LADARIO	110.169.045*	70.628.140*	64,10	66.360.923*	74.245*
MINAS GERAIS	8.417.948.510**	4.730.136.011**		3.660.407.584**	18.952.517**
ANTONIO DIAS	3.078.086*	1.901.975*	61,79	25.649.000*	14.167*
BARAO DE COCAIS	525.194.579*	266.218.301*	50,68	325.184.227*	443.403*
BELO HORIZONTE	51.867.160*	31.564.880*	60,85	41.820.995*	13.562*
BELO VALE	2.452.553*	1.517.427*	61,87		1.120*
BETIM	11.156*	7.139*	63,99		
BRUMADINHO	403.263.807*	241.473.720*	59,87	196.199.479*	76.656*
CAETE				237.025.000*	
CONGONHAS	309.249.388*	205.393.655*	66,41	110.128.748*	310.000*
GUANHAES	237.179.000*	95.553.951*	40,28	80.361.000*	107.424*
IBIRITE	74.224.488*	39.419.266*	53,10	3.101.550*	30.364*
IGARAPE	7.553.867*	3.528.807*	46,71	23.442.000*	
ITABIRA	2.728.447.683*	1.524.781.038*	55,88	310.836.346*	171.090*
ITABIRITO	296.675.276*	187.238.121*	63,11	352.066.500*	162.149*
ITATIUAUCU	55.803.127*	30.200.256*	54,11	15.977.612*	22.232*
ITAUNA	99.700*	56.908*	57,07	76.314*	17*
MARIANA	655.323.541*	383.440.959*	58,15	100.173.065*	15.177.991*
MATEUS LEME	5.541.192*	3.410.361*	61,54	11.256.402*	1.167*
MORRO DO PILAR	148.484.250*	63.386.511*	42,66	204.605.000*	66.000*
NOVA ERA	11.268.035*	7.043.733*	62,39		
NOVA LIMA	828.136.555*	505.510.057*	61,04	489.369.263*	416.380*
DURO PRETO	461.783.342*	281.728.794*	61,00	284.542.857*	135.112*
PASSA TEMPO	12.413.008*	7.955.324*	64,08	18.042.114*	
PIRACEMA	3.185.500*	2.070.575*	65,00		
RIO PIRACICABA	1.333.911*	866.400*	64,95	1.872.907*	2.468*
SABARA	63.075.832*	30.214.713*	47,90	174.108.982*	746.850*
SABINOPOLIS	11.265.000*	4.645.737*	41,24	12.562.000*	12.000*
SANTA BARBARA	728.773.980*	365.834.821*	50,19	581.423.219*	996.251*
SANTA MARIA DE ITABIRA	3.144.950*	1.889.036*	60,06	2.490.350*	73*
SAO GONCALO DO RIO ABAIXO	520.087.485*	283.395.707*	54,49	28.832.200*	13.735*
SENHORA DO PORTO	77.372.550*	31.407.749*	40,59	25.254.450*	32.300*
SERRA	187.500.000*	128.437.500*	68,50		
UBERABA	136.509*	42.590*	31,19		
PARA	2.516.223.806**	1.662.546.527**		2.425.400.000**	12.855.300**
MARABA	2.514.068.318**	1.661.296.344**	66,07	2.425.400.000**	12.855.300**
VISEU	2.155.488**	1.250.183**	57,99		
PARANA	3.059.594**	1.262.722**			
ANTONINA	3.000.000**	1.244.700**	41,49		
BALSA NOVA	34.409**	6.689**	19,43		
RIO BRANCO DO SUL	25.185**	11.333**	44,99		
PERNAMBUCO	4.025.358**	2.378.845**		5.082.437**	8.781**
SAO JOSE DO BELMONTE	4.025.358**	2.378.845**	59,09	5.082.437**	8.781**
SAO PAULO	1.550.472**	568.874**		12.383**	
ITARARE	95.635**	45.904**	47,99		
JACUPIRANGA	617.644**	370.586**	59,99		
PIRAPORA DO BOM JESUS	1.000**	700**	70,00		
REGISTR0	798.000**	127.680**	16,00		
RIBEIRA	36.570**	23.404**	63,99		
SALTO DE PIRAPORA	1.623**	600**	36,96	12.383**	

FONTE: BRASIL, 1985: 245 (Anuário Mineral Brasileiro).

5 - Exaustão das Reservas

A exaustão de reservas é um assunto muito controvertido. Alguns recomendam e defendem a proteção dos recursos do subsolo, visando a conservação destes recursos e a não transferência das riquezas do subsolo para outros países. Existem outras correntes, daqueles menos preocupados com o suprimento futuro, que advogam a exploração mineral no presente momento.

A defesa de cada ponto de vista deve ser baseada num estudo técnico, racional e pragmático. A tentativa de se discutir pragmaticamente o problema da exaustão traz à luz os conceitos de exaustão física ou econômica.

O conceito físico, é óbvio. O recurso, por mais abundante que seja, é finito. É relativamente comum estimar o número de anos em que as reservas do bem mineral estarão exauridas, considerando-se a produção historicamente conhecida. Assim, para o minério de ferro, que possui reservas da ordem de 250 bilhões de toneladas, teríamos, conforme o observado na TABELA IV.2, o ferro contido nas reservas básicas da ordem de 98 bilhões de toneladas, uma fonte de ferro primário suficiente para 200 anos, para um consumo de aproximadamente 500 milhões de toneladas por ano, de ferro contido.

Como a sucata de ferro e aço é um substituto do minério de ferro como fonte de ferro na produção de aço, as reservas de minério aumentariam relativamente, já que teríamos uma reserva de ferro secundário, representado pela geração de sucata.*

* O consumo de sucata no Brasil, foi em 1982 de 5,1 milhões de toneladas no setor siderúrgico para uma produção de aço bruto de 12,9 m.t., i.e., 39,5%. Nos EUA o consumo pelo setor siderúrgico foi de 45,2 m.t. para uma produção de aço bruto de 85,0 m.t., i.e., 53,2%.

O conceito econômico de exaustão, que não se limita apenas à di mensão das reservas conhecidas e diz que a oferta de bens mine-
rais é uma questão de custo, preços e tecnologia (exemplo: uti-
lização de rejeitos de finos de minério de ferro que anterior-
mente não eram utilizados). A preços suficientemente elevados
ou mediante o desenvolvimento de tecnologia apropriada poder-se-
ia obter bens minerais de rochas que não as tradicionalmente uti-
lizadas (BRAZ, 1983).

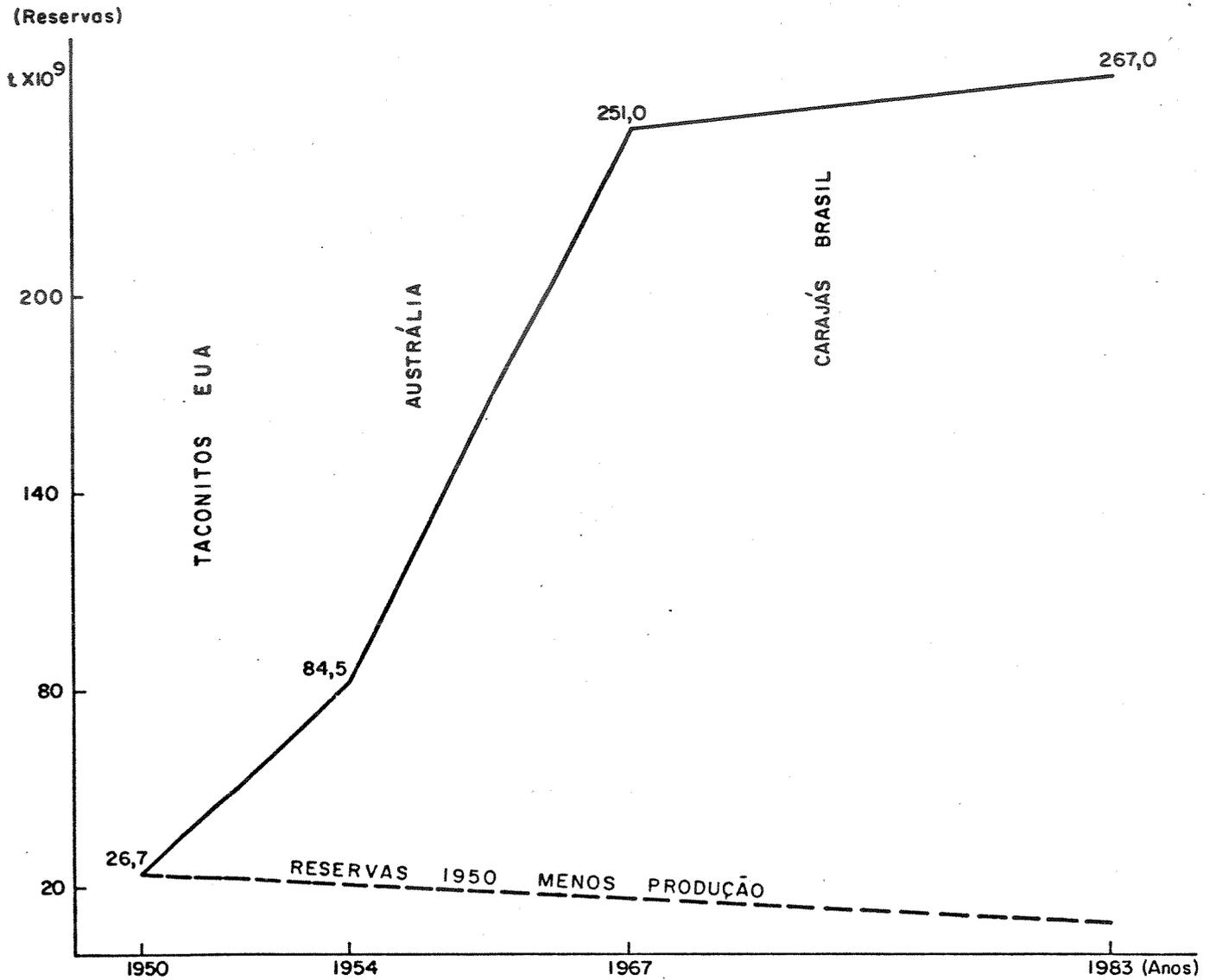
Utilizando-se destes dois conceitos de exaustão, aumentaríamos
consideravelmente o horizonte de exaustão das reservas de fer-
ro (TILTON, 1977).

Mesmo admitindo, otimisticamente, que a tecnologia resolveria o
problema da extração de minerais cada vez mais pobres e cada vez
mais profundos, devemos ter em mente o custo que a sociedade te-
rá que pagar para se beneficiar deste recurso (custo de energia,
meio ambiente, etc.).

Mundialmente, temos assistido, especialmente no pós-guerra, a
um quadro em que as reservas de ferro vêm aumentando com novas
descobertas no Brasil, Austrália e África Ocidental. FIGURA IV.1

No caso brasileiro, apesar da aparente abundância de recursos mi-
nerais de ferro, devemos atentar para a seletividade de nossas
reservas. As reservas de hematita, com alto teor de Fe deve-
riam ter um tratamento diferenciado das reservas de itabirito.
Como primeira fase, fazer a distinção destas reservas por tipo
de minério, depois a seleção das reservas por tipo de produtos,
para então traçar uma política global visando a preservação das
reservas de ferro do solo brasileiro, em face das necessidades
futuras de consumo interno e de exportação.

FIGURA IV.1 - EVOLUÇÃO DAS RESERVAS-MUNDO.



Aparentemente as reservas, tanto a nível mundial quanto a nível nacional, são suficientes o bastante para permitir a médio prazo estudos mais detalhados de qualificação das reservas.

Contudo, há casos de escassez localizada. Assim, em 1937, entre os países exportadores ou auto-suficientes, estavam a Espanha, Grécia, Portugal, Iugoslávia, Áustria, México, EUA, Argentina, que atualmente são importadores, além da Alemanha e Inglaterra.

Fator importante na viabilização de recursos para a sua transformação em jazidas tem sido as facilidades de infra-estrutura, tais como ferrovias, instalações portuárias e navios graneleiros de longo curso e capacidade, que tornam econômicos alguns recursos ou anti-econômicas as minas marginais (minas pouco eficientes).

Vale destacar também, como fator importante na determinação da preocupação do suprimento de ferro, o problema da substituição. Como a demanda do minério de ferro é uma demanda derivada da demanda do aço, qualquer tipo de substituição do aço por alumínio ou outro tipo de material, irá refletir-se nas quantidades demandadas de minério de ferro, podendo prolongar consideravelmente os recursos existentes ou mesmo tornando-os inservíveis para certas aplicações.

6 - Estrutura da Indústria

A mineração do Ferro no mundo.

A produção de minério está distribuída geograficamente por todos os continentes, sendo que a maioria das minas é do tipo "céu aberto".

Em 1983 a produção mundial de 735 milhões de toneladas estava percentualmente distribuída como abaixo.

	Número Empresa	Produção Mundial %	Produção Regional %	Empresa/ País %
<u>América do Norte</u>	<u>29</u>	<u>9,3</u>	<u>100,00</u>	
Canadá	10	4,0	43,6	99
Estados Unidos	19	5,2	56,4	94
<u>América Latina</u>	<u>58</u>	<u>16,5</u>	<u>100,0</u>	
Chile	3	0,7	4,2	100
México	2	1,1	6,9	70
Peru	1	0,5	3,4	95
Venezuela	2	1,3	8,3	100
Brasil	50	12,5	75,7	100
<u>Europa Ocidental</u>	<u>13</u>	<u>7,6</u>	<u>100,0</u>	
França	2	2,2	28,8	30
Austria	1	0,5	6,3	100
Noruega	3	0,5	6,3	90
Espanha	2	1,0	13,3	50
Suécia	5	1,8	24,1	100
Yugoslávia	-	0,6	9,0	-
<u>Europa Oriental</u>	<u>24</u>	<u>34,1</u>	<u>100,0</u>	
URSS	24	33,3	97,5	100
<u>Oceania</u>	<u>10</u>	<u>10,0</u>	<u>100,0</u>	
Austrália	8	9,6	97,0	100
Nova Zelândia	2	0,4	3,0	100
<u>Asia</u>	<u>26</u>	<u>16,1</u>	<u>100,0</u>	
India	21	5,1	31,6	45
China	5	9,7	60,6	-

	Número Empresa	Produção Mundial %	Produção Regional %	Empresa/ País %
<u>África</u>	<u>7</u>	<u>5,8</u>	<u>100,0</u>	
Libéria	3	2,0	33,3	100
Mauritânia	1	0,8	14,2	100
África do Sul	3	2,2	35,8	95
 	<hr/>	<hr/>		
MUNDO	167	95,0		

*Brasil: estrutura da indústria, ver ítem separado.

FONTE: BOUCHER, 1981:19.5 - Canadá

SKILLINGS' Mining Review, July 3.1982:6. EUA, Venezuela, Chile, Peru, Suécia, França, Luxemburgo, Espanha, Áustria, Finlândia, Alemanha, Nova Zelândia, Índia, Libéria, Mauritânia, África do Sul.

KLINGER, 1983:58-62. Argentina, México, Finlândia, Noruega

APEF, 1983, Occasional paper 1-83. Suécia.

APEF, 1983, Occasional paper 2-83. Austrália.

ÍNDIA, 1979 : Table 4. Índia

CLARKE, 1975: 30. China.

SUTULOV: 1973:114-115

Na TABELA IV.6, estão apresentadas as principais empresas/grupos de produção de minério de ferro no mundo e na FIGURA IV.2, as principais regiões produtoras.

TABELA IV. 6- Principais Empresas Produtores de Minério de Ferro. Mundo
Período:1983.

EMPRESAS	LOCAL	TIPOS DE PRODUTOS	PRODUÇÃO 10 t.
CIA.VALE DO RIO DOCE			
C. V. R. D.	Brasil	gran.fino,conc.pelota	52.137
Hispanobras	"	pelota	1.295
Itabrasco	"	pelota	1.978
Nibrasco	"	pelota	4.026
HAMERSLEY IRON PTY. LTD.	Austrália	concentrado	32.403
CLEVELAND-CLIFS IRON			
Cliffs W. Austrália			
Mining Co.	Austrália	granulado,pelota	13.793
Marquete Range	EUA	pelota	10.820
Adams Mine	Canadá	pelota	852
Sherman Mine	Canadá	pelota	748
MT.NEWMAN MINING CO. PTY. LTD.	Austrália	concentrado	22.809
US STEEL CORP.			
cie. Miniere Quebec	Canadá	concentrado pelota	10.014
Minnesota Ore Operat.	EUA	concentrado pelota	7.817
Western Ore Operation	EUA	concentrado pelota	948
THE HANNA MINING CO.			
Iron Ore Canadá	Canadá	granulado, conc.,pelota	13.592
Mesabi Range	EUA	pelota	5.010
Menominee Range	EUA	pelota	129
PICKARDS MATHER & CO.			
Wabush mine	Canadá	pelota	5.098
Hibbing Taconite Co.	EUA	pelota	4.703
Erie Mining Co.	EUA	pelota	3.851
Savage River Mines	Tasmania	pelota	2.250
The Griffith Mine	Canadá	pelota	762
EXPLORATION & BERGBAU GMBH			
Ferteco Mineração SA.	Brasil	gran.,fino,conc. pelota	8.758
Bong Mining Co.	Libéria	concentrado,pelota	7.483
LUOSSAVAARA-KIIRUNAVAARA AB			
Kiruna/Svappavaara	Suécia	concentrado pelota	7.771
Malmborgel	"	"	6.588

ISCOR LTD.			
Sishen Mine	Africa do Sul	Concentrado	10.90
Thabazimbi Mine	"	"	2.27
MINERAÇÕES BRAS. REUNIDAS			
	Brasil	granulado, fino	12.18
CVG FERROMIN. ORINOCO.			
	Venezuela	granulado, fino	10.80
SOCIETE NAC. INDUST. & MINIERE			
	Mauritânia	granulado, fino	7.25
GRAGES AD			
	Libéria	concentrado	6.73
S.A. MINERAÇÃO TRIDADE			
	Brasil	granulado, fino	6.59
BROKEN HILL PTY. CO. LTD			
Whyalla	Austrália	gran. fino, pelota	1.55
Yampi sound	"	granulado	3.21
Groote Eyland Mine Co.	Austrália	ferro-manganês	1.22
Koolyanobbing	Austrália	granulado	30
NATIONAL MINERAL DEVLOP. CO.			
Bailadila 14 and 5	Índia	concentrado	4.69
Donimalai	"	concentrado	1.00
CIA. MINERA DEL PACIFICO SA.			
El Algarrobo	Chile	conce, pelota	3.47
Romeral Mine	"	"	2.07
Santa Fe Mines	"	"	
MT. GOLDSWORTKY MINING ASS.			
	Austrália	granulado	4.77
ARBED SA.			
	França	granulado	4.55
SAMARCO MINERAÇÃO SA.			
	Brasil	concen. pelota	4.40
DOLEBAY NORTON CO.			
	EUA	pelota	4.23
VOEST-ALPINE AD			
	Austria	gran. concentr.	3.46
CIA; ANDALUZA DE MINAS SA.			
	Espanha	concentrado	3.25
RESERVE MINING CO.			
	EUA	pelota	2.71
SSAB GRUVOR			
	Suécia	concentrado	2.68
A/SSYDVARANGER			
	Noruega	pelota	2.57
V.M. SALGAOCAR & BRO. PVT. LTD.			
	Índia / Goa	concentrado	2.29
INLAND STEEL CO			
	EUA	pelota	2.20

CHOWGULE & CO PVT.	Índia/Goa	concentrado	2.061
CIE. MINIERE DE L'OGOQUE	Gabão	ferro-manganês	1.987
SESA GOA LTD.	Índia/Goa	granulado	1.789
NEW ZEALAND STEEL LTD.	Nova Zelândia	conc.(lama)	1.523
ASSOCIATED MN MINES	África do Sul	granulado	1.509
LAS ENCIMAS SA.	México	pelota	1.456
V S DEMPO & PVT. LTD.	Índia/Goa	concentrado	1.376
KUDREMUKH IRON ORE CO. LTD.	Índia	concentrado	1.283
ALGOMA STEEL CORP. LTD.	Canadá	sinter	1.215
NATIONAL IRON ORE CO. LTD.	Libéria	concentrado	1.085
ANGLO AMERICAN CORP.	África do Sul	granulado	1.082
SOCIEDADE DE FOMENTO IND.	Índia/Goa	concentrado	1.077
ZIMBABWE IRON & STEEL CO.	Zimbabwe	gran.conc.	1.027
JONES & LAUGHLIN STEEL CORP.	EUA	concentrado	935
RAUTARRUUKKIOU	Filândia	concentrado	844
WAIPIPI IRON SANDS LTD.	Nova Zelândia	conc.(lama)	834
SOC. METALLURGIQUE NORMANDIE	França	gran.sinter	833
KAISER STEEL CORP.	EUA	conc. pelota	800
WM. H. MULLER	Brasil	gran. fino	632
HIERRO PATAGONICO SIERRA GRANDE	Argentina	pelota	582
ORIENT GOA PVT. LTD.	Índia/Goa	concentrado	548
WESFROB MINES LTD.	Canadá	concentrado	511
CIA. MINERA DE SIERRA MENEPA SA	Espanha	concentrado	486
BARBERA ROHSTOFFBETRIEBE GMBH	Alemanha Oc.	concentrado	374
MAHAMP A IRON ORE CO. LTD.	Serra Leoa	concentrado	347
DAMODAR MANGALJI -	Índia/Goa	concentrado	316

CIA. MINERA AUTLAH SA DE C.V.	México	Módulos	31
R.H.S. BANDEKAR -	Índia/Goa	concentrado	29
P. TIMBLO INDUSTRIAS	Índia/Goa	concentrado	25
A. Y. SARMALKAR	Índia/Goa	concentrado	24
RHUDE § FRYBERGER INC.	EUA	concentrado	22
TIMBLO PVT.LTD.	Índia/Goa	concentrado	18
MINERALS § METALS TRADING CO.	Índia/Goa	concentrado	16
RICO LTD.	Candá	pelota	15
V. METHA & CO.	Índia/Goa	concentrado	14
TUNGABHADRA MINERALS LTD.	Índia/Goa	concentrado	8
EMCO GOA PVT. LTD.	Índia/Goa	concentrado	6
PITTSBURGH PACIFIC CO.	EUA	concentrado	6
EMPRESA DE MINERAÇÃO ESPERANÇA	Brasil	granulado	4

FONTE: SKILLINGS' MINING REVIEW- JULY 7, 1984 PAGE 7.

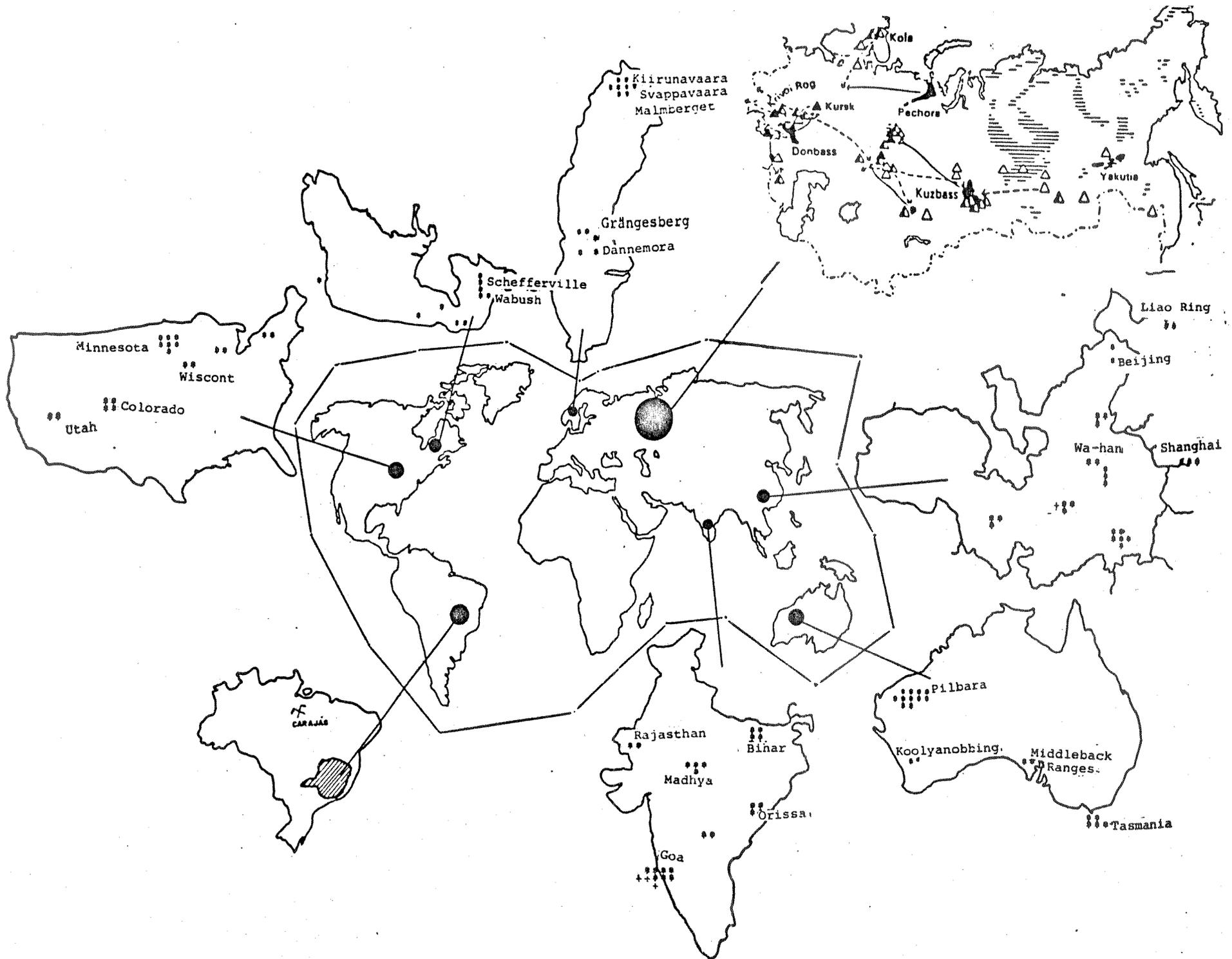


FIGURA IV.2 - MAPA MINEIRO. MUNDO

A mineração do Ferro no Brasil.

Existiam em 1985, no País, 245 áreas concedidas para exploração de minério de ferro. Cerca de 2/3 destas áreas encontravam-se paralizadas por motivos diversos (dificuldade de escoamento, falta de mercado, áreas com pesquisa insuficiente, que nunca entraram em operação, etc.).

Das minas em atividade, nove companhias de mineração, representando mais de 95% da produção operavam 18 minas, todas a céu aberto, com produção de minério granulados e finos.

O minério bruto foi produzido em 112 minas, todas a céu aberto. O minério beneficiado foi produzido em 42 plantas de beneficiamento pertencentes a 32 companhias. O concentrado é produzido pela CVRD, FERTECO e SAMARCO. Ao todo, cerca de 50 empresas produzem minério de ferro no Brasil.

A mineração brasileira desenvolve tradicionalmente: lavra a céu aberto, com bancadas, desmonte, carregamento por escavadeiras em caminhões fora de estrada de até 170 toneladas, britagem, peneiramento, lavagem, secagem, classificação e, em algumas minas, concentração e pelotização.

Por Unidade de Federação, a estrutura da indústria está distribuída como segue, com suas respectivas capacidades de produção.

	Nº de Minas	Nº de Empresas	Capacidade de Produção 10 ³ t (1985)
Minas Gerais	221	92	145.000
Mato Grosso do Sul	8	5	1.300
São Paulo	4	2	500
Paraná	4	2	50
Ceará	1	1	50
Amazonas	1	1	50

	Nº de Minas	Nº de Empresas	Capacidade de Produção 10 ³ t (1985)
Pará	2	2	(35.000)
Pernambuco	2	2	-
Brasil	245	111	146.950

Na TABELA IV.7 estão apresentadas as empresas produtoras de minério de ferro no Brasil.

Na FIGURA IV.3 é mostrada a localização das principais regiões produtoras no Brasil.

TABELA IV.7 - Empresas Produtoras de Minério de Ferro.
 Brasil
 Período: 1985

MINAS GERAIS	Unid.: Toneladas
Cia Vale do Rio Doce (CVRD)	68.305.950
Minerações Bras. Reunidas (MBR)	15.391.758
Ferteco Mineração S/A	10.333.964
S/A Min. Trindade - SAMITRI	7.924.934
Samarco Mineração S/A	6.685.744
Cia. Siderúrgica Nacional CSN	4.786.284
ITAMINAS Com. Minério S/A	3.546.487
WM H MULLER S/A Min. Com. Nac.	2.052.700
MANNESMANN Min. Ltda.	1.442.725
MIPRISA - Min. Prima S/A	1.132.732
Min. Rio Verde Ltda.	1.023.780
INTEGRAL - Mineração Ltda.	595.830
Mineração J. Mendes Ltda.	502.554
Cia. Sid. Paulista. COSIPA	432.580
Minas ITATIAIUÇU Ltda.	322.582
Sid. Oeste de Minas - SOMISA	321.172
Soc. Bras. de Min. Sta. BÁRBARA Ltda.	276.026
CIMECA Ltda.	274.491
EMICON Min. Terraplanagem Ltda.	217.902
Min. HERCULES Ltda.	183.951
MINERITA Minérios ITAUNA Ltda.	178.016
Min. CÓRREGO FUNDO Ltda.	153.053
Cia. Min. Serra Farofa - CEFAR	121.355
Emp. Min. ESPERANÇA S/A	109.437
EXTRATIVA Mineral Ltda.	89.480
EMIPAR. Emp. de Min. e Participações Ltda.	71.286
DALMO S. DORNELLAS	58.883
Siderúrgica BARRA MANSA	53.266
ANSELMO SANTALEMA	46.361
LUCAPE - Sid. e Cerâmica Ltda.	34.315
SUL ITA Ltda.	30.407
Fertilizantes Fosfatados S/A - FOSFÉRTIL	22.097
LAFERSA - Laminação de Ferro S/A	12.381
Mineração LAGOA GRANDE Ltda.	4.159
UNIÃO de Min. e Metalurgia Ltda.	1.508
Cia. Cimento Portland PONTE ALTA	1.074
SANCIVEL São Vicente Ond. Com. Est. Ltda.	294
Mineração AREDES Ltda.	169
TOTAL MINAS GERAIS	126.741.687

SÃO PAULO

Cia Cimento Portland Maringã ----- 97

PARANÁ

Mineração Aruanã Ltda. ----- 120 (Bruta)

FERGUPAR ----- 2.079 (Beneficiada)

PERNAMBUCO

Min. Afonso R. Lima-FERGUSA ----- 22.545

ALAGOAS

Min. Geral do Nordeste ----- 13.571

MATO GROSSO DO SUL

Min. Corumbaense Reunidas S/A ----- 179.298

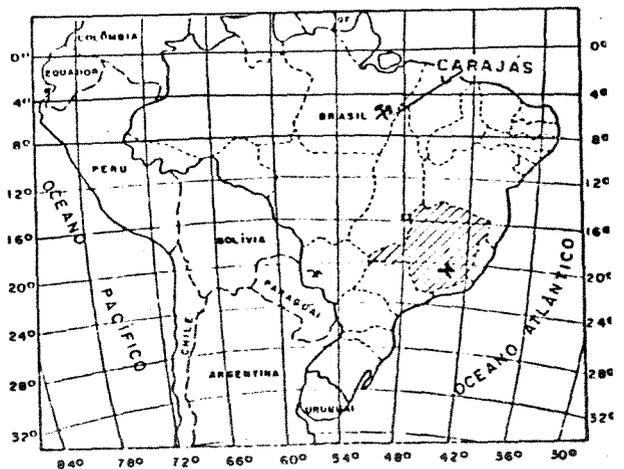
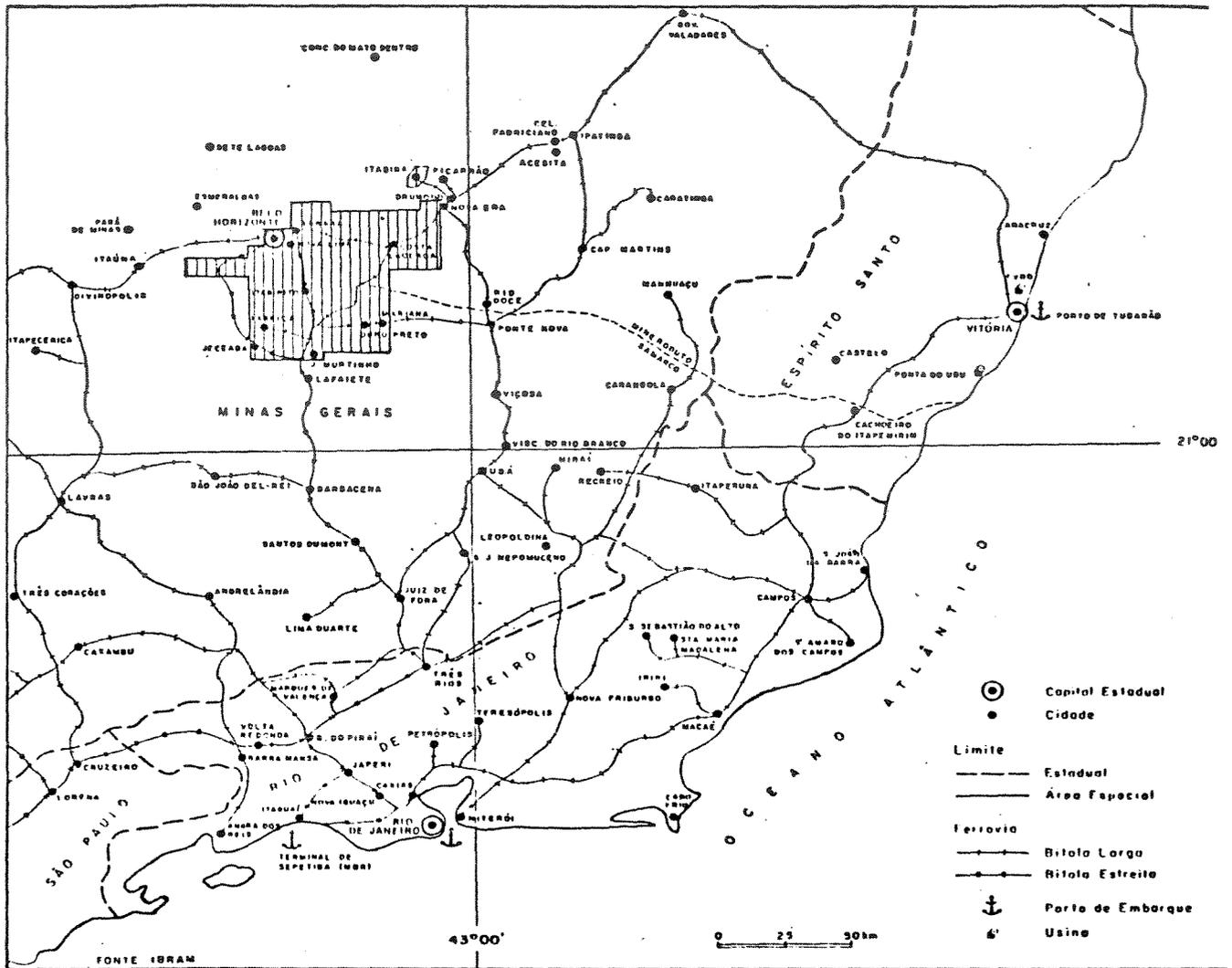
URUCUM Mineração S/A ----- 6.821

PARÁ

Cia Vale do Rio Doce ----- 1.285.000

FONTE: DNPM

FIGURA IV.3 - MAPA MINEIRO, BRASIL



B - ASPECTOS ECONÔMICOS

1 - Produção no Brasil

Com o surgimento da incipiente indústria siderúrgica no Brasil, havia a necessidade do abastecimento de minério de ferro. Assim, a mina para abastecimento da Fábrica de Ipanema, certamente foi a primeira mina no Brasil com beneficiamento de minério. A preparação mecânica do minério era feita em pilões formados por uma bateria de 6 mãos, movidas por uma força hidráulica de 05 cavalos vapor. O rendimento da instalação era de 12 a 15 toneladas por horas de trabalho, empregando dois homens (GOMES, 1983).

Além da tentativa da instalação dos altos-fornos, um grande número de pequenas forjas começaram a aparecer. Foi assim que em 1819 um grupo de homens solicitou à sua alteza Real a concessão do Pico na Freguesia de Itabira do Campo, MG (hoje Itabira) para a criação de uma fábrica de ferro. As forjas proliferaram e a principal delas foi a construída pelo engenheiro francês Jean Monlevade em 1827 no rio Piracicaba perto de São Miguel, aproveitando a riqueza mineral da região de Minas Gerais.

No final do século XIX e início do século XX, somente algumas minas estavam em produção para atender ao consumo doméstico na produção de gusa. Estas minas eram a do Pico de Itabira, hoje Itabirito e Cata Branca (Pico e Cata Branca, hoje se constituem uma mina explotada pela MBR) de propriedade da Usina Esperança e a Mina da Usina de Miguel Burnier. Esta situação perdurou até a segunda década do século. A construção de novas usinas consumidoras de minério era acompanhada da abertura das novas minas para fornecer a matéria-prima necessária.

Assim, em 1920, a Cia. Siderúrgica Mineira, que depois se transformou na Siderúrgica Belgo-Mineira, utilizava o minério da mina de Pompeu em Sabará e mais tarde, em 1937, do minério da mina An drade em João Monlevade. Em 1922 a mina de Cuiabá próxima a Rio Acima sustentava a Usina construída por Gerspacher e Geaneti. Em 1925 a Cia. Brasileira de Usinas Metalúrgicas consumia o minério produzido em sua mina de Morro Grande em Santa Bárbara.

Em 1938 a Usina da Saudade em Barra Mansa, RJ, recebia minério de sua mina de Gongo Soco pela ferrovia Central do Brasil. Também no mesmo local e ano a Metalúrgica Barbará recebia minério de Belo Horizonte por ferrovia. Todos estes empreendimentos, entre outros, contribuíram para fomentar a produção de minério de fer ro internamente. Pequenas quantidades foram embarcadas até 1930 para o exterior, provavelmente para testes metalúrgicos, já que desde a descoberta do imenso potencial ferrífero da região, despertara o interesse externo. Assim um engenheiro inglês adquiriu em 1908 as terras do Pico de Itabira. Em 1920, o Grupo ARBED belgo-luxemburguês, se associa à usina de Sabará.

A St. John d'el Rey Mining Co Ltda., na década de 20, adquire ex tensas áreas mineralizadas. Em 1924 é fundada no Brasil a Cia. de Mineração de Ferro e Carvão do Grupo Alemão BBHG que adquire também a Cia. de Mineração Serra da Moeda fundada em 1913 (FER- NANDES, 1982). Pela TABELA IV.8, estima-se uma produção acumulada de cerca de 3,0 milhões de toneladas entre 1900-1930.

Em 1934 o primeiro Código de Minas brasileiro sob o regime de res-nullius, aboliu o sistema de posse do subsolo pelo proprietário do solo e instituiu o sistema de concessão. Os proprietários das minas e jazidas de então foram obrigados a se manifesta

TABELA IV.8 - Produção, Consumo e Exportação de Minério de Ferro. Brasil.

Período: 1900-1984

Unid. 10³t e 10³ US\$

ANO	PRODUÇÃO	CONSUMO	EXPORTAÇÃO	VALOR NA EXPORTAÇÃO
1900	1,27	1,27	-	
01	1,38	1,38	-	
02	2,11	2,11	0	
03	2,29	2,28	0	
04	2,87	2,87	-	
05	2,34	2,34	0	
06	2,77	2,77	-	
07	3,19	3,19	0	
08	3,22	3,13	0	
09	3,58	3,58	-	
1910	4,47	4,46	0	
11	5,48	5,48	-	
12	6,15	5,81	0	
13	6,71	6,71	-	
14	3,66	3,66	-	
15	5,51	5,50	0	
16	7,16	7,16	-	
17	12,84	12,84	-	
18	19,73	19,73	-	
19	18,25	18,15	0,1	
1920	23,6	23,6	0	
21	29,8	29,8	-	
22	29,8	29,8	-	
23	42,6	42,3	0,3	
24	42,0	42,0	-	
25	50,4	50,4	-	
26	35,7	35,7	-	
27	25,7	25,7	-	
28	43,2	43,2	-	
29	56,6	56,6	-	
1930	59,3	59,3	0	
31	47,5	47,2	0,3	
32	49,9	48,3	1,5	
33	91,3	78,5	12,7	
34	105,5	98,3	7,1	
35	156,5	109,3	47,1	
36	242,7	131,7	110,9	
37	350,4	164,8	185,6	
38	592,0	205,5	386,5	
39	665,7	268,8	396,9	

TABELA IV.8 - Continuação

ANO	PRODUÇÃO	CONSUMO	EXPORTAÇÃO	VALOR NA EXPORTAÇÃO
1940	580,0	310,7	225,5	
41	810,0	350,7	420,7	
42	690,0	359,2	316,0	
43	800,0	417,2	322,8	
44	760,0	490,8	205,7	
45	740,0	430,6	299,9	
46	694,0	622,8	64,4	
47	1.007,0	807,9	196,7	NA
48	1.571,0	927,0	599,2	3.400,0
49	1.887,0	859,6	675,5	5.700,0
1950	1.987	1.200,6	891	6.800
51	2.406	1.304,0	1.321	13.100
52	3.162	1.363	1.570	22.800
53	3.617	1.478	1.548	21.600
54	3.070	1.829	1.679	18.500
55	3.381	1.845	2.565	30.000
56	4.074	1.935	2.745	35.100
57	4.976	2.102	3.550	47.900
58	5.184	2.327	2.832	39.300
59	8.907	2.620	3.969	43.400
1960	9.862	2.950	5.240	53.639
61	10.513	3.320	6.282	60.137
62	11.550	3.375	7.650	69.494
63	13.659	3.989	8.268	70.919
64	16.841	4.113	9.730	80.638
65	20.183	3.900	12.732	102.979
66	23.180	6.593	12.911	100.200
67	21.723	3.476	14.280	102.783
68	24.532	5.659	15.050	104.451
69	27.571	6.244	21.478	147.392
1970	30.381	8.300	28.061	209.562
71	37.675	8.800	31.020	237.327
72	40.376	9.500	30.512	231.707
73	52.340	11.447	44.963	362.811
74	77.893	12.951	59.439	571.159
75	89.893	15.513	72.522	920.891
76	94.086	17.183	67.095	995.585
77	82.000	19.578	58.540	907.247
78	84.984	26.798	66.371	1.027.700
79	96.832	34.518	75.588	1.287.659

TABELA IV.8 - Continuação

ANO	PRODUÇÃO	CONSUMO	EXPORTAÇÃO	VALOR NA EXPORTAÇÃO
1980	114.731	37.885	78.958	1.563.804
81	99.466	32.254	85.345	1.763.113
82	94.609	30.664	80.927	1.770.660
83	88.813	33.488	74.200	1.513.010
84	112.133	47.472	90.294	1.605.353
85	126.741	49.982	92.278	1.627.702

Obs.: Produção de 1900 até 1939 - estimada com base no consumo e exportação.
 Consumo de 1900 até 1969 - baseado na produção de gusa, índice 1,68/t
 (-) o dado não existe (0) o dado não atinge a unidade mínima
 NA - Não avaliado

FONTE: BRITISH iron and steel federation, 1960:3. Produção 1940-1944.

SINFERBASE, 1966 : Quadro II. Produção 1945-1959

BRASIL, Anuário Mineral Brasileiro. Produção 1960-1984.

QUARESMA, 1980:139. Consumo 1970-1979.

QUARESMA, 1984:135. Consumo 1980-1982.

QUARESMA, 1986:52. Consumo 1983-1984.

SINFERBASE, 1966:Quadro I. Exportação 1900-1959.

BRASIL, Anuário Mineral Brasileiro. Exportação 1960-1984 e valor de exportação.

CAMARA, 1973:22 - Valor de exportação 1948-1959.

rem para terem seus direitos assegurados. Aproveitando-se deste dispositivo, as jazidas e minas existentes na época foram manifestadas. A Itabira Iron Ore Co obteve a posse das jazidas do Cauê e adjacências, a St. John d'el Rey Mining as minas de Itabirito e Nova Lima, o grupo ARBED as minas de Sabará, Barão de Cocais e Itabira, o grupo alemão BBHG manifesta a antiga mina da Fábrica do Prata. Todos estes Manifestos pertencem hoje às principais empresas de mineração do País, que depois de mudanças administrativas e jurídicas se transformaram respectivamente nas CVRD, MBR, SAMITRI e FERTECO.

A produção brasileira nos anos 40 começou a se desenvolver chegando a atingir 1 milhão de toneladas em 1947. Com a criação da CVRD, a companhia, por força do acordo e solidariedade para com os aliados da 2ª grande Guerra, exportou entre 1943 e 1945 perto de 300 mil toneladas anuais, contudo, abaixo das quantidades inicialmente acordadas. A CVRD, entre 42 e 50, exportou 2,1 milhões de toneladas (FERNANDES, 1982). O consumo interno era praticamente atendido pela SAMITRI e pela Belgo-Mineira, que abasteciam os fornos de gusa da Belgo.

A partir de 1950 as exportações brasileiras começam a ter um peso significativo em relação à produção. A CVRD, depois de se consolidar como empresa de mineração, concluindo a remodelação da estrada de ferro Vitória-Minas (EFVM), a mecanização das minas e o aparelhamento do cais de embarque do minério em Vitória, ES, torna-se uma exportadora, que de pequeno porte transforma-se na principal empresa exportadora do mundo.

Nos anos sessenta, a produção de minério de ferro no País se consolida definitivamente. Em 1960, produzindo 9,8 milhões de tone

ladas o Brasil se posicionava em 11º (décimo primeiro) lugar entre os produtores mundiais. No final da década, em 1969, já se posicionava em 7º lugar no ranking mundial, superando a Suécia, a Venezuela e a Índia, tradicionais produtores mundiais dos anos 60. Nas décadas de 50 e 60 fatos importantes contribuíram para o aumento da produção em relação ao mercado interno. O consumo de minério aumentaria consideravelmente com a demanda das grandes usinas siderúrgicas inauguradas: Mannesmann (1954), USIMINAS (1962), COSIPA (1965) e com CSN atingindo o seu 1º milhão de toneladas de aço em lingote (1960). As exportações se intensificam com a SAMITRI e mais tarde com a FERTECO, se associando a CVRD, para utilização da estrada de ferro desta última. Os anos setenta posicionaram de vez o Brasil no contexto mundial.

A produção bruta de minério de ferro no Brasil evoluiu de 46 milhões de toneladas para 120 milhões, no período 1972 a 1982. Isto significou um crescimento da produção comercial (granulados e finos) da ordem de 40 milhões para 94 milhões de toneladas em 1982 com crescimento a uma taxa anual de 8,8%. TABELA IV.9.

Tal evolução levou o Brasil a disputar o segundo lugar, com a Austrália, como um dos principais produtores do mundo de minério de ferro, abaixo do 1º colocado no ranking mundial, a União Soviética.

Todas as grandes empresas de mineração possuem instalações de beneficiamento junto às suas minas. O escoamento dos produtos, cujo destino é o mercado externo, é feito por ferrovias até os portos de embarque ou pelo mineroduto (Samarco). O mercado interno é abastecido através de ferrovias e parte por transporte rodoviário.

TABELA IV.9 - Produção de Minério de Ferro por Classe
 Brasil
 Período: 1973-1984

Unid. 10³ t

ANOS	BRUTA	BENEFICIADA	COMERCIAL(1)	PELOTAS
1973	55.019	50.506	52.340	3.700
1974	91.488	73.955	77.380	4.200
1975	108.162	89.000	89.893	4.400
1976	107.393	92.611	94.086	4.600
1977	100.817	80.930	82.000	6.400
1978	103.740	84.372	84.984	13.400
1979	117.430	95.457	96.832	19.700
1980	139.696	113.024	114.731	21.600
1981	122.709	97.850	99.466	17.800
1982	120.000	93.147	94.609	15.530
1983	114.200	88.700	88.813	15.300
1984	143.841	111.311	112.133	22.500

(1) Produção Comercial igual a produção beneficiada mais a quantidade de minério bruto consumido sem beneficiamento. Inclusive minérios para pelotização.

FONTES: DNPM - Relatórios Anuais de Lavra
 Empresas Produtoras de Pelotas

A produção de sinter é integrada às instalações das indústrias siderúrgicas e a produção brasileira deste aglomerado estava em torno de 15 milhões de toneladas, distribuídas por 9 (nove) usinas siderúrgicas, em 1984.

A indústria de pelotas, cuja produção de 1984 foi de 22,5 milhões de toneladas, está distribuída entre 7 (sete) usinas de pelotização. Apenas a usina da FERTECO está localizada no interior, na área de mina no Estado de Minas Gerais. As restantes estão localizadas no litoral do Espírito Santo, próximo aos portos de embarque, já que as suas produções são quase exclusivamente dirigidas ao mercado externo. A participação das empresas na capacidade de Produção de pelotas é: Ferteco 10%, Samarco 20%, CVRD 20%, Hispanobrás 12%, Nibrasco 25%, Itabrasco 12%. A capacidade de produção de pelotas é de 24,5 milhões de toneladas.

O Brasil é um dos principais fornecedores de minério de ferro do mundo e a sua participação na produção mundial tem sido em torno de 12%. Contudo, se excluirmos os países de economia centralizada, a sua importância no cenário mundial cresce sobremaneira, atingindo 1/5 da produção. Na exportação mundial a participação brasileira tem sido acima dos 20% do total exportado.

A estrutura da produção tem variado nestas últimas décadas. Atualmente a utilização de finos tem prevalecido sobre a produção de bitolados. A queda da demanda dos minérios granulados, aumenta a demanda dos finos com especificações mais rígidas, que se destinam à sinterização. Os extra-finos, devido à sua inutilidade nesta granulometria são aglomerados em pelotas, geralmente pelas próprias empresas de mineração ou empresas coligadas.

2 - Consumo no Brasil

O minério de ferro é usado quase exclusivamente para a produção do gusa e do ferro-esponja, que depois são transformados em aço.

Mundialmente, 98% dos minérios granulados e finos são utilizados na indústria siderúrgica. No Brasil esta participação é na mesma proporção. Alguns minérios são utilizados, aqui no Brasil, para construção civil, indústria do cimento e na produção de ferro-ligas, mas suas participações são insignificantes. Assim, o consumo de minérios e aglomerados é distribuído como segue: alto forno para gusa, 97%; redução direta para ferro-esponja, 2%; outros fins, 1%.

A utilização de minério na indústria siderúrgica se faz na forma de minérios bitolados e de minérios finos (sinter e pelotas). Nos EUA, o consumo de minérios em 1979 foi 65% sob a forma de pelotas, 27% sob a forma de sinter e 8% de minérios bitolados. Aqui no Brasil, dos minérios de ferro utilizados pela siderurgia brasileira, destaca-se o crescimento da participação do uso de finos para sinterização, com a conseqüente diminuição no uso dos minérios bitolados. A utilização de pelotas teve início nos anos 70 e ainda participa com pequena parcela. Os fabricantes independentes de gusa, utilizam somente o minério bitolado.

A demanda interna absorve cerca de 30% da demanda do minério de ferro e é constituída das indústrias siderúrgicas integradas que consomem minério sob a forma de bitolados, pelotas e sinter; dos produtores exclusivamente de gusa e das usinas produtoras de pelotas. TABELA IV.10 e TABELA IV.11.

TABELA IV.10 - Evolução do Consumo de Minério de Ferro.
Brasil.
Período: 1973-1984

Unid. 10³ t

ANOS	CONSUMO INTERNO			
	PRODUTORES DE AÇO (1)	PRODUTORES INDEPENDENTES DE GUSA (2)	PRODUTORES DE PELOTAS (3)	TOTAL
1973	6.326	1.643	3.478	11.447
1974	6.757	2.246	3.948	12.951
1975	8.618	2.759	4.136	15.513
1976	9.421	3.438	4.324	17.183
1977	10.553	3.009	6.016	19.578
1978	11.060	3.142	12.596	26.798
1979	12.356	3.550	18.612	34.518
1980	13.470	4.111	20.304	37.885
1981	12.180	3.342	16.732	32.254
1982	13.129	2.965	14.570	30.664
1983	14.962	4.144	14.382	33.488
1984	20.485	5.837	21.150	47.472

(1) : Empresas integradas produtoras de Aço e/ou tubo de ferro, excluído pellets

(2) : Consumo estimado empresas produtoras exclusivamente gusa, coeficiente 1,68 t/t gusa.

(3) : Minérios destinados à produção de pelotas (02 Usinas da CVRD; ITABRASCO, HISPANOBRÁS, FERTECO; SAMARCO).

FONTES: BRASIL, IBS, 1970/1985
Produtores de Pelotas

TABELA IV.11 - Consumo de Minério de Ferro por Tipo de Utilização, Brasil.

Período: 1940, 1950, 1960, 1965, 1970-1984

Unid. 10³ t.

ANO	AGLOMERAÇÃO		GRANULADOS	TOTAL
	SINTERIZAÇÃO	PELOTIZAÇÃO		
1940	-	-	310	310
1950	NA	-	1.200	1.200
1960	NA	-	2.950	2.950
1965	1.350	-	2.550	3.900
1970	2.175	-	6.125	8.300
1971	2.325	1.880	4.595	8.800
1972	2.625	1.974	4.901	9.500
1973	2.775	3.478	5.194	11.447
1974	2.775	3.948	6.228	12.951
1975	4.500	4.136	6.877	15.513
1976	5.175	4.324	7.684	17.183
1977	6.525	6.016	7.037	19.578
1978	7.050	12.596	7.152	26.798
1979	8.550	18.612	7.356	34.518
1980	9.000	20.304	8.581	37.885
1981	7.950	16.732	7.572	32.254
1982	9.225	14.570	6.869	30.664
1983	11.025	14.382	8.081	33.488
1984	14.175	21.150	12.147	47.472

(-) não existente

NA não avaliado

FONTES: BRASIL. IBS, 1970/1985. Sinterização.

Empresas Produtoras de Pelotas

Índice na Sinterização 0,75 t minério/1 t sinter

Índice na pelotização 0,94 t minério/1 t pelota

A evolução da demanda interna é consequência direta:

a) da produção siderúrgica, que em 1984 consumiu 26,3 milhões de toneladas e b) dos produtores de pelotas que consumiram 21,1 milhões de toneladas naquele ano, totalizando 47,4 milhões de toneladas que representou um crescimento anual a uma taxa de 7,0% no período de 1973/84.

Entre 1972/82 o consumo na siderurgia (inclusive os produtores exclusivamente de gusa) cresceu a uma taxa de 8%, enquanto os produtores de pelotas aumentaram o seu consumo em 22% anualmente, refletindo o substancial aumento na produção de pelotas.

A estrutura da demanda de minério de ferro sofre influência sensível dos processos de produção de aço. A produção de pelotas que em 1980 atingiu 53,5% do consumo de minério natural, em 1982 caiu para 47,5% já que os produtores de pelotas foram os que mais sentiram a retração na produção do aço. No Brasil, em 1979, as siderúrgicas consumiram 2,1 milhões de toneladas de pelotas e em 1982 este consumo foi de apenas 542 mil toneladas, em função principalmente do custo elevado das pelotas, causado pelo custo da energia utilizada para queima das mesmas.

A demanda para o minério de ferro brasileiro é distribuída em cerca de 70% para a exportação e 30% para o mercado interno. Da parcela distribuída internamente, em 1984, o consumo se constituiu de 21.150 mil toneladas, cerca de 45% para a produção de pelotas e o restante para a indústria siderúrgica nacional. Da produção de pelotas cerca de 90% é ainda exportada, assim o consumo interno de minério de ferro descontando-se as pelotas destinadas à exportação, é quase totalmente absorvido pelas siderúrgicas nas proporções apresentadas na TABELA IV.12.

TABELA IV.12 - Consumo de Minério de Ferro pela Indústria Siderúrgica. Brasil.
Período: 1970-1984.

Unid.: 10³t

ANOS	SINTER	GRANULADOS	PELOTAS	TOTAL
1970	2.175	6.125	-	8.300
1971	2.325	4.595	-	6.920
1972	2.625	4.901	592	8.993
1973	2.775	5.194	725	8.694
1974	2.775	6.228	870	9.873
1975	4.500	6.877	455	11.832
1976	5.175	7.684	980	13.839
1977	6.525	7.037	1.380	14.942
1978	7.050	7.152	1.770	15.972
1979	8.550	7.356	2.150	18.056
1980	9.000	8.581	2.400	19.981
1981	7.950	7.572	1.300	16.822
1982	9.225	6.869	642	16.736
1983	11.025	8.081	589	19.695
1984	14.175	12.147	906	27.228

(-) Não houve consumo

FONTE: BRASIL - IBS, 1970/1985.

TABELA IV.11

O consumo de minério de ferro, como fonte primária de ferro metálico, deve ser dividido em três etapas: primeiro, no consumo de minério na preparação de sua própria utilização; segundo, utilizado diretamente nos altos-fornos e, por último, na utilização de processos de redução direta.

A primeira etapa constitui a principal maneira, atualmente, de consumo. A preparação dos minérios em aglomerados pelos processos de sinterização e pelotização absorve todo o minério de granulometria fina e super-fina, os chamados "sinter-feed" e os "pellets-feed".

A segunda e terceira etapas absorvem os minérios bitolados, conhecidos por "Lump" e por outras denominações tais como "natural pellet Ore" (NPO) e "Pebble", em função da granulometria, inclusive os "direct shipping" utilizados sem beneficiamento. O que de certa forma traz confusão na quantificação do consumo de minério de ferro é que os minérios granulados podem substituir os minérios pelotizados e vice-versa, em função da conveniência do consumidor em determinada época e da disponibilidade no mercado. Claro que o minério granulado é muito mais econômico (menor custo) que a pelota, mas nem sempre aquele está disponível.

Os processos de aglomeração foram desenvolvidos, justamente, para aproveitar os minérios finos que nada mais são do que subprodutos da extração e beneficiamento de minérios bitolados (RUIZ, 1976:11).

O consumo brasileiro de minério de ferro nestas três classificações anteriores pode ser historiado como a seguir:

-Sinterização: A sinterização começou no Brasil e também na Amé

rica Latina em 1948 por iniciativa da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira. Todas as unidades de sinterização no País estão localizadas nas próprias usinas siderúrgicas, já que o sinter produzido não suporta deslocamentos pelos meios de transportes normais.

A produção de sinter no Brasil evoluiu 1,8 milhão de toneladas em 1965 até atingir aos 12,3 milhões de toneladas em 1982. Em 1984, oito usinas produziram sinter.

-Pelotização: a pelotização iniciou-se com a usina I da Cia. Vale do Rio Doce no litoral do Espírito Santo em 1970 com 2,0 milhões de toneladas, até atingir 22,5 milhões de toneladas em 1984 ano recorde no consumo de minério fino nas Usinas de Pelotização.

As usinas de pelotização não têm exigências rígidas quanto a sua localização, podendo ser localizadas junto às minas para o aproveitamento dos minérios finos gerados, como é o caso da Usina da FERTECO, bem como localizadas no litoral, se seu objetivo é a exportação das pelotas, no caso das demais plantas em funcionamento no Brasil.

O minério de ferro, considerando a sua aplicação em pelotização, deve atender a uma série de requisitos fundamentais, diretamente relacionados à tecnologia do processo. Sob o ângulo das características granulométricas oferece uma ampla gama de aceitabilidade. Quanto à composição química é interesse básico usar matéria-prima rica em ferro, principalmente se a aplicação das pelotas for em forno de redução direta (RUIZ, 1976:12).

-Minérios Granulados : os minérios granulados são empregados tanto nos processos indiretos, quanto nos processos diretos. Os mi-

nérios para alto-forno (gusa) devem ter granulometria em torno de 6,3 a 25 mm. Os finos e os grossos abaixo e acima desta faixa são prejudiciais. Os teores médios se situam entre 60 a 65% Fe e a relação S_1O_2/Al_2O_3 deve ser superior a 1,5% (RUIZ, 1976). No Brasil estas especificações são facilmente encontradas, em função da diversidade de tipos de minérios. Entretanto, em certos países existem aparelhos que usam teores de Fe inferiores.

Este tipo de minério é utilizado nas siderúrgicas a carvão vegetal, especialmente nas empresas produtoras exclusivamente de gusa. No Brasil existem 6 usinas integradas e a totalidade dos produtores exclusivamente de gusa utilizando-se desta matéria-prima.

Nos processos de redução direta (ferro-esponja) a especificação do minério de ferro deve atender as exigências dos vários tipos de processos. O teor de ferro deve ser mais elevado (acima de 66% ou 67% de Fe), e as características físicas e metalúrgicas são dependentes do tipo de processo de redução empregado. No Brasil atualmente somente duas usinas das três existentes para redução direta, produzem ferro-esponja.

Uma das vantagens alegadas para a utilização de minérios finos, aglomerados sobre granulados naturais, é que os aglomerados podem ser produzidos de acordo com o interesse de cada consumidor, inserindo no produto variáveis desejadas inicialmente (RUIZ, 1976).

3 - Comércio do Brasil

Como já vimos, o comércio de minério de ferro brasileiro está praticamente voltado para o exterior, que absorve cerca de 70% do minério produzido no país.

O comércio interno se mostrou bastante dinâmico, especialmente a partir dos anos sessenta, quando as necessidades siderúrgicas se intensificaram. Excetuando-se uma pequena queda em 1967, em função da menor produção de gusa internamente, o comércio interno do minério apresentou surpreendente crescimento a taxas sempre positivas, até a nova queda do consumo no biênio 1981-82.

Este comércio interno, a exemplo do comércio internacional, também se processa na maioria das vezes através de contratos de fornecimento à indústria siderúrgica. Excetuando-se algumas minas cativas (Cia. Sid. Nacional) os preços internos de comercialização são controlados pelo CIP (Conselho Interministerial de Preços) que determina os preços individuais para cada empresa de mineração, em função de seus custos de produção que são re-vistos periodicamente.

Parcela expressiva de nossa produção é destinada ao mercado externo, que tem sido ao longo destes últimos anos, a mola impulsora da mineração de ferro no Brasil. Foi visando a exportação que todas as empresas se capacitaram e se estruturaram para atender seus mercados, alguns poucos cativos (FERTECO - EXP.BERGBAU; SAMITRI-ARBED) outros associados a empresas internacionais de comercialização e produção (MBR-HANNA), ainda, outros para atender às necessidades do país de canalizar divisas externas como fonte de recursos ao crescimento interno (CVRD).

Assim, as exportações passaram de 890 mil toneladas em 1950 para 5.240 em 1960, 28 milhões em 1970 até atingir 90 milhões de toneladas exportadas em 1984. Da pequena quantidade exportada no pós-guerra até 1950 foram os Estados Unidos nosso principal cliente. Em 1960 os países da Europa Ocidental assumiram a posição de nossos principais compradores, sendo a Alemanha Ocidental, nosso principal comprador individual, seguida dos Estados Unidos. Os anos setenta mostraram o Japão como o nosso maior comprador (TABELA IV.13).

Na evolução das exportações brasileiras contribuíram de forma preponderante, especialmente a partir de 1960, os contratos de exportação entre o Brasil e os consumidores. Curiosamente ou especialmente por isso, foram os países de economia centralizada do leste europeu os primeiros a firmarem contratos de exportação nos anos sessenta, quando ultrapassamos o total dos 5 milhões de toneladas/ano exportadas (FERNANDES, 1982:60). Nesta época, tornou-se o Brasil importante fornecedor de minério para as siderúrgicas européias. As mudanças na tecnologia de fabricação de aço acarretaram também mudança na especificação do minério requerido. O Brasil, aproveitando-se disto, tornou-se exportador de finos de minério para sinterização em detrimento dos granulados. As exportações duplicaram entre 1965 e 1970. Os contratos com as siderúrgicas japonesas a partir de 1962, com a conseqüente inauguração do porto de Tubarão em 1966, deram novo ritmo às exportações. E em 1968 o mercado europeu ocidental aderiu também aos contratos de fornecimento de médio e longo prazo (sendo que os japoneses assinam um 3º contrato de fornecimento).

TABELA IV.13 - Destino das Exportações. Brasil.

Período: 1950, 1957, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984

Unid.: 10³t

DESTINO	1950	1957	1960	1965	1970	1975	1980	1984
EUROPA OCIDENTAL	90	1.379	2.427	5.439	17.111	31.072	34.734	38.03
ALEMANHA	-	-	-	3.357	6.912	12.294	14.181	15.02
ITÁLIA	-	-	-	-	1.249	3.358	4.874	6.06
FRANÇA	-	-	-	633	2.048	4.164	4.372	3.81
BÉLGICA-LUXEMBURGO	-	-	-	562	1.987	2.280	3.751	4.60
ESPANHA	-	-	-	-	1.447	1.747	2.274	2.53
AUSTRIA	-	-	-	-	1.527	1.375	1.203	38
HOLANDA	-	-	-	264	335	2.111	1.252	3.06
REINO-UNIDO	18	691	638	623	1.580	2.502	1.592	2.31
OUTROS	-	-	-	-	26	1.241	1.235	27
EUROPA ORIENTAL	-	302	827	710	688	3.436	6.420	6.79
TCHECOSLOVAQUIA	-	-	-	-	250	707	1.238	1.35
POLONIA	-	-	-	-	319	954	2.904	2.47
ROMENIA	-	-	-	-	98	1.449	2.198	2.42
OUTROS	-	-	-	-	21	326	80	55
ASIA	-	132	355	915	7.087	26.963	33.119	37.11
JAPÃO	-	132	355	915	7.087	26.963	29.847	29.74
CHINA CONT.	-	-	-	-	-	-	464	48
GEORGIA SUL	-	-	-	-	-	-	1.120	2.91
FILIPINAS	-	-	-	-	-	-	1.870	1.61
OUTROS	-	-	-	-	-	-	418	2.36
AMÉRICA	703	1.457	1.484	2.315	3.153	11.049	4.289	5.28
ARGENTINA	-	-	-	-	977	1.897	1.841	1.82
ESTADOS UNIDOS	703	1.457	1.484	2.315	1.849	8.823	1.971	3.08
MÉXICO	-	-	-	-	152	-	149	-
OUTROS	-	-	-	-	175	329	328	38
OUTROS	97	280	146	3.353	22	2	496	3.05
TOTAL GERAL	890	3.550	5.239	12.732	28.061	75.522	78.958	90.29

FONTE: UNITED NATIONS, 1968:53. Em 1950, 1957 e 1960

APEF, 1983:12. Em 1965

CACEX. Em 1970, 1975, 1980, 1984

O Brasil iniciou a década de setenta exportando 30 milhões de toneladas. Acompanhando o "boom" da produção siderúrgica mundial, as exportações brasileiras atingiram 60 milhões em apenas quatro anos. As exportações de pelotas, que se iniciaram no começo dos anos setenta, cresceram também a taxas surpreendentes. As exportações sofreram uma pequena queda em 1977, quando a produção mundial de gusa caiu.

No período entre 1972 e 1982, ocorreram duas fortes escaladas do preço do petróleo. Em 1973 e 1979 as chamadas "crises energéticas" tiveram reflexos na indústria siderúrgica e foram traduzidos por queda da produção mundial de aço, com altas taxas de capacidade ociosa. Contudo, as exportações brasileiras cresceram entre 1972/1982 a taxas anuais de 10,7% devido, ao que parece, principalmente à necessidade das siderúrgicas trabalharem com maior produtividade e, por conseguinte, procurarem minérios de mais alto teor, como os brasileiros e os australianos (TABELAS IV.14).

As informações sobre as exportações brasileiras de minério de ferro e pelotas, são divulgadas por dois órgãos, Carteira de Comércio Exterior-CACEX, do Banco do Brasil, que registra como exportação, as quantidades e valores das guias de exportação aprovadas no ano e o Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos-SINFERBASE, cujos dados são baseados nas informações prestadas pelas empresas e que são as quantidades efetivamente embarcadas no ano (TABELA IV.15).

É interessante observar que o total acumulado das exportações brasileiras entre 1948 e 1984 chega a 1 bilhão de toneladas de minério beneficiado, o que representa pelo menos uma jazida de

TABELA IV.14 - Exportações de Minério de Ferro. Brasil.
Período: 1948-1984

Unid.: Quantidade em 10³ t
Valor em 10³ US\$

ANO	QUANTIDADE	VALOR	PREÇO MÉDIO
1948	599	3.400	5.67
49	675	5.700	8.44
1950	891	6.800	7.63
51	1.321	13.100	9.91
52	1.570	22.800	14.52
53	1.548	21.600	13.95
54	1.679	18.500	11.01
55	2.565	30.000	11.69
56	2.745	35.100	12.78
57	3.550	47.900	13.49
58	2.832	39.300	13.87
59	3.969	43.400	10.93
1960	5.240	53.639	10.23
61	6.282	60.137	9.57
62	7.650	69.494	9.08
63	8.268	70.919	8.57
64	9.730	80.638	8.28
65	12.732	102.979	8.08
66	12.911	100.200	7.76
67	14.280	102.783	7.19
68	15.050	104.451	6.94
69	21.478	147.392	6.86
1970	28.061	209.562	7.46
71	31.020	237.327	7.65
72	30.512	231.707	7.59
73	44.963	362.811	8.06
74	59.439	571.159	9.60
75	72.522	920.891	12.69
76	67.095	995.585	14.83
77	58.540	907.247	15.49
78	66.371	1.027.700	15.48
79	75.588	1.287.659	17.03
1980	78.958	1.563.804	19.80
81	85.345	1.763.113	20.65
82	80.927	1.770.660	21.87
83	74.200	1.513.660	20.39
84	90.294	1.605.353	17.77

FONTE: TABELA IV.8

TABELA IV.15 - Comércio Externo de Minérios de Ferro- Brasil
Período: 1960, 1970, 1972-1984

Quantidade 10³ t
Unid.: Valor 10³\$

ANOS	EXPORTAÇÃO			
	1.000 t A	FOB US\$ 1000 B	1.000 t C	FOB US\$ 1000 D
1960	5.239	53.639	5.361	
1970	28.061	209.562	27.740	
1972	30.512	231.707	31.004	
1973	44.963	362.811	47.026	
1974	59.439	571.159	62.114	
1975	72.522	920.891	66.132	845.460
1976	67.095	995.585	67.238	991.043
1977	58.540	907.247	57.930	888.045
1978	66.371	1.027.700	65.986	1.026.500
1979	75.588	1.287.659	78.618	1.333.431
1980	78.958	1.563.804	78.865	1.528.471
1981	85.345	1.763.113	80.892	1.639.257
1982	80.927	1.770.660	72.708	1.605.710
1983	74.200	1.513.010	70.112	1.437.161
1984	90.294	1.605.352	88.573	1.585.380

Incluído minérios granulados, finos e pelotas.

ND - Não disponível

FONTE: CACEX - Colunas A e B.

SINFERBASE - Colunas C e D (Excluído exportação do Mato Grosso do Sul)

1,25 bilhão de toneladas ou seja quase 10% das reservas medidas atualmente existente no País.

Mostramos as exportações por produtos das empresas exportadoras na TABELA IV.16,* onde se verifica o aumento das exportações de todos os tipos de produtos, especialmente as pelotas.

Os minérios finos, tanto os naturais ou concentrados destinados às sinterizações e pelotizações situadas no exterior, também apresentaram crescimento razoável. Os granulados foram os que se apresentaram com crescimento mais modesto. Essas diferenças foram função das necessidades dos importadores de adequarem os tipos de insumos às suas necessidades. Os minérios finos, por serem de mais baixo preço, têm a preferência dos consumidores para aglomeração em suas próprias instalações. As pelotas e os granulados naturais, como são de emprego imediato e mais caros, são adquiridos com mais cuidado. Mesmo porque a escolha do tipo de minério a ser adquirido depende das instalações do comprador, se possui instalações de aglomeração ou não, ou se seria interessante desativá-las por algum tempo, e adquirir minérios de emprego direto e imediato.

* A soma das colunas de produtos não confere com o total, devido informações serem de fontes diversas. A coluna do total cuja fonte é a CACEX, considera como exportação, todas as guias de exportação aprovadas no ano em curso, enquanto as empresas consideram o efetivamente embarcado no ano, daí a diferença no total. Na coluna de total estão também incluídos outros produtos não especificados.

Na coluna de Sinter-Feed estão todos os finos da CVRD não incluídos em Pellet-Feed.

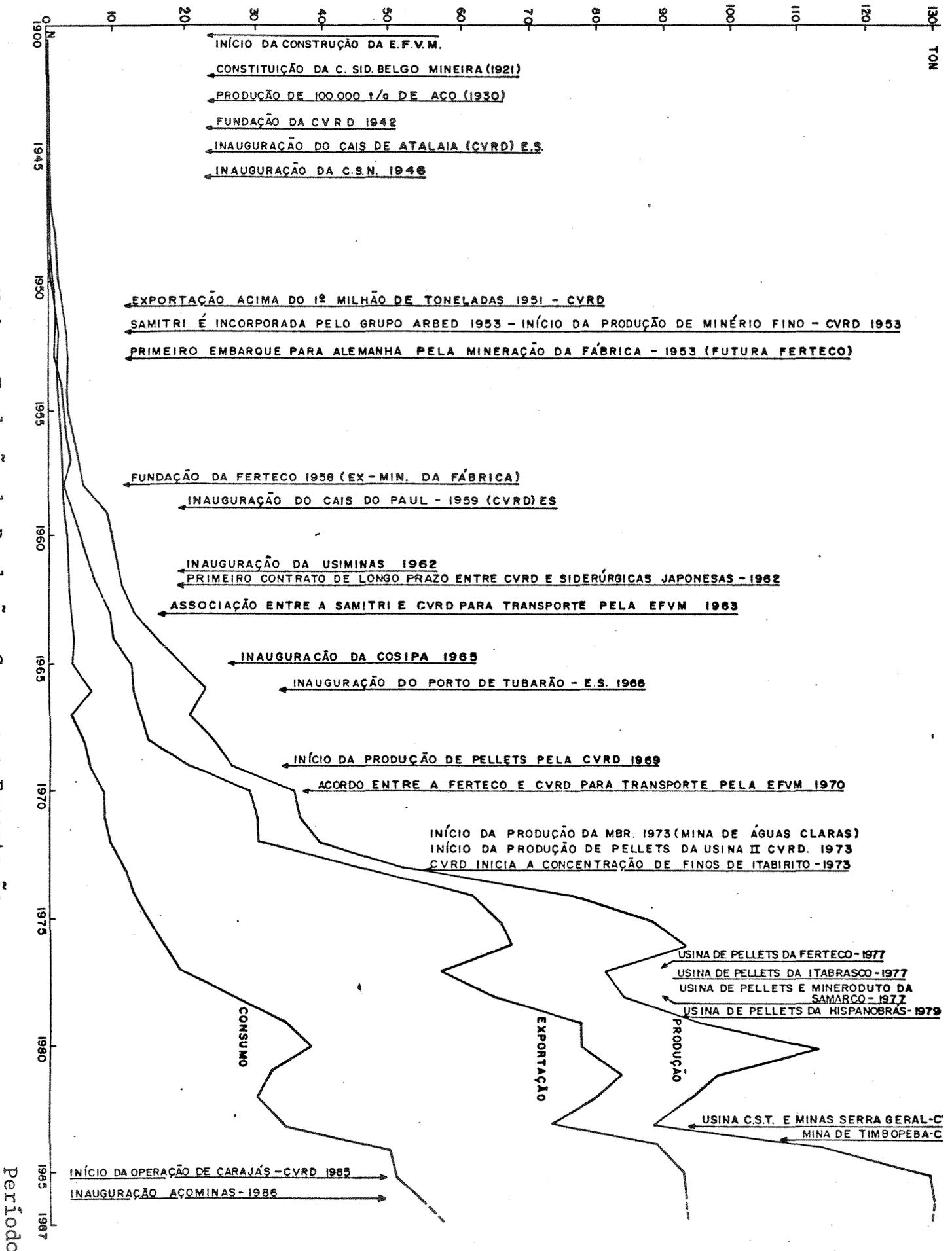
ANO	GRANULADOS		SINTER - FEED		PELLET - FEED		PELOTAS		TOTAL	
	Quantidade	US\$/t	Quantidade	US\$/t	Quantidade	US\$/t	Quantidade	US\$/t	Quantidade	US\$/t
1950	722	7.63							891	7.63
51	1.294	9.91							1.320	9.91
52	1.531	14.52							1.570	14.52
53	1.406	13.95							1.548	13.95
54	1.578	11.01							1.679	11.01
55	2.299	11.69							2.565	11.69
56	2.360	12.79	16	e)6.00					2.745	12.78
57	2.973	13.49	75	e)6.00					3.550	13.49
58	2.299	13.87	49	e)6.00					2.832	13.87
59	3.186	10.93	202	e)6.00					3.969	10.93
1960	3.747	11.09	711	6.32					5.240	10.23
61	3.581	10.92	1.687	6.52					6.281	9.57
62	3.976	10.08	2.279	6.53					7.650	9.08
63	4.757	9.25	2.145	6.55					8.268	8.57
64	7.279	8.75	1.289	5.89					9.730	8.28
65	8.749	8.56	2.046	5.62					12.732	8.08
66	6.889	8.56	4.072	5.62					12.911	7.76
67	7.068	8.20	5.673	5.58					14.280	7.19
68	7.618	7.98	6.417	5.57					15.050	6.94
69	10.302	8.06	8.917	5.53					21.478	6.86
1970	14.505	8.34	10.451	5.71			750	12.53	28.061	7.46
71	13.395	8.70	15.194	5.95			1.551	13.28	31.020	7.65
72	9.744	8.76	18.512	6.11			1.931	13.36	30.512	7.59
73	17.781	9.13	24.064	6.38			2.997	13.34	44.963	8.06
74	22.602	11.22	34.263	7.90	272		3.323	15.85	59.430	9.60
75	20.773	13.94	39.301	10.63	1.448	9.67	3.769	25.81	72.522	12.69
76	18.722	16.38	42.454	12.96	1.372	9.09	3.912	28.50	67.095	14.83
77	11.574	15.83	39.902	13.85	1.758	13.38	4.504	29.26	58.540	15.49
78	9.100	14.48	42.782	13.27	2.775	12.48	11.581	25.45	66.371	15.48
79	13.465	15.03	46.970	14.19	2.386	13.38	17.026	26.57	75.588	17.03
1980	11.999	17.32	47.932	16.69	2.400	16.15	17.370	31.10	78.958	19.80
81	12.290	18.57	49.042	17.43	4.608	15.76	16.433	31.02	85.345	20.65
82	9.221	19.92	43.864	19.54	5.207	16.96	15.279	32.26	80.927	21.87
83	8.712	19.25	42.604	18.39	5.998	15.91	14.932	27.76	74.200	20.39
84	9.880	16.85	51.249	16.02	8.348	14.12	21.009	24.26	90.294	17.77

FONTE: Empresas Exportadoras: CVRD, MBR, FERTECO, SAMITRI, SAMARCO, W. H. MULLER, ESPERANÇA.

Obs.: Estão excluídas as empresas ITAMINAS E PHIBRO (Revendedora) com quantidades insignificantes

e) estimado

FIGURA IV.4 - Evolução da Produção, Consumo e Exportação
Brasil.



Fonte: Mineração Metalurgia, Ano 50, Nº 479 - adaptado.

4 - Produção e Consumo no Mundo

A produção mundial de minério de ferro atingiu o máximo em 1974, voltando a atingir este nível no ano de 1979. Em 1974, a produção foi puxada pela apreensão das siderúrgicas, logo após o primeiro aumento dos preços do petróleo em fim de 1973, que importaram com maior intensidade, tentando formar maiores estoques de matéria-prima, prevendo um aumento substancial de preços. A produção mundial de gusa em 1974 foi uma das maiores deste século, superada apenas pela produção do triênio 1978/79/80. Nestes dois períodos ocorreram as chamadas "crises do petróleo" e o aumento na produção de gusa, acima de 500 milhões de toneladas elevou a produção de minério para perto de 900 milhões de toneladas.

Ao longo destes últimos 45 anos, a produção mundial vem apresentando crescimento constante, passando de 166 milhões de toneladas em 1938 para 808 milhões de toneladas em 1984, representando um aumento de 381,7%, o que indica uma taxa de crescimento anual de 3,5%. Excetuando-se o ano de 1945, atípico em função da guerra mundial, a produção mundial teve crescimento até 1974, com pequena queda em 1967, reflexo da guerra do Oriente Médio com o fechamento do Canal de Suez. A partir de 1974 as produções anuais se tornaram instáveis traduzindo a instabilidade da indústria siderúrgica mundial. (TABELA IV.17).

Na produção mundial de minério de ferro, a partir da 2ª Guerra, ocorreram mudanças substanciais na qualidade e no tipo de minério utilizado. Nos anos 50, com a transformação tecnológica que permitiu a produção de aglomerados, os minérios finos, até então não aproveitados, tornaram-se uma nova fonte de produção, ao

TABELA IV.17 - Produção de Minério de Ferro. Mundo.
 Período: 1938, 1940, 1943, 1945, 1950,
 1955, 1960, 1965, 1984

Unid. 10³t

ANO	PRODUÇÃO
1938	165.970
1940	202.470
1943	230.560
1945	151.190
1950	242.160
1955	305.870
1960	508.210
1965	610.440
1966	611.363
1967	596.211
1968	638.966
1969	718.641
1970	775.695
1971	776.941
1972	787.642
1973	847.316
1974	898.617
1975	898.110
1976	892.380
1977	843.750
1978	840.700
1979	901.430
1980	876.960
1981	852.350
1982	776.930
1983	735.420
1984	808.900

FONTE: INGLATERRA, British Statistical Handbook, 1960. Em 1938-1
 BRASIL, Anuário Mineral Brasileiro, 1975. Em 1960-1974
 APEF, Iron Ore Statistics, 1985. Em 1975-1984

ponto da produção de aglomerados passar de 46 milhões em 1950 para 360 milhões em 1965, até atingir aos 730 milhões de toneladas em 1979.

A distribuição geográfica da produção também sofreu mudanças substanciais: a América do Norte e a Europa Ocidental que, até 1950 lideravam a produção, cederam esta posição para a Europa Oriental e América Latina a partir de 1980. Individualmente, os países industriais da Europa e América do Norte, especialmente os EUA, a França, a Alemanha e a Inglaterra, tiveram queda relativa em suas produções. Os países que mais se destacaram e contribuíram para o deslocamento geográfico da produção mundial foram o Brasil, a Austrália, a Índia e a China. A URSS, que hoje é o principal país produtor, assumiu esta posição a partir de 1960, superando os EUA que em 1982 ocupavam a 6ª posição (FIGURA IV.5).

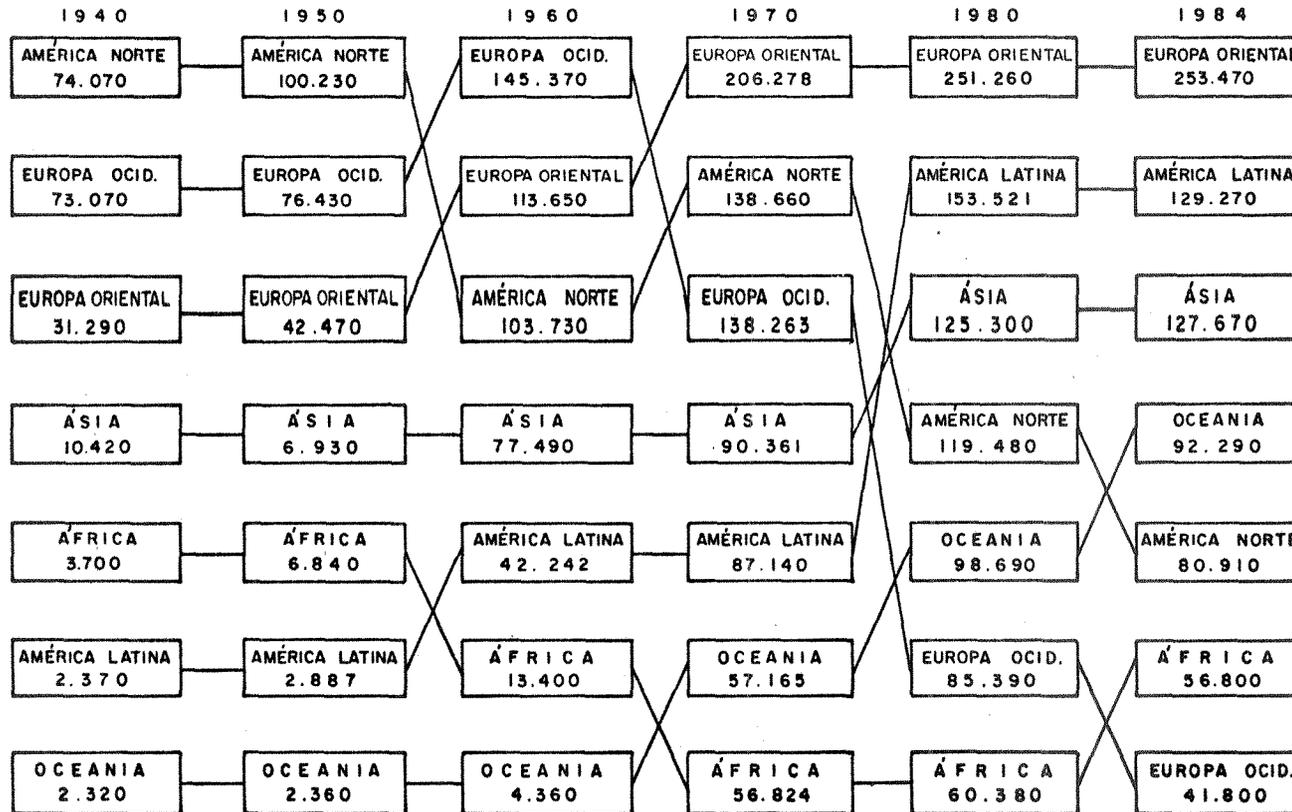
Estas transformações na estrutura da produção mundial tiveram consequências e repercussões fundamentadas, principalmente nas mudanças ocorridas nos tipos de minério produzido, nas especificações físicas e químicas utilizadas, nos meios de transporte internos e transoceânicos e nas mudanças tecnológicas ocorridas nos altos-fornos e aciarias, que são os consumidores exclusivos dos minérios de ferro.

Fator importante na mutação da estrutura da produção foi sem dúvida nenhuma, as transações comerciais entre os países.

No início do século o total das exportações mundiais que era de cerca de 11,0 milhões de toneladas praticamente triplicou em 1913 e em 1929 era mais de 46 milhões de toneladas (incluindo comércio entre os países da Europa Ocidental). As exportações re-

FIGURA IV-5 POSIÇÃO RELATIVA DAS REGIÕES PRODUTORAS DE MINÉRIO DE FERRO - MUNDO
 PERÍODO : 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1984.

Unid.: 10³ t.



FONTE: As mesma da TABELA IV.17

presentavam pouco mais de 20% da produção mundial até pouco antes da 2ª Grande Guerra. Logo após a guerra, em 1950, esta participação caiu para menos de 15%. Com a reconstrução mundial voltou a apresentar participação crescente, até superar a marca dos 40% a partir de 1970 (TABELA IV.18). É interessante observar que o teor médio tanto na produção quanto na exportação mundial, se elevou ao longo dos anos. Em 1937 o teor médio da produção era de 45%, evoluindo para 47% em 1960 até os 58% de 1980 demonstrando o deslocamento da maior parcela da produção para países que detêm minério de mais alto teor, como os africanos, os sul-americanos e os da Oceânia, em detrimento dos europeus e norte-americanos, que predominavam nos anos anteriores a 1960 (FIGURA IV.5).

O mesmo ocorreu com as exportações, com os teores médios se elevando. Nas exportações é de se notar que os teores médios são sempre superiores aos teores médios da produção. Em outras palavras, existe a tendência de se exportar os minérios de mais alto teor e consumir internamente os de mais baixo teor, contribuindo assim para manter o custo de transporte por unidade metálica de ferro o mais baixo possível (TABELA IV.19).

O consumo de minério de ferro no mundo deve ser dividido nas três categorias anteriormente citadas no capítulo referente ao consumo brasileiro. Estas categorias são as seguintes: consumo de minério nas aglomerações como sinterização e pelotização, consumo do minério no seu estado natural somente britado, nos processos indiretos e consumo nos processos de redução direta.

Sinterização - Em 1937, menos de 1% da produção mundial de minério de ferro era utilizado na sinterização. Em 1955 a sinterização correspondia a quase 35% da demanda de minério. Com a evolu

TABELA IV.18 - Produção e Exportação de Minério de Ferro. Mundo.
 Período: 1913, 1929, 1937, 1950, 1955, 1960, 1965, 1970,
 1975, 1980 e 1984

Unid.: 10⁶ t.

ANO	PRODUÇÃO	EXPORTAÇÃO	EXP. / PROD. -%-
1913	177,1	36,7	20,7
1929	202,2	46,6	23,0
1937	216,3	51,5	23,8
1950	242,1	42,0	17,3
1955	305,8	89,9	29,3
1960	508,2	151,9	29,8
1965	610,4	211,6	34,6
1970	775,6	323,0	41,6
1975	898,1	367,8	40,9
1980	876,9	374,0	42,6
1984	808,9	356,7	44,0

FONTE: UNITED NATION, 1968:39. Produção e Exportação em 1913-1937

TABELA IV.12. Produção em 1950-1984

MANNERS, 1971:348. Exportação em 1950

UNCTAD, 1985:Table 3, Exportação em 1955-1970

APEF, 1985:9-11. Exportação em 1975-1984

TABELA IV.19 - Teor Médio da Produção de Minério de Ferro.
Mundo
Período: 1937, 1950, 1960, 1970, 1980

Unid.: %Fe contido

REGIÃO	1937	1950	1960	1970	1980
Europa Ocidental	36,9	47,0	38,1	40,9	46,3
Europa Oriental	54,2	53,6	57,8	52,9	54,1
América do Norte	49,5	50,0	49,5	60,0	61,3
América Latina	61,6	63,2	60,1	65,2	65,5
África	55,4	56,2	58,9	65,2	63,5
Ásia	42,6	46,2	38,0	57,9	57,9
Oceânia	61,0	59,9	64,0	64,0	61,5
Média Mundial (Produção)	45,0	47,0	47,0	55,4	58,0
Média Mundial (Exportação)	45,0	51,8	51,8	59,2	62,3

FONTE: UNITED NATION, 1968. Em 1937 e 1950
UNCTAC, 1985. Em 1960-1970, 1980.

ção dos processos de produção de gusa e aço ao longo destes últimos anos, a sinterização tornou-se a mais importante forma de aglomeração dos finos de minérios de ferro e utilização nos altos fornos.

Pelotização - A produção de pelotas iniciou-se nos anos 50, para aproveitamento dos ultra-finos de minério que não se prestavam à sinterização. Atualmente é a segunda maneira mais importante de aproveitamento do minério de ferro.

Granulado - O consumo de minério granulado, que inicialmente era mais usual, tornou-se nestes últimos anos a forma menos usada, tanto nos altos-fornos quanto nos fornos elétricos de redução direta (TABELA IV.20).

O consumo total de minério de ferro, como vimos anteriormente, pode de então ser resumido em duas formas: a primeira, na preparação do minério fino em sinter e em pelotas e a segunda, como granulado. Individualmente, o consumo por países é quantificado normalmente pelo consumo aparente, isto é, a produção mais importação, menos a exportação.

Alguma dificuldade no estudo de consumo dos países tem origem na forma de consumo dos tipos de minério. Assim, países que são grandes consumidores de finos na produção de pelotas por sua vez não são grandes consumidores destas mesmas pelotas, que são em grande parte exportadas, como no caso do Brasil, Austrália, Líbia. Por outro lado, alguns países consumidores de pelotas não são grandes produtores das mesmas, como o Japão, Espanha e Itália.

Esta dificuldade na obtenção do consumo por tipo de produto é

TABELA IV.20 - Consumo por Tipo de Utilização. Mundo.

Período: 1937, 1950, 1955, 1960, 1970, 1980

Unid.: 10³ t

TIPO DE UTILIZAÇÃO	1937	1950	1955	1960	1970	1980	1984
Sinterização	0,9	46,7	105,4	193,9	431,0	516,6	481,5
Pelotização	-	-	1,4	16,0	117,9	186,0	189,0
Adição Direta	186,9	206,5	NA	230,3	NA	NA	NA
Estoques e)	28,5	-11,1	NA	68,8	NA	NA	NA

e - estimado

NA - não avaliado

FONTE: UNITED NATIONS, 1968. Sinterização em 1937 e 1950. Adição direta em 1937, 1950, 1960

UNCTAD, 1985. Sinterização em 1955 e 1984. Pelotização em 1950-1984.

que nos leva a estimar o consumo mundial de minério de ferro de forma global, segundo os dois métodos utilizados pelo Banco Mundial (IBRD) em estudo preparado em 1982. O primeiro é baseado no consumo aparente, já citado anteriormente e embora seja utilizado com certa frequência, pode trazer algumas incongruências em determinados anos e em alguns países, em função das variações de estoques não levados em consideração. O segundo método é através do coeficiente técnico insumo-produto da utilização de minério de ferro na produção do gusa e ferro-esponja. Mesmo com certa margem de erro, o segundo método é o preferido na utilização da estimativa do consumo de minério de ferro, por países individualmente.

Apresentamos na TABELA IV.21 o coeficiente INSUMO-PRODUTO (INPUT OUTPUT), derivado do rateio mundial entre consumo de minério e produção de ferro primário (HASHIMOTO, 1982).

Na TABELA IV.21 leva-se em consideração as quantidades de minério de ferro necessárias para a produção de ferro primário, dependendo do teor do minério e do beneficiamento sofrido.

Vê-se que as quantidades de minério requerido têm decrescido ao longo dos anos, em função da produção de minério de mais alto teor, como visto anteriormente na TABELA IV.19 aliada à maior eficiência dos altos-fornos e ao consumo de concentrados na aglomeração.

Para o futuro próximo, apesar de ser de difícil quantificação é provável que a produção de sinter cresça com maior intensidade, seguida da de pelotas. Espera-se que os granulados continuem a ter mercado certo mas, por serem minérios de utilização imediata, necessitam de alto teor e da granulometria adequada.

TABELA IV.21 - Coeficiente Insumo - Produto. Mundo.

Período: 1960, 1970, 1975, 1980

ANOS	<u>Minério de Ferro</u>	<u>Ferro Primário</u>	<u>Minério de Ferro</u>
	Ferro Primário	Aço Bruto	Aço Bruto
1960	1,83	0,747	1,37
1970	1,81	0,718	1,30
1975	1,89	0,728	1,37
1980	1,76	0,710	1,25

FONTE: HASHIMOTO, 1982:109

5 - Comércio Mundial

O surgimento do Brasil e da Austrália no comércio transoceânico de minério de ferro, a partir do início dos anos 60, deslocou o polo produtivo dos países da América do Norte e Europa Ocidental para estas novas regiões produtoras, aumentando consideravelmente o volume do transporte transoceânico. Em 1960, 29% do minério de ferro produzido no mundo era exportado. Em 1970 esta participação foi de 41%, chegando a 42% no ano de 1980, demonstrando a evolução da dependência dos países consumidores em relação aos países produtores de minério de ferro. TABELA IV.18

A exportação brasileira teve a sua contribuição aumentada de 3,3% em 1960, para 21,0% do total exportado no mundo em 1980, revelando um substancial aumento, à taxa anual de 15%. Este aumento deveu-se, principalmente, à boa qualidade do minério brasileiro, que conquistou os mercados europeus e asiáticos (especialmente Alemanha Ocidental e Japão).

Em função do esgotamento e da gradativa queda na qualidade dos seus minérios os países desenvolvidos, que produziam em 1960 quase 50% da produção mundial de minério de ferro, em 1980 tinham sua participação reduzida para 33,7% do total. Esta queda no volume produzido permitiu que os países em desenvolvimento, especialmente o Brasil, aumentassem a sua produção tendo em vista principalmente a demanda externa. Com taxa de crescimento anual de 20% entre 1960 e 1970 e 12% de 1970 a 1980, as exportações brasileiras atingiram em 1984 a 90,2 milhões de toneladas, sendo o principal País exportador de minério de ferro do mundo, juntamente com a Austrália.

Assim, a estrutura do comércio exterior transformou-se nestas últimas décadas. Em 1960, França, Suécia, Venezuela, Canadá e URSS lideravam as exportações; em 1970 Austrália, Canadá, URSS, Brasil e Libéria e em 1980 os principais eram Austrália, Brasil, URSS, Canadá e Índia (TABELA IV.22).

De acordo com os valores das exportações mundiais por países, a Austrália, a partir de 1976, alcançou a marca de 1 bilhão de dólares na exportação, enquanto o Brasil chegou a esta cifra em 1978. O Canadá em 1977 também exportou 1 bilhão de dólares. Do total das exportações mundiais de 6,6 bilhões de dólares em 1984, os três países citados contribuíram com 58%, sendo que o Brasil é o primeiro no ranking mundial em valor exportado a partir de 1979, superando a Austrália, que mantinha esta posição desde o início dos anos setenta. TABELA IV.23.

As importações de minério de ferro cresceram num ritmo surpreendente nestes últimos anos, especialmente a partir de 1950, quando os principais países produtores de aço necessitaram completar ou suprir totalmente as suas necessidades de minérios para produção de ferro primário.

As principais regiões importadoras foram a Comunidade Econômica Européia, o Japão e os Estados Unidos. Os países da Europa, que em 1950 contribuíam com cerca de 60% de todas as importações mundiais absorveram, em 1980, 33% do total das importações. Esta queda relativa na participação das importações foi principalmente em função do aparecimento do Japão como grande importador, especialmente a partir dos anos 60. O Japão, que em 1950 absorvia 4,2% das importações, em 1960 tinha aumentado substancialmente as suas necessidades de importação e em 1980 comprava cerca de 35%

TABELA IV.22 - Exportação de Minério de Ferro, Mundo.
Período: 1937, 1950, 1955, 1960, 1965, 1970, 1975
1980, 1984. Unid. 10⁶t.

PAÍSES	1937	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1984
EUROPA									
FRANÇA	19,3	0,3	11,7	27,1	20,7	18,6	16,0	8,7	14,7
NORUEGA	1,1	0,3	1,6	1,8	1,4	3,1	3,3	2,8	3,1
ESPAÑA	0,8	0,9	2,3	1,3	1,2	2,0	2,0	3,0	2,1
SUÉCIA	13,9	12,8	15,6	19,7	24,4	27,9	23,1	21,0	17,6
OUTROS	5,1	0,7	0,9	0,7	0,4	0,4	0,2	0,2	-
SUB TOTAL	40,2	15,0	32,1	50,6	48,1	52,0	44,6	35,6	27,5
URSS									
	0,3	3,0	8,8	15,1	24,1	37,1	43,6	39,0	35,3
ÁFRICA									
ARGELIA	2,4	2,3	1,5	3,5	2,9	2,0	1,6	1,4	1,1
ANGOLA	-	-	-	0,5	0,6	0,6	2,7	-	-
LIBÉRIA	-	-	1,7	2,9	15,3	23,5	16,9	17,4	16,8
MAURITANIA	-	-	-	-	5,9	9,2	8,6	8,7	9,5
SERRA LEOA	0,6	1,1	1,3	1,5	2,3	2,4	1,3	-	0,4
ÁFRICA SUL	-	-	-	0,3	1,2	3,0	2,5	13,8	12,0
OUTROS	2,4	1,8	ND	ND	ND	ND	0,6	0,6	-
SUB TOTAL	5,4	5,2	4,5	8,7	28,2	40,7	34,2	41,9	39,8
AMÉRICA N.									
CANADÁ	1,1	2,0	13,2	17,2	31,2	39,3	36,0	39,0	30,7
USA	1,2	2,7	4,5	5,2	7,1	5,5	2,6	5,8	5,1
SUB TOTAL	2,3	4,7	17,7	22,4	38,3	44,8	38,6	44,8	35,8
AMÉRICA S.									
BRASIL	0,2	0,8	2,5	5,2	12,7	28,0	72,5	78,9	90,2
CHILE	1,4	2,6	1,2	5,1	10,7	9,9	9,5	7,6	5,6
PERU	-	-	1,6	5,1	6,3	9,6	4,9	5,6	4,1
VENEZUELA	-	-	7,8	19,3	17,0	21,1	19,4	11,8	8,4
OUTROS	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL	2,0	3,7	13,7	35,7	46,7	68,6	106,3	103,9	108,3
ÁSIA									
ÍNDIA	-	0,5	2,1	9,0	11,2	21,2	22,2	26,2	24,3
MALÁSIA	1,5	-	1,6	5,5	6,7	4,9	1,5	-	-
FILIPINAS	0,6	0,5	1,2	1,2	1,3	1,8	1,3	4,2	ND
OUTROS	1,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL	3,2	1,4	4,9	15,7	19,2	27,9	24,8	30,4	24,3
OCEANIA									
AUSTRÁLIA	0,2	-	-	-	0,1	41,1	80,3	80,4	85,5
N. ZELANDIA	-	-	-	-	-	-	2,0	2,5	2,2
SUB TOTAL	0,2	-	-	-	0,1	-	82,3	82,9	87,7
OUTROS	0,8	0,4	10,0	6,6	10,3	5,2	-	-	-
TOTAL MUNDIAL	54,4	33,4	91,1	154,8	215,0	317,4	374,4	378,5	358,7

(-) Não existe ou é insignificante

N.D- Não Disponível.

FONTE : APEF, 1982/85. De 1975-1984.
UNCTAD, 1985. De 1955-1970.
UNITED NATION, 1968. De 1937-1950.

TABELA IV.23 - Receita de Exportações de Minério de Ferro.Mundo.
Período:1955,1960,1965,1970,1975,1980,1984.

Unid: 10⁶ US\$

PAÍSES	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1984
EUROPA							
FRANÇA	51,7	102,0	70,7	53,3	99,2	67,2	22,3
NORUEGA	12,0	13,0	12,0	30,0	88,0	78,8	66,4
ESPAHHA	26,5	9,5	6,2	10,9	18,1	17,8	18,0
SUÉCIA	157,3	202,2	214,2	241,1	404,2	379,2	326,7
OUTROS	6,2	6,6	5,2	3,6	4,6	2,5	-
TOTAL	253,7	333,3	308,3	338,9	1.015,5	545,5	433,4
URSS							
	81,6	175,0	250,7	324,9	659,8	651,6	663,8
AFRICA							
ARGELIA	36,0	28,7	20,3	17,7	19,7	16,7	11,9
ANGOLA	-	5,3	5,0	49,4	34,0	-	-
LIBÉRIA	17,7	34,6	96,0	150,7	203,6	310,3	282,2
MAURITANIA	-	-	53,9	77,4	142,5	151,1	144,0
SERRA LEOA	10,4	11,6	15,3	12,6	14,7	-	4,3
AFRICA SUL	0,1	4,1	11,5	24,2	26,7	244,0	258,6
OUTROS	-	-	-	-	35,8	4,7	-
TOTAL	64,2	84,3	202,0	332,0	567,0	726,8	701,0
AMÉRICA N.							
CANADÁ	101,1	160,3	333,7	465,5	663,1	1.061,3	858,7
USA	37,0	57,9	80,4	67,1	60,1	230,6	239,3
TOTAL	138,1	218,2	414,1	532,6	723,2	1.291,9	1.098,0
AMÉRICA S.							
BRASIL	30,0	53,6	102,9	209,5	920,8	1.563,8	1.605,3
CHILE	6,1	35,2	76,2	71,4	89,0	157,6	111,0
PERU	8,0	32,8	47,0	67,4	55,1	94,9	57,9
VENEZUELA	57,2	175,5	136,8	161,8	274,5	149,5	197,0
TOTAL	101,3	297,1	362,9	510,1	1.339,4	1.965,8	1.971,2
ASIA							
ÍNDIA	25,5	68,4	83,2	156,0	256,8	362,8	347,5
MALÁSIA	10,7	45,8	52,7	35,1	0,9	-	-
FILIPINAS	10,3	10,1	12,3	18,2	12,0	ND	ND
TOTAL	46,5	124,3	148,2	209,3	269,7	362,8	347,5
OCEANIA							
AUSTRÁLIA	-	-	1,1	364,3	979,8	1.305,8	1.433,0
N.ZELÂNDIA	-	-	-	0,1	13,8	28,3	20,0
TOTAL	-	-	1,1	364,4	993,6	1.334,1	1.453,0
TOTAL MUNDIAL	685,4	1.232,2	1.687,3	2.612,2	5.568,2	6.878,5	6.667,9

Fonte:TABELA IV.22.

do minério comercializado entre os países.

Os Estados Unidos, apesar de grande produtor mundial, tem também necessidades de importação. Compra especialmente do Canadá, o seu maior fornecedor, que substituiu a Venezuela, que até a nacionalização das minas pertencentes à firmas americanas era a sua maior fonte de importação.

A evolução das importações dos principais países importadores mostra o surpreendente aumento de 1.033% nas quantidades totais importadas entre 1950 e 1980. As regiões econômicas que mais contribuíram para o aumento do comércio transoceânico foram os países da Europa Ocidental, da América do Norte e o Japão (TABELA IV.24).

Entre os países da Europa Oriental, o comércio se resume na remessa da URSS para os seus aliados. Nestes últimos anos, essas remessas têm atingido cerca de 40 milhões de toneladas anuais. Alguns destes países também importam alguma quantidade dos países fora do bloco comunista. Por exemplo, a Polônia e a Tchecoslováquia são importadores do Brasil, da África e da Índia.

No fluxo do comércio internacional do minério de ferro, distinguem-se três épocas diferentes: até 1960, o comércio entre os países da Europa Ocidental, absorvia mais de 60% do total comercializado no mundo, a transação entre o Canadá e os E.U.A. 22% do comércio, e o restante pelo bloco da Europa Oriental. Isso caracterizava o comércio de curtas distâncias entre unidades e localizadas na mesma região.

Em 1960 o perfil deste mercado já se tinha modificado. O comércio localizado entre os países da Europa Ocidental representava

TABELA IV.24 - Importação de Minério de Ferro. Mundo

Período: 1950, 1960, 1965, 1970, 1975, 1980, 1984

Unid.: 10³ t

PAÍSES	1950	1960	1965	1970	1975	1980	1984
Bélgica/Luxemburgo	9.015	21.670	23.740	29.170	25.520	22.182	19.718
França	168	1.506	3.909	9.635	13.169	18.642	16.087
Alemanha Ocidental	4.870	33.654	35.567	47.400	46.200	49.834	42.494
Itália	184	2.621	7.945	ND	15.547	16.912	19.239
Holanda	812	2.321	3.566	ND	7.369	7.585	7.235
Inglaterra	8.485	17.613	18.608	19.915	15.783	8.529	14.159
SUB-TOTAL	23.534	79.385	93.239	106.120	100.672	123.684	118.932
U.S.A.	8.348	35.146	45.827	45.612	47.490	25.459	17.435
Japão	1.425	14.861	38.769	101.997	131.749	133.721	125.371
Outros	93	25.408	37.526	67.756	94.489	95.636	96.962
TOTAL MUNDIAL	33.400	154.800	215.061	317.485	374.400	378.500	358.700

ND - Não disponível

FONTE: UNITED NATION, 1968. Em 1950 e 1960

UNCTAD, 1985. Em 1965 e 1970

APEF, 1982/85. Em 1975, 1980, 1984

33% to total mundial, enquanto a América Latina superava a América do Norte no comércio com a América do Norte, contribuindo com 15,8% do comércio internacional. O aparecimento do Japão e da Índia neste comércio deslocou para aquela região asiática 7,8% do comércio internacional. Este período (década de sessenta) é caracterizado pelo comércio cativo entre os consumidores e suas minas no exterior (verticalização).

A partir dos anos 60, com o aparecimento dos contratos de fornecimento entre consumidores e produtores, a necessidade de verticalização veio perdendo terreno. Outro fator importante, foi a tendência de estatização nos países em desenvolvimento, isto, aliado ao maior desenvolvimento no transporte marítimo, com navios graneleiros de grande porte, eliminou a tendência do comércio localizado. E, em 1980 o comércio entre as nações se fazia principalmente entre a Oceania e a Ásia com quase 20% total, entre a América Latina e a Ásia com 13%; e entre a América Latina e a Europa Ocidental com 11% do total comercializado no mundo.

TABELA IV.25.

Utilizando de uma classificação usada pelas Nações Unidas que dividiu os países em três categorias: produtor-importador, produtor-exportador e auto-suficiente, tem-se: países produtores - importadores são aqueles que possuem produção própria, mas insuficiente para atender todas as suas necessidades; eventualmente podem exportar, mas as suas importações excedem as exportações. Os produtores-exportadores são aqueles países cujas produções são superiores às suas necessidades; eles podem importar alguma quantidade, mas as suas exportações excedem as suas importações. Os auto-suficientes são aqueles países cujas produções se equiparam

TABELA IV.25 - Fluxo do Comércio Internacional por Região

Período: 1980

Unid. 10³ t

DESTINO ORIGEM	EUROPA OCIDENTAL	EUROPA ORIENTAL	AMÉRICA LATINA	AMÉRICA NORTE	ASIA	TOTAL
Europa Occidental	30.182	2.177	-	161	264	32.784
Europa Oriental	1.025	37.038	-	-	45	38.108
América Latina	40.844	7.304	2.200	6.759	47.988	105.095
América do Norte	16.455	512	-	22.856	3.988	38.191
Oceânia	10.897	-	-	-	72.820	83.717
África	30.398	1.400	-	1.543	7.698	41.039
Ásia	501	6.404	-	-	22.589	29.494
TOTAL	130.302	54.835	2.200	31.319	155.392	374.048

FONTE: APEF-

1983

às suas necessidades; podem exportar ou importar eventualmente, sem comprometer o mercado.

A produção interna dos produtores-importadores não participa diretamente do mercado mundial, mas influencia-o através de suas importações maiores ou menores em função do comportamento de sua produção interna. Os principais exemplos são os países industrializados da Europa Ocidental (exceto Suécia) e os Estados Unidos.

A classificação dos países de 1937 até 1980 sofreu mudanças consideráveis. Alguns países, de auto-suficientes em 1937, tornaram-se exportadores: a URSS, África do Sul, Índia, Nova Zelândia.

Outros tornaram-se importadores, como os EUA e a Argentina. A França, de exportador tornou-se importador, assim como Portugal, Grécia, Iugoslávia. Entre 1937 e 1980 o número de países exportadores diminuiu, enquanto o de importadores cresceu consideravelmente (UNITED NATIONS, 1968).

6 - Preço

Os preços dos minérios de ferro são fixados para um determinado teor de ferro mínimo, ou seja, um preço-base por unidade metálica que pode ser fixado para o minério em estado natural ou em estado seco, e também em função do grau de beneficiamento que o minério foi submetido.

Fatores como a dimensão das reservas que justifique investimentos vultosos tem influência nos custos dos minérios FOB em função da escala de produção e vida útil da mina.

Os principais elementos dos custos dos minérios de ferro são: os custos de mineração, os custos de tratamento e os custos de transporte. A proporção de cada um varia consideravelmente de caso para caso, bem como de país para país. Os custos de mineração e tratamento (concentração e aglomeração) determinam as características do minério na composição do preço, ou seja, o total de material que se precisa remover, para transformar um minério bruto de mais baixa qualidade, num minério pronto para embarque. Os custos da energia podem determinar mudanças consideráveis, já que o combustível é requerido para a pelletização. Os custos de desenvolvimento e infraestrutura, os transportes internos até os portos de embarque e, especialmente, os custos de frete transoceânico, assim como os impostos de taxas cobrados pelos governos são componentes importantes na composição dos preços.

No Brasil, nos minérios naturais destinados à exportação o item que mais onera o preço final FOB-porto é o custo de transporte da mina ao porto.

No preço de venda está incluído o Imposto Único sobre Minerais (que o vendedor brasileiro tenta transferir ao comprador externo), que em 1984 foi em média de US\$ 0,72 por tonelada exportada.

Como a maioria do comércio internacional é feita através de contratos de médio e longo prazos, os preços são negociados pelo período de vigência do contrato e, em função da desvalorização da moeda e das quantidades acordadas para entrega anual, os preços são ajustados anualmente ou a cada dois anos.

Fator importante na determinação do preço do minério de ferro é a sua classificação como insumo na indústria siderúrgica, já que o minério-básico tem maior poder de barganha. Isso acontece porque a usina siderúrgica está adaptada às suas características (do minério-básico) enquanto o insumo não-básico, utilizado como regulador na blendagem, está mais sujeito a pressão por parte dos compradores.

O minério de ferro é comercializado entre os produtores e consumidores normalmente de três modos: 1) Comércio de consumidores e suas minas cativas; 2) Comércio através de contratos de médio e longo prazo entre vendedores e compradores; 3) Comércio através do mercado "SPOT", mediante contratos de curto prazo.

Embora as participações exatas não sejam conhecidas, sabe-se que a primeira e a segunda formas juntas, absorvem 95% da comercialização existente atualmente no mercado do minério de ferro. Possivelmente, 60% do comércio é realizado através de contratos de longo e médio prazos.

O transporte transoceânico constitui uma porção considerável do preço CIF dos minérios, condicionando muitas vezes às transações efetuadas.

Durante as duas últimas décadas, os preços reais do minério de ferro declinaram consideravelmente. O declínio até meados dos anos setenta é atribuído ao desenvolvimento de novas minas de grande escala (especialmente no Brasil e na Austrália), que afetou diretamente os preços no mercado internacional. Em 1976, os preços apresentaram uma reação favorável. E, a partir de então, tornaram a cair, até 1980. Neste período, estas oscilações traduziram os efeitos produzidos pelo descompasso entre as exportações mundiais, que cresceram a taxas de 4,5% ao ano entre 1961 e 1980, e a produção de gusa, que cresceu a uma taxa anual de 1,7% no mesmo período, acirrando a competição entre os países exportadores e forçando a queda nos preços (TABELA IV.26).

Outro fator que contribuiu para a queda nos preços foi o fato de grande parte do investimento feito na implantação das novas minas nos anos 60 ter sido amortizado nos anos 70, permitindo a partir de então às empresas margem para reduzirem os preços. Na TABELA IV.26 vê-se que os preços médios de exportação dos diversos países apresentam algumas diferenças significativas. Os preços canadenses são mais elevados, refletindo os altos custos necessários à concentração de seu minério de baixo teor, aliado ao custo elevado da mão-de-obra. Enquanto a Austrália e Suécia, dois países industrializados, conseguem compensar o custo do trabalho com produtividade (a Suécia, especialmente), Brasil e Libéria, países em desenvolvimento, com maiores necessidades de divisas externas têm suportado o achatamento dos preços para manterem as suas receitas cambiais. Essa situação é mais acentuada para a

TABELA IV.26 - Evolução do Preço do Minério de Ferro. Mundo.

Período: 1955, 1960, 1965, 1970, 1975-1984

Unid. : US \$/t

ANOS	AUSTRÁLIA	CANADÁ	SUÉCIA	LIBERIA	BRASIL	MÉDIA MUNDIAL	MÉDIA MUNDIAL REAL-BASE=1983. MUV.
1955	-	7,6	10,1	10,4	11,6	7,9	28,6
1960	-	9,3	10,2	11,9	10,2	8,2	27,1
1965	11,0	10,6	8,7	6,2	8,0	8,1	26,1
1970	8,8	11,8	8,6	6,4	7,4	8,2	23,6
1975	12,2	18,4	17,4	17,3	12,6	13,9	19,8
76	12,4	20,7	19,7	17,3	14,8	14,8	20,6
77	13,3	22,1	15,3	15,2	15,4	15,1	19,5
78	13,7	21,5	14,0	13,1	15,4	14,8	16,2
79	14,3	23,6	14,4	15,0	17,0	16,3	16,0
1980	16,2	27,2	18,0	17,8	19,8	18,7	17,0
81	17,9	29,4	18,3	15,7	20,6	20,4	19,4
82	21,0	27,7	19,4	19,0	21,8	21,7	21,0
83	19,2	30,3	17,7	17,4	20,3	21,4	21,4
84	16,7	27,9	18,5	16,7	17,7	18,6	18,0

FONTE: UNCTAD, 1981. De 1955 a 1970.

APEF, 1982/85. De 1975 a 1984.

MUV - Manufacturing Unit Value. Index.

Libéria, cujas exportações de minério de ferro representaram cerca de 70% do valor das exportações totais do País no período de 1974/76 (UNITED NATIONS, 1979).

A diferença entre os preços CIF e FOB (TABELA IV.27) mostra uma diferença considerável entre os preços de origem e de destino, que são exaustivamente discutidos entre produtores e consumidores. Entretanto, variações maiores são sentidas quando dos aumentos dos combustíveis, especialmente em 1975, 1979/80, refletindo os aumentos nos preços do petróleo de 1973 e de 1979. A diferença mostra que os fretes têm se tornado menores em função da economia de escala que os grandes navios graneleiros têm proporcionado (Cf. LEITE Jr.: 1-19).

A TABELA IV. 27 mostra como evoluiu o preço FOB e CIF do minério brasileiro, que é o preço base CIF-Europa, regulando as negociações entre os demais consumidores e produtores. (HASHIMOTO, 1982: 113). (FIGURA IV.6).

Sobre estas negociações, a fixação de preço do minério de ferro, a cada ano, torna-se uma disputa acirrada entre compradores e vendedores. Os importadores apegam-se desde o início, com firmeza, à manutenção inalterável do preço praticado no ano anterior, enquanto os exportadores, reivindicam aumento de preço.

Tradicionalmente, os japoneses aguardam o resultado da fixação dos preços entre os importadores europeus e seus fornecedores (BRASIL, MRE, SIE, 29/04/85). A este respeito pode-se comprovar, como informado no relatório SIE, 1985, com referência às negociações de preços entre Japão e Austrália:

"Paralelamente, era acompanhada com atenção na Austrália a evolução das negociações mantidas pela CVRD na Europa, já que o resultado destas poderia influenciar de maneira

TABELA IV.27 - Preço do Minério de Ferro. FOB e CIF
Preço Nominal e Real. Brasil.
Período: 1948-1984

ANO	PREÇO MÉDIO FOB-US\$/t CORRENTE	PREÇO MÉDIO CIF. US\$/t CORRENTE	MUV. ÍNDICE 1983 = 100	PREÇO MÉDIO FOB.US\$/t CONSTANTE	PREÇO MÉDIO CIF.US\$/t CONSTANTE
1948	5.62	10.1	27.9	20.3	36.2
49	8.44	11.6	26.7	31.6	43.4
1950	7.63	12.4	23.6	32.3	52.5
51	9.91	16.3	27.9	35.6	58.4
52	14.52	22.3	28.7	50.5	77.7
53	13.95	20.1	27.4	50.9	73.1
54	11.01	17.1	27.0	40.7	63.3
55	11.69	18.2	27.6	42.3	65.9
56	12.78	21.4	28.3	45.1	75.6
57	13.49	22.5	29.4	45.8	76.3
58	13.87	21.5	31.1	44.5	69.1
59	10.93	17.1	29.5	37.0	57.8
1960	10.23	17.1	30.2	33.8	56.6
61	9.57	17.8	30.4	31.4	58.4
62	9.08	16.8	30.0	30.2	56.0
63	8.57	15.7	30.0	28.5	52.2
64	8.28	15.7	30.9	26.7	50.8
65	8.08	15.7	31.0	26.0	50.5
66	7.76	15.3	32.9	23.5	46.5
67	7.19	13.5	33.3	21.5	40.5
68	6.94	12.6	31.1	22.3	40.4
69	6.86	11.8	31.4	21.8	37.5
1970	7.46	15.2	34.7	21.4	43.8
71	7.65	13.5	37.7	20.2	35.8
72	7.59	12.8	41.2	18.4	31.0
73	8.06	17.1	49.2	16.3	34.7
74	9.60	19.0	61.8	15.5	30.7
75	12.69	22.6	70.1	18.1	32.2
76	14.83	21.9	71.5	20.7	30.6
77	15.49	21.6	77.4	20.0	27.9
78	15.48	19.4	91.0	17.0	21.3
79	17.03	23.3	101.3	16.8	23.0
1980	19.80	26.7	109.4	18.0	24.4
81	20.65	24.3	104.7	19.7	23.2
82	21.87	25.9	103.1	21.2	25.1
83	20.39	23.8	100.0	20.3	23.8
84	17.77	22.9	103.1	17.2	22.2

FONTE: TABELA IV.8. Preço Médio FOB

HASHIMOTO, 1984. Preço Médio CIF e Deflator

Deflator MUV. Manufacturing Unit Value Index.

FIGURA IV.6 — MINÉRIO DE FERRO: PREÇO X DEMANDA, 1.950 - 1.984.

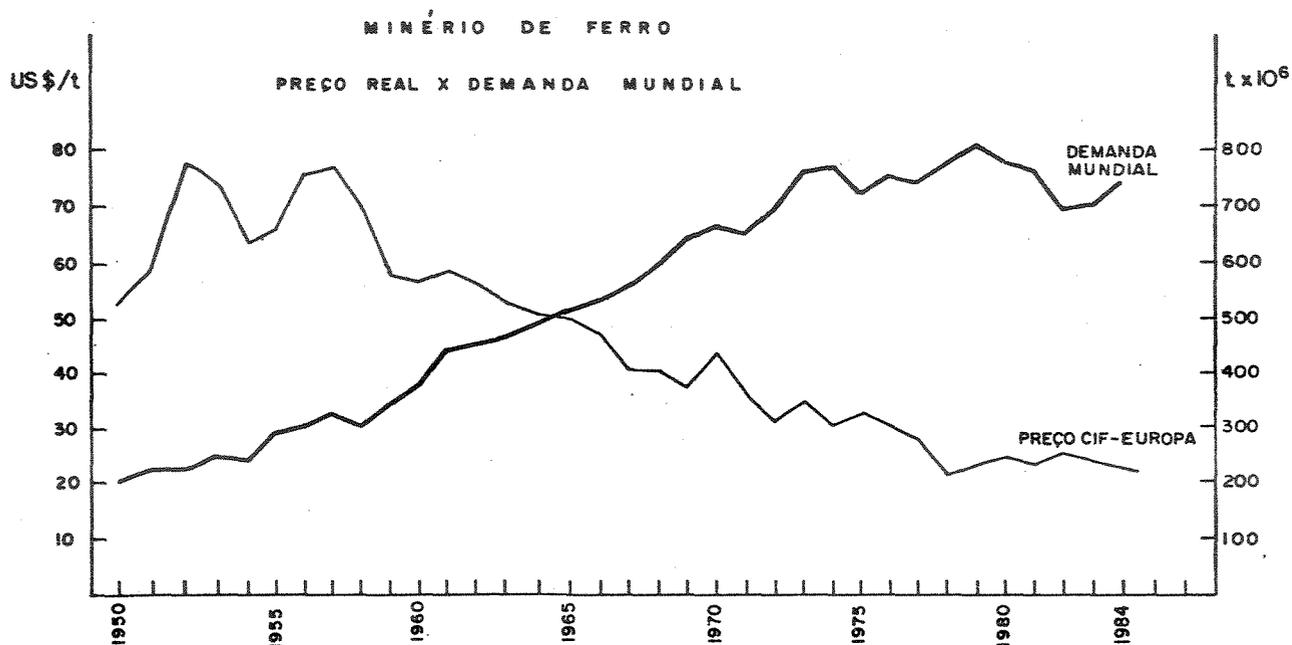


GRÁFICO 'A'

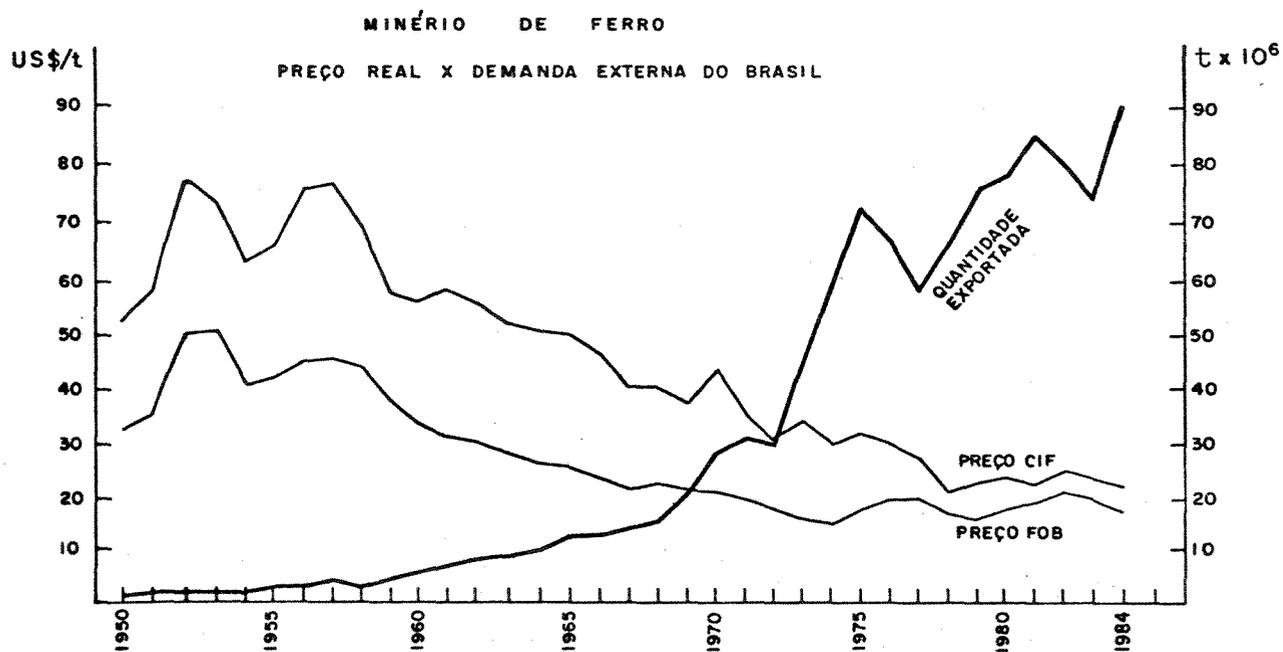


GRÁFICO 'B'

decisiva o conteúdo do entendimento a ser finalmente obtido com os importadores japoneses" (BRASIL,MRE; SIE,1985)

Assim, comprova-se o papel importante que a empresa brasileira desempenha no condicionamento do mercado. Embora prevaleça o sistema de contratos de longo prazo entre fornecedores e compradores que absorve a grande maioria das transações comerciais, o sistema ultimamente tem sofrido algumas modificações, como atestado na afirmação do diretor da NIPPON STEEL CORP., T. Imai, em palestra sobre a indústria de minério de ferro, salientou: (...)

"O sistema de estabelecimento de preço a longo prazo foi posto de lado e o volume contratado tornou-se ajustável". (...) (The Tex Report, 27/6/85 "IN" BRASIL,MRE,SIE, 13/08/85.

Significando que tanto os preços quanto as quantidades são negociadas a cada ano.

Na TABELA IV.28, estão informados os países produtores de minério de ferro no mundo, onde registra-se suas respectivas produções. Enquanto na TABELA IV.29, mostra a relação demanda e preço para o minério de ferro no mercado nacional e mundial.

TABELA IV.28 - Produção de Minério de Ferro. Países

Período: 1975-1984

Unid.: 10⁶t

PAÍS	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<u>OPA</u>										
gica	0.10	0.06	0.05	-	-	-	-	-	-	-
amarca	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nça	49.65	45.18	36.63	33.45	31.63	29.20	21.87	19.67	16.18	15.03
manha Ocidental	4.27	3.03	2.87	1.61	1.66	1.95	1.57	1.31	0.98	0.98
cia	1.98	2.21	2.05	1.63	1.85	1.60	1.28	0.50	1.30	1.20(e)
lia	0.74	0.65	0.58	0.43	0.25	0.22	0.12	0.01	-	-
emburgo	2.31	2.08	1.54	0.84	0.63	0.56	0.43	-	-	-
no Unido	4.49(a)	4.58	3.74	4.24	4.27	0.92	0.73	0.47	0.38	0.38
AL	63.55	57.79	47.46	42.20	40.29	34.45	26.00	21.96	18.84	17.69
tria	3.83	3.79	3.45	2.84	3.20	3.20	3.05	3.33	3.54	3.50
lândia	0.77	1.06	1.05	1.20	0.97	1.00	0.87	0.88	0.86	1.81
uega	4.11	3.97	3.63	3.77	4.07	3.88	4.06	3.27	3.54	3.72
tugal	0.02	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03
anha	8.63	7.98	8.27	8.58	8.23	9.23	8.55	7.82	7.50	7.26
cia	30.87	29.86	25.42	21.49	26.62	27.17	23.38	16.14	13.53	18.12
quia	2.29	3.45	3.19	3.21	1.96	2.30	2.24	2.59	3.20	2.04
oslávia	5.23	4.26	4.45	4.60	4.68	4.54	4.79	5.11	5.00	5.32
AL	55.75	54.42	49.51	45.75	49.79	51.37	46.98	39.18	37.20	41.80
<u>opa Oriental</u>										
garia	2.34	2.32	2.27	2.45	2.10	1.89	1.75	1.55	1.80	2.06
ecoslováquia	1.77	1.90	1.99	2.02	2.01	1.93	1.94	1.85	1.91	1.91
manha Oriental	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04
gria	0.39	0.36	0.26	0.28	0.29	0.20	0.20	0.47	0.44	0.45
ônia	1.19	0.67	0.66	0.53	0.25	0.09	0.11	0.10	-	0.01
enia	3.07	2.84	2.47	2.51	2.52	2.33	2.30	2.00	2.00	2.00
S	232.80	239.11	239.71	244.23	241.60	244.76	242.42	244.00	245.00	247.00
AL	241.62	247.26	247.43	252.10	248.85	251.26	248.76	250.01	251.19	253.47
AL EUROPE	360.61	359.10	343.98	339.69	339.53	336.65	321.60	310.95	307.23	312.96
<u>ICA</u>										
élia	3.19	2.79	3.18	3.04	3.12	3.45	3.48	3.89	3.68	3.67
ola	5.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
éria	21.69	20.39	18.14	18.39	18.35	18.25	19.54	18.00	15.41	16.10
ritânia	8.75	9.54	7.34	7.08	8.91	8.94	8.27	8.21	6.60	9.10
rocos	0.55	0.34	0.41	0.06	0.06	0.06	0.05	0.23	0.30	0.20(e)
ica do Sul	12.29	15.36	26.48	24.20	31.56	26.31	29.32	24.60	16.60	24.50
ra Leoa	1.45	-	-	-	-	-	-	0.01	0.36	0.42
ziland	2.23	1.93	1.48	-	-	-	-	-	-	-
isia	0.62	0.49	0.49	0.34	0.39	0.38	0.40	0.27	0.30	0.31
ros	0.60	0.60	2.00	1.80	2.10	3.50	2.90	2.80	3.00	2.50(e)
AL	56.97	51.44	59.52	54.91	64.49	60.38	59.94	58.01	46.25	56.80

TABELA IV.28 (continuação)

PAÍS	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	19
<u>AMÉRICA DO NORTE</u>										
Canadá	46.87	55.55	57.63	41.75	59.89	48.75	50.64	33.02	29.93	37.
USA	76.89	77.95	55.19	82.90	87.09	70.73	75.50	37.08	38.56	52.
TOTAL	123.76	133.50	112.82	124.65	146.98	119.48	126.14	70.10	68.49	89.
<u>AMÉRICA LATINA</u>										
Argentina	0.29	0.51	1.03	0.91	0.61	0.43	0.40	0.60	1.00	1.0
Brasil	88.49	92.61	80.94	84.44	95.46	97.24	97.90	93.10	92.10	97.0
Chile	11.07	9.97	7.66	7.04	8.29	8.68	7.74	5.76	5.17	5.0
Colômbia	0.62	0.50	0.47	0.51	0.42	0.50	0.43	0.44	0.40	0.4
México	5.05	5.78	5.65	5.58	6.34	8.06	8.34	7.66	8.42	8.0
Peru	7.75	4.78	6.19	4.92	5.44	5.70	6.07	5.93	4.23	4.0
Venezuela	24.52	18.89	13.76	12.56	14.18	15.42	14.86	11.16	10.19	12.0
TOTAL	137.79	133.04	115.70	115.96	130.74	136.03	135.74	124.65	121.51	129.0
<u>ASIA</u>										
China	65.00	65.00	60.00	70.00	75.00	75.00	70.00	71.00	72.00	77.0
Índia	41.79	43.74	42.60	38.84	39.55	40.68	41.12	42.00	37.58	41.0
Japão	0.94	0.76	0.66	0.65	0.70	0.48	0.44	0.36	0.30	0.0
Coréia Norte	8.73	8.20	8.40	8.50	8.50	8.20	8.00	8.00	8.00	8.0
Rep. Coréia	0.53	0.60	0.70	0.60	0.46	0.49	0.50	0.55	0.65	0.0
Malásia	0.35	0.31	0.32	0.30	0.35	0.37	0.53	0.40	0.10	0.0
Filipinas	1.35	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-
Tailândia	0.03	0.02	0.06	0.09	0.10	0.08	0.06	0.03	0.07	0.0
TOTAL	118.72	119.20	112.74	118.98	124.66	125.30	120.65	122.34	118.70	127.0
<u>OCEANIA</u>										
Austrália	97.65	93.26	95.92	83.13	91.72	95.53	84.66	87.70	71.04	90.0
Nova Zelândia	2.30	2.47	2.65	3.02	3.91	3.16	3.48	2.98	2.20	2.2
TOTAL	99.95	95.73	98.57	86.15	95.63	98.69	88.14	90.68	73.24	92.2
TOTAL MUNDIAL	898.11	892.38	843.75	840.70	901.43	876.96	852.35	776.93	735.42	808.9
TOTAL EXCLUINDO:										
EUROPA ORIENTAL, URSS, CHINA E COREIA DO NORTE	582.75	571.92	527.92	510.10	569.08	542.50	525.59	447.92	404.23	470.4

(a) 53 semanas

FONTE: APEF, 1985

TABELA IV.29 - Relação Demanda e Preço de Minério de Ferro
Mercado Nacional e Mundial
Período: 1950-1984

5	DEMANDA EXTERNA DO BRASIL EM 10 ³ t. (1)	DEMANDA MUNDIAL EM 10 ³ t. (2)	PREÇO FOB US\$/t (3)	PREÇO CIF US\$/t (4)	DEMANDA EXTERNA ΔQ/Q (5)	DEMANDA MUNDIAL ΔQ/Q (6)	PREÇO FOB Δp/p (7)	PREÇO CIF ΔP/P (8)
0	891	204.195	32.3	52.5	-	-	-	-
1	1.320	115.209	35.5	58.4	48.1	10.8	9.9	11.2
2	1.570	229.028	50.5	77.7	18.9	1.2	42.2	33.0
3	1.548	255.444	50.9	73.1	(1.4)	11.5	0.7	(5.9)
4	1.679	244.680	40.7	63.3	8.4	(4.2)	(10.2)	(13.4)
5	2.565	295.266	42.3	65.9	52.7	20.6	3.9	4.1
6	2.745	309.560	45.1	75.6	7.0	4.8	6.6	14.7
7	3.550	325.305	45.8	76.3	29.3	5.0	1.5	0.9
8	2.832	302.358	44.5	69.1	(20.2)	(7.0)	(2.8)	(9.4)
9	3.969	344.479	37.0	57.8	40.1	13.9	(16.8)	(16.3)
0	5.240	382.599	22.8	45.5	32.0	11.0	(8.6)	(2.0)
1	6.281	441.004	31.4	58.4	19.8	15.2	(7.1)	3.1
2	7.650	451.993	30.2	56.0	21.7	2.4	(3.8)	(4.1)
3	8.268	462.727	28.5	52.2	8.0	2.3	(5.6)	(6.7)
4	9.730	489.759	26.7	50.8	17.6	5.8	(6.3)	(2.6)
5	12.732	513.979	26.0	50.5	30.8	4.9	(2.6)	(0.5)
6	12.911	529.402	23.5	46.5	1.4	3.0	(9.6)	(7.9)
7	14.280	448.578	21.5	40.5	10.6	5.5	(8.5)	(12.9)
8	15.050	595.245	22.3	40.4	5.3	6.5	3.7	(0.2)
9	21.378	642.962	21.8	37.5	42.7	7.8	(2.2)	(7.1)
0	28.061	668.484	21.4	43.8	30.6	3.9	(1.8)	16.8
1	31.020	657.633	20.2	35.8	10.5	(16.2)	(5.6)	(18.2)
2	30.512	695.760	18.4	31.0	(1.6)	5.7	(8.9)	(13.4)
3	44.963	766.047	16.3	34.7	47.3	10.1	(11.4)	11.9
4	59.439	776.351	15.5	30.7	32.1	1.3	(4.9)	(11.5)
5	72.522	721.014	18.1	32.2	22.0	(7.1)	16.8	4.9
6	67.095	752.358	20.7	30.6	(7.5)	4.3	14.4	(4.9)
7	58.540	746.637	20.0	27.9	(12.7)	(0.7)	(3.3)	(8.8)
8	66.371	778.904	17.0	21.3	13.3	4.3	(15.0)	(23.6)
9	75.588	809.403	16.8	23.0	13.8	3.9	(1.1)	7.8
0	78.958	780.596	18.0	24.4	4.4	(3.5)	7.1	6.1
1	85.345	764.047	19.7	23.2	8.0	(2.1)	9.4	(4.9)
2	80.927	694.714	21.2	25.1	(5.1)	(9.0)	7.6	8.2
3	74.200	703.588	20.3	23.8	(8.3)	1.2	(4.2)	(5.1)
4	90.294	747.744	17.2	22.2	21.6	6.2	(15.2)	(6.7)

- . 1 - A demanda externa do Brasil foi considerada como as quantidades exportadas totais, de minérios granulados, finos e pelotas informada pela CACEX (Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil). FONTE: TABELA IV.8
- . 2 - Demanda de minério de ferro baseado no índice 1.538 t de minério por tonelada de gusa (média de minério com 65% de Fe). Fonte: produção de gusa no mundo. TAB.III.11
- . 3 - Preço Médio FOB por tonelada em dólar constante de 1983. Fonte: TABELA IV.26
- . 4 - Preço Médio CIF por tonelada em dólar constante de 1983. Fonte: TABELA IV.26
- . 5 - Variação percentual da quantidade exportada pelo Brasil.
- . 6 - Variação percentual da demanda mundial
- . 7 - Variação percentual do preço FOB-BRASIL
- . 8 - Variação percentual do preço CIF - EUROPA

V. ANÁLISE DA INSTABILIDADE E DA ELASTICIDADE

A. INSTABILIDADE DO MERCADO

A instabilidade, significando a falta de constância, avalia as alterações ocorridas no mercado de minério de ferro brasileiro como consequência de forças que atuam no mercado.

Esta instabilidade é calculada através do Índice de Instabilidade, definido por uma fórmula matemática desenvolvida por Louise S. Powers, no trabalho "Instability in the Copper, Aluminium, Tin, and Iron and Steel Markets", preparado para o U.S. Department of Interior, Bureau of Mines.

O trabalho de POWERS está inserido num estudo editado por John E. Tilton e William A. Vogely, do Departamento de Economia Mineral da Universidade Estadual da Pennsylvania, e serviu de base a todo este capítulo (TILTON & VOGELY, 1980).

"The metal industries are known for their instability" (TILTON, 1980).

A instabilidade é consequência, entre outros fatores, dos dife-

rentes períodos que atravessa a economia. Assim, nos períodos de "boom" a produção industrial está a pleno vapor, trazendo como consequência aos mercados de bens minerais, a alta dos preços, produção no limite ou próximo ao limite da capacidade nominal e o aparecimento do medo da exaustão dos bens minerais. Em contra partida nos períodos de "recessão", situação em que os volumes de consumo e de produção per-capita e o número de empregados são inferiores aos normais, havendo recursos econômicos não utilizados, os bens minerais sofrem também esta consequência, com minas sendo fechadas ou sub-utilizadas, os preços e as receitas de exportação sendo aviltados e a produção chegando a níveis bem abaixo de suas capacidades nominais.*

* Judy Erola, Ministra de Minas e Energia do Canadá, a respeito da indústria mineral, diz: "It's the last to feel a recession and also the last to feel the effects of an economic recovery" (EROLA, 1983:1).

1. - As Causas da Instabilidade

Um panorama sobre a instabilidade, de acordo com Tilton, 1980, considera, em primeiro lugar, dois tipos de mercado, o mercado competitivo e o mercado oligopolista.

A escolha destes dois tipos de mercado se dá porque são estes os mais comuns para os bens minerais. O London Metal Exchange (LME) é um exemplo de mercado competitivo onde são comercializados cobre, chumbo, zinco e até recentemente o estanho. Um segundo tipo, mais frequente, são os mercados administrados ou controlados pelos produtores (oligopólios). Nesses mercados, as maiores firmas são limitadas em número e, conseqüentemente, podem exercer algum controle, pelo menos no curto prazo, sobre os preços. Exemplos mais comuns são os mercados de aço e alumínio (TILTON, 1977:72-78).

No mercado competitivo os preços sofrem alterações com frequência e nos mercados controlados, o receio de uma guerra de preço provoca a instabilidade na produção. A seguir são apresentados os principais conceitos utilizados para identificar os aspectos essenciais responsáveis pela instabilidade e como ela se manifesta nos diferentes tipos de mercados.

a. Oferta. (Mercados competitivo e oligopolista).

"Em geral, a curva de oferta se define como a que mostra o preço mínimo a que uma quantidade dada será oferecida". (FRIEDMAN, 1971:20).

A curva de oferta envolve o sentido de tempo. A distinção dos períodos em curto, médio e longo prazo para o mercado dos me-

tais e por derivação para o dos minerais foi distinguida por Tilton, 1980. A ênfase dada ao tempo foi definida por Alfred Marshall (SAMUELSON, 1966 V.II:27) que identifica: "(a) equilíbrio momentâneo, quando a oferta é fixa; (b) equilíbrio a curto prazo, quando as firmas podem produzir mais com determinadas instalações; e por fim, (c) equilíbrio a longo prazo, quando as firmas podem abandonar antigas instalações ou construir novas e quando novas firmas podem entrar para a indústria ou firmas antigas podem abandonar".

Segundo Tilton, 1980, no mercado de bens minerais pode-se distinguir: a) o curto prazo de 1 a 2 anos, como um período em que a capacidade de produção não pode ser aumentada significativamente; b) o médio prazo, entre 3 e 10 anos, como um período em que possa ocorrer construção de novas instalações industriais ou desenvolvimento de novas minas de depósitos conhecidos e c) o longo prazo, acima de 10 anos, como o período que permite novas descobertas de depósitos minerais e desenvolvimento dessas novas minas.

A instabilidade é predominantemente um fenômeno que ocorre no curto prazo. E ocorre de maneira distinta nos mercados competitivos e oligopolistas, de acordo com as suas ofertas respectivas.

No mercado competitivo, os produtores não têm nenhum controle sobre os preços e estes mudam com frequência. Pela teoria econômica, a curva de oferta para cada firma é o segmento de sua curva de custo marginal acima dos custos variáveis médios mínimos*.

* Custo marginal definido como o acréscimo no custo variável total, resultante do acréscimo de uma unidade de produto (LEFTWICH, 1972:156).

Isto porque se o custo de uma unidade adicional é menor do que o preço, é vantajoso para a firma produzir mais esta unidade. A soma das curvas de oferta dos produtores individuais determina a curva de oferta da indústria no curto prazo, supondo que a oferta dos fatores de produção utilizada seja perfeitamente elástica. A FIGURA V.1 ilustra a curva de oferta num mercado competitivo para um determinado produto mineral, no curto prazo.

Destacam-se na FIGURA V.1 três características importantes, primeiro enquanto existir capacidade adicional de produção, a oferta cresce até o limite da capacidade existente, revelando no segmento da curva anterior ao limite da capacidade nominal, uma alta elasticidade da oferta em relação ao preço*. Segundo, uma vez alcançada a capacidade total de produção a curva torna-se inelástica. E terceiro, quando a demanda se reduz e a indústria já está operando no segmento elástico da curva, os preços para algumas firmas pode estar abaixo do custo médio. No curto prazo estas firmas continuam em operação desde que os preços cubram os seus custos variáveis médios e contribuam para o pagamento de parte de seus custos fixos.

No mercado oligopolista, os preços são controlados pelos produtores e não ocorrem mudanças significativas com frequência. Quando ocorre queda na demanda, as firmas podem abaixar os preços ou mesmo oferecer descontos. No mercado aquecido a demanda frequentemente excede a oferta a um determinado preço. Tal escassez leva os produtores a selecionarem os seus clientes.

A Figura V.2 a seguir ilustra a curva de oferta num mercado do produtor no curto prazo.

* Elasticidade da oferta mostra a sensibilidade das mudanças nas quantidades colocadas no mercado em razão de mudanças nos preços (LEFTWICH, 1972:51).

FIGURA V.1- Curva de Oferta no Mercado Competitivo.

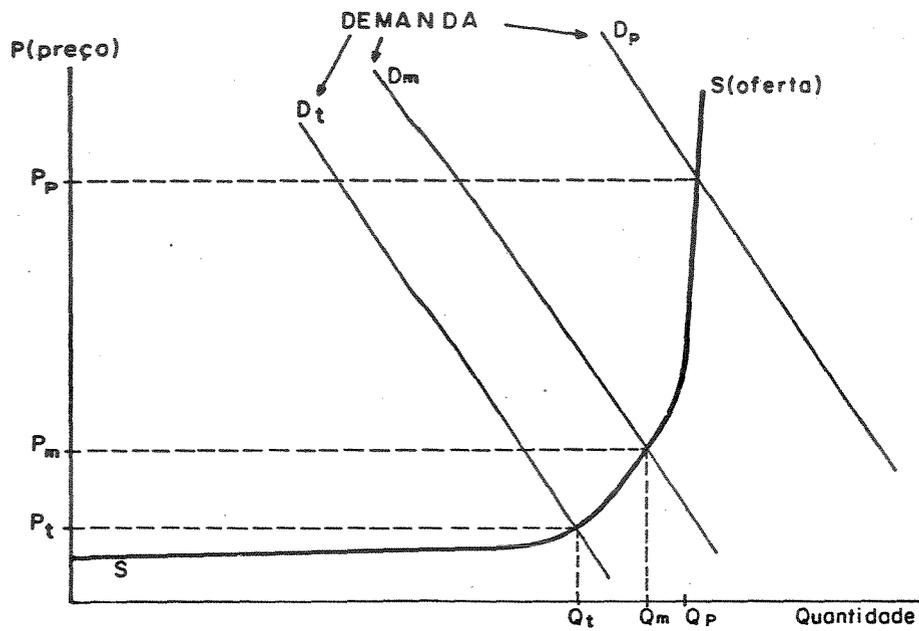
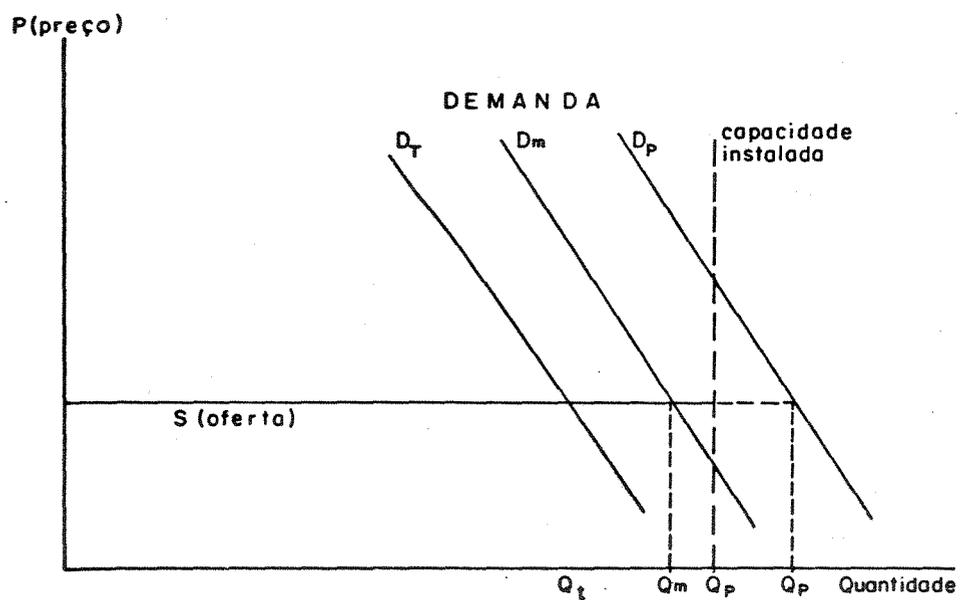


FIGURA V.2- Curva de Oferta no Mercado Produtor.



A linha horizontal representa a oferta da indústria oligopolista a um determinado preço e cujo limite é a capacidade de produção instalada no ponto Q_p^S , mostrando que a elasticidade da oferta é alta até o limite imposto pela capacidade da indústria.

Em contrapartida, é altamente inelástica depois de atingida a capacidade instalada.

b. Demanda. (Procura).

"A curva da procura de um determinado grupo, de um determinado bem, pode ser definida como um locus de pontos, cada um dos quais mostra a quantidade máxima do bem que será comprada pelo grupo, por unidade de tempo, a um determinado preço" (FRIEDMAN, 1971 : 16).

"Como a curva de procura supõe que os compradores estão livres para comprar a quantidade indicada ou qualquer quantidade menor ao preço indicado" (FRIEDMAN, 1971:18), não há necessidade de se distinguir os tipos de mercado se concorrencial ou oligopolista. Contudo, é importante notar a natureza da demanda privada, isto é, a procura de um bem geralmente é derivada da procura de algum bem final; por exemplo, a procura de minério de ferro é derivada da procura de aço. Isto ocorre porque dificilmente os minerais e/ou metais são produtos finais. Existem, então, segundo TILTON (1980), duas importantes conseqüências: primeiro, o bem mineral constitui uma pequena parcela do preço final do produto. Segundo, embora os bens minerais frequentemente possuam substitutos, essa substituição é imperfeita.

Como destacado na oferta, os prazos que se apresentam na demanda foram também discriminados por TILTON (1980) como (a) no curto prazo, de 1 a 2 anos, a demanda para a maioria dos bens minerais

é imune às substituições; (b) no médio prazo, de 3 a 10 anos, os materiais substitutos provavelmente influenciariam a demanda; (c) no longo prazo mudanças nos preços podem encorajar novas pesquisas e desenvolvimento de esforços para a utilização de novos materiais.

A instabilidade ocorre diferentemente nos mercados mas ocorre em ambos os tipos de mercados (TILTON, 1980).

No mercado competitivo como mostrado na Figura V.1, as quantidades procuradas Q_t , Q_m e Q_p , representam os estágios de produção, em fase de recessão, intermediário e de "boom", respectivamente. A mudança da curva de demanda durante o ciclo reflete a alta elasticidade-renda da demanda. A curva D_p mostra uma forte demanda e as firmas produtoras trabalhando a plena capacidade e a preços altos. Receitas e lucros provavelmente elevados. Em épocas onde a demanda é menor (D_m e D_t), os preços são menores assim como a produção. Assim, a instabilidade no mercado competitivo ocorre na forma de mudanças significativas nos preços e na produção e, com consequência, na receita e no lucro.

A análise do oligopólio não apresenta a precisão ou exatidão da teoria no mercado competitivo, uma vez que abrange ampla variedade de casos reais e seria praticamente impossível estabelecer uma teoria geral abrangendo todos os casos imagináveis de oligopólio* (LEFTWICH, 1972:244). É uma característica dos mercados oligopolistas a rigidez dos preços. As firmas temem alterar os preços

* O poder compensador, John H. Galbraith, desenvolveu a idéia de que oligopólios tendem a instigar o desenvolvimento de oligopólios no lado oposto do mercado. Isto é, a existência de um vendedor oligopolista tende a estimular o crescimento de um comprador oligopsônico e vice-versa. (Mc Connell, C.R., 1964:169).

e desencadear uma guerra de preços: "a suposição é que se uma firma aumentar o preço ninguém a seguirá, de modo que ela perderá os consumidores de seu produto. Por outro lado, se a firma baixar o preço todas as outras adotarão a mesma medida e, desta forma, a firma ganhará poucos consumidores adicionais" (BRAZ, 1983:36-7).

Esta rigidez de preços está mostrada na Figura V.2, onde o ponto Q_p mostra uma forte demanda excedendo a oferta limitada ao ponto Q_p^S . Este excesso de demanda é comum na época de "boom" no mercado. Desde que não há mudanças significativas de preços para estimular ou contrair a demanda, presumivelmente a instabilidade na produção é a que ocorre com mais frequência neste tipo de mercado*. Mesmo em épocas de recessão, os preços não sofrem grandes mudanças e as variações nas receitas e lucros são reflexos de instabilidade na produção.

* As indústrias que se aproximam do oligopólio compreendem as de cimento, aço básico e a maior parte das indústrias produtoras de metal (LEFTWICH, 1972:245. TILTON, 1980).

2 - A Instabilidade no Preço

Apresentadas as conceituações básicas da oferta e da demanda cabe mostrar como estas causam a instabilidade, destacando três características importantes:

- 1 - Inelasticidade da Oferta no Curto Prazo
- 2 - Inelasticidade da Demanda no Curto Prazo
- 3 - Alta Elasticidade-Renda da Demanda no Curto Prazo.

Grande parte dos bens minerais apresentam acentuada instabilidade, Tilton destacou três características em seu estudo (TILTON, 1980:7-20) e através de notas em (BRAZ, 1983:19-21) vê-se maiores esclarecimentos a respeito da questão:

"Em primeiro lugar, a oferta de bens minerais é em geral, inelástica no curto prazo. Uma vez atingida a capacidade de produção, pouco pode ser feito no curto prazo para aumentá-la. Tanto ampliação como implantação de capacidade nova requerem vários anos para que se concretizem (...). No entanto, como as adições à oferta costumam ocorrer de forma descontínua, há uma tendência para que períodos de excesso de capacidade se alternem com períodos de utilização dessa capacidade no seu limite, causando instabilidade nos preços.

A segunda razão para instabilidade dos preços dos bens minerais, é que a sua demanda também costuma ser inelástica. Essa inelasticidade se deve à pequena participação do bem mineral no valor do produto final fazendo com que mudanças nos preços dos bens minerais tenham pequeno impacto no preço do bem final que é produzido e, conseqüentemente, na sua demanda (...).

A terceira razão para a instabilidade dos preços é que muitos dos bens minerais são utilizados na produção de bens ou em setores da economia que são afetados de forma marcante pelo nível de atividade da economia. As variações no nível de atividade econômica causam deslocamentos na curva de demanda e instabilidade nos preços".

3 - A Instabilidade da Produção Industrial no Mundo

Destacados os fatores que contribuem na instabilidade dos bens minerais, Chien preparou estudo que mostra esta contribuição e que será agora discutido (CHIEN, 1980:26-42).

Chien destaca etapas para proceder a estimativa da instabilidade da Produção Industrial Mundial. Primeiro, determina o índice da Produção Industrial Mundial, representado pelos países: EUA, Japão, Alemanha Ocidental, França, Inglaterra e Itália, utilizando a média ponderada da produção industrial, para cada país.

Segundo, calcula a média móvel (5 anos) dos índices da produção industrial. Terceiro, determina os valores absolutos do desvio percentual médio durante as décadas de cinquenta, sessenta e durante os anos setenta até 1978, indicando a medida da instabilidade da produção mundial. Quarto, assume que estes países representam a tendência mundial dos países de economia de mercado, excluídos os países de economia centralizada. Na TABELA V.1 abaixo estão transcritos os resultados calculados por Chien e contidos na Tabela original "Instability in World Industrial Production" (CHIEN, 1980:28).

TABELA V.1 Instabilidade da Produção Industrial no Mundo

Período	Percentual Médio na Produção em Relação a Média Móvel de 05 anos
Década de 50	3,18
Década de 60	1,42
Década de 70	4,35

FONTE: CHIEN, 1980 - TABELA III.1

Segundo Chien, três fatores isoladamente ou combinados podem causar a instabilidade na produção industrial: (a) A produção de cada país isoladamente pode tornar-se mais ou menos estável; (b) as taxas de crescimento da economia de cada país são diferentes; (c) A sincronização nos ciclos econômicos dos países individualmente pode aumentar ou diminuir a estabilidade na produção industrial do mundo.

Na Tabela V.1, verifica-se que o desvio médio nos anos cinquenta foi de 3,18, declinou nos anos sessenta, voltando a crescer nos anos setenta, que apresentaram o maior índice de instabilidade no período analisado. Verifica-se a importância dos ciclos econômicos na determinação da instabilidade quando, após um declínio de instabilidade nos anos sessenta, vindo depois do pós-guerra nos anos cinquenta de instabilidade mais acentuada, ocorre um aumento significativo na instabilidade provocada pelo aumento dos preços internacionais do petróleo, em fins de 1973.

No trabalho original de Chien, 1980, estão apresentadas algumas tabelas que demonstram que a instabilidade tem origem principalmente nas seguintes causas: (a) a diminuição da instabilidade ocorrida entre as décadas dos cinquenta e sessenta foi consequência da queda da instabilidade nos países individualmente; (b) que a instabilidade varia conforme o peso de cada País no total da economia mundial; (c) mostra os efeitos dos ciclos econômicos sincronizados entre os países, demonstrando que a falta de sincronização produz uma redução na instabilidade; e, finalmente, mostra que a instabilidade para cada país, individualmente, e a sincronização de seus ciclos econômicos são as principais determinantes da instabilidade mundial.

A influência da instabilidade individual, do tamanho relativo da economia dos países e a sincronização dos ciclos econômicos contribuíram substancialmente para a queda da instabilidade dos anos cinquenta para os anos sessenta e o aumento ocorrido entre 1960 e 1970. A participação relativa de cada uma das três determinantes tem peso diferente nos períodos. Nos anos sessenta a maior contribuição para a queda da instabilidade foi representada pelo crescimento individual de cada país e nos anos setenta a maior causa da instabilidade foi em função da sincronização dos seus ciclos econômicos.

4. - Cálculo da Instabilidade

Powers calculou a instabilidade para alguns produtos minerais (cobre, alumínio, estanho, ferro e aço), entre eles a do minério de ferro (POWERS, 1980:83-108).

O estudo examina, com base na experiência e observação, as consequências da instabilidade do mercado destas indústrias no período 1950-1977. Calcula Índice de Instabilidade, para preço, produção e receita total destes insumos, para avaliar como a natureza e a magnitude da instabilidade variam em relação ao tipo de mercado, estágio de produção, área geográfica e tempo. No estudo de Chien, sugere-se que a instabilidade no mercado de bens minerais acompanha a tendência da instabilidade na produção mundial, diminuindo de 1950s para 1960s e voltando a aumentar dos 1960s a 1970s. Tilton, 1980, afirma que a instabilidade se manifesta de maneira diferente no mercado do produtor (oligopólio) e no mercado competitivo, antecipa que no mercado competitivo a instabilidade é mais severa nos preços, enquanto no mercado oligopolista se reflete na produção. Mantém, ainda que mudanças na demanda antes do que na oferta, são as causas primárias da instabilidade. Também considera que, com respeito à situação geoeconômica da produção, durante certo período e tipo de metal, a instabilidade tende a ser maior nos países desenvolvidos (PD) do que nos países subdesenvolvidos (PSD), sugerindo que nos PSD, que são mais sujeitos a dependerem de suas receitas de exportação do setor mineral, o governo exerça maior controle sobre a produção doméstica, além de terem suas empresas, em muitos casos, estatizadas.

A instabilidade é calculada sob a forma de um índice que reflete o desvio absoluto médio (percentual) em relação a uma média móvel de 05 anos para cada série histórica dos componentes que se quer analisar.

O índice de instabilidade é definido como segue:

$$I = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \bar{y}_t|}{\bar{y}_t}$$

Onde:

y_t - é o preço, quantidade, receita de um bem mineral para o ano t.

\bar{y}_t - é a média móvel do preço, quantidade ou receita centrada no ano t.

n - número de anos da série utilizada

e possibilita determinar para a indústria do bem mineral como a instabilidade:

- (a) tem mudado durante um determinado período de tempo
- (b) difere por tipo de mercado
- (c) varia de um estágio de produção para outro
- (d) muda com o nível do desenvolvimento econômico do país produtor.

O estudo original desenvolvido por Powers, abrange as indústrias de cobre, alumínio, estanho, ferro e aço. O índice de instabilidade que será abordado neste estudo vai ser somente o do "ferro e aço" e que servirá de base como um dos elementos de análise do mercado exportador brasileiro do minério de ferro, na tentativa de verificar qual o reflexo que a instabilidade na economia mun

dial e na indústria siderúrgica causou à exportação do minério de ferro brasileiro, no período considerado, em seus preços, quantidades e conseqüentemente, nas receitas de exportação.

5. - A Instabilidade na Indústria do Ferro e Aço

Os índices de instabilidade mundial para a indústria do ferro - aço, foram calculados por Powers nos três estágios de produção da indústria: a mineração, a metalurgia (gusa) e o refino (aço) bem como nos preços, e nas receitas totais (valor da produção).

TABELA V.2.

Na TABELA V.2 vê-se que a instabilidade no preço para ambas as séries, no decorrer do período, diminuiu nos anos sessenta, voltando a crescer nos anos setenta. O mesmo acontecendo com a produção de ferro-gusa, aço e a receita total.

Regionalmente, constata-se que na Europa Ocidental a produção de aço esteve mais estável, enquanto que na América do Norte e no Japão a instabilidade da produção de aço foi mais intensa. O reflexo da instabilidade na receita total mostrou que nos países europeus a grande instabilidade ocorrida na receita foi causada pelo preço, enquanto na América do Norte, a estabilidade do preço se refletiu na estabilidade da receita. No Japão a instabilidade na receita foi causada pelo preço. A instabilidade no preço mostra que, num mercado mais competitivo como o registrado na Europa estes preços são mais instáveis, enquanto que os registrados nos Estados Unidos são mais estáveis, caracterizando maior variação na produção nos mercados que se aproximam de um oligopólio.

A FIGURA V.3 apresenta a visualização da variação da instabilidade durante o período analisado para o preço, produção de aço e receita total. O gráfico a, mostra a variação do preço "FOB antuérpia" com muito maior intensidade. Na produção de aço o

TABELA V.2-Instabilidade na Produção, Preço e Receita Total para o Ferro e Aço no Mundo e Alguns Países.

A. <u>Iron Ore Production</u>	World ^b	United	United	Germany	Japan	Canada	Australia
		States	Kingdom				
1950-1976	4.32	8.49	6.43	6.84	6.95	10.48	6.81
1950-1959	6.04	12.93	4.89	5.65	6.80	17.25	3.57
1960-1969	3.36	6.09	5.47	5.87	4.94	7.28	10.53
1970-1976	3.22	5.58	9.98	9.93	6.55	7.31	6.13

B. <u>Pig Iron Production</u>	World ^b	United	United	Germany	Japan	Canada	Australia
		States	Kingdom				
1950-1977	4.45	6.68	5.28	7.07	4.47	5.37	3.61
1950-1959	5.80	9.48	3.63	6.98	5.81	9.16	5.21
1960-1969	3.33	4.61	5.33	6.23	3.54	3.19	1.81
1970-1977	4.17	5.76	7.29	8.11	3.95	3.35	3.88

C. <u>Raw Steel Production</u>	World ^b	United	United	Germany	Japan	Canada
		States	Kingdom			
1950-1977	4.61	6.52	5.33	5.91	6.77	5.50
1950-1959	5.60	8.87	3.45	4.68	7.24	9.02
1960-1969	3.47	4.44	6.38	5.75	6.38	3.59
1970-1977	4.79	6.20	6.37	7.66	6.67	3.48

D. <u>Prices^c</u>	Composite ^d		United States ^e
	Antwerp		Finished Steel
1952-1974	12.53		1.25
1952-1959	11.76		1.30
1960-1969	7.41		.88
1970-1974	24.00		1.93

E. <u>Revenues^f</u>	World ^b	United	United	Germany	Japan	Canada
		States	Kingdom			
1952-1974	11.81	6.64	16.99	18.14	18.39	5.85
1950-1959	10.69	9.54	14.22	15.73	16.18	10.10
1960-1969	7.72	4.77	13.57	12.95	13.02	3.87
1970-1974	21.76	5.74	28.26	32.36	32.65	2.96

Notes:

^aThe instability index is defined in the text.

^bWorld figures exclude centrally planned economies.

^cPrice indices are calculated from data indicating the average annual price in constant 1967 dollars per metric ton of steel.

^dComposite f.o.b. Antwerp export price.

^eIron Age U.S. finished steel composite price.

^fAnnual revenues are calculated by multiplying the average price for the year times raw steel production. The Iron Age U.S. finished steel composite price is used for the United States and Canada. The composite f.o.b. Antwerp price is used for the other countries. Revenue indices are calculated from data in units of millions of dollars (constant 1967 dollars).

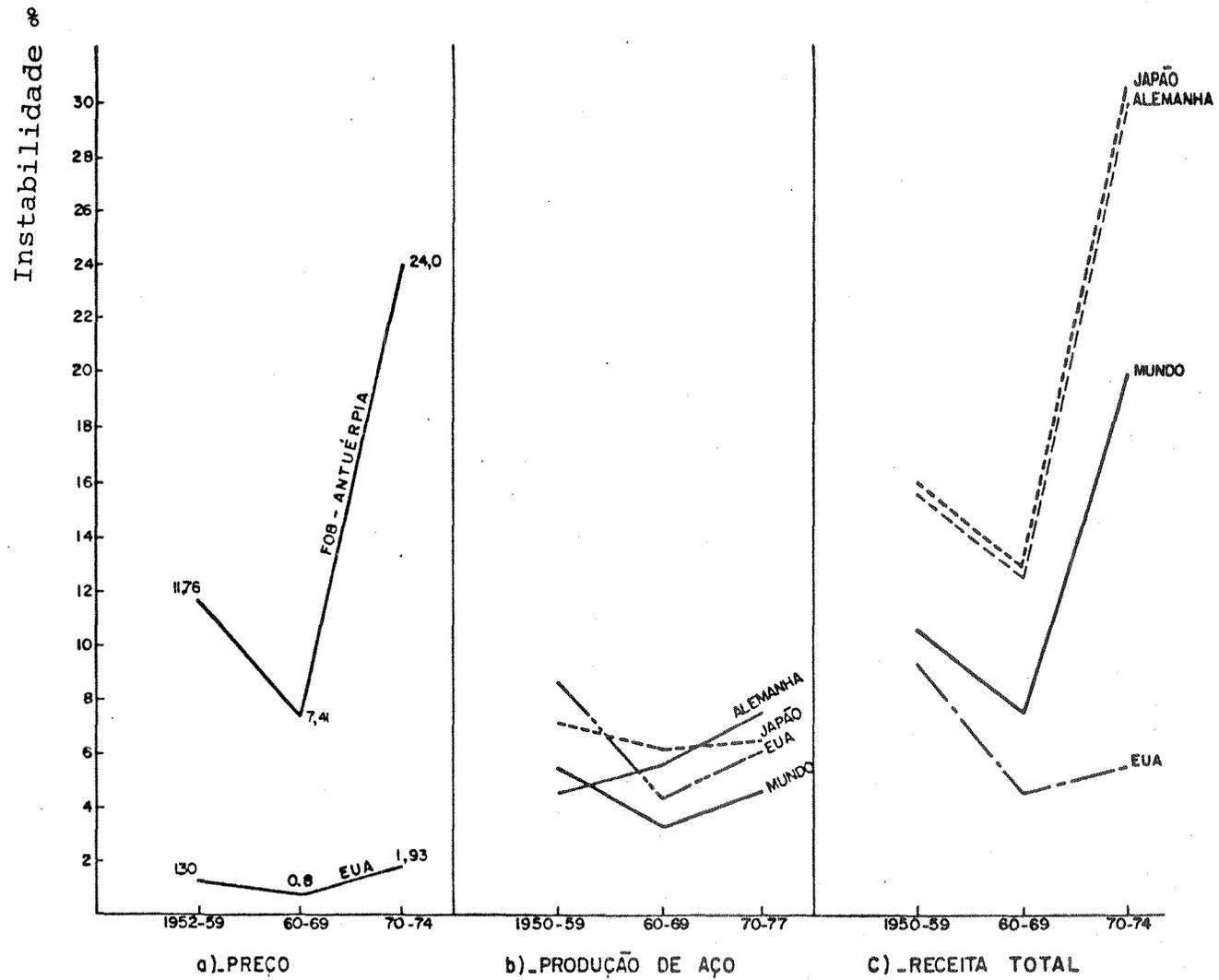
Sources: American Metal Market, Metal Statistics, (various issues).

Peter F. Marcus, 1978, "World Steel Dynamics," World Steel Monitor, Mitchell, Hutchin, Inc., Section A, A-14-3, A-14-4.

Iron Age (various issues).

Fonte: POWERS, 1980:104.

FIGURA V.3 VARIAÇÃO DA INSTABILIDADE NO PREÇO, PRODUÇÃO DE AÇO
 • RECEITA TOTAL.



desnível é mais acentuado nos Estados Unidos, que influenciaram o desnível mundial. O gráfico c mostra que a variação mundial da receita nas três décadas analisadas foi causada pelos países europeus e pelo Japão.

Considerando a instabilidade por estágio de produção, da fase primária até a transformação, verifica-se que, à medida que se passa de um estágio para o outro, a instabilidade média mundial no período 1950-1977, está aumentando (minério: 4,32; gusa: 4,45 aço: 4,61), mostrando que a instabilidade é maior na fase em que sofre maior influência da demanda, isto é, na produção do aço.

Conclui então Powers, que a instabilidade na indústria do ferro e aço, participou da instabilidade da produção industrial mundial com a mesma variação, e foi causa atuante da instabilidade apresentada na TABELA V.1, com queda nos anos sessenta e aumento nos anos setenta.

A conclusão a que chegaram os especialistas no trabalho editado por Tilton e Vogely, 1980, é que a instabilidade afeta os investimentos e traz consequências adversas tanto para os produtores como para os consumidores. E estas consequências se traduzem na incapacidade de se prognosticar o futuro, deixando também a incerteza de uma definição política do governo.

6. - Significado do Cálculo da Instabilidade

Usa-se uma média móvel, cuja principal característica é aplai-
nar uma série histórica de dados. A escolha de média móvel de
ordem cinco ficou por conta da análise efetuada pelo estudo ori-
ginal (POWERS, 1980), que também usou uma média quinquenal. As-
sim as análises ficaram compatibilizadas nos dois estudos, nes-
ta dissertação e no trabalho de Powers.

A coluna "Índice cíclico", apresentada nas tabelas do Capítulo
VI, mostra a variação percentual entre o dado original e a mé-
dia móvel naquele ano, significando que em determinado ano o da-
do original ficou alguns pontos percentuais acima ou abaixo da
média.

A "instabilidade" representada pela fórmula $\frac{|Y - \bar{Y}|}{\bar{Y}}$, na últi-
ma coluna das tabelas apresentadas, determina a diferença en-
tre o dado original e a média móvel em valor absoluto, e quanto
esta diferença representou percentualmente em relação a média mó-
vel. Este percentual significa a instabilidade do dado no ano,
ou o que chamamos de índice de instabilidade.

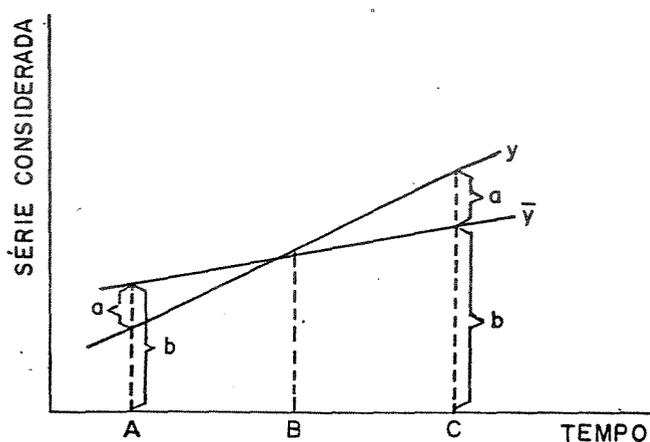
Ou seja, em relação à média, a diferença do dado original variou
em alguns pontos percentuais.

A instabilidade média de um período é a média do índice de ins-
tabilidade dos anos do período considerado.

O diagrama a seguir ilustra graficamente a instabilidade (FIGURA
V.4).

A diferença $|a|$ em valor absoluto, representa a distorção entre o valor original (Y) e o valor ideal da série (\bar{Y}); e esta distorção representa percentualmente sobre a "série ideal" o índice de instabilidade i.e., mostra que o dado original está alterado em relação ao "dado ideal".

FIGURA V.4 - Ilustração da Instabilidade



NO PONTO:

$$A \quad y < \bar{y} \quad \therefore y - \bar{y} = -a$$

$$B \quad y = \bar{y} \quad \therefore y - \bar{y} = 0$$

$$C \quad y > \bar{y} \quad \therefore y - \bar{y} = a$$

B - ELASTICIDADE - PREÇO DA DEMANDA

A elasticidade-preço da demanda diz como os consumidores reagem a variações nos preços. Demonstra a sensibilidade do mercado quando há mudanças nos preços.

Alfred Marshal definiu elasticidade como a mudança percentual da quantidade procurada, dividida pela mudança percentual do preço (LEFTWICH, 1972:38).

$$E = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{Q} \cdot \frac{P}{\Delta P} \quad E = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q}$$

As movimentações ao longo de P (preço) e Q (quantidade) são feitas em direção oposta, devido à lei da demanda. A elasticidade procura é, em geral, diferente nos diferentes pontos da curva de procura.

Quando a elasticidade é maior do que a unidade, a demanda é elástica. Quando é igual a unidade a demanda tem elasticidade unitária. Quando é menor do que a unidade, diz-se que a demanda é inelástica.

Não se deve confundir declividade e elasticidade. Não é uma linha reta de declividade constante que corresponde a uma curva de elasticidade constante, mas sim aquela cuja declividade se altera a fim de manter as modificações percentuais no mesmo coeficiente (SAMUELSON, 1966:25). Portanto, em caso de uma demanda linear a elasticidade diminui quando se move para baixo ao longo da curva.

A relação entre elasticidade-preço e receita total se reveste de grande importância para uma definição na política de enfrentar os preços de mercado.

Os efeitos na receita total, dada uma variação nos preços, frente à elasticidade da demanda são mostrados abaixo.

Variações nos Preços	EFEITO NA RECEITA TOTAL (RT)		
	DEMANDA ELÁSTICA	ELASTICIDADE UNITÁRIA	DEMANDA INELÁSTICA
Queda no Preço	R.T. Aumenta	R.T. Inalterada	R.T. Diminui
Aumento no Preço	R.T. Diminui	R.T. Inalterada	R.T. Aumenta

O Banco Mundial-BIRD (INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT), calculou os índices de elasticidade para diversas "commodities", dentre elas a do minério de ferro. O resultado está mostrado na TABELA V.3 (WORLD BANK, 1975: Table 20).

TABELA V.3- Elasticidade-Preço da Demanda de Mercadoria no mundo.

PRICE AND INCOME ELASTICITIES OF DEMAND
FOR PRIMARY COMMODITIES

Commodities	Average of Export Value 1970-72 (\$US mil.)	Price Elasticity		Income Elasticity	
		Low	High	Low	High
<u>Group III</u> ^{/3}					
Phosphate Rock	427	-0.05	-0.1	0.9	1.3
Zinc	773	-0.1	-0.25	0.8	0.9
Copper	4,495	-0.2	-0.7	0.8	1.0
Lead	494	-0.1	-0.3	0.1	0.3
Silver	578	-0.1	-0.2	0.1	0.2
Bauxite	278	-0.3	-0.6	1.5	2.5
Tin	747	-0.06	-0.1	0.1	0.3
Iron Ore	2,649	-0.1	-0.1	0.7	0.9
Manganese Ore	194	-0.1	-0.1	0.7	0.9
Group III Total:	10,635				
<u>Group IV</u>					
SITC-3	23,376	-0.25	-0.25	0.9	0.9

^{/1} Includes SITC 0 + 1 + 22 + 4.

^{/2} Includes SITC 2 - (22 + 27 + 28).

^{/3} Includes SITC 27 + 28 + 68.

Sources: Commodities and Export Projections Division
(The elasticity coefficients are based on Bank staff work;
outside sources were also used after review by the Bank staff.)

IN" WORLD BANK, 1975:36.

Para o minério de ferro o Banco Mundial indica quociente de 0.1, caracterizando-o como demanda INELÁSTICA.

Diferentes resultados de elasticidade-preço da demanda podem ocorrer para uma mesma mercadoria e foram destacados por Tilton, analisando o trabalho de Fischer, Cootner e Baily* (TILTON, 1977: 65).

Estas diferenças de resultados de elasticidade mostram que para cada demanda existe uma elasticidade frente ao mercado em que se apresenta. Assim, o minério de ferro é inelástico quando se analisa a demanda mundial, em função de sua essencialidade na produção do ferro primário (gusa), não existindo substituto. Já a demanda de países exportadores tende a ser elástica, pois apesar da utilidade do produto, sua procura externa pode ser substituída por produção de outros países.

* More recently, price elasticities have been estimated using econometric techniques. However, many of these efforts are still plagued by specification and other problems, and consequently the validity of their estimates are open to question. For example, one of the more imaginative and interesting models found that the long-run elasticity of supply for copper was 0.40 in Chile, 1.67 in the United States, 14.84 in Canada, and either negative or infinite for Zambia, depending on how one interprets an obviously perverse result. See Franklin M. Fisher, Paul H. Cootner, with Martin N. Baily, "An Econometric Model of the World Copper Industry". The Belt Journal of Economics and Management Science, vol. 3. nº 2. (Autumn 1972), pp. 576-79.

VI - CÁLCULO DA INSTABILIDADE E DA ELASTICIDADE

A - A INSTABILIDADE DO MERCADO DE MINÉRIO DE FERRO NO BRASIL

No trabalho original "Market Instability in the Metal Industries" (TILTON & VOGELY, 1980), que inspirou este estudo, não está incluído o Brasil como participante na análise da indústria de ferro e aço e esta parte da minha dissertação tem como objetivo calcular o índice de instabilidade da indústria do ferro no Brasil, visando compará-lo ao índice mundial para tentar mostrar a importância da indústria do ferro do Brasil frente ao mercado internacional.

A instabilidade está calculada pela fórmula apresentada no Capítulo V., p. 181. A escolha pelo método das médias móveis permite a regularização das séries temporais, ou seja a média móvel tem a propriedade de reduzir o total da variação que se apresenta em um conjunto de dados, ou eliminar as flutuações aleatórias. A média móvel passa a constituir uma nova série temporal, mais curta que a original pela supressão dos dois primeiros e dois últimos termos, no caso da média móvel quinquenal, que é o número de ordem do trabalho original.

Por ter certeza da importância do comércio de minério de ferro para a economia brasileira, e por causa desta importância, é que este estudo se propõe a calcular os índices de instabilidade do minério de ferro brasileiro nos seus aspectos da: produção, preço, quantidade e valor da exportação e consumo interno, e que estão assim representados:

- Índice de Instabilidade da Produção (oferta)
- Índice de Instabilidade do Preço
- Índice de Instabilidade da Quantidade Exportada
- Índice de Instabilidade da Receita de Exportação
- Índice de Instabilidade do Consumo Interno
(demanda interna)

Para cada um destes índices, a série histórica a ser analisada, está apresentada nas TABELAS VI.1 a VI.13.

1 - Cálculo da Instabilidade do Mercado de Minério de Ferro no Brasil.

a - Índice de Instabilidade da Produção

A produção brasileira de minério de ferro, se consolidou a partir do início dos anos cinquenta. A série utilizada teve como fonte a TABELA III.1 e está apresentada na TABELA VI.1.

Na FIGURA VI-1 a instabilidade está mostrada graficamente, onde observa-se que, nos anos compreendidos entre 1960 e 1971, foi o período mais estável.

b - Índice de Instabilidade do Preço

O Preço escolhido é o preço-FOB médio do Brasil, cuja fonte é a TABELA IV.26 e que está deflacionado pelo índice MUV (Manufacturing Unit Value, índice do Banco Mundial). A FIGURA VI.2 mostra graficamente as oscilações dos preços nestes últimos 30 anos. A instabilidade no preço está mostrada na TABELA VI.2.

c - Índice de Instabilidade da Quantidade Exportada

A quantidade exportada inclui todos os tipos de minério exportado pelo Brasil e representa a demanda externa brasileira. As fontes são: TABELA IV.8 e TABELA IV.16. A instabilidade para a quantidade exportada total e por tipo de minério está apresentada nas TABELAS VI.3, VI.4, VI.5 e VI.6.

Na FIGURA VI.3, a visão gráfica da instabilidade nas quantidades exportadas mostra o início da exportação dos produtos, nesse período, a instabilidade é sempre maior do que no período posterior

quando as exportações já estão consolidadas. Na FIGURA VI.4 é mostrada a evolução da exportação total e por tipo de produto.

d - Índice de Instabilidade da Receita de Exportação

A receita de exportação é o resultado da quantidade exportada e o preço médio de exportação FOB, deflacionado. As fontes são: TABELA VI.2 e TABELA VI.3. A instabilidade está mostrada na TABELA VI.7.

e - Índice de Instabilidade do Consumo Interno

O consumo interno de minério de ferro, considerando o minério consumido nas siderúrgicas integradas, nas usinas produtoras exclusivamente de gusa e o minério consumido nas usinas de pelotas, cuja fonte é a TABELA IV.8 tem sua instabilidade apresentada na TABELA VI.8.

f - Índice de Instabilidade no Aço

A produção de aço, teve um crescimento surpreendente nestas três últimas décadas. A instabilidade dessa produção está calculada tendo como fonte de dados a TABELA III.1. A TABELA VI.9 mostra sua instabilidade.

g - Índice de Instabilidade no Gusa

A produção de gusa, que representa o consumo de minério da siderurgia, teve o comportamento apresentado, na TABELA VI.10. A fonte dos dados é a TABELA III.1.

h - Índice de Instabilidade por Preço por Tipo de Minério

A instabilidade do preço por tipo de minério, cuja fonte é a TABELA IV.16, está mostrada nas TABELAS VI.11, VI.12 e VI.13.

Fac.símiles dos programas utilizados na calculadora programável com Impressora, HEWLETT PACKARD - HP 97

a) Para cálculo da Instabilidade
$$\frac{Y - \bar{Y}}{\bar{Y}}$$

001	*LBLE	21 11
002	XZY	-41
003	PRTX	-14
004	XZY	-41
005	PRTX	-14
006	=	-24
007	PRTX	-14
008	1	01
009	-	-45
010	PRTX	-14
011	SPC	16-11
012	RTN	24
013	R/S	51

b) Para cálculo da média móvel.

001	*LBL0	21	16	11	057	R↓	-31
002	CLRG		16-53		058	RTN	24
003	P±S		16-51		059	*LBL0	21 00
004	CLRG		16-53		060	X±Y	-41
005	1		01		061	F0?	16 23 00
006	X>Y?		16-34		062	GT00	22 00
007	GT01		22 01		063	PSE	16 51
008	CLX		-51		064	*LBL0	21 00
009	2		02		065	RCL0	36 00
010	2		02		066	RCLD	36 14
011	X±Y		-41		067	÷	-24
012	X>Y?		16-34		068	ENT↑	-21
013	GT01		22 01		069	F0?	16 23 00
014	ST0D		35 14		070	PRTX	-14
015	1		01		071	RTN	24
016	%		55		072	*LBLB	21 12
017	+		-55		073	WDTA	16-61
018	ST0I		35 46		074	RTN	24
019	INT		16 34		075	*LBLb	21 16 12
020	RTN		24		076	F0?	16 23 00
021	*LBL1		21 01		077	GT00	22 00
022	R↓		-31		078	1	01
023	*LBL4		21 04		079	SF0	16 21 00
024	PSE		16 51		080	RTN	24
025	GT04		22 04		081	*LBL0	21 00
026	*LBLA		21 11		082	0	00
027	F0?	16	23 00		083	CF0	16 22 00
028	SPC		16-11		084	RTN	24
029	RCL0		36 15		085	*LBLC	21 13
030	1		01		086	SPC	16-11
031	+		-55		087	0	00
032	F0?	16	23 00		088	*LBL3	21 03
033	PRTX		-14		089	RCLD	36 14
034	X±Y		-41		090	X=Y?	16-33
035	F0?	16	23 00		091	RTN	24
036	PRTX		-14		092	1	01
037	RCLi		36 45		093	%	55
038	ST-0	35-45	00		094	+	-55
039	X±Y		-41		095	RCLI	36 46
040	ST0i		35 45		096	X=Y?	16-33
041	ST+0	35-55	00		097	FRC	16 44
042	R↓		-31		098	ST0I	35 46
043	X±Y		-41		099	ISZI	16 26 46
044	ST0E		35 15		100	RCLi	36 45
045	RCLD		36 14		101	PRTX	-14
046	X≤Y?		16-35		102	R↑	16-31
047	GSB0		23 00		103	1	01
048	DSZI	16	25 46		104	+	-55
049	GT05		22 05		105	GT03	22 03
050	RCLI		36 46		106	*LBLD	21 14
051	1		01		107	RCL0	36 00
052	0		00		108	RCL0	36 15
053	1		01		109	RCLD	36 14
054	x		-35		110	X≤Y?	16-35
055	ST0I		35 46		111	X±Y	-41
056	*LBL5		21 05		112	R↓	-31
					113	÷	-24
					114	RTN	24
					115	R/S	51

TABELA VI.1 - Produção de Minério de Ferro. Brasil.
Cálculo da Média Móvel e Instabilidade

ANOS	PRODUÇÃO EM 10 ³ t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE $\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	1.571	-	-	-
49	1.887	-	-	-
1950	1.987	2.203	0,902	0,098
51	2.406	2.612	0,921	0,078
52	3.162	2.848	1,110	0,110
53	3.617	3.127	1,157	0,157
54	3.070	3.461	0,887	0,112
55	3.381	3.824	0,884	0,115
56	4.074	4.137	0,985	0,015
57	4.976	5.304	0,938	0,061
58	5.184	6.601	0,785	0,214
59	8.907	7.888	1,129	0,129
1960	9.862	9.203	1,072	0,072
61	10.513	10.898	0,965	0,035
62	11.550	12.485	0,925	0,074
63	13.659	14.549	0,939	0,061
64	16.841	17.083	0,986	0,041
65	20.183	19.117	1,056	0,056
66	23.180	21.292	1,089	0,089
67	21.723	23.438	0,927	0,073
68	24.532	26.677	0,920	0,080
69	27.571	29.576	0,932	0,067
1970	36.381	33.307	1,092	0,092
71	37.675	38.869	0,969	0,030
72	40.376	48.830	0,827	0,173
73	52.340	59.533	0,879	0,120
74	77.380	70.815	1,093	0,093
75	89.893	79.140	1,136	0,136
76	94.086	85.669	1,098	0,098
77	82.000	89.559	0,916	0,084
78	84.984	94.527	0,899	0,100
79	96.832	95.603	1,013	0,013
1980	114.731	98.124	1,169	0,169
81	99.466	98.890	1,006	0,006
82	94.609	101.950	0,928	0,072
83	88.813	-	-	-
84	112.133	-	-	-

FIGURA VI.1 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO. BRASIL
PERÍODO: 1948 - 1984

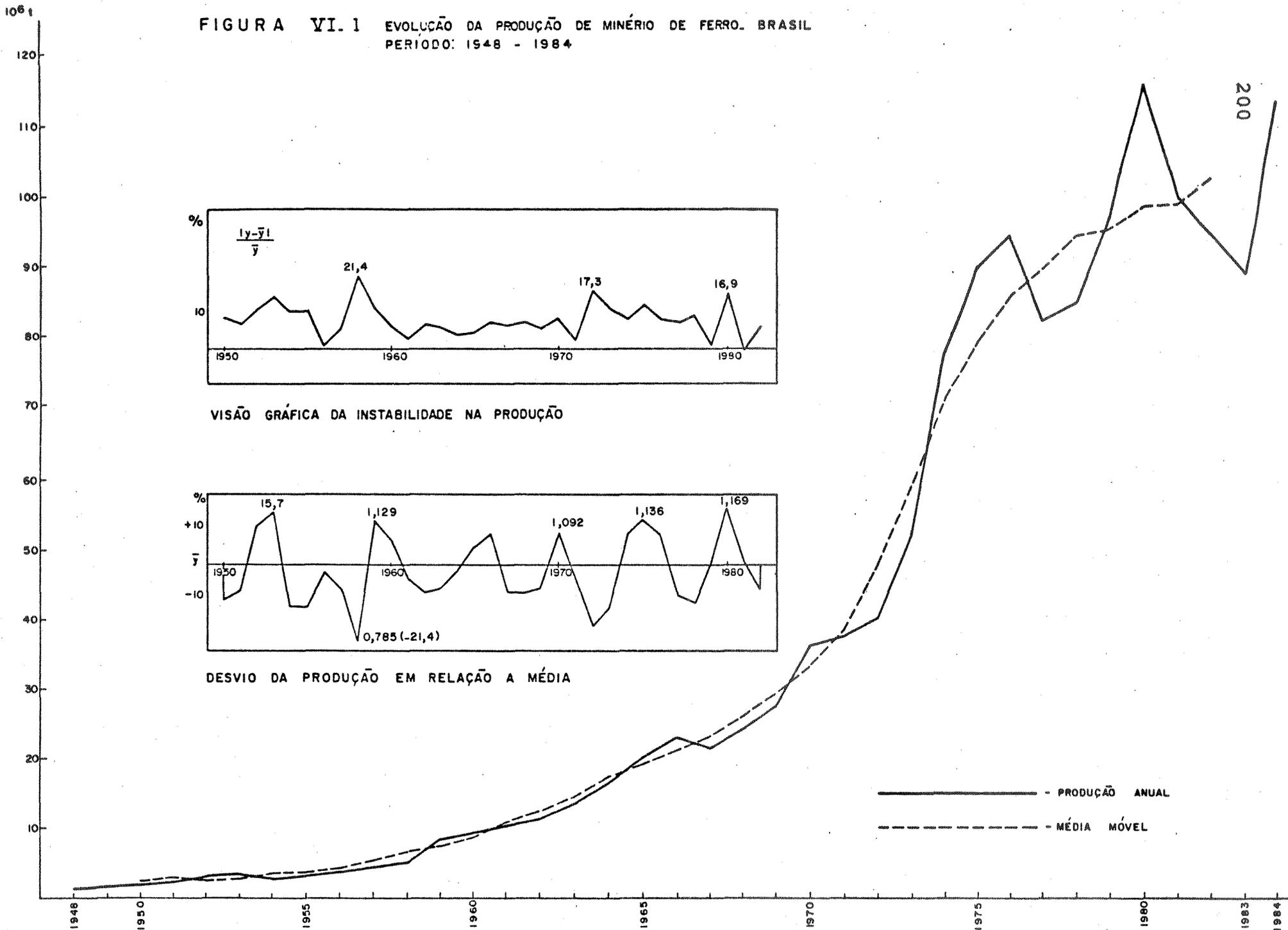


TABELA VI.2 - Preço Médio. FOB-Brasil

Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade

ANO	PREÇO FOB-BASE = 80 Y	Média Móvel 5 Anos \bar{Y}	Índice Cíclico Y/Y	Instabilidade
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	20,3	-		
49	31,6	-		
1950	32,3	34,04	0,949	0,051
51	35,5	40,16	0,884	0,116
52	50,5	41,98	1,203	0,203
53	50,9	43,98	1,157	0,157
54	40,7	45,90	0,887	0,113
55	42,3	44,96	0,941	0,059
56	45,1	43,68	1,033	0,033
57	45,8	42,94	1,067	0,067
58	44,5	41,24	1,079	0,079
59	37,0	38,50	0,961	0,039
1960	33,8	35,38	0,955	0,045
61	31,4	32,18	0,976	0,024
62	30,2	30,12	1,003	0,003
63	28,5	28,56	0,998	0,002
64	26,7	26,98	0,990	0,010
65	26,0	25,24	1,030	0,030
66	23,5	24,00	0,979	0,021
67	21,5	23,02	0,934	0,066
68	22,3	22,10	1,009	0,009
69	21,8	21,44	1,017	0,017
1970	21,4	20,82	1,028	0,028
71	20,2	19,62	1,030	0,030
72	18,4	18,36	1,060	0,060
73	16,3	17,70	0,921	0,079
74	15,5	17,80	0,871	0,129
75	18,1	18,12	0,999	0,001
76	20,7	18,26	1,134	0,134
77	20,0	18,52	1,080	0,080
78	17,0	18,50	0,919	0,081
79	16,8	18,30	0,918	0,082
1980	18,0	18,54	0,975	0,029
81	19,7	19,20	1,026	0,026
82	21,2	19,28	1,100	0,100
83	20,3	-		
84	17,2	-		

FIGURA VI.2 EVOLUÇÃO DO PREÇO FOB. BRASIL
PERÍODO: 1948 - 1984

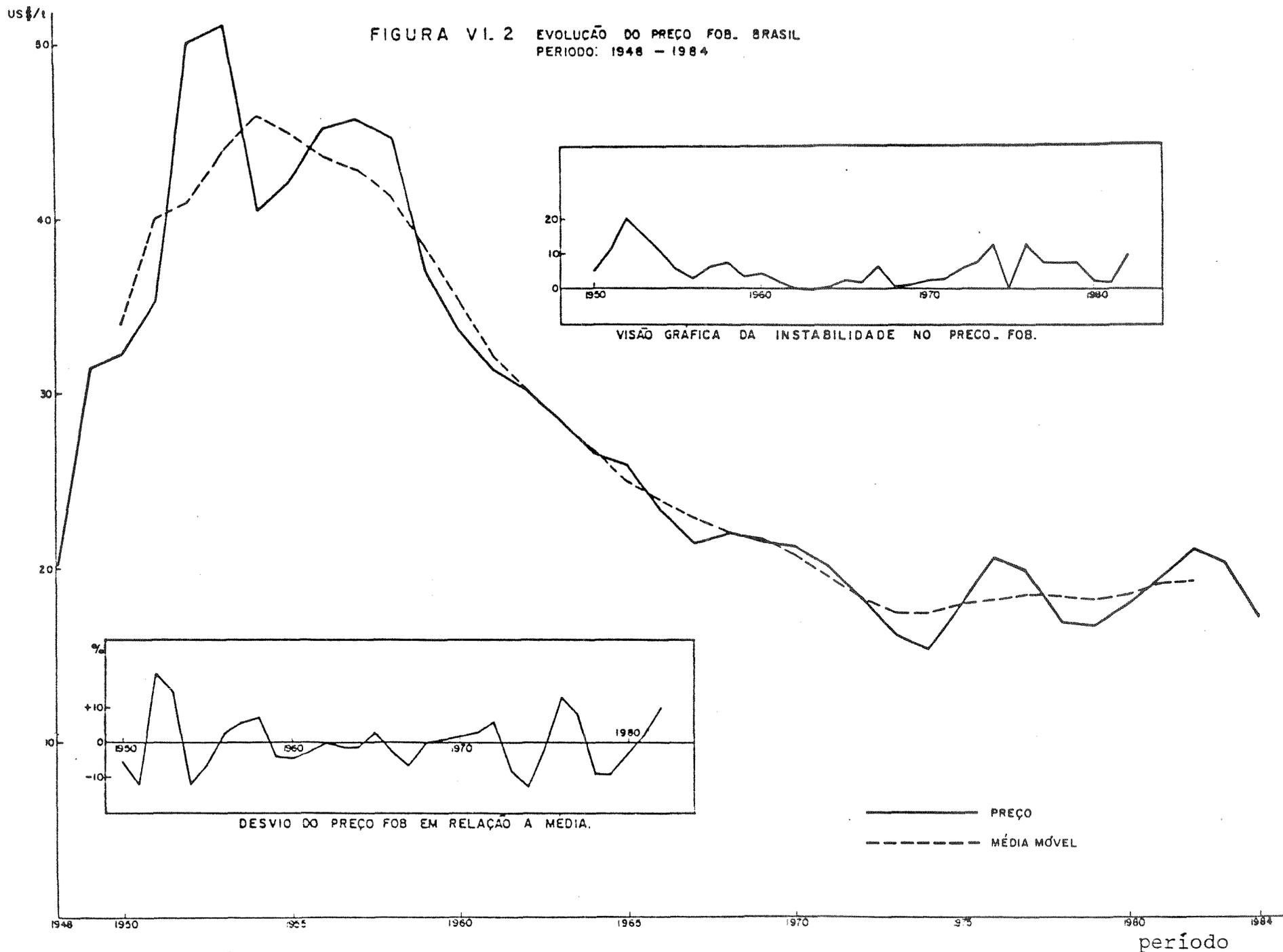


TABELA VI.3 - Quantidade Exportada
Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade

ANOS	QUANTIDADE EM 10^3 t. Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CICLÍCO Y/\bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	599	-	-	-
49	675	-	-	-
1950	891	1.011	0,881	0,119
51	1.321	1.201	1,100	0,100
52	1.570	1.402	1,120	0,120
53	1.548	1.737	0,891	0,109
54	1.679	2.021	0,831	0,169
55	2.565	2.417	1,061	0,061
56	2.745	2.674	1,027	0,027
57	3.550	3.132	1,133	0,133
58	2.832	3.667	0,772	0,228
59	3.969	4.375	0,907	0,093
1960	5.240	5.195	1,009	0,009
61	6.282	6.282	1,000	0,000
62	7.650	7.434	1,029	0,029
63	8.268	8.932	0,926	0,074
64	9.730	10.258	0,949	0,051
65	12.732	11.584	1,099	0,099
66	12.911	12.941	0,998	0,002
67	14.280	15.290	0,934	0,066
68	15.050	18.356	0,820	0,180
69	21.478	21.978	0,977	0,023
1970	28.061	25.224	1,112	0,112
71	31.020	31.206	0,994	0,006
72	30.512	38.799	0,786	0,214
73	44.963	47.691	0,943	0,057
74	59.439	54.906	1,083	0,083
75	72.522	60.512	1,198	0,198
76	67.095	64.793	1,036	0,036
77	58.540	68.023	0,861	0,139
78	66.371	69.310	0,958	0,042
79	75.588	72.960	1,036	0,036
1980	78.958	77.437	1,020	0,020
81	85.345	79.004	1,080	0,080
82	80.927	81.945	0,988	0,012
83	74.200	-	-	-
84	90.294	-	-	-

TABELA VI.4 - Quantidade Exportada de Granulado
Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade

ANOS	QUANTIDADE EM 10 ³ t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	599	-	-	-
49	675	-	-	-
1950	722	964	0,749	0,251
51	1.294	1.126	1,149	0,149
52	1.531	1.306	1,172	0,172
53	1.406	1.622	0,867	0,133
54	1.578	1.835	0,860	0,140
55	2.299	2.123	1,083	0,083
56	2.360	2.302	1,025	0,025
57	2.973	2.623	1,133	0,133
58	2.299	2.913	0,789	0,211
59	3.186	3.157	1,009	0,009
1960	3.747	3.358	1,116	0,116
61	3.581	3.849	0,930	0,070
62	3.976	4.668	0,852	0,148
63	4.757	5.668	0,839	0,161
64	7.279	6.330	1,150	0,150
65	8.749	6.948	1,259	0,259
66	6.889	7.521	0,916	0,084
67	7.068	8.125	0,870	0,130
68	7.618	9.276	0,821	0,179
69	10.302	10.578	0,974	0,026
1970	14.505	11.113	1,305	0,305
71	13.395	13.145	1,019	0,019
72	9.744	15.605	0,624	0,376
73	17.781	16.859	1,055	0,055
74	22.602	17.924	1,261	0,261
75	20.773	18.290	1,136	0,136
76	18.722	16.554	1,131	0,131
77	11.574	14.727	0,786	0,214
78	9.100	12.972	0,702	0,298
79	13.465	11.686	1,152	0,152
1980	11.999	11.215	1,070	0,070
81	12.290	11.137	1,104	0,104
82	9.221	10.420	0,885	0,115
83	8.712	-	-	-
84	9.880	-	-	-

TABELA VI.5 - Quantidade Exportada de Sinter-Feed. Brasil.

Cálculo da Média Móvel e Instabilidade

ANOS	QUANTIDADE EM 1000 t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/\bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948				
49				
1950				
51				
52				
53				
54				
55				
56	16			
57	75			
58	40	209	0,191	0,809
59	202	543	0,372	0,628
1960	711	984	0,723	0,277
61	1.687	1.405	1,201	0,201
62	2.279	1.622	1,405	0,405
63	2.145	1.889	1,136	0,136
64	1.289	2.366	0,545	0,455
65	2.040	3.045	0,672	0,328
66	4.072	3.899	1,044	0,044
67	5.673	5.425	1,046	0,046
68	6.417	7.106	0,903	0,097
69	8.917	9.330	0,956	0,044
1970	10.451	11.898	0,878	0,122
71	15.194	15.428	0,985	0,015
72	18.512	20.497	0,903	0,097
73	24.064	26.267	0,916	0,084
74	34.263	31.719	1,080	0,080
75	39.301	35.997	1,092	0,092
76	42.454	39.740	1,068	0,068
77	39.902	42.282	0,944	0,056
78	42.782	44.008	0,972	0,028
79	46.970	45.326	1,036	0,036
1980	47.932	46.118	1,039	0,039
81	49.042	46.082	1,138	0,138
82	43.864	46.938	0,935	0,065
83	42.604	-	-	-
84	51.249	-	-	-

TABELA VI.6 - Quantidade Exportada de "Pellet-Feed" e Pelotas
Cálculo da Média Móvel e Instabilidade

"PELLET - FEED"

ANOS	QUANTIDADE EM 10 ³ t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE $\frac{Y - \bar{Y}}{\bar{Y}}$
1974	272	-	-	-
75	1.448	-	-	-
76	1.372	1.525	0,900	0,100
77	1.758	1.948	0,902	0,098
78	2.775	2.138	1,298	0,298
79	2.386	2.785	0,857	0,143
1980	2.400	3.475	0,691	0,309
81	4.608	4.120	1,118	0,118
82	5.207	5.312	0,980	0,200
83	5.998	-	-	-
84	8.348	-	-	-

PELOTAS

1970	750	-	-	-
71	1.551	-	-	-
72	1.931	2.110	0,915	0,085
73	2.997	2.714	1,104	0,104
74	3.323	3.186	1,043	0,043
75	3.769	3.701	1,018	0,018
76	3.912	5.418	0,722	0,278
77	4.504	8.158	0,552	0,448
78	11.581	10.879	1,065	0,065
79	17.026	13.383	1,272	0,272
1980	17.370	15.538	1,118	0,118
81	16.433	16.208	1,014	0,014
82	15.279	17.004	0,899	0,101
83	14.932	-	-	-
84	21.009	-	-	-

FIGURA VI. 3 INSTABILIDADE NAS QUANTIDADES EXPORTADAS
TOTAL e POR PRODUTOS. BRASIL
PERÍODO: 1950 - 1982

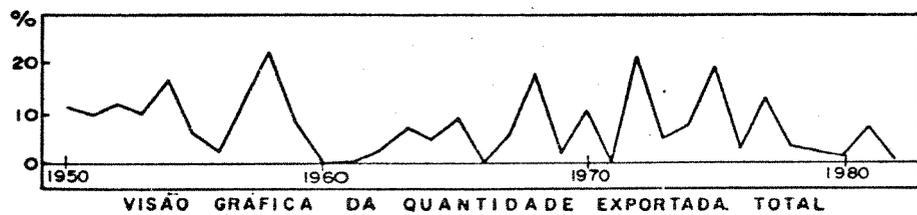
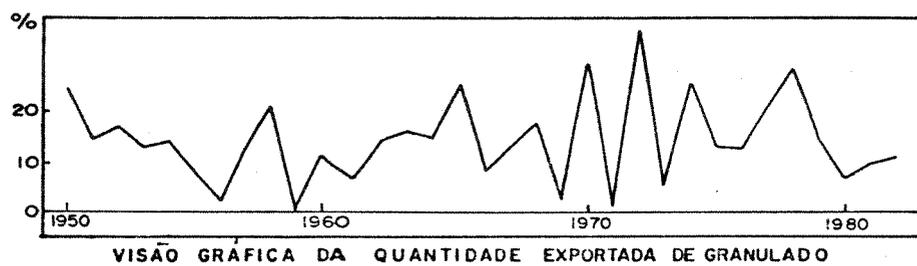
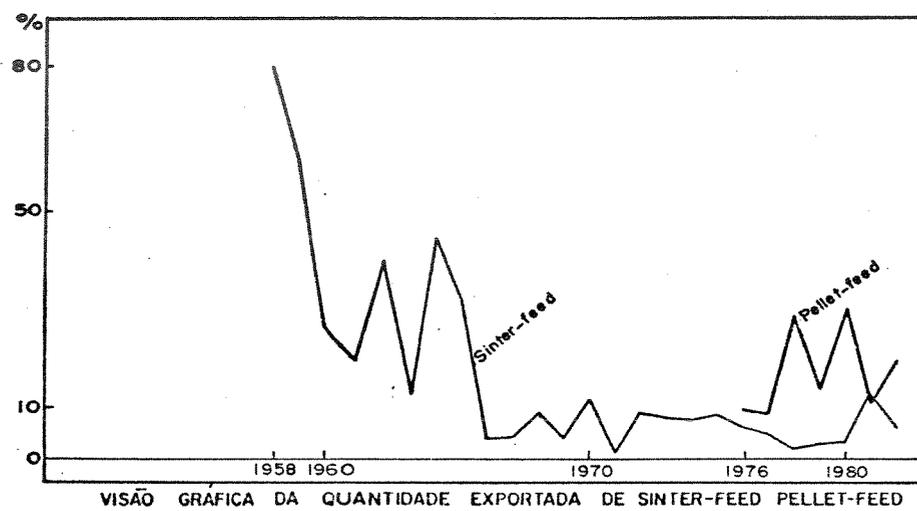
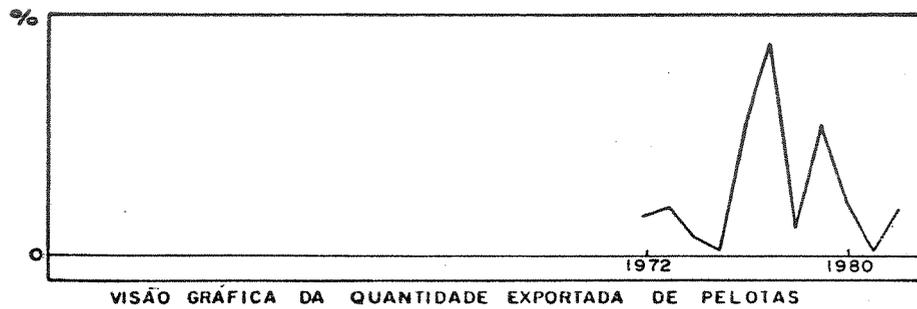


FIGURA VI. 4 EXPORTAÇÃO TOTAL • POR TIPOS DE PRODUTOS. BRASIL
PERÍODO: 1948 - 1984

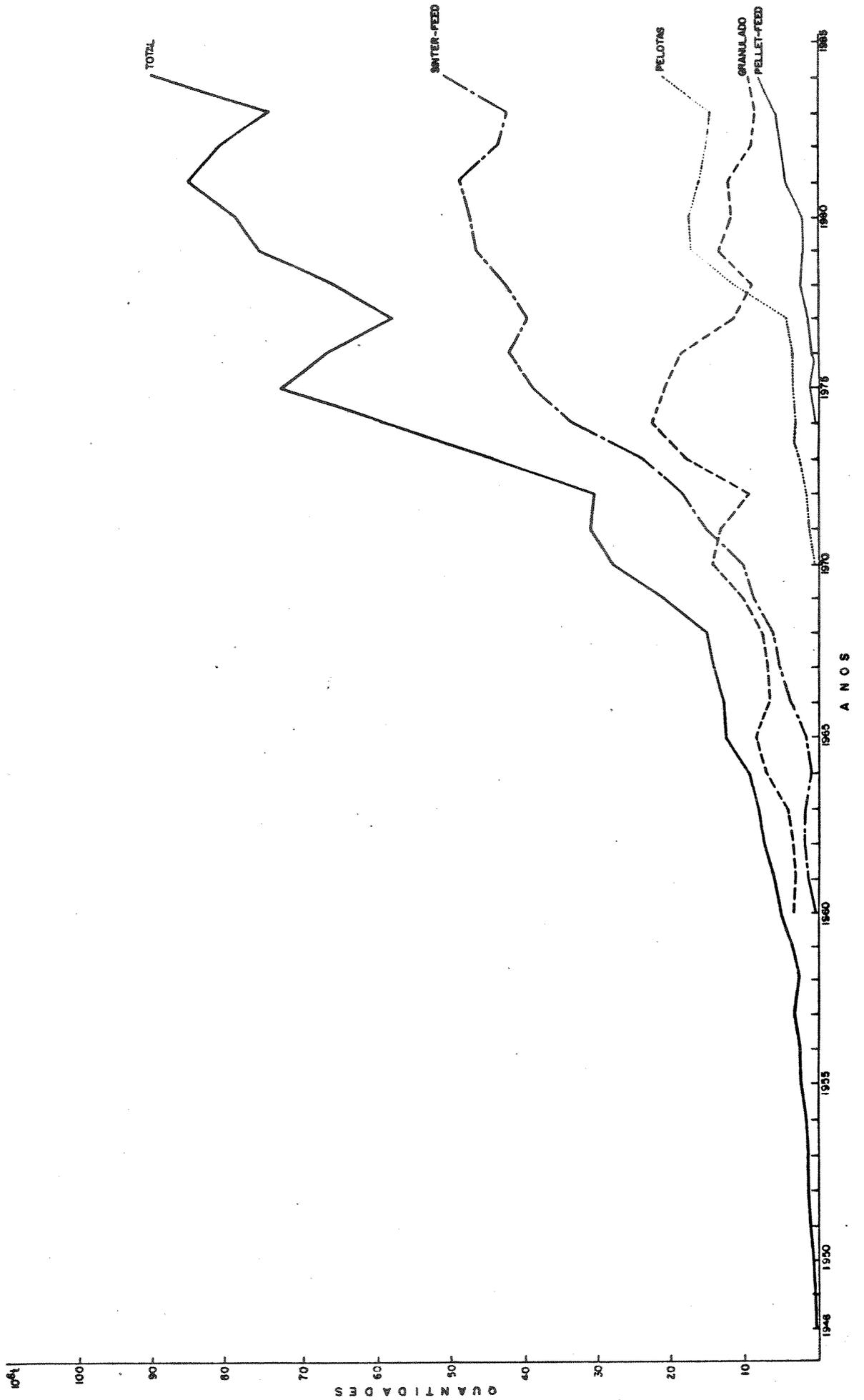


TABELA VI.7 - Receita de Exportação - Brasil.

Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade.

ANO	RECEITA EM US\$ 10 ³ t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	12.159	-	-	-
49	21.330	-	-	-
1950	28.779	37.690	0,764	0,236
51	46.895	51.016	0,919	0,081
52	79.285	60.417	1,312	0,312
53	78.793	76.361	1,032	0,032
54	68.335	91.742	0,745	0,255
55	108.499	108.403	1,001	0,001
56	123.799	117.849	1,050	0,050
57	162.590	133.553	1,217	0,217
58	126.024	147.276	0,856	0,144
59	146.853	161.967	0,907	0,093
1960	177.112	175.655	1,008	0,008
61	197.254	197.577	0,998	0,002
62	231.030	220.165	1,049	0,049
63	235.638	250.949	0,939	0,061
64	259.791	272.180	0,954	0,046
65	331.032	287.378	1,152	0,152
66	303.408	307.373	0,987	0,013
67	307.020	349.059	0,880	0,120
68	335.615	402.953	0,833	0,167
69	468.220	467.593	1,001	0,001
1970	600.505	518.473	1,158	0,158
71	626.604	597.929	1,048	0,048
72	561.420	688.546	0,815	0,185
73	732.896	830.974	0,882	0,118
74	921.304	983.427	0,937	0,063
75	1.312.648	1.105.303	1,196	0,196
76	1.388.866	1.184.385	1,173	0,173
77	1.170.800	1.254.100	0,934	0,066
78	1.128.307	1.275.819	0,884	0,116
79	1.269.878	1.334.305	0,952	0,048
1980	1.421.244	1.443.275	0,985	0,015
81	1.681.296	1.518.866	1,107	0,107
82	1.715.652	1.575.502	1,089	0,089
83	1.506.260			
84	1.563.057			

TABELA VI.8 - Consumo Interno - Brasil.

Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade.

ANO	CONSUMO Em 10 ³ t. Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	927	-	-	-
49	860	-	-	-
1950	1.225	1.136	1,078	0,078
51	1.304	1.246	1,047	0,047
52	1.363	1.440	0,947	0,053
53	1.478	1.564	0,945	0,055
54	1.829	1.690	1,082	0,082
55	1.845	1.838	1,004	0,004
56	1.936	2.008	0,964	0,036
57	2.103	2.166	0,971	0,029
58	2.328	2.385	0,976	0,024
59	2.620	2.662	0,984	0,016
1960	2.940	2.917	1,008	0,008
61	3.320	3.249	1,022	0,022
62	3.375	3.548	0,951	0,049
63	3.990	3.746	1,065	0,065
64	4.114	4.401	0,935	0,065
65	3.932	4.421	0,889	0,111
66	6.593	4.755	1,387	0,387
67	3.476	5.181	0,671	0,329
68	5.660	6.059	0,934	0,066
69	6.245	6.509	0,959	0,041
1970	8.300	7.719	1,078	0,078
71	8.800	8.921	0,991	0,009
72	9.500	10.313	0,924	0,076
73	11.447	11.804	0,989	0,011
74	12.951	13.527	0,976	0,024
75	15.513	15.614	1,010	0,010
76	17.183	18.801	0,929	0,071
77	19.578	23.301	0,857	0,143
78	26.798	27.982	0,986	0,014
79	34.518	31.155	1,146	0,146
1980	37.885	33.481	1,170	0,170
81	32.254	34.841	0,956	0,044
82	30.664	37.465	0,843	0,155
83	33.488			
84	47.472			

TABELA VI.9 - Produção de Aço. Brasil.

Cálculo da Média Móvel e Instabilidade.

ANO	PRODUÇÃO EM 10 ³ t. Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	483	-	-	-
49	615	-	-	-
1950	768	720	1,067	0,067
51	843	827	1,019	0,019
52	893	934	0,956	0,044
53	1.016	1.013	1,003	0,003
54	1.148	1.119	1,026	0,026
55	1.165	1.201	0,970	0,030
56	1.375	1.269	1,084	0,084
57	1.299	1.361	0,954	0,046
58	1.359	1.497	0,908	0,092
59	1.608	1.710	0,940	0,060
1960	1.843	1.964	0,938	0,062
61	2.443	2.257	1,082	0,082
62	2.565	2.338	1,097	0,097
63	2.824	2.566	1,101	0,101
64	2.016	2.834	0,711	0,289
65	2.983	3.068	0,972	0,028
66	3.782	3.394	1,115	0,115
67	3.734	3.975	0,939	0,061
68	4.453	4.457	0,999	0,001
69	4.924	4.900	1,005	0,005
1970	5.390	5.456	0,988	0,012
71	5.997	5.996	1,000	0,000
72	6.518	6.512	1,001	0,001
73	7.149	7.096	1,007	0,007
74	7.507	7.730	0,971	0,029
75	8.308	8.659	0,959	0,041
76	9.169	9.651	0,950	0,050
77	11.163	10.928	1,022	0,022
78	12.107	12.334	0,982	0,018
79	13.891	13.146	1,057	0,057
1980	15.339	13.513	1,135	0,135
81	13.230	14.025	0,943	0,057
82	12.996	14.924	0,871	0,129
83	14.670			
84	18.385			

TABELA VI.10 - Produção de Gusa. Brasil.

Cálculo da Média Móvel e Instabilidade.

ANO	PRODUÇÃO EM 10 ³ t Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/ \bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	552	-	-	-
49	512	-	-	-
1950	729	676	1,078	0,078
51	776	741	1,047	0,047
52	811	857	0,946	0,054
53	880	931	0,945	0,055
54	1.089	1.006	1,083	0,083
55	1.098	1.094	1,004	0,004
56	1.152	1.195	0,964	0,036
57	1.152	1.289	0,971	0,029
58	1.385	1.420	0,975	0,025
59	1.559	1.584	0,984	0,016
1960	1.750	1.736	1,008	0,008
61	1.976	1.934	1,022	0,022
62	2.009	2.112	0,951	0,049
63	2.375	2.230	1,065	0,065
64	2.449	2.620	0,935	0,065
65	2.341	2.632	0,889	0,111
66	3.924	2.830	1,387	0,387
67	2.069	3.084	0,671	0,329
68	3.369	3.457	0,975	0,025
69	3.717	3.609	1,030	0,030
1970	4.205	4.254	0,988	0,012
71	4.686	4.687	1,000	0,000
72	5.295	5.113	1,036	0,036
73	5.532	5.682	0,974	0,026
74	5.846	6.379	0,916	0,084
75	7.052	7.196	0,980	0,020
76	8.170	8.098	1,009	0,009
77	9.380	9.272	1,012	0,012
78	10.043	10.398	0,966	0,034
79	11.713	10.923	1,072	0,072
1980	12.685	11.213	1,131	0,131
81	10.795	11.793	0,915	0,085
82	10.827	12.894	0,840	0,160
83	12.944			
84	17.220			

TABELA VI.11 - Preço de Granulado FOB-Brasil.

Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade.

ANO	PREÇO FOB-BASE = 80 Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/\bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948	20.3	-	-	-
49	31,6	-	-	-
1950	32.3	34.06	0,948	0,052
51	35.5	40.18	0,884	0,016
52	50.6	42.02	1,204	0,204
53	50.9	44.04	1,156	0,156
54	40.8	45.98	0,887	0,113
55	42.4	45.04	0,941	0,059
56	45.2	43.78	1,032	0,032
57	45.9	43.04	1,066	0,066
58	44.6	41.90	1,064	0,064
59	37.1	40.04	0,927	0,073
1960	36.7	37.58	0,977	0,023
61	35.9	34.82	1,031	0,031
62	33.6	33.06	1,016	0,016
63	30.8	31.24	0,986	0,014
64	28.3	29.26	0,967	0,033
65	27.6	27.46	1,005	0,005
66	26.0	26.44	0,983	0,017
67	24.6	25.92	0,949	0,051
68	25.7	25.58	1,005	0,005
69	25.7	24.68	1,041	0,041
1970	24.0	23.74	1,011	0,011
71	23.1	22.54	1,025	0,025
72	21.3	21.04	1,012	0,012
73	18.6	20.22	0,920	0,080
74	18.2	20.18	0,902	0,098
75	19.9	20.02	0,994	0,006
76	22.9	19.48	1,176	0,176
77	20.5	18.80	1,090	0,090
78	15.9	17.98	0,884	0,116
79	14.8	16.94	0,874	0,126
1980	15.8	16.70	0.946	0,054
81	17.7	17.38	1,018	0,018
82	19.3	17.68	1,092	0,092
83	19.3	-	-	-
84	16.3	-	-	-

TABELA VI.12 - Preço de Sinter-Feed - FOB, Brasil.
Cálculo da Média Móvel e da Instabilidade

ANO	PREÇO FOB-BASE = 80 Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/\bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1948				
49				
1950				
51				
52				
53				
54				
55				
56	21.2	-	-	-
57	20.4	-	-	-
58	19.3	20.42	0,945	0,055
59	20.3	20.46	0,992	0,008
1960	20.9	20.74	1,008	0,008
61	21.4	21.24	1,008	0,008
62	21.8	21.00	1,038	0,038
63	21.8	20.44	1,067	0,067
64	19.1	19.58	0,975	0,025
65	18.1	18.58	0,974	0,026
66	17.1	17.80	0,961	0,039
67	16.8	17.50	0,960	0,040
68	17.9	17.18	1,042	0,042
69	17.6	16.92	1,040	0,040
1970	16.5	16.52	1,000	0,000
71	15.8	15.54	1,017	0,017
72	14.8	14.58	1,015	0,015
73	13.0	14.32	0,908	0,092
74	12.8	14.78	0,866	0,134
75	15.2	15.40	0,987	0,013
76	18.1	15.72	1,151	0,151
77	17.9	15.96	1,122	0,122
78	14.6	15.98	0,914	0,086
79	14.0	15.68	0,893	0,107
1980	15.3	15.90	0,962	0,038
81	16.6	16.66	0,996	0,004
82	19.0	16.96	1,120	0,120
83	18.4	-	-	-
84	15.5	-	-	-

TABELA VI.13 - Preço Pellet-Feed e Pelotas - FOB - Brasil.
Cálculo da Média Móvel e Instabilidade.

"PELLET - FEED"				
ANO	PREÇO - FOB BASE = 1980 Y	MÉDIA MÓVEL 5 ANOS \bar{Y}	ÍNDICE CÍCLICO Y/\bar{Y}	INSTABILIDADE
				$\frac{ Y - \bar{Y} }{\bar{Y}}$
1975	13.8	-	-	-
76	12.7	-	-	-
77	17.3	14.14	1,223	0,223
78	13.7	14.34	0,955	0,045
79	13.2	14.82	0,891	0,109
1980	14.8	14.66	1,010	0,010
81	15.1	15.10	1,000	0,000
82	16.5	15.20	1,086	0,086
83	15.9	-	-	-
84	13.7	-	-	-
PELOTA				
1970	36.1	-	-	-
71	35.2	-	-	-
72	32.4	31.28	1,036	0,036
73	27.1	31.42	0,863	0,137
74	25.6	32.36	0,791	0,209
75	36.8	33.44	1,100	0,100
76	39.9	33.62	1,187	0,187
77	37.8	33.74	1,120	0,120
78	28.0	32.06	0,873	0,127
79	26.2	30.00	0,873	0,127
1980	28.4	28.70	0,990	0,010
81	29.6	28.66	1,033	0,033
82	31.3	28.12	1,113	0,113
83	27.8	-	-	-
84	23.5	-	-	-

2 - Resultado

Calculada a instabilidade para as diversas informações que compõem o mercado do minério de ferro, os resultados são apresentados na TABELA VI.14.

A instabilidade está calculada para as diversas fases que compõem o mercado do minério de ferro no Brasil. Foram considerados os três estágios da produção, na mineração, na produção do ferro primário (gusa) e na produção final de aço e também calculada para o consumo interno que inclui o consumo da siderurgia e o consumo na pelotização. Na quantidade exportada, além da quantidade total, foram escolhidos os principais produtos de exportação. A série de preço considerada foi a de preço médio de exportação e os preços médios dos produtos exportados. Na receita de exportação foi considerada somente a receita total de exportação.

A instabilidade na produção total de minério de ferro do Brasil mostrou, quando comparada com os índices mundiais, sempre com maior intensidade nos mesmos períodos. (cf. TABELA V.2 e TABELA VI.14).

Analisando cada um dos períodos, verifica-se que entre 1950 - 59 quando o Brasil se consolidava como exportador, o índice de instabilidade foi maior do que nos períodos posteriores, refletindo que a conquista de mercado com abertura de novas minas aumenta a instabilidade. Fato semelhante ocorreu com a Austrália no período 1960-69 quando este País se lançou no mercado mundial.

TABELA VI.14 - Índice de Instabilidade para o Minério de Ferro Aço, Gusa, na Produção, Preço e Receita. Brasil
Período: 1950-1984

<u>Produção de Minério de Ferro</u>		<u>Total</u>	
1950-1982		8,83	
1950-1976		9,15	
1950-1959		10,88	
1960-1969		6,45	
1970-1979		9,36	10,57 (1970-1976)
1980-1982		8,23	7,38 (1977-1982)

<u>Preço</u>	<u>Médio</u>	<u>Granulado</u>	<u>Sinter-Feed</u>	<u>Pellet-Feed</u>	<u>Pelota</u>
1950-1982	6,06	6,28	5,18 ⁽¹⁾	7,88 ⁽²⁾	10,90 ⁽³⁾
1950-1959	9,17	9,35	3,15 ⁽⁴⁾	-	-
1960-1969	2,27	2,36	3,33	-	-
1970-1979	7,04	7,40	7,37	12,56 ⁽⁵⁾	13,03 ⁽⁶⁾
1980-1982	5,16	1,64	5,40	3,20	5,20

<u>Exportação</u>	<u>Total</u>	<u>Granulado</u>	<u>Sinter-Feed</u>	<u>Pellet-Feed</u>	<u>Pelota</u>
1950-1982	8,26	14,74	16,25 ⁽¹⁾	18,08 ⁽²⁾	14,05 ⁽³⁾
1950-1959	11,59	13,06	71,85 ⁽⁴⁾	-	-
1960-1969	5,33	13,23	20,33	-	-
1970-1979	9,23	19,47	6,78	21,30 ⁽⁵⁾	16,41 ⁽⁶⁾
1980-1982	3,73	9,63	8,06	20,90	7,76

<u>Receita de Exportação</u>	<u>Total</u>
1950-1982	10,37
1950-1959	14,21
1960-1969	6,19
1970-1979	11,71
1980-1982	2,11

<u>Consumo Interno</u>	<u>Total</u>
1950-1982	7,42
1950-1959	4,24
1960-1969	11,43
1970-1979	5,11
1980-1982	12,40

TABELA VI.14 - Continuação ...

<u>Produção de Aço</u>	<u>Total</u>
1950-1982	5,66
1950-1959	4,71
1960-1969	8,41
1970-1979	2,37
1980-1982	10,70
<u>Produção de Ferro Gusa</u>	<u>Total</u>
1950-1982	6,66
1950-1959	4,27
1960-1969	10,91
1970-1979	3,05
1980-1982	12,53

- (1) Período 1958-1982
 (2) Período 1976-1982
 (3) Período 1972-1982
 (4) Período 1958-1959
 (5) Período 1976-1979
 (6) Período 1972-1979

No período 1960-69 a produção brasileira se apresentou bem mais estável, significando já a consolidação da produção que transcorreu com menos sobressaltos que anteriormente, e as principais empresas puderam trabalhar com programa mais estável.

Contrariamente ao ocorrido na década anterior à década de 1970-79 apresentou maior instabilidade, tendo contribuído para isto a entrada em produção das Minerações Brasileiras Reunidas, que se consolidaria como a segunda empresa produtora e exportadora neste período. Outra consequência para o aumento da instabilidade no período foram os dois "choques do petróleo" ocorridos. O primeiro em fins de 1973 e o segundo em 1979 que contribuíram decisivamente para desestabilizar a produção.

Observa-se também que a instabilidade da produção brasileira de minério de ferro acompanha a instabilidade da produção industrial no mundo (TABELA V.1), com queda nos anos sessenta e aumento nos anos setenta.

É interessante notar que, comparando os dois grandes países produtores surgiram no pós-guerra, Brasil e Austrália, os ciclos de instabilidade são divergentes nos períodos analisados. A FIGURA VI.5, mostra esta divergência, enquanto a instabilidade na produção no Brasil está alta, na Austrália está baixa*.

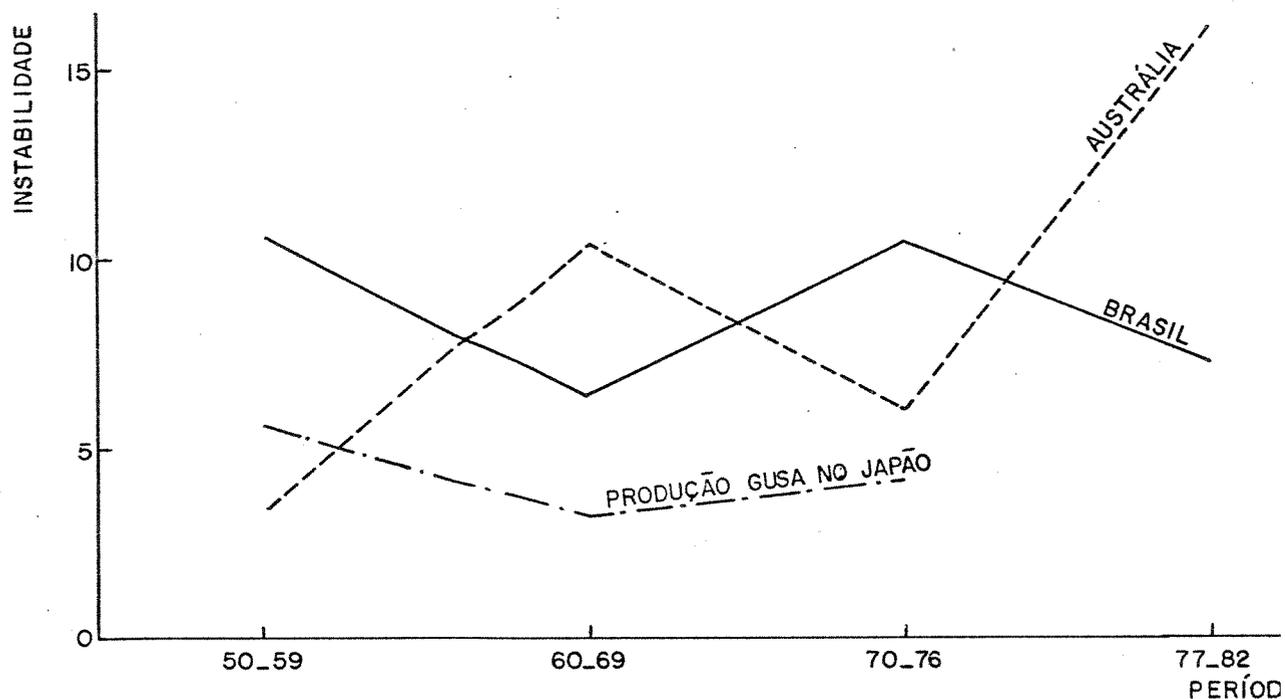
Individualmente, quando a Austrália estava se consolidando como produtora sua instabilidade cresceu (1960-69), ocorrendo o mesmo processo verificado no mercado brasileiro. Depois de um período

* O cálculo da instabilidade da Austrália no período 1977-1982 foi feito tendo como fonte a APEF. SEPT, 1985.

estável (1970-76) época da primeira crise do petróleo, cujos custos afetaram os preços dos fretes, a produção australiana se manteve estável, devido à proximidade do mercado japonês, principal mercado importador dos dois países.

No período seguinte, 1977-1982, a instabilidade australiana voltou a crescer enquanto a produção brasileira se manteve mais estável. A instabilidade australiana, teve também origem no aumento da capacidade de produção no país, a Hamersley Iron Pty Limited expandiu a capacidade de produção em 1979.

FIGURA VI.5 - Instabilidade na Produção Brasil e Austrália



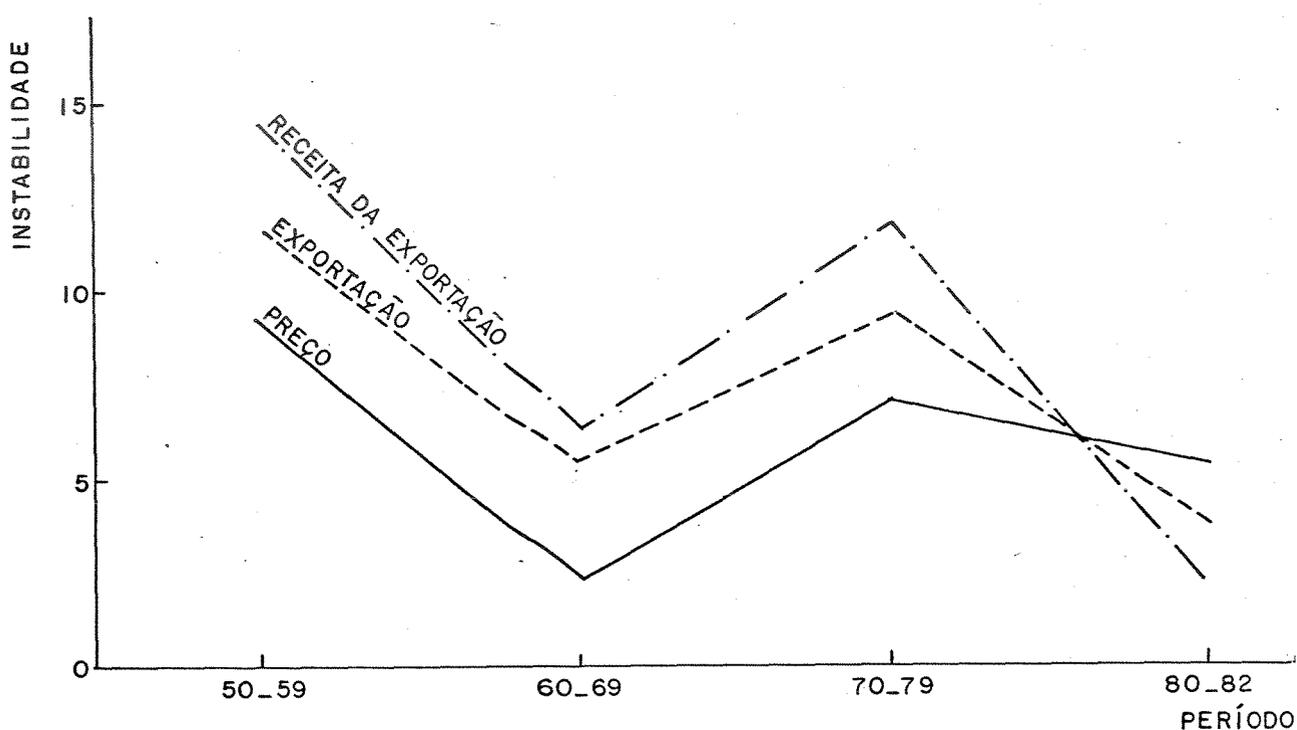
A visão da FIGURA VI.5 mostra que enquanto a produção de gusa no Japão apresenta-se quase estável, as produções brasileira e australiana são extremamente instáveis e com ciclos divergentes. Sugerindo que na negociação com o Japão, esse mercado, aproveitando-se de seu grande poder de negociação desestabilize um fornecedor.

dor mantendo estável o outro e vice-versa.

No Brasil a instabilidade no preço médio de exportação, na quantidade exportada e na receita de exportação, acompanharam as oscilações ocorridas na produção. Na FIGURA VI.6 pode-se visualizar essas oscilações.

FIGURA VI.6 - Instabilidade no Preço, Exportação e Receita.

Brasil.



Na FIGURA VI.6, observa-se que a instabilidade no preço é menor do que a verificada na quantidade, caracterizando o mercado oligopolizado da exportação, onde a tendência é de maior estabilidade no preço. Entretanto, nos anos 80 houve inversão na instabilidade, mas a série analisada está muito curta para uma análise mais aprofundada. O que se verificou é que, quando a instabilidade do preço foi mais alta do que na quantidade exportada, houve inversão também na instabilidade apresentada na receita de exportação, mostrando que receita sofre maior influência da quanti

dade. Uma característica importante observada e que comprova as análises efetuadas no CAPÍTULO V.B "Elasticidade-preço da Demanda" é que as variações ocorridas nas quantidades foram maiores que as ocorridas nos preços, mostrando uma tendência elástica da demanda externa do minério de ferro no Brasil. Ou que os deslocamentos na demanda por minério de ferro foram mais acentuados do que as variações de preços.

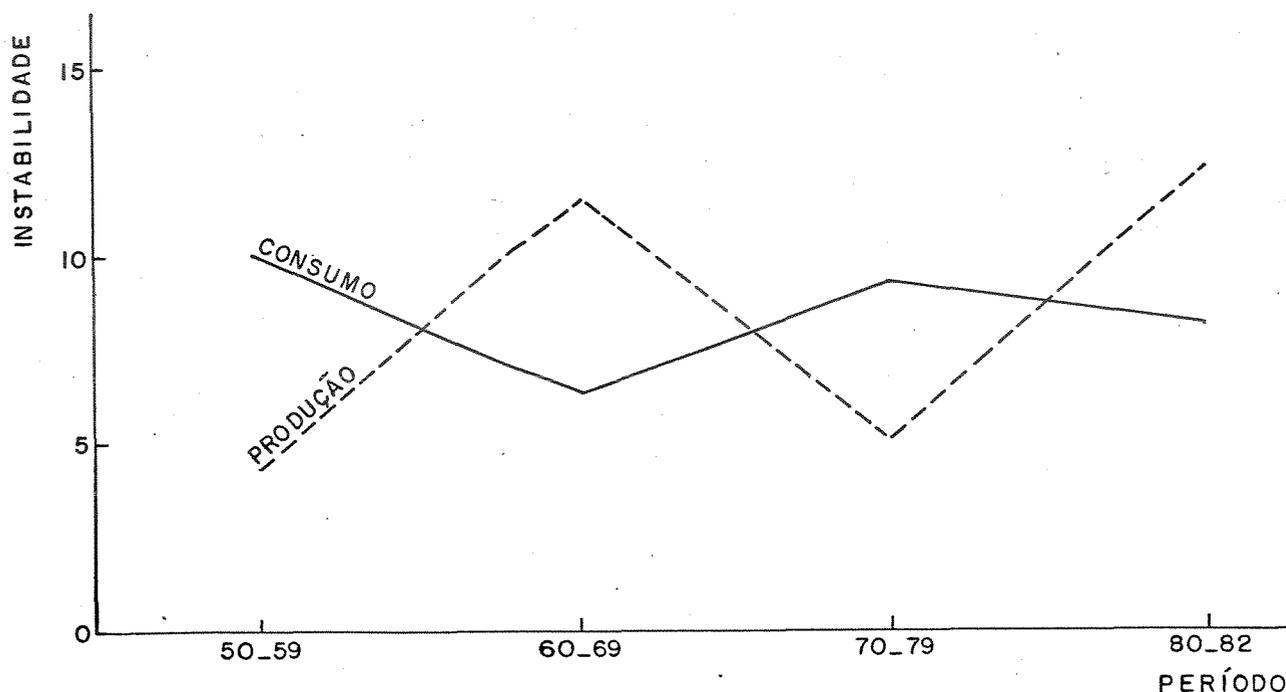
A instabilidade* ocorrida no consumo interno teve um comportamento diferente do ocorrido na produção interna e na exportação (a produção naturalmente segue a tendência da exportação), enquanto aumentava a instabilidade do consumo diminuía a da produção e vice-versa. A explicação para este fato é devido ao consumo interno, que atrelado à produção de gusa e aço, teve um comportamento diferente do acontecido com o comportamento da indústria siderúrgica mundial. Nos anos cinquenta a siderurgia mundial estava em plena efervescência com a reconstrução do pós-guerra, causando grande instabilidade nos índices mundiais, enquanto no Brasil a produção siderúrgica era de pouca expressão na década. Nos anos sessenta, enquanto a produção siderúrgica no Brasil sofria uma grande transformação com a entrada da produção da USIMINAS e COSIPA causando um aumento na instabilidade, no mundo a produção siderúrgica já estava consolidada diminuindo a instabilidade mundial. Durante os anos setenta a produção sofreu um forte abalo, com a crise energética, provocando aumento na instabilidade, enquanto que no Brasil a consequência da crise energética teve seu efeito retardado por medidas tomadas pelo governo, o que contri-

* A importância do mercado estável se traduz na medida tomada pelo governo com o plano cruzado, conhecido como Programa de Estabilidade, criado tendo em vista o regime de estabilidade da moeda (Decreto-Lei nº 2.284 de 10 de março de 1986).

buiu para a menor instabilidade ocorrida na produção siderúrgica internamente (criação da SIDERBRAS, em 1973. FIGURA VI.7).

FIGURA V.7 - Instabilidade na Produção e Consumo.

Brasil.



Assim, como visto, a produção brasileira de minério de ferro acompanhou as oscilações da instabilidade na produção de gusa no mundo, porque as exportações brasileiras ficaram acopladas ao mercado mundial, enquanto que o consumo interno teve outro comportamento.

Pode-se, então, à luz dos índices de instabilidade calculados deduzir:

- O preço apresentou menor índice de instabilidade do que a produção, embora com a mesma oscilação, demonstrando uma característica de um mercado oligopolista.
- A instabilidade aumenta com a entrada em operação de novas unidades produtoras.

- Para os anos oitenta, provavelmente aumentará a instabilidade da produção brasileira, em função da entrada em funcionamento do projeto Carajás.
- A instabilidade dos anos setenta dificultou a implantação do projeto Ferro-Carajás. Descoberto em 1967, teve seus estudos de viabilidade concluídos em 1974, mas a decisão de iniciar o projeto foi em 1980, para produzir em 1986.

B - A ELASTICIDADE E A POSSIBILIDADE DE ASSOCIAÇÃO DOS PAÍSES EXPORTADORES.

Com base nas características da elasticidade-preço da demanda, RADETZKI desenvolveu fórmula que determina as condições necessárias para que um grupo de países "exportadores" obtenha ganhos em suas receitas de exportação (RADETZKI, 1976:58).

$$E_{Dc} = (1/m) \cdot E_D - (1/m) \cdot (1-m) \cdot E_{Sr}$$

Onde:

E_{Dc} - Elasticidade-preço da demanda dos países Exportadores

E_D - Elasticidade-preço da demanda mundial do produto
(por definição negativa)

E_{Sr} - Elasticidade-preço da oferta dos países não membros do grupo.

m - Participação na exportação mundial dos países exportadores.

Como foi visto, a fórmula de Radetzki está embasada no conceito de elasticidade e a intenção é verificar em que condições um grupo de países exportadores pode manipular os preços de mercado e obter ganhos em suas receitas de exportação.

A proposição da fórmula é testemunhar que, se $E_{Dc} < 1$, existe a possibilidade de sucesso na associação dos países exportadores em controlar os preços de mercado.

Para tanto vamos considerar as seguintes hipóteses:

$E_{Dc} > 1$ - Insucesso na proposição

$E_{Dc} < 1$ - Sucesso na proposição

Temos, então, as seguintes eventualidades:

$E_D = -0,1$ conforme o cálculo do BIRD (Banco Mundial), considerando a elasticidade-preço da demanda mundial do minério de ferro com inelástica.

E_{Sr} = Variando de 0,1 até 2,5 significando qual a reação que um aumento no preço causaria na oferta dos países não membros do grupo exportador. Se $E_{Sr} = 0,1$, num aumento de preço de 10%, esses países só teriam condições de ofertar no mercado 1% a mais nas quantidades oferecidas.

$E_{Sr} = 2,5$ o aumento de 10% no preço ensejaria esses países a oferecerem 25% a mais nas suas quantidades ofertadas.

m = Concentração percentual da exportação mundial. Variando de 10% a 100% das exportações mundiais.

Exemplificando:

$$\text{Se } m = 75\%$$

$$E_{Sr} = 3,0$$

$$E_D = 0,1$$

Temos:

$$E_{Dc} = \left(\frac{1}{m} \right) \cdot (E_D) - \left(\frac{1}{m} \right) \cdot (1 - m) \cdot E_{Sr}$$

$$E_{Dc} = \frac{1}{0,75} \cdot (-0,1) - \frac{1}{0,75} \cdot (1 - 0,75) \cdot 3,0$$

$$E_{Dc} = 1,33 \cdot (-0,1) - 1,33 \cdot (0,25) \cdot 3,0$$

$$E_{Dc} = 1,12 \text{ significando } E_{Dc} > 1 \text{ ou insucesso na associação.}$$

1 - Resultado

Definidas as variáveis da fórmula temos os seguintes resultados, apresentados na TABELA VI.15, cujas informações foram obtidas na TABELA IV.22

TABELA VI.15 - Elasticidade-preço da Demanda do Grupo de Países Exportadores

E_{Sr}	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,1
m						
100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
90	0,38	0,33	0,27	0,22	0,16	0,12
80	0,74	0,62	0,49	0,37	0,24	0,14
70	1,19	0,98	0,77	0,56	0,35	0,18
60	1,81	1,48	1,15	0,82	0,49	0,22
50	2,70	2,20	1,70	1,20	0,70	0,30
40	4,00	3,25	2,50	1,75	1,00	0,40
30	5,33	4,99	3,82	2,66	1,49	0,56
20	10,50	8,50	6,50	4,50	2,50	0,90
10	23,50	19,00	14,50	10,00	5,50	1,90

Na TABELA VI.15, as duas regiões separadas mostram as possibilidades de sucesso ou insucesso utilizando as combinações das variáveis E_{Sr} e m . Na parte superior, onde E_{Dc} mostra-se menor do que a unidade, é a zona da possibilidade de sucesso da associação dos países exportadores. Enquanto na região inferior onde E_{Dc} excede a unidade é desfavorável a associação dos países exportadores.

Confrontando-se E_{Sr} e m (já que $E_D = -0,1$ mostrando a elasticidade-preço da demanda mundial do minério de ferro como inelástica) verifica-se que, quanto maior a participação dos países nas exportações maior a possibilidade de sucesso na cartelização.

Em contra-partida, quanto maior a capacidade de oferta dos países não membros (E_{Sr}) da associação menor a possibilidade de sucesso na tentativa de controlar o mercado.

2 - Possibilidade de Associação

As possibilidades de associação dos países produtores-exportadores cuja fórmula do Radetzki está refletida na TABELA VI.15 mostra que as variáveis a serem analisadas são: m - concentração percentual da exportação mundial e E_{Sr} - elasticidade-preço da oferta dos países não integrantes da associação.

a) Exlcusão do Brasil.

A análise destas variáveis merece algumas observações. Fator importante em relação a E_{Sr} é o prazo, no curto prazo é quase sempre inelástica (tendendo a ser elástica a medida que se estende o período) devido a dificuldade dos exportadores em transformarem suas atuais estruturas (capacidade de produção, vias de escoamento interno, portos de embarque) em estruturas capazes de atender à nova demanda.

Países tradicionalmente exportadores, como o Brasil, Austrália, Canadá, Índia, Suécia, URSS, têm maiores facilidades de transformação no curto prazo em detrimento de outros países exportadores de menor porte. Portanto, o confronto m e E_{Sr} , que aparentemente poderia sugerir ser inversamente proporcional, isto é, quando existe, grande concentração de exportadores a Sr . dos não produtores é baixa. Necessariamente, isto não é verdade, porque, se dos países não membros do grupo dos produtores-exportadores participarem alguns dos tradicionais exportadores, a E_{Sr} tem tendência a ser elástica.

Exemplificando: suponhamos que o Brasil seja o único país a não se interessar numa associação, e que em 1984 detinha 25% das ex

portações mundiais, portanto na TABELA VI.15, \underline{m} representa 75% e se E_{Sr} for até 2,5 existe a possibilidade de sucesso da associação, excluindo-se o Brasil. Contudo o Brasil em mais curto prazo do que outros países, poderia transformar a E_{Sr} de 2,5 em 3,0 o que inviabilizaria a associação.

Usando as informações da TABELA IV:22, para o Brasil transformar $E_{Sr} = 3,0$ significa aumentar suas exportações em 30% se o aumento de preço for de 10%. Para o Brasil isto significa exportações de 118 milhões de toneladas de minério de ferro, que representaria cerca de 33% das exportações mundiais, transformando a variável \underline{m} em 67%, mudando a relação de concentração dos países em associação*.

Considerando as atuais capacidades de produção e transporte no Brasil, pode-se ter as seguintes expectativas, em 10^6 t.

	CAPACIDADE ATUAL	CAPACIDADE FUTURA (1988)
Linha Vitória-Minas	100	100
Linha Sepetiba	15	15
Linha Rio de Janeiro	1	-
Linha Ubú	10	10
Linha São Luiz	15	35
Linha Ferrovia do Aço	-	15
TOTAL	141	175

* Pela capacidade instalada atual (140 mt.) o Brasil teria elasticidade-preço da oferta quando comparada às quantidades exportadas em 1984 "90 m.t." igual a 5,5 e $E_{Sr} = 9,5$ em curto prazo, se os preços sofressem um aumento de 10%.

Daí concluir-se que, com a exclusão do Brasil como um dos países signatários de uma associação de países produtores-exportadores, não existe praticamente possibilidade de sucesso numa associação para controle de preço para o minério de ferro.

b) Todos os países produtores-exportadores

Havendo uma associação de todos os países, $m = 100,0$ o sucesso da associação é indiscutível. Esta associação incluiria interesses tanto dos países do bloco comunista quanto dos países de mercado capitalistas. Na prática a união de interesses entre países tais como África do Sul e outros países da África, União Soviética e Estados Unidos seria o ponto de estrangulamento do sucesso da associação. A E_{Sr} dos países não incluídos na TABELA IV.22 seria praticamente infinitamente inelástica, i.e., sem condições de aumentar a quantidade oferecida (TABELA IV.28).

c) Atual APEF* (Associação dos Países Exportadores de Minério de Ferro).

Os atuais países membros da APEF - Argélia, Austrália, Índia, Líbia, Mauritânia, Peru, Serra Leoa, Suécia e Venezuela, partici

* APEF-O acordo estabelecendo a Associação entrou em vigor em outubro de 1975. Os objetivos da Associação são: promover uma cooperação estreita entre os países membros para proteger seus interesses na indústria de exportação de minério de ferro; assegurar o crescimento harmônico e adequado do comércio exterior de minério de ferro; ajudar os países membros para que obtenham resultados economicamente justos e remuneradores na exportação, transformação e comercialização do minério de ferro e melhorar, assim, as receitas de suas exportações e os termos de intercâmbio; contribuir para o desenvolvimento econômico e social dos países membros e em especial estimular suas indústrias de transformação de minério de ferro, inclusive em ferro e aço; e constituir um foro para o intercâmbio de informações e para consultas acerca dos problemas da indústria exportadora

pam com cerca de 50% do mercado transoceânico (46,7% em 1984). Nestas condições, observados os resultados da TABELA VI.15, verifica-se a impraticabilidade da associação, considerando que a E_{Sr} dos países fora da APEF é essencialmente alta, bem acima dos índices de inelasticidade necessários ao sucesso da associação.

d) Inclusão na APEF de Brasil, Canadá, França e África do Sul

Com a concordância destes países em se associarem à APEF, a concentração do mercado exportador ficaria em torno de 90%.

Em 1984, 87,9%, dando excepcionais condições de associação, tendo em vista que a elasticidade da oferta dos países não participantes do grupo é baixa (Noruega, Espanha, Estados Unidos, China Nova Zelândia e URSS). O fator de insucesso desta associação ficaria por conta da elasticidade de oferta dos EUA e da URSS, que teria que ser próximo a 9, significando condições de oferta, caso ^{haja} um aumento de preço de 10%, mais 90% de suas exportações anuais, passar dos atuais 40 milhões de toneladas para 76,7 milhões de toneladas.

do minério de ferro. O acordo reconhece que em qualquer esforço de cooperação de tal natureza têm que se levar em conta os interesses dos países importadores (APEF, 1985:1)

VII. CONCLUSÕES

As conclusões que esta dissertação permitiu têm o propósito de serem políticas, na medida em que mostram como se comportou o mercado de minério de ferro no Brasil em relação à sua instabilidade, seguida da análise em que demonstrou quais as possibilidades de sucesso de uma possível associação dos países exportadores. Todo o trabalho foi fundamentado em dados históricos, em procedimentos conhecidos e foi um estudo de comprovação do comportamento do mercado de minério de ferro brasileiro, baseado nas análises da estabilidade de mercado e da sensibilidade do mercado frente a mudanças nos preços. Evidencia portanto um comportamento de mercado e além disso deixa possíveis recomendações.

Este estudo teve como objeto o minério de ferro, que é, em destaque a principal substância mineral produzida no País. É esta mercadoria, praticamente a grande impulsora do segmento da indústria extrativa mineral, em todos os aspectos da administração e política mineral brasileira. O minério de ferro tem um comportamento sempre relevante, tanto no volume produzido, quan

to nos investimentos, nas quantidades vendidas, na arrecadação do imposto, na absorção de mão-de-obra, no comércio exterior, nas reservas minerais, nos financiamentos concedidos à indústria de mineração e nas autorizações e concessões relativas ao segmento da mineração brasileira.

No mercado mundial do minério de ferro, ficou evidenciada a existência de um pequeno número de países produtores-exportadores e a aversão pela competição de preços.

Cerca de 65% das reservas básicas do minério de ferro no Mundo Ocidental, estão no Brasil, Canadá, Estados Unidos e Austrália, os países que efetivamente participam do mercado transoceânico; (CAPÍTULO IV.A.4). A produção mundial, excluídos a URSS e os demais países comunistas, tem também uma concentração destacada com 67% de produção absorvida pelo Brasil, Austrália, Estados Unidos, Índia e Canadá (CAPÍTULO IV.B.4). As empresas produtoras em cada país individualmente também são significativamente concentradas (CAPÍTULO IV.A.6).

Os principais países exportadores se mantêm atentos à negociações de uma única companhia - a C.V.R.D. - no mercado europeu para então abrirem negociações com seus importadores (CAPÍTULO IV.B.6), caracterizando-se assim um conluio informal no estabelecimento do preço.

A instabilidade do mercado do minério de ferro brasileiro, nos aspectos de produção, do preço, da quantidade exportada e da receita de exportação, teve seu ciclo sincronizado, mostrando uma queda da instabilidade nos anos sessenta e um crescimento

nos anos setenta. Este ciclo acompanhou as oscilações ocorridas na produção industrial mundial, significando que a demanda externa do minério de ferro brasileiro sofreu as mesmas consequências do ciclo industrial mundial, por ser uma demanda derivada e, conseqüentemente, atingida com as mesmas variações de seu mercado principal.

A instabilidade na produção brasileira de minério de ferro foi, no período analisado, maior do que a instabilidade da produção mundial de minério de ferro, traduzindo que uma produção comprometida com o mercado externo é mais sensível às mudanças ocorridas no mercado mundial (CAPÍTULO V.A e VI.A).

A instabilidade nas quantidades exportadas por tipos de produtos (granulados, sinter-feed e pellet-feed) foi, no período analisado, sempre maior do que a instabilidade dos preços respectivos desses produtos, refletindo a característica de rigidez de preços (CAPÍTULO VI.A.2).

As frequências nas mudanças nos preços se mostraram mais rígidas do que nas quantidades. Enquanto os preços mostraram instabilidade com índice de 6,06 as quantidades mostraram índice de 8,83, comprovando a condição do mercado brasileiro ter características oligopolitas (CAPÍTULO VI.A.2).

A disputa entre o Brasil e Austrália em atender as necessidades do mercado japonês, tem trazido a estes dois países exportadores um confronto que ora instabiliza a produção brasileira e ora traz instabilidade à produção australiana (CAPÍTULO VI.A.2).

A principal consequência da instabilidade no mercado, é a dificuldade de definição dos investimentos em épocas de maior instabilidade. Assim o Projeto Ferro-Carajás, em função das incertezas dos anos setenta, teve seu início postergado para meados da década de oitenta (CAPÍTULO VI.A.2).

A estabilidade de mercado é tão importante nas previsões e de finições de política mineral que a fase mais estável dos últimos 30 anos, entre 1960 e 1969, foi responsável por alguns dos principais eventos ocorridos no período (contratos de venda, porto de Tubarão, associação entre CVRD, SAMITRI e FERTECO, primeira usina de Pelotas) (CAPÍTULO IV.B.1).

Vimos que o mercado mundial apresenta, também, algumas características de um oligopólio. E num mercado deste tipo, a tendência de associação entre países produtores-exportadores assume um caracter mais intensivo, daí a criação da APEF, em outubro de 1975.

Entretanto, a aplicação da fórmula de Radetzki, permite concluir que o sucesso dessa associação em atuar como um cartel depende da união de todos os países exportadores, ou seja, uma associação entre os seus membros com o objetivo de manipulação de preços é muito difícil. E mesmo que a associação agrupas se todos os países, as divergências de ordem ideológicas e econômica tornariam difícil a sobrevivência desta associação.

Finalmente, este estudo permite sugerir (à luz das duas análises) que quando a instabilidade no preço brasileiro (que de certa forma reflete os preços internacionais) teve a sua inten-

sidade aumentada no período 1970-79, houve a criação da APEF, organismo criado com o objetivo de promover uma cooperação estreita entre os países membros de modo a proteger os seus interesses.

BIBLIOGRAFIA

- ALECRIM, José Duarte, coord. Recursos minerais do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, METAMIG, 1982. 298p. il.
- AMERICAN Metal Market. Metal Statistics, 1965 xerox.
- ANGLO American Corporation & Charter Consolidated Limited. An over-view of the world iron ore industry. Sept. 1971 (Terms of reference for a survey of the world iron ore Market). xerox.
- APEF - Association of Iron Ore Exporting Countries. Iron ore Statistics. Geneve, 1982/1985. Tab.
- APEF - Association of Iron Ore Exporting Countries. The iron ore industry in Sweden. Geneve, 1983. 24p. Tab. (Occasional paper 1-83).
- APEF - Association of Iron Ore Exporting Countries. The iron ore industry in Australia. Geneve, 1983. 30p. Tab. (Occasional paper 2-83).
- ARAÚJO, Luiz Antonio. Siderurgia. São Paulo, Editora F.T.D. SA, 1967. 483p.
- ATUALIDADE e Perspectivas da Siderurgia no Brasil-Siderurgia. São Paulo (5):20-27, dezembro, 1970.
- BAER, Werner - Siderurgia e Desenvolvimento - Zahar Ed. Rio de Janeiro, 1970.
- BAETA, Nilton. A Indústria Siderúrgica em Minas Gerais. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 1973. 309p. Tab.
- BARRE, Raymond. Manual de Economia Política. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1966. v. 1.
- BARROS, Geraldo Mendes. A Escola de Minas e a Siderurgia. Ouro Preto, Fundação Gorceix, 1985. 69p.

- BOUCHER Michel A. Iron Ore. In Mineral Yearbook. Energy, Mines and Resources Canada. Ottawa, 1981.
- BOUCHER, Michel A. Report on industrial visits in Sweden and discussions with Governement representatives. Ottawa, Energy, Mines and Resources. Canadá, 1983. n.p.
- BRASIL. Banco do Brasil. Cacex. Comércio Exterior. Exportação. 1980/1985.
- BRASIL. Conselho de Não-Ferrosos e de Siderurgia-Consider. Anuário Estatístico. Setor Metalúrgico. Brasília, 1980/1986.
- BRASIL. Fundação Getúlio Vargas. Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro. 27 (12) : 12, dezembro 1973.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Siderurgia - IBS. Anuário Estatístico da Indústria Siderúrgica Brasileira. Rio de Janeiro, 1970/1985.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Siderurgia. A Siderurgia em números. Rio de Janeiro, 1985.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília, 1972/1985.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Sistema de Informações Econômicas. Informe SIE de energia e recursos minerais. Minério de Ferro. Brasília, 29/04/85. 5p.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Sistemas de Informações Econômicas. Informe SIE de energia e recursos minerais. Minério de Ferro. Brasília, 13/08/85. 12p.
- BRAZ, Eliezer. Princípios de Economia Mineral; notas de aula. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências e Tecnologia/Departamento de Mineração e Geologia, 1983. 45p. graf.
- BURN, Ducan. The Economic History of Steelmaking, 1867-1939. A study in competition. Cambridge-University Press. 1961.

- BURN, Ducam. The Steel Industry 1939 - 1959. A Study in Competition and Planning. Cambridge, The University Press. 1961, a.
- CAMARA, César e Lindenber, José M. Demanda externa de minério de ferro brasileiro. Trabalho apresentado no simpósio de Economia Mineral do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia. Aracaju, novembro, 1973.
- CANADÁ Energy Mines and Resources Canada. Iron Ore. Ottawa, 1976. 35p. graf. tab. (Mineral Policy Series, MR-148).
- CHAVES, Arthur P. Entrevista Profº UNICAMP (Campinas, nov.1986)
- CHIEN, David. Business Cycles and Instability in Metal Markets In Tilton, John E & Vogely, Willian A. ed. Market Instability in the Metal Industries. Pennsylvania, Department of Mineral Economics at the Pennsylvania State University, 1980 p. 26-42. Tab. (Final Report, Contract nº JO 188044).
- CLARKE, Willian W. China's Steel the Key Link. US China Business 2(4) July-August 1975 (The Nacional Council for US-China Trade).
- COCKERILL, Anthony & Silberston, Aubrey. The steel industry : comparisons of industrial structure and performance. Cambridge, University Press, 1974. Xerox.
- CRONOLOGIA da Siderurgia Brasileira. Siderurgia, São Paulo, (10): 15-30, maio, 1971.
- DEMANDA de Aço nos Anos 80. IBS Revista, Rio de Janeiro (37) : 3-8, jul/ago. 1980.
- DESY, Donald H. Iron and Steel In: Mineral Facts and Problems Washington, 1980. p. 1-26.
- EROLA, Judy. Two portfolios ... one hat. Entre nous, Ottawa, 1(2):1-2, may, 1983.
- EUA. Principles of a Resource/Reserve Classification for Minerals. In: Mineral Commodity Summaries, 1983. p 178-83.

- ESCHWEGE; Wilhelm Ludwig von. Pluto brasiliensis. Trad. Domício de Figueiredo Murta. Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, USP, 1979. 2v. (Reconquista do Brasil; V. 58-59).
- FALCÃO, J.M. coord. Relatório preliminar sobre siderurgia. s.l., Ecotec, 1970. 51 p. graf. Tab.
- FELICISSIMO JR, Jesuino. História da Siderurgia de São Paulo, seus Personagens, seus Feitos. São Paulo, Associação Brasileira de Metais, 1969, 153 p.
- FERGUSON, C.E. Microeconomia. Trad. Almir Guilherme Barbassa e Antonio Pessoa Brandão, rev. Fernando Lopes de Almeida e Francisco Rego Chaves Fernandes. Rio de Janeiro, Forense - Universitária, 1976. 615 p. graf.
- FERNANDES, Francisco Rego Chaves, coord. Os maiores mineradores do Brasil: perfil empresarial do setor mineral brasileiro. Brasília, CNPq/Coordenação Editorial, 1982, 3 V. il.
- FIEMG - Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais. Seminário sobre Siderurgia e Desenvolvimento Nacional. Belo Horizonte, 8 e 9 agosto, 1979. Minas Gerais e a Siderurgia Nacional. Belo Horizonte, 1979. 37p. Tab.
- FRAGOSO, Dârcio. Breve introdução à siderurgia. Brasil Mineral, São Paulo, 1 (2): 26-7; (3):18-9; (4):25-6, 1984.
- FRIEDMAN, Milton. Teoria dos Preços, texto provisório. Rio de Janeiro, APEC, 1971. 320 p. graf. Tab.
- GOMES, Francisco de Assis Magalhães. História da Siderurgia Brasileira, Belo Horizonte, Itatiaia, São Paulo, Universidade de São Paulo, 1983. 409 p. (Reconquista do Brasil, nova série, v. 77).
- HASHIMOTO, Hideo. Steel. In: World Bank. Price prospects for Major primary commodities. Washington D.C., 1982. v.4, p. 99-122. (Report nº 814/82).
- HILSENBECK, Fernando B. Inflação: fator de descapitalização. IBS. Revista, Rio de Janeiro (46):3-7, jan/fev. 1982.

- ÍNDIA. Indian Bureau of Mines, Ministry of Steel and Mines. Indian mineral yearbook. 1978-1979. New Delhi. 1979.
- INGLATERRA. British Iron and Steel Federation. Statistical Handbook. V. II, L.2, London, 1960. Tab.
- IRON and Steel. In: Metal Bulletin Handbook, 1981. xerox.
- IRON & Steel in 1981. Metal Bulletin Monthly, pp. 23-47, abril 1982.
- JONES, Arlene. Prospects for an iron ore cartel. Resources Policy, London, 12 (2): 103-155, June 1986.
- KLINGER, F.L. Iron Ore In: Mineral Commodity Profiles, 1983. 14p.
- KLINGER, F.L. Iron Ore. In: Mineral Commodity Summaries, 1983. p. 76-7.
- KLINGER, F.L. Iron Ore. Mining annual review, Washington, 1983, p. 58-62.
- LANGE, Oskar. Introdução à econometria. Trad. Mariza Coutinho. 2. ed. Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1967. 374p. graf. Tab. (Biblioteca Fundo Universal de Cultura).
- LAURENCE, M.T. Steel. Mining Annual Review, 1985. xerox.
- LEÃO, Mário Lopes. Aço para o Desenvolvimento do Brasil. Siderurgia. São Paulo (2):10-19, set. 1970.
- LEFTWICH, Richard H. O Sistema de Preços e a Alocação de Recursos. Trad. Evonir Batista de Oliveira. São Paulo, Pioneira 1972. 399 p., graf. tab. (Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, Economia).
- LEINS, Viktor & Amaral, Sérgio Estanislau do. Geologia geral. 8 ed. São Paulo, Nacional, 1980. 397 p. il. (Biblioteca Universitária, série 3: Ciências puras, v. 1).
- LEITE Jr. Antonio Dias. O Brasil no Mercado Mundial de Minério de Ferro. Cia Vale do Rio Doce, Secretaria Técnica, Centro de Informações, 1969.

- LEVINSON, Alfred L. - Energy and Material in three Sectors of the Economy: A Dinamic MOdel with Tecnological Changer as a endogenoces variable. Graland Publishing Inc. New York., London, 1979.
- MANNERS, Gerald. The changing world market for Iron Ore.1950-1960: an economic geography resources for the future. s.l. Johns Hopkins Press, 1971. xerox.
- MCCONNELL, Campbell R. Elementos de Economia: Princípios, Problemas e Políticas. São Paulo, Editora Nacional, 1964. v.1 Tab. graf. (Biblioteca Universitária, Ser. 2. Ciências Sociais, v. 15).
- NEWTON, Joseph. Extractive Metallurgy. New York. John Wiley & Sons, Inc, 1959, 532 páginas.
- QUARESMA, Luiz Felipe. Minério de Ferro. In: Balanço Mineral Brasileiro, 1980/1984. Brasília. Departamento Nacional da Produção Mineral. Tab. graf.
- QUARESMA, Luiz Felipe. Ferro. In: Sumário Mineral, 1981/86. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral. Tab.
- POWERS, Louise S. Instability in the copper, aluminum, tin and iron and steel markets. In: Tilton, John E. & Vogely, William A., ed. Market instability in the metal industries. Pennsylvania, Department of Mineral Economics at the Pennsylvania State University, 1980. p. 83-108. Tab. graf. (Final Report, Contract nº JO 188044).
- RADETZKI, Marian. The potencial for monopolistic commodity princing by developing countries. In: Helleiner, G.K. ed. The less developed countries in the internacional economy. Cambridge, University Press, 1976. p. 53-75.
- RIBEIRO, Getúlio Matias & Mendes, José Fortunato. Panorama do Setor de Mineração e Metalurgia-Brasil. Minas Gerais. Belo Horizonte, INDI, 1982. 132p. Tab.
- RIBEIRO, Getúlio Matias & Mendes, José Fortunato. Panorama do Setor de Mineração e Metalurgia-Brasil. Minas Gerais. Belo Horizonte, INDI, 1983. 121 p. Tab.

- RITTER, Archibald R.M. - Conflict and Coincidence of Canadian and Less Developed Country Interests in International Trade in Primary Commodities. Economic Council of Canada, Discussion Paper nº 109. 1978.
- RODRIGUES, José Honório. Independência: Revolução e Contra-Revolução. Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves Editora S/A. 1975. 5v.
- RUIZ, Rubem. Avaliação Qualitativa dos Minérios de Ferro Brasileiros. In: Instituto Brasileiro de Siderurgia. Comissões de Matérias Primas e Tecnologia.
- SAMUELSON, Paulo A. Introdução à Análise Econômica. Trad. Luiz Carlos do Nascimento Silva. 6 ed. Rio de Janeiro, Agir, 1966. v.2 graf. Tab. (Coleção do Instituto de Estudos Políticos e Sociais, 10).
- SCHOTTMAN, Frederick J. Iron and Steel. In: Mineral Commodity Profiles, 1983. 16 p.
- SCHOTTMAN, Frederick J. Iron and Steel. In. Mineral Facts and Problems, Washington, 1985. p. 405-424.
- SIDERURGIA no Brasil: Da Colônia ao 1º Congresso. Siderurgia. São Paulo (10) 15-30 maio, 1971.
- SINFERBASE-Sindicato Nacional da Indústria de Extração do Ferro e Metais Básicos. Minério de Ferro. Exportações Brasileiras. Informações Mensais Rio de Janeiro, 1970/1984. Tab.
- SKILLINGS' Mining Review. July 1982/1984
- SPIEGEL, Murray R. Estatística. Resumo da Teoria. Trad. Pedro Consentino. Rev. Carlos José Pereira de Lucena. Rio de Janeiro, McGraw-Hill, 1971. 580p. graf. Tab.
- STUDY of Steel Prices. In: US Council on Wage and Price Stability - Staff Report. A Study of Steel Prices. Jul. 1975. p. 1-3.
- SUTULOV, Alexander. Mineral Resources and the Economy of the URSS. Engineering Mining Journal. 1973.

- SUTULOV, Alexander. The soviet Challenge in Base Metals. Salt Lake City, The University of Utah Printing Services, 1971. Tab.
- TILTON, John E. The Couse of Market Instability: An Overview. In: Tilton, John E. & Vogely, Willian A., ed. Market Instability in the Metal Industries. Pennsylvania, Department of Mineral Economics at the Pennsylvania State University, 1980 a p. 7.25. graf. (Final Report, Contract nº JO 188044).
- TILTON, John E. The Future of Nonfuel Minerals. Washington, D.C., Brookings Institution, 1977. 113 p. graf. Tab.
- TILTON, John E. & Vogely, William A., ed. Market instability in the Metal Industries. Pennsylvania, Department of Mineral Economic as at the Pennsylvania State University, 1980. 191 p Tab. graf. (Final Report Contract nº JO 188044).
- UNIDO. Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial. IIIº Reunião sobre indústria siderúrgica. Venezuela, 13 a 17 setembro, 1972. Tab. xerox.
- UNITED Nations. Economic and Social Council Committee on Natural Resources. Economic, Social and Environmental Impact of Mining Projects. Turkey, 5-15. June 1979.
- UNITED Nations. The World Market for Iron Ore. New York, 1968. graf. Tab. xerox (Sales Number E. 69. II. E. 10).
- UNITED Nations Industrial Development Organization-Unido. Picture for 1985 of the world iron and steel industry. June 1980. Tab. xerox.
- UNITED Nations Conference on Trade and Development - Unctad. Statisticas on Iron Ore. Geneva, July, 1981/85. Tab. (TB/B/IPC/Iron Ore/13-21).
- WORLD BANK. Iron Ore Handbook. Washington, 1982. p. I-1 - IV-1. Tab.
- WORLD BANK. Price Forecasts for Major Primary Commodities. Washington, 1975. 38 p. Tab. Report, nº 814.