

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

# **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA**

---

---

**COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO E  
BENEFICIAMENTO DE MINÉRIO DE FERRO**

Nota Técnica Setorial  
do Complexo Metal-Mecânico

O conteúdo deste documento é de exclusiva responsabilidade da equipe técnica do Consórcio. Não representa a opinião do Governo Federal.

Campinas, 1993

Documento elaborado pelo consultor Germano Mendes de Paula (Universidade Federal de Uberlândia).

A Comissão de Coordenação - formada por Luciano G. Coutinho (IE/UNICAMP), João Carlos Ferraz (IEI/UFRJ), Abílio dos Santos (FDC) e Pedro da Motta Veiga (FUNCEX) - considera que o conteúdo deste documento está coerente com o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB), incorpora contribuições obtidas nos workshops e servirá como subsídio para as Notas Técnicas Finais de síntese do Estudo.

**CONSÓRCIO**

**Comissão de Coordenação**

INSTITUTO DE ECONOMIA/UNICAMP  
INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL/UFRJ  
FUNDAÇÃO DOM CABRAL  
FUNDAÇÃO CENTRO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO EXTERIOR

**Instituições Associadas**

SCIENCE POLICY RESEARCH UNIT - SPRU/SUSSEX UNIVERSITY  
INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - IEDI  
NÚCLEO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - NACIT/UFBA  
DEPARTAMENTO DE POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - IG/UNICAMP  
INSTITUTO EQUATORIAL DE CULTURA CONTEMPORÂNEA

**Instituições Subcontratadas**

INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA - IBOPE  
ERNST & YOUNG, SOTEC  
COOPERS & LYBRANDS BIEDERMANN, BORDASCH

**Instituição Gestora**

FUNDAÇÃO ECONOMIA DE CAMPINAS - FECAMP

### EQUIPE DE COORDENAÇÃO TÉCNICA

<b>Coordenação Geral:</b>	Luciano G. Coutinho (UNICAMP-IE) João Carlos Ferraz (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação Internacional:</b>	José Eduardo Cassiolato (SPRU)
<b>Coordenação Executiva:</b>	Ana Lucia Gonçalves da Silva (UNICAMP-IE) Maria Carolina Capistrano (UFRJ-IEI)
<b>Coord. Análise dos Fatores Sistêmicos:</b>	Mario Luiz Possas (UNICAMP-IE)
<b>Apoio Coord. Anál. Fatores Sistêmicos:</b>	Mariano F. Laplane (UNICAMP-IE) João E. M. P. Furtado (UNESP; UNICAMP-IE)
<b>Coordenação Análise da Indústria:</b>	Lia Haguenuer (UFRJ-IEI) David Kupfer (UFRJ-IEI)
<b>Apoio Coord. Análise da Indústria:</b>	Anibal Wanderley (UFRJ-IEI)
<b>Coordenação de Eventos:</b>	Gianna Sagázio (FDC)

#### Contratado por:

Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT  
Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP  
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT

### COMISSÃO DE SUPERVISÃO

O Estudo foi supervisionado por uma Comissão formada por:

João Camilo Penna - Presidente	Júlio Fusaro Mourão (BNDES)
Lourival Carmo Monaco (FINEP) - Vice-Presidente	Lauro Fiúza Júnior (CIC)
Afonso Carlos Corrêa Fleury (USP)	Mauro Marcondes Rodrigues (BNDES)
Aílton Barcelos Fernandes (MICT)	Nelson Back (UFSC)
Aldo Sani (RIOCELL)	Oskar Klingl (MCT)
Antonio dos Santos Maciel Neto (MICT)	Paulo Bastos Tigre (UFRJ)
Eduardo Gondin de Vasconcellos (USP)	Paulo Diedrichsen Villares (VILLARES)
Frederico Reis de Araújo (MCT)	Paulo de Tarso Paixão (DIEESE)
Guilherme Emrich (BIOBRAS)	Renato Kasinsky (COFAP)
José Paulo Silveira (MCT)	Wilson Suzigan (UNICAMP)

---

---

**SUMÁRIO**

RESUMO EXECUTIVO .....	1
APRESENTAÇÃO .....	17
1. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS DA INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO.....	18
1.1. Características Estruturais.....	18
1.2. Evolução Recente .....	21
1.3. Expansão e Exaustão de Projetos Minerai.....	27
1.4. Formas de Concorrência e Estratégias Empresariais .....	44
2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA .....	55
2.1. Diagnóstico da Competitividade.....	55
2.1.1. A Importância dos "Corredores de Exportação" .....	55
2.1.2. Pelotização .....	72
2.1.3. Programas de Garantia de Qualidade.....	81
2.2. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade Brasileira .....	85
2.2.1. Tendências tecnológicas e de mercado .....	85
2.2.2. O Mercosul.....	89
2.2.3. A questão ambiental.....	91
2.2.4. Aumento da carga tributária.....	98
3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS.....	103
4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE.....	108
BIBLIOGRAFIA .....	110
RELAÇÃO DE TABELAS .....	114
ANEXO: PESQUISA DE CAMPO - ESTATÍSTICAS BÁSICAS PARA O SETOR.....	116

## RESUMO EXECUTIVO

### 1. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS DA COMPETITIVIDADE

#### 1.1. Características Estruturais da Indústria

Em consequência da estagnação da produção de aço, do aumento do rendimento integrado das usinas siderúrgicas e do incremento de importância das aciarias elétricas a demanda mundial de minério de ferro tem se mantido estável ao longo dos últimos anos.

Com relação à organização da produção, o setor apresenta progresso técnico pouco dinâmico e reduzida gama de produtos ofertados, quando comparado a outras indústrias. As principais barreiras à entrada neste setor referem-se ao elevado volume de capital, em particular, para levar a cabo a infra-estrutura necessária ao escoamento da produção. O formato mina-ferrovia-porto é o sistema de operação convencional do setor.

O mercado do minério de ferro é um mercado estável, em comparação com o mercado de produtos siderúrgicos, por exemplo, face à conjugação de:

- a) longo período de maturação dos projetos;
- b) contratos plurianuais de comercialização de minério, com preços repactuados anualmente;
- c) a própria lentidão do progresso tecnológico do setor, que implica a permanência das condições de competitividade entre os produtores.

Brasil e Austrália, os dois maiores exportadores mundiais do minério, consolidaram posições ao longo da década de 80. Enquanto em 1981 ambos países dominavam cerca de 48% do mercado transoceânico do produto, em 1991, as exportações brasileiras (114,7 milhões/t) e australianas (111,5 milhões/t) corresponderam a mais de 64% do mercado. As estimativas são de que essa alta concentração da oferta se mantenha (ou até aumente) durante toda a década de 90.

As importações de minério de ferro são muito concentradas nos países da Europa Ocidental e no Japão. Estes, conjuntamente, responderam por 68,9% das importações mundiais do produto, em 1991. Na Europa Ocidental destaca-se o mercado alemão, responsável por 11,1% da importação mundial. De modo geral, constata-se estabilidade das importações dos diversos países ao longo da década de 80, menos aquelas da China e Coreia do Sul, que apresentaram grande crescimento - médias anuais de 17,5% e 10,1%, respectivamente, e dos EUA, que reduziram suas compras à metade, em decorrência da reestruturação de sua siderurgia.

As perspectivas de evolução da siderurgia na década de 90 levam a crer que o mercado asiático será o único a apresentar algum dinamismo nas importações de minério. Excetuando o Japão, o mercado importador asiático é concentrado na Coreia do Sul, China e Taiwan. A Coreia do Sul é o mais importante destes três mercados, mas apresenta uma tendência de estagnação para a década de 90, enquanto a China deverá manter taxas vigorosas de crescimento. Segundo a *Drewry Shipping Consultants Ltd.*, o comércio transoceânico de minério deverá atingir 376 milhões de toneladas em 1995 (crescimento anual de 1,44% em relação a 1990), sendo que a participação brasileira deverá subir para 35,4% neste ano.

Em resumo, mercado mundial estagnado e com preços pouco convidativos, de um lado, e as necessidades de recursos financeiros vultosos, de outro, dificultam muito a concretização de novos empreendimentos (*greenfields*) na década de 90.

Com relação ao *mix* de produtos demandados pelo mercado internacional, há estimativas de que a situação para a década de 90, em um cenário pessimista, seria a seguinte (TABELA 1): a) crescimento acentuado da demanda de pelotas para a redução direta; b) estabilidade do consumo de minério fino e pelotas para altos-fornos; c) redução das importações mundiais de minério granulado.

TABELA 1  
ESTIMATIVA DO MERCADO TRANSOCEANICO DE  
MINERIO DE FERRO, POR PRODUTOS  
(1991/1995/2000)

	milhões de toneladas		
	1991	1995	2000
Minério fino	234	221	238
Minério granulado	63	58	58
Pelotas/Alto-forno	45	43	44
Pelotas/Redução Direta	10	12	15
TOTAL	352	334	355

Fonte: Entrevistas

Embora o segmento de pelotas para a redução direta seja o único que provavelmente apresentará um crescimento satisfatório na década de 90, a demanda não deverá ultrapassar a 5% do mercado transoceânico de minério. Deve-se apontar, contudo, que a importância relativa dos países produtores neste segmento é bem diferente da verificada no mercado total, em função da pouca representatividade da produção e exportação australiana.

Ainda com relação aos produtos, constata-se uma tendência internacional de aumento da pressão dos consumidores (no caso, empresas siderúrgicas) para que as mineradoras aperfeiçoem o controle sobre o processo produtivo e o produto final, visando atingir padrões crescentes de qualidade e atender especificações particulares de minério.

O mercado de minério de ferro pode ser considerado um mercado livre, na medida em que as tarifas costumam ser nulas, além de não ser administrado através de medidas não-tarifárias (cotas, acordos de restrição voluntárias às exportações, ações de salvaguardas, de anti-*dumping* e de direitos compensatórios). No caso brasileiro, frente as vantagens comparativas incontestes, não há tarifas, nem outros mecanismos impeditivos à importação de minério de outros países, que teoricamente seriam justificáveis apenas para blendagem.

## 1.2. Estratégias Empresariais

As empresas dos países líderes mundiais na produção de minério de ferro, Brasil e Austrália, vêm adotando estratégias similares:

- . constituição de *joint-ventures* com grandes clientes, como forma de assegurar mercados cativos;
- . direcionamento de uma grande parcela da produção para o mercado internacional;
- . desenvolvimento de infra-estruturas próprias, particulares para escoamento da produção (ferrovias/minerodutos e porto);
- . apropriação de economias de escala, na extração e escoamento da produção;
- . utilização de portos de grande profundidade.

## 1.3. Principais Fatores de Competitividade

### Fatores Internos à Empresa

- . disponibilidade de mina com alto teor de ferro (preferencialmente) e com regularidade de propriedades físico-químicas;
- . alta conformidade técnica dos produtos oferecidos;
- . elevado grau de atendimento às especificações particulares dos compradores, principalmente para empresas mineradoras de porte mais reduzido;
- . logística de transporte para assegurar rapidez e confiabilidade do prazo de entrega;
- . capacitação gerencial (estrutura de vendas, adoção de programas de qualidade, negociação dos contratos e financiamento de longo prazo).

**Fatores Estruturais**

- . alta escala de produção e de escoamento, para redução dos custos unitários.

**Fatores Sistêmicos**

- . rapidez, confiabilidade e baixos custos da infra-estrutura de transportes;
- . realismo cambial e,
- . carga tributária adequada.

---

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

### 2.1. Diagnóstico da Competitividade

O setor de extração e beneficiamento de minério de ferro brasileiro é um dos líderes mundiais da atividade. A indústria apresenta uma situação de excelência em termos de produtos ofertados (*mix* de produção) e, simultaneamente, não apresenta gargalos produtivos relevantes. Além disso, em parte devido ao fato de que o progresso tecnológico nessa indústria é pouco dinâmico, não há defasagens relevantes com relação à adoção de novas tecnologias. Por fim, não há, a princípio, grandes investimentos em outros países que possam colocar em xeque a posição brasileira.

Com relação aos principais fatores determinantes da competitividade internacional da indústria, cabe ressaltar as seguintes características da indústria brasileira:

a) a escala atual dos principais produtores é elevada e adequada à atuação no mercado internacional, já que esta sempre foi a sua vocação;

b) existência de uma infra-estrutura de transportes própria eficiente, que lhe permite o escoamento da produção, sem as dificuldades típicas encontradas pelas outras indústrias nacionais. Há, no entanto, restrições às exportações de minério por parte dos pequenos mineradores devido ao alto custo do transporte ferroviário no corredor Estrada de Ferro Vitória-Minas/Porto de Tubarão e ao elevado custo portuário no corredor Ferrovia do Aço/Porto do Rio de Janeiro.

c) os programas de melhoria da qualidade e produtividade são bem disseminados no setor. As empresas brasileiras com maior atuação internacional (Companhia Vale do Rio Doce, Minerações Brasileiras Reunidas, Ferteco, Samarco e Samitri) estão, em geral, com programas de gestão da qualidade já consolidados, sendo que todas esperam obter certificação ISO 9000 até o final de 1994. Deve ser observado que as demais mineradoras brasileiras, de menor porte e que destinam a maior parte de sua produção ao mercado doméstico, estão apenas iniciando este processo.

Em comparação direta com a Austrália, seu principal concorrente no mercado internacional, a indústria brasileira apresenta os seguintes pontos positivos:

a) maior teor de ferro contido no minério;

b) *joint-ventures* brasileiras constituídas com empresas européias e japonesas, enquanto na Austrália, as associações são restritas ao Japão e à China;

- c) as vendas internacionais são menos concentradas em determinados mercados e, portanto, apresentam menor vulnerabilidade;
- d) maior proximidade do mercado europeu;
- e) maior produção de pelotas (o produto de maior valor agregado da indústria);
- f) menor número de interrupção da produção em função de greves;
- g) maior capacidade nominal de embarque (*ship-loaders*) dos portos;
- h) no caso específico da Companhia Vale do Rio Doce, o "corredor de exportação" estende-se até o transporte marítimo (através de sua controlada Docenave).

Em contrapartida, a Austrália apresenta os seguintes pontos positivos frente ao Brasil:

- a) maior proximidade do Japão, Coreia do Sul e China (esta última, o grande pólo de crescimento da produção siderúrgica da década de 90 e, em função disso, de importação de minério de ferro);
- b) maior disponibilidade de minério granulado;
- c) menor custo de beneficiamento, por tratar pouco o minério e vendê-lo primordialmente a seco;
- d) menor custo de transporte interno, dado a menor distância das minas aos portos e, conseqüentemente, menor nível de investimento necessário em material rodante;
- e) menores gastos com proteção ambiental, pelo fato das minas situarem-se em lugares pouco habitados;
- f) maior produtividade, face ao reduzido peso das atividades de beneficiamento e de pelotização, e de uma maior terceirização;

Com relação a esse último ponto, cabe observar que a desvantagem da menor produtividade da mineração brasileira em comparação com a australiana é amenizada pela característica capital-intensiva da indústria.

## **2.2. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade da Indústria Brasileira**

### **Crescimento do Mercado de Pelotas**

A tendência de crescimento do mercado de pelotas beneficia a indústria brasileira, tendo em vista que o país é o maior produtor mundial. Os seus principais concorrentes neste segmento, Canadá e Suécia, não demonstram condições de superar as vantagens competitivas da indústria

brasileira. Também é muito improvável a entrada em operação de novos empreendimentos (*greenfields*) neste segmento, de modo que a expansão do demanda deverá ser absorvida pelos produtores atuais.

A grande vantagem dos produtores brasileiros de pelotas advém do fato de conseguirem operar nos dois mercados relevantes (europeu e japonês). Suécia e Canadá praticamente só exportam para a Europa, enquanto Austrália, Chile e Peru apenas para o Japão. A desvantagem está no fato de que o crescimento do mercado de pelotas deve ficar restrito ao produto para redução direta. A maior parte desta demanda adicional concentra-se em países em desenvolvimento (mercado doméstico restrito e/ou abundância de gás natural, como Líbia, Qatar, Irã, México e Venezuela). A empresa Kudremukh-GIIC (Índia) encontra-se em situação locacional favorável para conquistar a fatia de mercado adicional originada dos países do Oriente Médio e Norte da África.

Uma outra vantagem da pelotização no Brasil é o alto teor de ferro contido no minério local. Por outro lado, o tipo de minério (hematita) requer um consumo de energia térmica cerca de cinco vezes superior ao da magnetita.

### **Pressão por Conformidade dos Produtos**

A certificação ISO 9000 dos principais produtores brasileiros deverá se completar até finais de 1994. Isso não configura atraso em comparação aos concorrentes internacionais, uma vez que apenas uma empresa já obteve tal certificado: trata-se da *Iron Ore of Canada*, cuja certificação ISO 9002, referente às atividades de mina, usina de pelotização e porto, foi concedida em dezembro de 1991 por uma instituição canadense denominada *Quality Managment Institute*. Essa instituição não se enquadra entre as mais conhecidas do ramo de certificação em nível mundial.

### **Exaustão de Projetos Mineraiis em Outros Países**

No período 1991/93, prevê-se uma redução da capacidade instalada mundial de 17 milhões de toneladas/ano, concentrada na Libéria (LAMCO e Bong Mining) e na Austrália (Yampi Sound e Savage River). Isto, naturalmente, favorece a mineração brasileira pois evita pressões negativas decorrentes de excesso de oferta.

### **Dinamismo da Siderurgia Asiática**

Trata-se do maior desafio para a competitividade da indústria brasileira uma vez que o Brasil é distante do Sudeste Asiático, onde estão, exatamente, os países que apresentam as mais

altas taxas de crescimento da produção siderúrgica. Austrália e, em menor grau, Índia, Chile, Peru e Venezuela poderão se aproveitar deste diferencial.

No tocante ao mercado chinês, uma desvantagem adicional é trazida pela ausência de ligações patrimoniais: a Hamersley (Austrália) mantém uma *joint-venture* com o Ministério das Indústrias Metalúrgicas chinês (Projeto Channar, que deverá aumentar sua produção de atual de 5,0 milhões de toneladas/ano para 10,0 milhões de toneladas/ano até o final da década); a Mineroperu foi privatizada ao final de 1992, e adquirida pela siderúrgica chinesa Chowgang (e também pretende elevar a capacidade instalada de 4,5 para 10,0 milhões de toneladas ano).

As desvantagens locacionais brasileiras com relação ao do mercado importador asiático devem ser atenuadas pela política de diversificação de suprimentos recorrentemente adotadas pelos compradores. Esta medida é tomada com o objetivo de diminuir o poder de barganha do minerador e, em alguns casos, de otimizar o processo produtivo através da mistura de minérios (*blendagem*).

### **Processos de Fusão Redutora**

Os processos de fusão redutora, como o Corex, visam a substituição do processo convencional de ferro-gusa (coqueria, sinterização e alto-forno); o ferro-gusa seria produzido em uma única instalação, compactando significativamente o processo siderúrgico.

As maiores repercussões do eventual sucesso das tecnologias de fusão redutora são sobre o *mix* de minérios demandados pela siderurgia: algumas tecnologias requerem maior quantidade de pelotas (benéfico à indústria brasileira), outras maior quantidade de granulados (efeitos negativos para a atividade brasileira). De todo modo, os impactos sobre o consumo específico de minério deverão ser reduzidos, até em função da difusão relativamente lenta destas novas tecnologias. segundo estimativa da World Steel Dynamics (de 1992), apenas 2,5% do ferro primário produzido por países ocidentais em 2002 deverá utilizar estas tecnologias.

### **Mercosul**

O Mercosul não deverá trazer grandes alterações para a competitividade da indústria de minério de ferro brasileira. O Mercosul não representa um obstáculo à indústria brasileira na medida em que não há produção concorrente na Argentina, Paraguai e Uruguai. O único fornecedor relevante (Hispasam na Argentina) foi fechada em junho de 1991, face aos seus altos custos. Nos outros dois países, não se produz minério de ferro.

O Mercosul também não corresponde a uma oportunidade, por dois motivos: o mercado consumidor é pequeno; e o Brasil já detém a maior parcela do principal mercado individual (a Argentina). A Argentina atualmente importa todo o minério que necessita, sendo seus principais fornecedores: Brasil (94%), Peru (3,5%) e Chile (2,5%). Mesmo com a proeminência do mercado argentino, a nível regional, ele é pouco representativo no contexto das exportações brasileiras (em 1992 as importações argentinas corresponderam a apenas 2,24% das exportações brasileiras). Além disso, na privatização da principal usina argentina, a Somisa, a CVRD adquiriu 5% do capital desta empresa, o que praticamente lhe garante um mercado cativo.

Não há riscos aparentes de mudança desta situação privilegiada da mineração brasileira. Eventualmente, as exportações da Bolívia poderiam modificar esta situação. Mas, isto requeriria uma melhoria substancial da infra-estrutura existente. Um eventual crescimento deste mercado, poderia ser mais facilmente atingido pelo pólo emergente de minério de ferro de Mato Grosso do Sul (onde estão cerca de 5% das reservas brasileiras), também utilizando transporte hidroviário.

### **A Questão Ambiental**

Na atualidade, os investimentos em preservação ambiental constituem uma necessidade vital da mineração de ferro. Como a atividade causa grande impacto ambiental, as grandes mineradoras brasileiras têm desenvolvido extensos projetos de conservação ambiental. Dados do Sinferbase mostram que a mineração de ferro vem investindo cerca de 1,7% do seu faturamento em controle e preservação ambiental, o que equivale a cerca de US\$ 40 milhões anuais. Apesar da indisponibilidade de dados desagregados, sabe-se que tais dispêndios privilegiaram barragens de rejeitos e de contenção, reflorestamentos, estabilização de taludes e coleta de lamas. As médias empresas possuem orçamentos mais modestos, embora relativamente elevados em termos do faturamento. As pequenas mineradoras são as que gastam pouco ou praticamente nada, e causam grande impacto ecológico, em especial no rios da Velha e do Paraopeba (ambos em Minas Gerais).

O aumento da pressão pela preservação ambiental tende a se configurar numa oportunidade para o incremento da produção de pelotas como substituto do processo de sinterização. As instalações de sinterização são altamente poluentes, e na medida em que acabarem sua vida útil, dificilmente serão repostas. A tendência à ampliação dos requisitos de controle ambiental (como, por exemplo, para a maior difusão de precipitadores eletrostáticos em usinas de pelotização), não deverá constituir grande problema para as grandes empresas pois estas possuem retarguarda financeira para levar a cabo os investimentos adicionais. Há contudo dois desafios: a pequena empresa e a maior difusão de gás natural. No primeiro caso, caso se configure uma situação de maior inserção internacional de pequenos mineradores (especialmente do Vale do Paraopeba), certamente essas empresas necessitarão de financiamentos para que possam cumprir a legislação em vigor e suportar os custos relativamente altos dos projetos ambientais. No segundo, a maior utilização do gás natural está articulada a mudanças na matriz energética da economia brasileira como um todo.

## Aumento da Carga Tributária

Inexiste uma política industrial específica para a atividade de extração e beneficiamento de minério de ferro. É provável até que o setor realmente não requeira mecanismos ativos de política industrial, face à excelência de suas atividades (em nível internacional) e à situação satisfatória em comparação com outras indústrias nacionais (especialmente, aquelas que precisam ser reestruturadas, mediante concentração das atividades ou mesmo incorporação radical de novas técnicas organizacionais e automação industrial).

Entretanto, algumas medidas adotadas pelo Governo vêm colocando obstáculos ao desempenho do setor, especialmente no tocante à elevação da carga tributária e à redução de incentivos fiscais. O aumento da carga tributária global sobre o faturamento do setor elevou-se de 9,8% em 1986 para 16% em 1991 devido a:

- . eliminação da cota de exaustão incentivada em 1988;
- . incorporação do Imposto Único sobre Minerais ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS);
- . instituição de *royalties* (denominado Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Mineral) sobre o preço líquido de venda do minério de ferro;
- . criação de outros novos impostos: contribuição adicional sobre o lucro, adicional estadual de imposto de renda;
- . elevação do imposto de renda, face à redução de benefícios fiscais para as atividades de exportação.

O grande problema para o setor é, na verdade, a tributação do ICMS na exportação. Atualmente, cobra-se 6% sobre o valor da exportação (sem direito a crédito), o que muito provavelmente não encontra similar nos principais concorrentes. De fato, um estudo comparativo internacional sobre tributação das atividades de minério de ferro demonstra que o Brasil é o único a cobrar *imposto indireto* sobre exportações de minério. Segundo estas estimativas, o setor exportaria 6,38% do preço FOB da exportação a título de imposto (ICMS e *royalties*).

Outra questão tributária relevante é o contencioso fiscal existente sobre o ICMS/Exportação: a maioria das empresas estão depositando em juízo ou tão somente fazendo provisões, ao invés de recolher o tributo. Não seria descabido apontar que a incerteza sobre o resultado desse contencioso constitui-se no principal obstáculo à situação financeira das empresas mineradoras e, por conseguinte, à competitividade do setor.

---

### 3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS

Diante da situação competitiva favorável apresentada pela indústria brasileira de extração de minério de ferro, não se vislumbra a necessidade de reestruturação patrimonial e/ou industrial, na medida que:

- a) a escala produtiva é adequada;
- b) o grau de verticalização é adequado, envolvendo inclusive infra-estrutura própria;
- c) o setor é muito bem articulado com compradores internacionais, sendo praticamente o único país a vender tanto no mercado europeu, quanto asiático.

Também no que diz respeito à modernização produtiva, o setor tem se mostrado capacitado a acompanhar as *best-practices*, como se expressa na excelência dos produtos ofertados e na inexistência de gargalos produtivos relevantes.

Tendo em vista a inexistência de desafios tecnológicos (diretos e imediatos) para o setor e da situação de excelência de suas atividades, não faz sentido propor recomendações para o apoio governamental à capacitação tecnológica. Dados do Sinferbase mostram que o setor gasta menos de 0,01% do seu faturamento com pesquisa tecnológica, configurando-se uma tendência de diminuição de importância. Em contrapartida, o dispêndio com pesquisa geológica/mineral supera 1,8% (TABELA 3). Neste sentido, uma medida positiva seria equiparar a pesquisa geológica/mineral à pesquisa tecnológica, para fins de incentivos fiscais (abatimento do Imposto de Renda). É bem verdade que as reservas de minério de ferro já medidas são suficientes para 64 anos, a uma taxa de lavra de 150 milhões de toneladas/anos. Assim, poderia se estimular o melhor conhecimento das reservas já medidas, ou até mesmo inferidas, mas dificilmente teria repercussão para aumentar as reservas totais.

Por outro lado, a cooperação da Fundação Chistiano Ottoni (UFMG) com as empresas mineradoras tem sido muito profícua, no que tange à difusão de novas técnicas organizacionais (TQC). E, neste sentido, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) - Subprograma Tecnologia Industrial Básica (TIB) - através do Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade, que inclui a Fundação Chistiano Ottoni como um dos beneficiários, em especial no treinamento de multiplicadores no exterior deveria ser mantido, senão ampliado.

As medidas relacionadas aos fatores sistêmicos constituem o campo a ser privilegiado pelas recomendações de política registradas a seguir.

O primeiro ponto a ser enfatizado é a importância do realismo cambial para a manutenção da rentabilidade da indústria. O setor é muito dependente das exportações, e não consegue compensar atrasos cambiais através das vendas domésticas, na medida em que elas foram objeto de controle de preços (até o ano de 1990) e os produtos vendidos no mercado interno são de menor valor agregado (em especial, para os produtores de ferro-gusa à base de carvão vegetal). Assim, qualquer atraso cambial repercute diretamente no resultado financeiro da atividade.

TABELA 3

GASTOS COM PESQUISA TECNOLÓGICA E MINERAL  
MINÉRIO DE FERRO - BRASIL  
(1986/91)

	Tecnológica		Mineral		(US\$ milhões)	
	US\$	% Fat.	US\$	% Fat.		
1986	*	s.d.	29,7	1,69		
1987	0,2	0,0098	30,9	1,52		
1988	0,2	0,0102	38,7	1,98		
1989	0,1	0,0042	55,4	2,35		
1990	0,1	0,0049	44,2	1,71		
1991	*	s.d.	46,0	1,68		

Obs: \* valor inferior a US\$ 100 mil

Fonte: Sinferbase

Quanto aos aspectos político-institucionais, o grande problema enfrentado pelo setor é a elevação da carga tributária e o contencioso acerca do ICMS/Exportação de Semi-elaborados. Dever-se-ia utilizar preferencialmente impostos diretos em detrimento dos indiretos (como ICMS) sobre a atividade, uma vez que este regime de tributação não encontra paralelo nos competidores. Em consonância com essa alteração do regime de tributação, é fundamental evitar que novas revisões tributárias venham elevar ainda mais a carga fiscal incidente sobre o setor.

Outras sugestões referente à política fiscal para o setor, embora de difícil implantação, são a resolução do contencioso fiscal e a equalização do ICMS incidente sobre eletricidade nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Postula-se a manutenção da cobrança de *royalties* como compensação aos municípios da degradação ambiental inerente à mineração.

Com relação à infra-estrutura de transportes, a conclusão das obras da Ferrovia do Aço (pátios de cruzamento, sistema de telecomunicações e sinalização) é necessária para aumentar a confiabilidade das exportações pelo Porto de Sepetiba (exportações da Minerações Brasileiras Reunidas, e futuramente, da Ferteco e das mineradoras do Vale do Paraopeba). Além disso, propiciaria o aumento da capacidade instalada, a custos relativamente reduzidos.

Ainda com o objetivo de incrementar a presença interacional da mineração brasileira, é importante apoiar financeiramente as exportações dos pequenos mineradores. Para isso, é

necessário otimizar a atual infra-estrutura de transportes, visando, sobretudo, contornar os altos custos de fretes ferroviários no corredor Estrada de Ferro Vitória-Minas/Porto de Tubarão e de serviços portuários no corredor Ferrovia do Aço/Porto do Rio de Janeiro.

A efetivação de um terminal privativo, capitaneado pela Ferteco, em Sepetiba ou mesmo a (remota) concretização do terceiro trilho entre o Vale do Paraopeba e Belo Horizonte, parecem abrir meios para a exportação destes pequenos produtores. Mas, pelo menos no primeiro caso, exigir-se-á investimentos em material rodante. O financiamento a esta aquisição deveria ser fornecido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e repassado pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, uma vez que empresas de pequeno porte têm muitas dificuldades em obter financiamento externo. Para atingir as escalas mínimas requeridas para exportar poderá ser necessário uma centralização de capitais. Os recursos para esta mini-reestruturação setorial, se necessários, deverão ser de pequena monta.

### 3.1. Proposição de Políticas para Minério de Ferro - Quadro Sinótico

OBJETIVOS / AÇÕES DE POLÍTICA	AGENTE/ATOR					
	EXEC	LEG	EMP	TRAB	ASSOC	ACAD
<b>1. Fatores Sistêmicos</b>						
<b>Objetivo:</b> Manutenção da rentabilidade do setor						
<b>Ações:</b>						
- manter realismo cambial	X					
- alterar o regime de tributação dando preferência aos impostos diretos		X				
- não elevar a carga tributária	X	X				
<b>Objetivo:</b> Otimização da infra-estrutura de exportações						
<b>Ações:</b>						
- financiar pequenos mineradores	X					
- melhorar as operações da Ferrovia do Aço	X		X		X	
- concretizar terminal privativo de Sepetiba			X			
<b>Objetivo:</b> Induzir pesquisa geológica						
<b>Ação:</b>						
- equiparação de pesquisa geológica com tecnológica	X		X			

Legendas:

EXEC - Executivo  
 LEG - Legislativo  
 EMP - Empresas e Entidades Empresariais  
 TRAB - Trabalhadores e Sindicatos  
 ASSOC - Associações Cíveis  
 ACAD - Academia

Nota: Em caso de coluna em branco, leia-se "sem recomendação".

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

Indicadores de competitividade na indústria de mineração de ferro são extremamente complexos pelo fato do desempenho da atividade estar muito correlacionado às participações acionárias, além da baixa complexidade tecnológica característica da indústria. Além disso, as diversidades das condições naturais de cada mina impõem uma restrição adicional à utilização de indicadores.

Por outro lado, indicadores de custos, como de extração, de beneficiamento, de transporte ferroviário (ou através de minerodutos) e portuário, são relevantes, mas são encarados como sigilosos pelas empresas.

Apesar destas particularidades, alguns quesitos parecem ser significativos para o setor:

a) participação no mercado internacional:

$$\frac{\text{exportações brasileiras}}{\text{exportações totais de minério}}$$

b) nível de enobrecimento do produto:

$$\frac{\text{market-share em US\$}}{\text{market-share em toneladas}}$$

c) relevância da exportação de pelotas:

$$\frac{\text{exportações de pelotas em toneladas}}{\text{exportações totais de minério}}$$

d) produtividade técnica:

$$\frac{\text{produção mina em toneladas}}{\text{homem.ano}}$$

e) produtividade econômica:

$$\frac{\text{receita gerada em US\$}}{\text{homem.ano}}$$

f) perdas de exploração:

$$\frac{\text{quantidade de minério bruto produzido}}{\text{redução correspondente nas reservas}}$$

g) eficácia dos projetos:

$$\frac{\text{data prevista para entrada em operação}}{\text{data efetiva do início do projeto}}$$

h) consumo específico de eletricidade em pelotização:

$$\frac{\text{consumo de eletricidade (Kwh)}}{\text{produção de pelotas}}$$

i) consumo específico de energia térmica em pelotização:

$$\frac{\text{consumo de energia térmica (Mcal)}}{\text{produção de pelotas}}$$

j) índice de disponibilidade:

$$\frac{\text{beneficiamento}}{\text{pelotização}}$$

l) índice de custo do controle ambiental:

$$\frac{\text{dispêndio em controle ambiental}}{\text{faturamento}}$$

m) produtividade do transporte ferroviário

$$\frac{\text{tráfego ferroviário (em TKU)}}{\text{empregado/ano}}$$

n) eficiência energética no transporte ferroviário

$$\frac{\text{tráfego ferroviário (em TKU)}}{\text{tonelada de combustível}}$$

## APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta a Nota Técnica Setorial de um dos estudos que compõem o projeto "Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira", referente ao contrato entre a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), a Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República (SCT-PR) e a Fundação Economia de Campinas (FECAMP), coordenado pelo Prof. Dr. Luciano G. Coutinho, do Instituto de Economia da UNICAMP, e pelo Prof. Dr. João Carlos Ferraz, do Instituto de Economia Industrial da UFRJ.

Para a elaboração do trabalho, além das referências bibliográficas citadas ao final do documento, foram realizadas entrevistas junto aos seguintes especialistas e empresas/instituições, a quem o autor agradece a valiosa contribuição: Hélio Blak, Gilberto Schneider Souza, José Goifman, Fernando A. Lana, José Murilo Mourão, José Salomão Fadlalah, Francisco Horácio G. Abreu dos Santos, Evanio Gariglio, Geraldo Gonçalves Freitas, André Luis Piccolo e José Wedson F. Amorim da Cia. Vale do Rio Doce; Wanderlei Viçoso Fagundes, Rodrigo Werneck, Henrique Pilar, Gildásio de Andrade Starling da Minerações Brasileiras Reunidas; Carlos Wallace de Miranda, Eder Campos de Resende, Rodolfo Altoé Filho e Jorge Alberto Lacerda da Samarco Mineração; Rachid Saliba e Magnus Ribas Apostólico da Samitri; Antônio F. da Silva Tavares da Ferteco; Fernando Porto da Itaminas; Paulo Eugênio Almeida Bethonico da Socoimex; Luiz Henrique de Vasconcelos Carneiro da Cia. Docas do Rio de Janeiro; Antônio Henrique Senise do Sinferbase; Tereza Cristina Aquino do BNDES; Alceu de Castro Parreiras, Marco Moreira, José Fortunado Mendes e Dieter Kux do INDI; e Luis Alberto P. de Carvalho e José Eustáquio Souza Ribeiro do BDMG. Foram utilizados, ainda, dados inéditos referentes ao setor de minério de ferro, elaborados pela Consultec, e gentilmente cedidos pelo Sinferbase através do Secretário Executivo, Sr. Antônio Henrique Senise.

---

## 1. TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS DA INDÚSTRIA DE EXTRAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

### 1.1. Características Estruturais

A indústria de extração e beneficiamento de minério de ferro é uma atividade totalmente dependente da produção e do consumo de aço. A siderurgia é, seguramente, a maior compradora deste insumo. Estima-se que 98% das vendas de minério de ferro são direcionadas à indústria siderúrgica<sup>1</sup>. Neste sentido, as perspectivas de desempenho do setor siderúrgico constituem-se, tradicionalmente, no principal elemento norteador do nível de atividade da extração de minério.

A produção mundial da indústria siderúrgica manteve-se estagnada nos últimos vinte anos. Na década de 90, a produção deverá crescer a taxas marginais, face à forte concorrência que o aço vem sofrendo de outros materiais, em especial, plástico e alumínio. Junte-se a isso duas outras tendências da siderurgia, que levaram à diminuição da demanda por minério de ferro: i) o aumento do rendimento integrado, reduzindo os rejeitos ao longo do processo de fabricação do aço; ii) o incremento da importância das aciarias elétricas, que utilizam a sucata como matéria-prima, não consumindo diretamente o minério de ferro<sup>2</sup>. A conjugação destes três fatores implicam a estabilidade da demanda de minério de ferro, a nível mundial. A estimativa da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) é de que o comércio transoceânico de minério de ferro passe do patamar de 350 milhões de toneladas (em 1990) para 400 milhões de toneladas (no ano 2000), correspondendo a um crescimento anual de 1,01% (BRUMER, 1991: 362). Poucas empresas estão levando a cabo, atualmente, a implantação de novos projetos que redundem no aumento da capacidade instalada, privilegiando-se a implantação ou a ampliação de projetos que venham substituir a produção das minas em exaustão.

A atividade mineradora de ferro possui, ainda duas peculiaridades relevantes: progresso tecnológico pouco dinâmico e reduzida gama de produtos ofertados, em comparação com outras indústrias (seja do paradigma metal-mecânico ou do eletro-eletrônico). A tecnologia utilizada na atividade mineradora é facilmente apropriável, dado que os eventuais progressos tecnológicos são, na maioria das vezes, gerados pelos fornecedores de equipamentos. Além disso, estes mesmos equipamentos, tais como caminhões, escavadeiras, correias de transporte, unidades de beneficiamento, são de menor complexidade do ponto de vista tecnológico, em comparação com os requisitos técnicos verificados em outras indústrias. Como, adicionalmente, a extração é feita a

---

1 O minério de ferro é consumido dentro do complexo siderúrgico nas atividades de fabricação de aço propriamente dito, de ferro-gusa e de ferro-ligas, e fora deste complexo na indústria cimenteira.

2 Parece impossível, porém, um padrão no qual toda a produção de aço se processe em aciarias elétricas. Isto somente seria factível num contexto de queda substancial e persistente do consumo de aço, a nível mundial.

céu aberto, e muito raramente em minas subterrâneas (como no caso da Suécia), a operação desta atividade é ainda mais facilitada.

Praticamente, a extração de minério de ferro somente apresentou duas alterações no seu *modus operandi*, ao longo deste século. A primeira mudança deveu-se à substituição das aciarias Siemens-Martin por conversores a oxigênio (LD), nas décadas de 50 e 60, implicando a diminuição da demanda por minério granulado (*lump*) e no aumento da de finos. A demanda por *pellets*, por sua vez, somente se ampliou ao final da década de 60 (AQUINO *et alli*, 1989: 17-8). Esta transformação veio combinada com o uso crescente do sinter, e da necessidade do fornecimento de minério com maior teor de ferro e com maior regularidade (tornando-se as especificações do produto mais rígidas).

A segunda grande alteração tecnológica foi a concentração de minério de ferro de baixo teor (itabiritos), introduzida no Brasil no final dos anos 60<sup>3</sup>. Isto permitiu às mineradoras utilizarem um minério que anteriormente era considerado rejeito, aumentando-se as reservas estimadas de cada empresa e, conseqüentemente, dilatando o período de exaustão das minas. A CVRD é tida como a primeira empresa do mundo a utilizar a tecnologia "concentração magnética por via úmida", em escala industrial<sup>4</sup>. Posteriormente surgiram outras técnicas alternativas destacando-se a tecnologia de flotação.

Com relação aos produtos, geralmente estes são segmentados em dois tipos<sup>5</sup>: não-aglomerados e aglomerados<sup>6</sup>. Na primeira classificação, incluem-se os principais produtos vendidos pela indústria extrativa de minério de ferro, que são:

a) *Lumps*: produtos com granulometria entre 6 e 30 mm e, geralmente, com menos de 20% de finos, e que requer uma carga menor de beneficiamento.

b) Finos: pequenas partículas de minério, usualmente inferiores a 6 mm, e que merecem aglomeração (*sinter feed*).

c) *Pellet feed*: finos para pelotização, geralmente muito finos, com granulometria abaixo de 0,1 mm.

---

<sup>3</sup> Esta inovação foi particularmente relevante para a indústria brasileira, na medida em que já era utilizada em outros países que já exploravam minas com baixo teor de ferro, como Estados Unidos e Canadá.

<sup>4</sup> PAIXÃO & PINHEIRO (1989: 28) destacam que o novo método de concentração, entitulado *Wet High Intensity Magnetic Separation* (WHIMS), decorreu do fato de que o processo convencional era inadequado ao minério relativamente fino que era minerado, no tocante a baixo custo e alta qualidade.

<sup>5</sup> Costuma-se também diferenciar dois tipos de minérios: hematita (teor médio de ferro de 64-68%) e itabirito (teor médio de ferro inferior a 60%). O itabirito é uma combinação de sílica com hematita.

<sup>6</sup> Ver Anexo 1.

Os produtos aglomerados podem ser de dois tipos: *pellets* e sinter. O primeiro, cuja granulometria varia entre 8 e 18 mm, é produzido em unidades de pelletização, em geral, de propriedade das empresas mineradoras. O sinter é gerado pelas próprias usinas siderúrgicas<sup>7</sup>. As pelotas, desta forma, são os produtos de maior valor agregado da indústria extrativa de minério de ferro<sup>8</sup>.

As principais barreiras à entrada neste setor não são tecnológicas, mas de duas outras ordens: i) relativas ao **volume de capital**, face ao montante necessário para a implementação dos projetos e para o escoamento da produção; ii) de caráter institucional (direitos de lavra). A empresa Minas Serra Geral é uma *joint-venture* da CVRD (51%) com a Kawasaki Steel Company (31,3%) e um consórcio de empresas japonesas (17,7%), que confirma a importância dos gastos iniciais de implantação. O investimento inicial foi da ordem de US\$ 102 milhões, sendo que a produção começou em agosto de 1982<sup>9</sup>. A capacidade nominal da mina é de 10,5-11,5 milhões de toneladas anuais, embora em 1990 tenha conseguido produzir 13,9 milhões de toneladas. Já em 1991, a mina produziu 10,7 milhões de toneladas (faturamento de US\$ 54,7 milhões), empregando apenas 650 funcionários. A previsão de investimento para 1992 era de apenas US\$ 3 milhões, isto é, 6% do faturamento (BRASIL MINERAL, 1992, 10 (97): 12-4).

A indústria caracteriza-se por ser intensiva em capital, sendo que os investimentos geralmente contemplam três elementos: mina e usina de beneficiamento, transporte (ferrovia ou mineroduto) e instalações portuárias. O formato mina-ferrovia-porto é o sistema de operação convencional do setor. Para a concretização do Projeto Ferro Carajás, que custou US\$ 3,5 bilhões, foi necessário além das instalações da mina e usina de beneficiamento (capacidade de 35 milhões de toneladas anuais), a construção de uma ferrovia ligando a Serra de Carajás até o Porto de Ponta da Madeira (890 km) - que correspondeu a 48% do custo total do Projeto - e a construção deste próprio porto.

Combinada à alta intensidade de capital, o setor prima pelo longo período de maturação dos projetos. Antes da entrada em operação das minas, requer-se uma série de atividades, com a

---

7 A Philippine Sinter é uma exceção no setor: trata-se de uma usina de sinterização nas Filipinas, de propriedade da Kawasaki Steel, que utiliza seu produto na sua usina de Chiba (Japão). A capacidade instalada é de 3,5 milhões de toneladas ano.

8 Em 1991, as pelotas representaram 20,9% e 31,1% em tonelagem e em receita, respectivamente, das exportações brasileiras de minério de ferro, o que ratifica o seu maior valor agregado.

9 Deve-se considerar que os gastos iniciais deveriam ser até maiores, na medida em que esta empresa não possui todas as unidades de beneficiamento: o minério extraído em Capanema é transportado por correias (num percurso de 11 km), a uma velocidade de 2,8 mil toneladas/hora até Timbopeba, onde é concentrado numa unidade da CVRD. O custo histórico do sistema de transporte por correias foi de US\$ 22 milhões (BRASIL MINERAL, 1992, 10 (102): 14).

prospecção e a pesquisa geológica<sup>10</sup> e a própria construção da infra-estrutura. Isto, por sua vez, implica que o início efetivo da comercialização de produtos dilata-se muito no tempo. E na medida em que os contratos de comercialização são, em regra, plurianuais (de 5 a 7 anos), tendo seus preços repactuados anualmente<sup>11</sup>, tem-se outra característica desta atividade: a grande previsibilidade.

O mercado de minério de ferro pode ser considerado um mercado livre, na medida em que as tarifas costumam ser nulas, além de não ser administrado através de medidas não-tarifárias (cotas, acordos de restrição voluntárias às exportações, ações de salvaguardas, de anti-*dumping* e de direitos compensatórios). No caso brasileiro, frente as vantagens comparativas incontestes, não há tarifas, nem outros mecanismos impeditivos à importação de minério de outros países, que teoricamente seriam justificáveis apenas para blendagem.

## 1.2. Evolução Recente

Brasil e Austrália são atualmente os maiores exportadores mundiais de minério de ferro. A posição hegemônica dos dois países vem aumentando nos últimos anos: em 1981, eles dominavam conjuntamente 48,4% do mercado transoceânico; em 1991, esta participação já tinha evoluído para 64,3% (Tabela 1). A diferença entre o mercado transoceânico e o mundial, decorre do primeiro considerar apenas as exportações que utilizem navios com destino ao mercado mundial. Desta forma, estão excluídas deste mercado as exportações através dos Grandes Lagos do Canadá para os EUA (e vice-versa), as exportações por vias internas na Europa Ocidental (principalmente da França) e as exportações da Comunidade de Estados Independentes (CEI) para os países do Leste Europeu (SCHNEIDER, 1991: 6).

---

10 A prospecção consiste na investigação de alvos em áreas previamente selecionadas pelo mapeamento básico; a pesquisa geológica consiste na avaliação do potencial econômico dos alvos selecionados pela prospecção, através da determinação das características geológicas, forma, tamanho, teor, valor e viabilidade da extração. Estas atividades apresentam altos riscos.

11 Embora haja uma tendência da diminuição da importância dos contratos de longo prazo, eles continuam muito relevantes para a implantação de novas minas ou para a ampliação da capacidade produtiva. Mas, após a consolidação inicial, os compradores evitam se comprometer por muitos anos. OLIVEIRA (1988: 129) estimava que, no comércio mundial de minério de ferro, provavelmente 60% era realizado através de contratos de longo e médio prazos.

TABELA 1  
PRINCIPAIS EXPORTADORES DE MINÉRIO DE FERRO  
(1981/91)

	(milhões de toneladas)				
	1981	1985	1989	1990	1991
Brasil	81,0	91,8	111,6	114,3	114,7
Austrália	71,1	86,9	104,5	96,2	111,5
Canadá	41,4	32,1	30,2	27,0	29,7
Índia	22,4	28,8	33,5	31,6	29,0
CEI	44,1	43,8	39,8	36,4	27,4
Suécia	17,7	18,3	17,5	16,4	15,5
África do Sul	11,4*	10,2	14,6	17,0	15,5
Venezuela	12,4	9,0	14,4	13,6	13,3
Mauritânia	8,9	9,3	11,1	11,4	10,0
Chile	5,3	4,8	7,4	6,5	7,4
Libéria	20,7	16,1	12,7	3,9	s.d
TRANSOCEÂNICO	314,4	320,6	361,9	350,0	352,0
TOTAL MUNDIAL	370,2	376,6	420,3	394,5	395,6

Fonte: UNCTAD (1991), UNCTAD (1992), CVRD (1992)

Obs: \* dado de 1982

Em 1991, o Brasil foi o maior exportador mundial de minério de ferro, superando ligeiramente as vendas externas australianas (2,9%), o que proporcionou uma receita cambial de US\$ 2,6 bilhões<sup>12</sup>. Já em 1992, a situação se inverteu: a Austrália exportou 106,8 milhões de toneladas (retração de 4,4%), enquanto as vendas externas brasileiras atingiram 106,0 milhões de toneladas (involução de 8,2%)<sup>13</sup>. Estimativas preliminares apontam que o volume negociado no mercado transoceânico tenha retraído em cerca de 6% em 1992.

Nos últimos três anos, as grandes alterações neste mercado decorreram, principalmente, da queda das exportações da Comunidade de Estados Independentes (12,4 milhões de toneladas/ano)<sup>14</sup> e da Libéria (aproximadamente 12 milhões de toneladas/ano). Ambas estão atreladas a rupturas do regime político: na CEI, em função da própria separação das repúblicas da ex-URSS, e na Libéria, por uma guerra civil que vem impedindo, desde junho de 1990, as operações da Bong Mine Co. (7,5 milhões de toneladas/ano, sendo 3,0 milhões de toneladas anuais de pelotas)<sup>15</sup>. A outra grande produtora da Libéria, a LAMCO (6,0 milhões de toneladas

12 Neste ano, o comércio mundial de minério de ferro alcançou US\$ 8,55 bilhões. Assim, a participação brasileira, em termos de faturamento foi de 30,4%, enquanto em tonelagem foi de 29%.

13 Em 1992, a receita da exportação brasileira de minério de ferro foi de US\$ 2,3 bilhões (13% de retração). A queda média de preços foi de 4,5%. A CVRD e suas coligadas obtiveram em 1992 uma receita, com exportação de minério de ferro, da ordem de US\$ 1,47 bilhão (63,8% do total conseguido pelo país).

14 A oferta do minério pela CEI não é computada como do mercado transoceânico, mas afetam este mercado indiretamente: diminuição do suprimento da CEI aos países do Leste Europeu tende a aumentar a demanda de minério transoceânico.

15 Esta empresa é uma *joint-venture* entre o governo liberiano (50%), Exploration und Bergbau (33,75%) e Ilva/Finsider (16,25%). A empresa alemã Exploration und Bergbau é a controladora da mineradora Ferteco.

anuais) interrompeu sua produção em 1989, face à virtual exaustão de suas reservas. Na verdade, a empresa LAMCO foi desestruturada e substituída pela LIMINCO, que a princípio deveria produzir 3 milhões de toneladas ano, até a concretização do Projeto Mifergui (Guinéa)<sup>16</sup>.

SCHNEIDER (1991: 56-7) atesta, com propriedade, que o mercado transoceânico de minério de ferro viveu dois momentos muito distintos, em termos de concentração da oferta. No período 1937-70, verificou-se uma grande desconcentração, sendo que a importância dos dois maiores exportadores declinou de 61% para 28%; a partir de 1970, a indústria começou a se concentrar rapidamente, sendo que esta participação elevou-se para 50% (em 1975) e, finalmente, para 60% (em 1989). Em termos prospectivos, espera-se que ao longo da década de 90, esta alta concentração da oferta de minérios se mantenha (ou mesmo até aumente).

Por outro lado, as importações de minério de ferro são muito concentradas nos países da Europa Ocidental e no Japão. Estes, conjuntamente, equivaleram a 68,9% das importações mundiais do produto, em 1991. Dentro da Europa Ocidental, destaca-se o mercado alemão, responsável por 11,1% da importação mundial (Tabela 2).

TABELA 2  
PRINCIPAIS IMPORTADORES DE MINÉRIO DE FERRO  
(1981/91)

	(milhões de toneladas)				
	1981	1985	1989	1990	1991
Japão	123,4	124,5	127,7	125,3	127,2
Alemanha*	44,3	49,4	51,7	47,2	43,9
Coréia do Sul	10,7	11,2	22,8	22,5	28,0
Bélgica/Luxemburgo	21,1	19,0	19,8	20,3	19,3
Reino Unido	14,6	15,4	19,2	17,6	18,5
França	16,5	16,2	20,0	18,8	18,2
Itália	15,2	18,3	18,2	17,2	17,9
China	3,3	10,1	12,6	14,3	16,5
Estados Unidos	28,8	16,0	19,6	18,1	13,3
Checoslováquia	15,7	11,3	9,8	8,7	12,6
TOTAL MUNDIAL	370,8	374,5	413,2	394,3	394,2

Fonte: UNCTAD (1991), UNCTAD (1992)

Obs: \* Dados conjuntos das Alemanhas Ocidental e Oriental

Em linhas gerais, ao longo dos últimos dez anos, percebe-se uma certa estabilidade do volume importado por cada país individualmente, com três exceções marcantes: Coréia do Sul, China e Estados Unidos. De fato, o crescimento das importações coreana e chinesa foram, respectivamente, de 10,1% e 17,5% a.a. Este é um dos melhores indicadores do dinamismo da siderurgia asiática. Em termos prospectivos, a demanda coreana deverá estagnar ao longo desta década, enquanto a chinesa deverá continuar apresentando um crescimento considerável (ainda

<sup>16</sup> Ver seção 1.3.

que a taxas mais modestas). Com relação aos Estados Unidos, o decréscimo da importação de minério de ferro está estreitamente correlacionado à crise de sua siderurgia: a produção de aço norte-americana foi, em 1980, de 101,5 milhões de toneladas e, em 1991, de 79,4 milhões de toneladas (uma redução de 27,8% na fabricação do metal).

Como já referido anteriormente, a produção e o consumo do aço são os principais balizadores do desempenho da indústria de mineração de ferro. As inúmeras estimativas quanto ao comportamento futuro do mercado siderúrgico possuem, via de regra, uma similaridade: a trajetória de estagnação, ou na melhor das hipóteses, de crescimento vegetativo da produção e consumo de aço.

A Tabela 3 apresenta dois cenários, elaborados pela World Steel Dynamics (de novembro de 1991) acerca da capacidade instalada de produção de aço bruto. Estes cenários foram intitulados *Low Forecast* (representando uma estimativa pessimista) e *Medium Forecast* (correspondente a uma previsão otimista). As três datas cruciais são 1990, 1995 e, finalmente, 2000.

TABELA 3

ESTIMATIVA DA CAPACIDADE MUNDIAL DE PRODUÇÃO DE AÇO  
(1990/1995/2000)

(milhões de toneladas de aço bruto)

	1990	<i>Low</i>		<i>Medium</i>	
		1995	2000	1995	2000
Japão	140	132	132	132	132
Estados Unidos	111	102	101	106	106
Alemanha	46	49	48	51	49
CEE	174	171	167	176	171
Mundo Desenvolvido	484	469	466	483	478
América Latina	57	58	60	70	71
Africa	17	19	22	23	24
Oriente Médio	9	15	18	19	23
Sudoeste Asiático	40	51	59	57	72
CEI	188	186	186	192	192
China	68	76	80	88	92
TOTAL MUNDIAL	975	974	993	1045	1069

Fonte: World Steel Dynamics (1991)

A análise da Tabela 3 reitera alguns dos pontos recorrentemente ressaltados na literatura sobre o assunto, destacando-se:

a) a estagnação da capacidade de produção nos países desenvolvidos: pelo cenário mais otimista, no ano 2000, haveria ligeira diminuição desta capacidade (6 milhões de toneladas/ano, isto é, 1,25% do parque);

b) em ambos cenários, o aumento da capacidade instalada deverá recair sobre os países do sudeste asiático e China; na trajetória pessimista, a capacidade instalada aumentaria em 47,5% e 17,65%, respectivamente, nestes dez anos;

c) dentro os países do sudeste asiático, as maiores taxas de crescimento deverão ser as da Indonésia, Filipinas e Tailândia;

d) na América Latina, as previsões são muito díspares: crescimento praticamente nulo pelo cenário mais pessimista (adição de 3 milhões de toneladas anuais), ou muito significativo pelo mais otimista (acréscimo de 14 milhões de toneladas anuais);

e) apesar da realocização da produção de aço bruto dos países desenvolvidos pelos em desenvolvimento, a capacidade mundial de aço deve permanecer estável: aumento entre 1,85% ou 9,64%, comparando-se o ano 2000 com 1990.

Em suma, é muito provável que a produção mundial de aço bruto permaneça estagnada, embora apresentando alterações na ordem de importância dos produtores, face aos investimentos verificados nos países em desenvolvimento. HOLSCHUH (1990: 25) ratifica esta noção, ao indicar que o consumo mundial aparente de aço, em 1995, deve aumentar apenas 0,39%, em comparação à demanda estimada para 1990. Numa situação anormal de pico de demanda, este percentual poderia atingir somente 6,29%.

Naturalmente, o comércio transoceânico de minério de ferro deve acompanhar esta estagnação da demanda na década de 90. Segundo a *Drewry Shipping Consultants Ltd.*, em 1995, o comércio transoceânico de minério deverá atingir 376 milhões de toneladas (crescimento anual de 1,44%, em relação a 1990), sendo o Brasil responsável por 133 milhões de toneladas e a Austrália por 108 milhões. Desta forma, a participação brasileira neste mercado aumentaria de 32,7% (em 1990) para 35,4% (em 1995) - ver MINERIOS, EXTRAÇÃO & PROCESSAMENTO (1990/1991, 14 (165): 22).

Do lado das importações, esta consultoria estimou que as importações coreanas elevar-se-iam, neste período, em 8% a.a., enquanto as de Taiwan permaneceriam estáveis em torno de 11 milhões de toneladas, e as chinesas subiriam de 14,3 para 26 milhões de toneladas.

Não se pode esquecer, porém, que a evolução global do mercado transoceânico de minério de ferro não deverá apresentar um crescimento linear entre os seus produtos. Segundo estimativa de um diretor de uma grande mineradora brasileira, a situação mais provável para a década de 90 num **cenário pessimista** seria a seguinte (ver Tabela 4):

- a) um crescimento acentuado da demanda de pelotas para a redução direta<sup>17</sup>;
- b) estabilidade do consumo de minério fino e pelotas para altos-fornos;
- c) redução da importação de minério granulado.

TABELA 4

ESTIMATIVA DO MERCADO TRANSOCEÂNICO DE  
MINÉRIO DE FERRO, POR PRODUTOS  
(1991/1995/2000)

	(milhões de toneladas)		
	1991	1995	2000
Minério fino	234	221	238
Minério granulado	63	58	58
Pelotas/Alto-forno	45	43	44
Pelotas/Redução Direta	10	12	15
TOTAL	352	334	355

Fonte: Entrevistas

Embora o segmento de pelotas para a redução direta seja o único que provavelmente apresentará um bom resultado nesta década<sup>18</sup>, a participação das pelotas como um todo deverá continuar pequena (16,6% no ano 2000) dentro do mercado transoceânico de minério. Deve-se apontar, contudo, que a importância dos países neste segmento é bem diferente da verificada no mercado total, em função da pouca representatividade da produção e exportação australiana. A Tabela 5 apresenta a exportação de pelotas, por países, durante o período 1986-1991. O Brasil é o maior exportador (35,2% do mercado), sendo seguido, à distância, por Canadá, CEI e Suécia<sup>19</sup>. Novamente, os fatos mais marcantes deste mercado, nos últimos, foram a redução da produção ocorrida na Austrália e Perú, e a saída da Libéria do mercado.

<sup>17</sup> Segundo MOURAO & SOUZA (1986: 390-2), as vantagens das pelotas em relação ao minério granulado, em unidades de redução direta são: alto teor de ferro, elevada basicidade (que aumenta a resistência ao amolecimento e fusão da fase escória) e maior resistência à desintegração sobre redução.

<sup>18</sup> Isto apenas acentuaria a tendência, vigente desde os anos 70, do aumento da participação das pelotas para redução direta no contexto da indústria como um todo.

<sup>19</sup> As principais empresas que atuam no mercado de pelotas são: CVRD e associadas, Samarco e Ferteco (Brasil), LKAB (Suécia), Quebec Cartier Mining (Canadá, com participação do grupo brasileiro CAEMI/Antunes), Iron Ore of Canadá (Canadá), Kudremukh (Índia), Argarobo (Chile) e Mineroperu (Perú) - ver Tabela 22.

TABELA 5  
EXPORTAÇÕES MUNDIAIS DE PELOTAS  
(1986/91)

	(milhões de toneladas)					
	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Brasil	22,3	20,0	23,8	23,3	20,0	24,0
Canadá	17,5	13,1	17,6	17,3	14,6	14,4
CEI	10,9	10,8	10,9	11,5	12,3	10,0
Suécia	6,3	6,1	6,5	6,5	6,5	6,4
Estados Unidos	4,6	5,0	5,2	2,9	3,0	4,0
Chile	3,0	3,3	3,5	3,6	4,3	3,8
Índia	0,2	0,8	1,6	1,9	1,7	1,7
Noruega	-	-	1,1	1,0	1,2	1,3
Venezuela	-	0,4	0,8	1,2	1,2	0,9
Perú	1,5	1,7	1,5	1,5	1,2	0,8
Austrália	1,7	2,1	2,0	1,6	1,7	0,7
Libéria	3,2	3,2	3,2	1,3	1,5	-
TOTAL MUNDIAL	71,1	66,7	75,7	74,9	72,5	68,1

Fonte: UNCTAD (1991), UNCTAD (1992)

### 1.3. Expansão e Exaustão de Projetos Minerai

A análise do ajustamento da capacidade mundial de extração de minério de ferro visa sublinhar os principais projetos de expansão e as minas que devem reduzir suas atividades, geralmente em função da exaustão do minério.

A redução do ritmo de operações (Tabela 6) deverá ocorrer fundamentalmente na Libéria (11 milhões de toneladas anuais) e, em menor escala, na Austrália (Yampi Sound, 4 milhões de toneladas anuais). No período 1991/93, a diminuição de produção dos seis projetos listados aproxima-se de 18 milhões de toneladas/ano (apenas 2% da produção mundial do minério).

TABELA 6  
REDUÇÃO DA OPERAÇÃO DE MINAS DE FERRO  
(1991/93)

Mina	(milhões de toneladas/ano)		
	Redução	Data	Razão
LAMCO (Libéria)	5,0	1992	Exaustão
Bong (Libéria)	6,0	1991	Guerra civil
Algona (Canadá)	1,1	1992	s.d
Wabush (Canadá)	1,5	1992	Ajuste a mercado (temporário)
SSAB (Suécia)	0,6	1992	Exaustão
Yampi Sound (Austrália)	4,0	1993	Exaustão
Savage River (Austrália)	0,8	1991	Exaustão futura

Fonte: UNCTAD (1992)

Na Austrália, há dois casos de redução de atividades. O primeiro decorre da exaustão do minério da Mina de Yampi Sound (100% da BHP), que deve ocorrer em maio de 1993. Apesar de ser um empreendimento de pequenas proporções (4 milhões de toneladas/ano), deve-se considerar que: a) representa um projeto integrado mina/porto; b) o porto (denominado Koolan Island), com capacidade para navios de até 142 mil toneladas de porte bruto e *ship-loader* de 3 mil toneladas/hora, será também desativado; c) a mina era praticamente litorânea, minimizando os gastos de transporte terrestre; d) é o porto australiano mais próximo do Japão (3,2 mil milhas náuticas).

No caso da Savage River, a partir de 1990/91, a produção de pelotas reduziu-se de 2,25 milhões de toneladas/ano para 1,4 milhões de toneladas/ano de pelotas, uma vez que as reservas devem se exaurir até 1995, no máximo.

As perspectivas de crescimento da mineração de ferro por países, destacando inicialmente o caso brasileiro é analisada a seguir.

Na década de 80, o projeto mais importante de mineração de ferro do mundo foi o Ferro Carajás, da CVRD. As jazidas de minério de ferro de Carajás são da ordem de 18 bilhões de toneladas de minério hematítico de alto teor (superior a 66% de ferro contido), dispensando concentração do minério. O Projeto começou a operar em fevereiro de 1985, atingindo a capacidade nominal de 35 milhões de toneladas/ano em 1987, sendo praticamente todo voltado às exportações<sup>20</sup>. Ele foi parcialmente financiado pelo capital japonês (US\$ 477 milhões), o que corresponderia a 13,6% do projeto como um todo.

O custo do investimento total de Ferro Carajás foi de US\$ 3,5 bilhões (Tabela 7). Na verdade, o início deste empreendimento não representou um acréscimo líquido de 35 milhões de toneladas/ano no mercado mundial, uma vez que 9,3 milhões de toneladas/ano foram de contratos "substituídos" do Sistema Sul (MARQUES, 1990: 55). De toda forma, o projeto permitiu à CVRD consolidar-se como líder mundial da exportação de minério de ferro. A grande vantagem do empreendimento é o reduzido custo de beneficiamento: não se requer concentração, mas apenas a simples redução do minério *run of mine* à granulometria especificada. Em compensação, a distância porto/mina é elevada: 890 km.

---

<sup>20</sup> A reserva de minério de ferro de Carajás foi descoberta em 1967. Mas somente em 1978, um ano após a retirada da US Steel do projeto, é que houve o início de sua viabilização, com a construção de um trecho ferroviário de 82 km de São Luiz em direção à mina (MARQUES, 1992a: 21). Para uma descrição detalhada da descoberta de Carajás, ver SANTOS (1986), especialmente páginas 294-302.

TABELA 7

## INVESTIMENTOS DO PROJETO FERRO CARAJÁS

	(milhões de dólares)
Minas	622,8
Ferrovia	1.702,0
Porto	230,7
Cidades	178,9
Gerência/Administração	435,0
Programa Indígena	13,6
Provisão Financeira	321,4
TOTAL	3.504,4

Fonte: CVRD *apud* MARQUES (1990)

A CVRD, aparentemente, deve realizar investimentos marginais na área de minério de ferro, na década de 90. Uma das razões é a tendência contracionista do mercado, acrescido do fato de que o investimento em Ferro Carajás ainda não foi totalmente amortizado. MARQUES (1992/93: 14) aponta, inclusive, que os investimentos de otimização feitos nos Sistemas Norte e Sul tendem a se acelerar. Um retomada do mercado seria facilmente atendida pela empresa, face à ociosidade da infra-estrutura ferroviária e portuária no Sistema Sul e o baixo custo de ampliação de Ferro Carajás: estima-se um investimento adicional de apenas US\$ 10 por tonelada/ano (até 50 milhões de toneladas/ano).

Na década de 90, o crescimento brasileiro da produção e exportação de minério de ferro deverá concentrar-se na expansão das atividades da MBR. Esta está dividida em duas etapas: a) ampliação de 24 para 27 milhões de toneladas/ano; b) aumento da capacidade instalada para 35 milhões de toneladas anuais.

Apenas a primeira etapa da expansão da MBR já está com financiamento contratado. Este estágio inicial, previsto para 1994, está orçado em US\$ 285 milhões (incluindo US\$ 20 milhões de despesas financeiras), sendo US\$ 45,5 milhões já investidos em 1992, e contempla os seguintes investimentos:

- . ampliação da mina do Pico de 3,5 para 7,0 milhões de toneladas/ano;
- . construção de um sistema de correia transportadora de 6 km entre a mina do Pico e o pátio de Andaime;
- . aumento da capacidade de escoamento ferroviário e portuário correspondente;
- . 57 km do trecho norte da Ferrovia do Aço (US\$ 110 milhões), reduzindo a distância Pico-Terminal de Sepebita de 565 para 525 km;
- . expansão do pátio do escoamento do porto de 3,0 para 5,0 milhões de toneladas.

O financiamento deste investimento foi assim acertado:

. BNDES	US\$ 52 milhões
. IFC	US\$ 60 milhões
. <i>Tradings</i> japonesas	US\$ 100 milhões
. Recursos próprios	US\$ 73 milhões

Conjuntamente com o financiamento japonês, articulou-se um contrato de venda de minério para este mercado de 3 milhões de toneladas/ano. Além destas inversões, a MBR vai investir cerca de US\$ 110 milhões na aquisição de 2000 vagões e 15 locomotivas até 1996. A empresa possui, atualmente, apenas 120 vagões.

Já o segundo estágio de expansão da MBR está condicionado ao desenvolvimento futuro do mercado de minério, a nível mundial. O investimento orçado em US\$ 692 milhões compreenderia:

- . desenvolvimento de novas minas para a substituição das minas em exaustão: Aguas Claras (12,5 milhões de toneladas anuais) será substituída por Tamanduá e Capitão do Mato (18 milhões de toneladas anuais); Mutuca (6,5 milhões de toneladas anuais) por Capão Xavier (6 milhões de toneladas ano)<sup>21</sup>;
- . ampliação adicional da capacidade da mina do Pico para 11,3 milhões de toneladas/ano;
- . expansão da capacidade portuária para 35 milhões de toneladas anuais.

Deve-se destacar que, recentemente (período 1986-88), a MBR investiu US\$ 76 milhões numa nova unidade de beneficiamento em Mutuca, elevando a capacidade nominal de 4,5 para 6,5 milhões de toneladas ano. Esta instalação substituiu a planta antiga, construída em 1961. Neste pacote, incluiu-se a introdução de uma sistema teleférico de 4 km para escoamento dos produtos até o Pátio de Olhos D'Agua, substituindo o transporte anteriormente feito por caminhões.

A Samitri deve manter sua capacidade instalada ao redor de 13 milhões de toneladas ano. No biênio 1989/90, foram investidos US\$ 25 milhões em projetos de aproveitamento de itabiritos: a) em Morro Agudo, o Projeto "Agua Limpa" demandou investimentos de US\$ 12 milhões, permitindo uma produção de 2,8 milhões de toneladas de *sinter feed*, b) em Alegria, investiu-se US\$ 13 milhões, permitindo a produção de 3,0 milhões de toneladas ano, sendo 1,4 milhões de toneladas de concentrados<sup>22</sup>. A expansão futura parece condicionada apenas à expansão da Mina

<sup>21</sup> A data prevista para exaustão da mina de Aguas Claras é 1998 e a de Mutuca é 2000.

<sup>22</sup> A Samitri começou a produção de minério de ferro em Morro Agudo (em 1963) e Alegria (em 1969).

---

Córrego do Meio, de 0,2 para 1,0 milhão de toneladas ano de *sinter feed*, destinada ao mercado interno.

A Samarco também deve priorizar investimentos de aumento marginal da capacidade instalada. De fato, no final da década de 80 e início da de 90, foram investidos US\$ 70 milhões no chamado Projeto Alegria. Ele se constitui na substituição da Mina do Germano (que estará totalmente exaurida em 1994) pela Mina de Alegria. A distância entre as duas minas é de apenas 4,5 km, permitindo a utilização da infra-estrutura disponível.

O Projeto Alegria contemplou o desenvolvimento da nova mina, que já era explorada pela Samitri, a implantação de correia transportadora de 6 km (US\$ 24 milhões), a instalação de uma nova unidade de peneiramento e britagem, assim como modificações na usina de processamento para compensar as diferenças na qualidade do minério. A Mina de Alegria passou a operar em março de 1992, e suprirá as necessidades da Samarco por pelo menos 30 anos (MINÉRIOS, EXTRAÇÃO E PROCESSAMENTO, 1992, 16 (174): 29-33). Durante os anos de 1992 e 1993, 75% do minério processado pela Samarco deve vir de Alegria e o restante de Germano.

Os investimentos prospectivos contemplam basicamente a expansão (marginal) da instalação da Ponta de Ubu. A capacidade de concentrados deve aumentar em 1,4 milhões de toneladas/ano, elevando a capacidade nominal para 3,2 milhões de toneladas ano. Este projeto está orçado em US\$ 9,4 milhões, e envolve a construção de um pequeno mineroduto de 5 km. Visa reciclar e comercializar a produção adicional da concentrados da Mina de Alegria da Samitri, sendo previsto para entrar em operação em abril de 1993. Além disso, pretende-se elevar a capacidade de produção de pelotas de 5,5 para 6,0 milhões de toneladas, a custo total de US\$ 8,1 milhões.

A Ferteco também deverá elevar marginalmente sua capacidade instalada. Foram investidos, recentemente, cerca de US\$ 30 milhões numa nova unidade de beneficiamento (na Mina da Fábrica), que permite o aproveitamento de minérios itabiritos, através da concentração de minério, elevando o teor de ferro de 42% para 66%. Espera-se o aumento da capacidade da Mina do Córrego do Feijão de 2.5 para 3.0 milhões de toneladas/ano<sup>23</sup>.

Os principais projetos de expansão da capacidade de produção na Austrália são: a ampliação da Robe River, e as implantações dos projetos Yandi, Channar e Marandoo (Tabela 8).

---

23 Esta expansão decorre do investimento no Terminal Privativo de Sepetiba - ver seção 2.1.1.

TABELA 8

PRINCIPAIS PROJETOS DE EXPANSÃO DA  
INDÚSTRIA DE MINÉRIO DE FERRO - AUSTRÁLIA

Mina	Ampliação*	Data	Investimento#
Robe River	20 para 32	1993	260
Channar	3 para 10	1999	120
Marandoo	10	1995	640
Yandi/BHP	5	1992	100

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), UNCTAD (1992), Von Os (1991a), Von Os (1991b), Sá (1992/93)

Obs: \* em milhões de toneladas/ano

# em milhões de dólares norte-americanos

A Robe River deve experimentar a mais importante expansão entre os três maiores exportadores de minério de ferro australianos, nos anos 90, depois de ter passado por uma crise acentuada em meados da década de 80 (quando foi alterado o controle acionário e promovido um drástico corte de pessoal). A sua grande vantagem decorre de menor custo ferroviário (apenas 188 km entre a mina e o porto), mas o seu minério é de baixa qualidade (57% de ferro, 3% de alumina e 6% de sílica). Vende apenas minério fino, sendo a empresa australiana com a maior participação de capital japonês (47%).

A Robe River passou a operar em 1972 (8,5 milhões de toneladas anuais), mas sofreu alterações no seu projeto original, que contemplava a produção também de pelotas. Chegou, em 1976, a produzir 4,2 milhões de *pellets*, sendo que esta produção foi descontinuada a partir de 1981. Esta empresa vem operando acima de sua capacidade nominal (de 20 milhões de toneladas/ano) em cerca de 25%<sup>24</sup>. Na década de 80, passou por várias transformações estruturais: conversão da unidade de força de Cape Lambert para gás natural, racionalização de operações portuárias, aumento do pátio de minério no porto, aquisição de novas reservas minerais junto a BHP, aumento da capacidade ferroviária (a um custo estimado de US\$ 130 milhões), instalação de uma segunda recuperadora de minério (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 221).

Na verdade, foram investidos cerca de US\$ 230 milhões para elevar a capacidade para cerca de 27,5 milhões de toneladas ano (no período 1987/90), sendo necessários mais US\$ 30 milhões para atingir os 32 milhões de toneladas/ano (VON OS, 1991a: 51). Este objetivo será concretizado no biênio 1992/93, mediante o desenvolvimento do depósito denominado J (que deverá ser operado por 25 anos, a uma taxa de 30 milhões de toneladas/ano). Utilizar-se-á a infraestrutura existente, sendo necessário a construção de um ramal ferroviário de apenas 12 km. Os depósitos atualmente em operação (K, L, M e N) serão explorados até 1994, quando serão totalmente substituídos pelo depósito J (e os equipamentos realocados).

<sup>24</sup> A Robe River atingiu a capacidade instalada de 20 milhões de toneladas/ano em 1979. A Mt. Newman, por sua vez, a capacidade de 34,5 milhões de toneladas/ano em 1976.

O projeto Channar é uma *joint-venture* constituída em 1987 entre a Hamersley e o governo chinês. As obras começaram em janeiro de 1988 e terminaram no final de 1989. Mas a produção efetiva somente aconteceu a partir de 1990, com a capacidade instalada de 3 milhões de toneladas/ano. O custo de implantação foi estimado em US\$ 350 milhões (VON OS, 1991a: 53). Deve apresentar um crescimento acelerado ao longo desta década, sendo que o cronograma original previa: 5 milhões de toneladas anuais (1992/93), 7 milhões de toneladas anuais (1994/95), 8 milhões de toneladas anuais (1986) e 10 milhões de toneladas anuais (1999). Até agora, o cronograma não sofreu atrasos: em 1990, a produção foi de 3,1 milhões de toneladas, sendo que em 1991 já chegou a 5,6 milhões de toneladas. Este é o projeto de expansão da Hamersley: acrescentar 7 milhões de toneladas anuais em capacidade, até o ano 2000, a um custo de US\$ 120 milhões (SA, 1992/93: 36).

No que se refere ao projeto Marandoo, esta mina foi comprada pela Hamersley em outubro de 1990<sup>25</sup>. Na verdade, a Hamersley adquiriu 50% do capital desta mina da Hancock/Wright, uma vez que já era detidora de 50%. (SCHNEIDER, 1991: 73). Este projeto, apesar da grande envergadura (10 milhões de toneladas/ano e US\$ 640 milhões), não deve aumentar a capacidade de produção da Hamersley. Ao contrário, visa estender a vida útil das minas Mt. Tom Price e Paraburdoo, embora mantendo a produção ao redor de 46 milhões de toneladas/ano (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 186). A mina deve entrar em operação em abril/junho de 1994, atingindo a escala plena já em 1995, requerendo um efetivo de 350 pessoas. A mina de Marandoo aproveitará a infra-estrutura já existente (ferrovia/porto), sendo necessário apenas a construção de um ramal ferroviário de 54 km, ficando a 440 km de Port Dampier. Por outro lado, as operações de beneficiamento (até a moagem terciária) devem ser feitas em Marandoo.

Deve-se destacar que a Hamersley colocou em operação, em 1992, uma pequena mina (Brookman 2), com capacidade de 2 milhões de toneladas/ano. Este depósito fica ao norte de Mt. Tom Price, mas deve se exaurir até 1997 (VON OS, 1991b: 55).

O projeto Yandi, da BHP Metals, visa aproveitar a infra-estrutura Mt. Whaleback-Nelson Point. Para tanto, o minério será beneficiado (até a britagem terciária) junto à mina, sendo levado para exportação até Nelson Point, mas não sobrecarregando estas instalações. Em termos de capacidade instalada, o impacto será pequeno (um milhão de toneladas anuais), face à exaustão da mina de Yampi Sound, sendo que a BHP não possui planos imediatos de aumentar ainda mais a capacidade. A qualidade do minério é, porém, ligeiramente diferente: Yandi (58,5% Ferro, 4,9% sílica, 1,3% alumina); Yampi Sound (58% Ferro, 5,5% sílica, 1,5% alumina). De qualquer forma,

---

25 O projeto Marandoo teve problemas ambientais para a sua aprovação pelo Governo de West Austrália, face as pressões da comunidade aborígina Karijini. O projeto, contudo, foi aprovado e exigiu a segregação de 3% do Hamersley Range National Park (VON OS, 1991b: 53).

são minérios tipo pisolítico, como o da Robe River. Era previsto a entrada da mina em operação em abril de 1992. Para usufruir da infra-estrutura da Mt. Newman foi necessário a construção de um ramal ferroviário de 32 km e modificações no Porto Headland, de tal forma a separar um pátio para o minério de Yandi (450 mil toneladas). Para a viabilização deste projeto, os japoneses assinaram um contrato de longo prazo (1992/98), garantindo a compra anual de 3,1 milhões de toneladas. O restante da produção será destinado às usinas siderúrgicas da BHP e a usina de Baoshan (China).

Deve-se também destacar que a Goldworthy também tenciona aumentar sua capacidade instalada em 2 milhões de toneladas/ano, nos próximos cinco anos. Esse projeto requereria a reformulação de operações ferroviárias e de beneficiamento em Finucane Island. Espera-se, de todo modo, a entrada em operação do projeto Yarrie em dezembro de 1993 (5 milhões de toneladas/ano) para substituir parcialmente as minas de Sunrise Hill e Shap Gray (6 milhões de toneladas/ano), cujas reservas de alto teor estão se exaurindo (VON OS, 1993:38).

Em suma, na melhor das hipóteses (mercado aquecido), os projetos de expansão da Austrália implicariam na elevação da capacidade atual de 114,2 milhões de toneladas ano para 133 milhões de toneladas ano, ao final da década de 90 (crescimento de 16,5%).

Com relação aos outros produtores da América Latina, o maior potencial de crescimento parece ser o da Venezuela. A Tabela 9 sintetiza aspectos relevantes dos exportadores de minério de ferro do Perú, Chile e Venezuela. Os fatores apontados referem-se à escala de produção, *mix* de produtos, distância mina/porto e características do porto.

TABELA 9

## CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - AMÉRICA DO SUL

País Mina	Mineroperu	Minera Pacífico		Orinoco
	Perú Marcona	Chile Romeral	Chile Algarrobo	Venezuela San Isidro<
Capacidade*	4,5	4,0	4,0	20,0
<i>Sinter feed</i>	2,5	1,4	-	17,0
<i>Lump</i>	-	1,4	-	3,0
<i>Pellet feed</i>	-	1,2	-	-
Pelotas	2,0	-	4,0	-
Mina/Porto#	15	38	86	163
Porto	San Nicolas	Guayacan	Huasco	Ordaz
Capac. porto@	160	190	270	228
Ship-loader+	3,5	3,5	6	6

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), Siderurgia Latinoamericana (1992, n. 390)

Obs: \* em milhões de toneladas ano

# distância em km

@ em mil toneladas de porte bruto

+ em mil toneladas/hora

< refere-se ao complexo de Piar como um todo

A Mineroperu explora a mina de Marcona. Esta unidade era originalmente da Marcona Mining Co. (empresa americana), sendo nacionalizada em 1975. No final de 1992, ela foi privatizada, por US\$ 120 milhões. A empresa adquirente foi a Chowgang (siderúrgica chinesa)<sup>26</sup>, que pretende elevar a capacidade de produção atual de 4,5 para 10 milhões de toneladas ano (AMERICAN METAL MARKET, 19.11.92). Mesmo que este crescimento se concretize, trata-se agora de uma mina cativa, com pouca repercussão no mercado mundial. A tendência é de acentuar a dependência da mineração peruana ao mercado asiático: em 1989, 57% das suas exportações foram para a Coreia do Sul e 22% para o Japão.

Prioritariamente à elevação da capacidade, será necessário retomar a capacidade nominal da empresa. Segundo ZUNIGA (1991: 2), por falta de recursos para reinvestimento, cerca de 45% dos equipamentos estavam fora de operação. Apesar de estar operando a um nível de 4-4,5 milhões de toneladas ano, a capacidade nominal é de 6,8 milhões de toneladas (2,5 milhões de *sinter feed*, 3,0 milhões de pelotas e 1,3 milhão de *pellet feed*). Das duas usinas de pelotas, a planta Marcona 1 (inaugurada em 1963) com capacidade de 1,0 milhão de toneladas e tecnologia Lurgi-Dravo está desativada desde 1976. De fato, atualmente, a capacidade de produção de pelotas é de apenas 2 milhões de toneladas ano. Certamente, será também necessário um corte rigoroso de pessoal: em 1989, para uma produção de 4,3 milhões de toneladas ano, o efetivo era de 3.250 pessoas<sup>27</sup>. Em termos positivos, a mina fica a apenas 15 km do Porto San Nicolas, sendo o transporte feito por correias, que ligam a mina (800 metros de altitude) ao porto.

A Compania Minera del Pacífico é o único produtor de ferro do Chile, empregando cerca de 2.500 pessoas. Atualmente explora três depósitos: Romeral, Algarrobo-planta de pelotas em Huasco e uma pequena mina em Laco. A estrutura de produção é dual: toda a produção de Algarrobo (teor médio de 52% de ferro) destina-se exclusivamente à alimentação da planta de pelotas (tipo Grate Kiln), sendo exportada pelo Porto Huasco; a produção de El Romeral é escoada através do Porto Guayacán. A grande vantagem estrutural é a proximidade mina/porto, inferior a 100 km, em ambos os casos. Além disso, o Porto Huasco comporta navios de grande porte. Em compensação possui duas fragilidades: excessiva concentração de venda ao mercado japonês (62% da exportação de 1989) e localização no Pacífico Sul, que possui pequena disponibilidade de navios (ILAFSA, 1989: 24).

A Cia. Minera de Pacífico foi privatizada em 1985 e conta com participação minoritária da empresa japonesa Mitsubishi (6,2%). Recentemente, inaugurou uma planta de *pellet feed*, em Romeral, com capacidade de 1,2 milhão de toneladas/ano, a um custo de US\$ 23 milhões (SIDERURGIA LATINOAMERICANA, 1991 (369/370): 256). A capacidade atual da empresa

---

26 A segunda melhor oferta pela empresa, feita por um consórcio chileno e japonês, foi de apenas US\$ 24 milhões.

27 A produtividade da Samarco é, por exemplo, 260% superior à da Mineroperu.

gira ao redor de 8 milhões de toneladas ano, devendo-se elevar para 9 milhões de toneladas ano (5 milhões de toneladas de pelotas) com a entrada em operação de uma nova mina: Colorados, que fica a 78 km de Porto Huasco (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 266) e melhorias operacionais na própria unidade de pelotização.

A grande expansão entre os países latino-americanos deve ser a da Venezuela. Como em outros países, a produção e a exportação de minério de ferro é concentrada em uma empresa: a Ferromineria Orinoco, empresa nacionalizada em 1975 e que emprega cerca de 3.500 trabalhadores. A empresa possui duas unidades de beneficiamento: El Pao, em operação desde 1950, capacidade nominal de 2,0 milhões de toneladas ano e que deve ser desativada até 1994, face à exaustão das reservas; Piar, capacidade de 20 milhões de toneladas, que é abastecida pelo minério de San Isidro, Cerro Bolivar e Barrancos. Assim, a capacidade de produção atual da empresa é de 22 milhões de toneladas ano.

Cerro Bolivar, situado a 146 km de Porto Ordaz, conta com capacidade de produção de 6 milhões de toneladas ano, mas o seu alto conteúdo de fósforo limita a demanda (SIDERURGIA LATINOAMERICANA, 1992 (390): 41)<sup>28</sup>. San Isidro, a principal mina da Orinoco, a 163 km de Porto Ordaz começou a operar em 1985, sendo utilizado na *blendagem* com o minério de Cerro Bolivar. Barrancos, a mina mais nova da Orinoco, data de 1990.

Os planos da Orinoco são muito ambiciosos, embora o impacto a nível internacional deva ser pequeno: grande parte da expansão visa atender o mercado doméstico. A empresa pretende elevar sua produção total até o ano 2.000 para 40 milhões de toneladas ano, a um custo de US\$ 1,133 bilhão (SIDERURGIA LATINOAMERICANA, 1992 (390): 33). Da expansão total de 18 milhões de toneladas ano, apenas 3,3-4,5 milhões de toneladas seriam destinado ao mercado exterior, o que reduziria a importância deste: atualmente 65% da produção destina-se à exportação.

Dentro dos planos de expansão da Orinoco constam a construção de uma usina de pelotização em cooperação com a Kobe Steel<sup>29</sup>, para 3,3 milhões de toneladas de pelotas, orçada em US\$ 220 milhões e que entraria em operação em 1994 (METAL BULLETIN MONTLHY, 1990, (8): 34-35) e, também, uma unidade de concentração de minério de baixo teor, com capacidade de 8 milhões de toneladas, prevista para 1997, em associação com capitais japoneses (Kobe, Marubeni e Mitsubishi), para exploração da mina de Altamira. Esta aproximação com o japoneses é muito benéfica para esta empresa: atualmente, 60% de suas exportações são para o

---

<sup>28</sup> Em 1990, a produção de minério em Cerro Bolivar foi de apenas 4,3 milhões de toneladas.

<sup>29</sup> Só existe uma usina de pelotização na Venezuela: é uma unidade cativa da siderúrgica SIDOR, com capacidade de 6,6 milhões de toneladas de pelotas, inaugurada em 1978. Em 1990, ela produziu 5,2 milhões de pelotas. A Ferromineria Orinoco vende cerca de 1 milhão de toneladas ano de pelotas naturais da mina de El Pao.

mercado europeu e 25% para os EUA. No ano 2.000, o complexo de Piar deverá ter uma capacidade de 32 milhões de toneladas ano e Barrancos uma unidade de beneficiamento própria de 7 milhões de toneladas ano.

A Bolívia possui grandes reservas de minério de ferro<sup>30</sup>. Os obstáculos à produção são fundamentalmente de infra-estrutura de escoamento: o minério é transportado por 56 km por caminhões, numa estrada precária até os Portos Suárez e Ladário. A produção de El Mutúm é explorada pela empresa estatal Corporación Minera de Bolivia (Comibol). A produção foi descontinuada na década de 80, sendo retomada em 1988, visando atingir o mercado paraguaio e argentino. Neste sentido, concorre diretamente com a empresa brasileira Corumbaense (Mato Grosso do Sul). A capacidade instalada é de 650 mil toneladas ano, mas apenas uma unidade de concentração de 150 mil toneladas ano está em operação. Apesar dos planos de expansão anunciados, os altos gastos de investimento de infra-estrutura necessários (estimados em US\$ 300 milhões para exportações de 1 milhão de toneladas ano) e a fragilidade do mercados-alvo parecem ser mais fortes do que a vontade de expansão da capacidade produtiva. É muito provável a manutenção da situação de irrelevância da Bolívia no mercado internacional de minério.

A Tabela 10 apresenta as principais características dos principais exportadores de minério de ferro do Canadá e da Suécia. Novamente, a produção é muito concentrada em poucos produtores: Iron Ore of Canada e Quebec Cartier Mining (Canada) e LKAB (Suécia). Além de disputarem o mercado europeu, estes produtores têm outro aspecto similar: a produção de pelotas é alta em relação ao *mix* de produtos.

A Iron Ore of Canada explora a mina de Carol Lake (desde 1963), distante 423 km do Porto Seven Island (Quebec). Este porto possibilita a atracagem de navios de grande porte, além de contar com um capacidade de embarque alta (dois *ship-loaders* de 7 mil toneladas hora). Sua capacidade da produção é de 10 milhões de toneladas de pelotas e 10 milhões de toneladas de minério fino (concentrado). Das seis usinas de pelotização existente junto a mina de Carol Lake<sup>31</sup>, apenas 5 estão em operação atualmente. A IOC faturou US\$ 476 milhões em 1990, empregando 1.873 pessoas. Em 1990, 9% da produção foi destinado ao mercado canadense, 36% ao norte-americano, 35% ao europeu e 17% ao japonês, isto é, metade da produção destina-se à América do Norte e metade aos outros mercados.

---

30 Para fins comparativos, as reservas bolivianas são da ordem de 40 bilhões de toneladas, e a da Venezuela de 12 bilhões. Segundo PAINTER (1990: 32), El Mutúm é um dos cinco maiores depósitos de ferro no mundo, e o segundo maior da América Latina. Mas conforme destaca LITZINGER (1989: 34), União Soviética, Canadá, EUA, Brasil, Bolívia, China, Índia, Austrália e Suécia são os países que detêm as maiores reservas conhecidas de minério de ferro. Destes, apenas a Bolívia não é produtor expressivo.

31 A IOC possui unidades de pelotizações junto ao Porto Seven Island, que entraram em operação em 1973, mas que estão desativadas desde maio de 1981 (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 304).

A IOC passou por duas alterações no seu controle acionário nos últimos 7 anos (Tabela 11). Em maio de 1986, a Bethlehem Steel adquiriu 12,58% da IOC que pertenciam a LTV (HARGREAVES, 1986: 65). Em julho de 1991, a Mitsubishi Corporation adquiriu 20% das ações pertencentes a M.A. Hanna. Esta transação (US\$ 66 milhões) envolveu o direito da Mitsubishi agenciar 50% das exportações da IOC. A IOC ficou praticamente toda a década de 80 sem realizar investimentos, que foram retomados em 1989/91: embora tenham sido da ordem de US\$ 130 milhões, apenas US\$ 13,5 milhões foram para aumento de capacidade. As dificuldades de mercado enfrentadas por outras mineradoras canadenses (Tabela 6)<sup>32</sup> e a ociosidade de uma usina de pelotização parecem justificar uma expectativa da manutenção da atual capacidade instalada.

TABELA 10

## CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - CANADÁ E SUÉCIA

País Mina	IOC Canadá Carol Lake	Quebec Cartier Canadá Mt. Wright	LKAB Suécia Kiruna> Malm.<	
Capacidade*	20,0	19,0	14,0	6,0
<i>Sinter feed</i>	10,0	11,0	5,8	2,8
<i>Lump</i>	-	-	2,0	-
<i>Pellet feed</i>	-	-	-	-
Pelotas	10,0	8,0	6,2	3,2
Mina/Porto#	423	431	170	215
Porto	Seven Island	Cartier	Narvik	Lulea
Capac. porto@	250	160	350	65
Ship-loader+	14	6	7	6

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), Sandberg *et alli* (1989), LKAB, Rowbotham (1985)

Obs: > Inclui operações em Svappavaara

< Malmberget

\* em milhões de toneladas ano

# distância em km

@ em mil toneladas de porte bruto

+ em mil toneladas/hora

A outra grande mineradora canadense é a Quebec Cartier Mining, que explora a mina de Mt. Wright e escoar a produção pelo Porto Cartier. A usina de concentração fica junto a mina, sendo que o minério fino (concentrado) é transportado por ferrovias (400 Km) até o Porto Cartier, onde uma parcela da produção é transformada em pelotas. A empresa pertencia a US Steel, tendo sido adquirida em 1989, por um consórcio (Dofasco, Mitsui e CAEMI). A Dofasco se comprometeu a comprar anualmente dois milhões de toneladas de pelotas da QCM, que anteriormente lhe eram supridas pelas minas Sherman e Adams (desativadas), que tinham capacidade de 1,1 milhões de toneladas de pelotas ano cada. Desconhece-se planos de expansão

32 Duas pequenas minas do Estado de Ontário, Sherman e Adams, foram definitivamente fechadas em março de 1990, além das reduções de produção da Wabush e da Algona.

por parte desta empresa. A QMC é mais voltada para o mercado mundial do que a IOC: apenas 25% da produção é direcionada ao mercado da América do Norte.

TABELA 11  
CONTROLE ACIONÁRIO DA IOC

	1985	1986	1991
M.A. Hanna (EUA)	26,77	28,10	8,10
Bethlehem Steel (EUA)	20,26	34,55	34,55
National Steel (EUA)	18,99	19,96	19,96
LTV (EUA)	12,58	-	-
Whelling-Pittsburgh (EUA)	4,86	-	-
Dofasco (Canadá)	-	6,38	6,38
Labrador Mining (Canadá)	-	11,00	11,00
Mitsubishi (Japão)	-	-	20,00

Fonte: Hargreaves (1986), Iron Ore Manual (1991/92)

Uma outra mineradora canadense, de menor importância, é a Wabush Mines. Esta empresa possui como proprietários a empresa americana Cleveland Cliffs (5,2%), as siderúrgicas canadense Dofasco (16,4%) e Stelco (25,6%), siderúrgicas americanas - LTV (15,6%), Inland (10,2%), Acme (10,2%) e a *holding* estatal italiana Ilva (6,6%). Apesar de possuir uma capacidade de produção de 6 milhões de toneladas ano, sua exportação tem se situado em torno de 1,5 milhão de toneladas. Neste sentido, esperava-se para 1992, a diminuição da capacidade instalada de 6 para 4,5 milhões de toneladas. Ela escoou seu minério pela ferrovia da IOC, sendo que a mina fica a 442 km do Porto Pointe Noire (navios de até 100 mil toneladas de porte bruto e *ship-loader* de 8,1 mil toneladas hora).

A empresa estatal sueca LKAB é, provavelmente, a mais antiga exportadora de minério de ferro do mundo: o escoamento no Porto Lulea remonta a 1888. A produção de pelotas também é antiga: a primeira planta foi inaugurada em 1955. Esta empresa, atualmente, é a única produtora sueca de minério de ferro, em função da exaustão das reservas da Dannemora (SSAB) de 600 mil toneladas ano, em junho de 1992, depois de 500 anos de atividade. Em 1990, a LKAB empregou 3.470 funcionários e faturou US\$ 640 milhões<sup>33</sup>.

A LKAB explora, atualmente, as minas de Kiruna e Malmberget. Há três complexos de concentração e pelotização: Kiruna, Malmberget e Svappavaara (mina a céu aberto exaurida em 1982, que recebe minério de Kiruna, a uma distância de 45 km). Cada complexo possui uma usina de concentração de 3,5 milhões de toneladas, mas a capacidade das pelotizações é diferente: Kiruna (3,5 milhões de toneladas), Svappavaara (2,7 milhões de toneladas) e Malmberget (3,2 milhões de toneladas) - ver SANDBERG *et alli* (1989: 236). A capacidade atual da LKAB é de 20 milhões de toneladas ano, incluindo minérios granulados.

33 As pelotas representam 50% da produção e 60% do faturamento da LKAB (RONNBACK, 1991: 7).

Os produtos da LKAB são exportados por dois portos: Lulea e Narvik, sendo que ferrovias interligam os três complexos e os dois portos<sup>34</sup>. A capacidade de escoamento ferroviário e portuário é superdimensionada: 25 milhões de toneladas ano, o que facilitaria eventuais expansões da capacidade produtiva. As distâncias internas são relativamente pequenas: cerca de 200 a 300 km. O ciclo de um trem entre Kiruna e Narvik é de apenas 14 horas. Além disso, a LKAB é o mais próximo fornecedor da Europa do Norte. Neste sentido, 25% das vendas da LKAB, em 1990, foram destinadas à Suécia e Finlândia e 56% a países da Comunidade Comum Européia. Em compensação, apresenta duas grandes desvantagens competitivas: a) os custos de produção são altos, na medida que as minas em operação são subterrâneas; b) a produção de Kiruna (70% da produção) apresenta alto teor de fósforo.

A LKAB vem manifestando intenções de aumentar a produção. Um primeiro investimento marginal, concretizado em 1991/92, foi elevar a capacidade total de Malmberget para 7 milhões de toneladas/ano (sendo 3,7 milhões de pelotas), com vida útil de 15 anos, no mínimo. Mas planeja-se a construção de uma nova usina de pelletização, em Kiruna, de 4 milhões de toneladas ano, para 1994/95, o que requereria a ampliação da capacidade total de Kiruna em mais 2 milhões de toneladas/ano, e um investimento da ordem de US\$ 250 milhões. Este empreendimento tem vários obstáculos à sua concretização: o mercado de pelotas está estagnado, e os países que apresentam um crescimento de compras de pelotas de redução direta (México, Venezuela, Índia, Líbia) ficam fora da área do mercado da LKAB.

Na Escandinávia, merece menção ainda a mineradora norueguesa (estatal) Sydvaranger. Em 1991, as exportações de pelotas chegaram a 1,3 milhão de toneladas. A sua grande vantagem estrutural é que a mina fica a apenas 8 km do Porto Kirkeness.

A Tabela 12 sistematiza as principais informações das principais mineradoras da Índia e África. No que se refere a Índia, toda a exportação de minério é controlada pela empresa estatal Minerals & Metals Trading Corporation of India (MMTC), à exceção dos pequenos produtores privados da região de Goa. A mina mais importante é de Bailadila, que fica a 471 km do Porto Vizagapatnam. Este porto permite a atracção de navios de até 132 mil toneladas de porte bruto, o que constitui uma fragilidade desta empresa.

---

34 A distância para o Porto Narvik é de: Kiruna (170 km), Svappavaara (220 km) e Malmberget (275 km). Para o Porto Lulea é de: Kiruna (310 km), Svappavaara (345 km) e Malmberget (215 km).

TABELA 12

## CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - ÍNDIA E ÁFRICA

País Mina	MMTC		Iscor	SNIM
	Bailadila	India Kudremukh	Africa Sul Sishen	Mauritânia Tazadit
Capacidade*	7,0	7,5	21,0	12,0
<i>Sinter feed</i>	3,4	4,5	8,0	9,5
<i>Lump</i>	4,6	-	13,0	2,5
<i>Pellet feed</i>	-	-	-	-
Pelotas	-	3,0	-	-
Mina/Porto#	471	67<	861	650
Porto	Vizagapatnam	Mangalore	Saldanha	Nouadhibou
Capac. porto@	132	60	250	180
Ship-loader+	8	6	8	8

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), Alberts *et alii* (1991)

Obs: \* em milhões de toneladas ano

# distância em km

@ em mil toneladas de porte bruto

+ em mil toneladas/hora

< mineroduto

O crescimento da produção e exportação indiana deve se concentrar na Kudremukh Iron. A exportação também é controlada pela MMTTC. Trata-se de um projeto de aproveitamento de minério de baixo teor de ferro (39%). A unidade de concentração fica instalada junto a mina. O minério é transportado por um mineroduto (67 km) até a usina de pelotização (capacidade atual de 3 milhões de toneladas ano), adjacente ao Porto Mangalore. O custo histórico do projeto foi de US\$ 230 milhões, sendo que inicialmente o Irã iria importar 7,5 milhões de toneladas ano de concentrados, por vinte anos (MOORTTHY, 1990: 43). Com a Revolução Islâmica, o contrato foi cancelado, e buscou-se novos mercados (especialmente, o japonês). A grande desvantagem deste projeto é o porto que só permite navios de até 60 mil toneladas de porte bruto, sendo que inicialmente a restrição era maior: permitia-se a atracagem de navios de até 35 mil toneladas de porte bruto. De fato, o porte deste porto era condizente com os portos iranianos, que comportam navios de até 20 mil toneladas de porte bruto.

Os planos da Kudremukh-GIIC envolvem a elevação da capacidade instalada de 7,5 para 10 milhões de concentrados e duplicação da de pelotas (para 6 milhões de toneladas ano). O custo deste investimento é estimado em US\$ 250 milhões. Adicionalmente, estuda-se a construção de uma unidade de redução direta (produção de ferro-esponja) em Mangalore de 750 mil toneladas ano. É provável que esta expansão exija maiores investimentos no porto, que só permite a atracação de navios de menor porte do que Visakhapatnam. Outro grande problema enfrentado por esta empresa, assim como as demais desse país, é a lavra durante o período das monções (entre os meses de junho e setembro).

Há uma série de pequenos produtores de minério de ferro na região de Goa, que, aliás, constitui uma exceção na indústria mundial. Em 1990, cerca de 15 produtores exportaram cerca de 12 milhões de toneladas de minério, sendo que o maior exportador atingiu 2,8 milhões de toneladas. Essas exportações são realizadas pelo Porto Mormugao, sendo que a distância mina-porto média é de 50 km (ROWBOTHAM, 1985: 22). O Porto Mormugao permite o carregamento de navios de 160 mil toneladas de porte bruto.

A principal mineradora de ferro da África do Sul é a Iscor, que foi privatizada em 1989. Ela explora duas minas: Sishen, destinada à exportação, e Thabazimbi, direcionada ao consumo das usinas siderúrgicas desta empresa<sup>35</sup>. A produção de Sishen atualmente é de 21 milhões de toneladas ano, sendo que o início da operação foi em 1953 - com uma capacidade de 1,6 milhão de toneladas ano (ALBERTS *et alli*, 1991: 2). As exportações de Sishen, entretanto, só começaram em 1976.

O minério de Sishen é transportado por via ferroviária por 861 km até Porto Saldanha (para navios de até 250 mil toneladas de porte bruto). Outro ponto negativo em termos de custo, além da grande distância mina/porto, é que o minério recebe britagem quartenária (ALBERTS *et alli*, 1991: 13). Uma desvantagem peculiar desta empresa é o boicote internacional à política sul-africana do *apartheid*.

Difícilmente a Iscor ultrapassará a atual capacidade instalada de 21 milhões de toneladas/ano, em Sishen. Deve-se recordar que em 1984, em função da crise do mercado de minério, a empresa desativou uma usina de beneficiamento de 9 milhões de toneladas/ano (ALBERTS *et alli*, 1991: 19). Assim, a capacidade nominal de 27 milhões retrocedeu para 18 milhões de toneladas ano. A partir de 1988, com a recuperação do mercado mundial, elevou-se a capacidade para os níveis atuais.

Na África do Sul, existe uma outra pequena mineradora (Assoman), que exporta cerca de 2,6 milhões, de uma produção total de 3 milhões de toneladas ano. Ela escoar o minério pelo Porto Saldanha, sendo que a distância mina/porto é ainda maior que da Iscor: 930 km.

A Societe Nationale Industrielle et Miniere (SNIM), empresa estatal da Mauritânia (70,89% das ações são controladas pelo Governo), opera atualmente com duas minas (Tazadit e Guelbs), e exportou, em 1990, 11,3 milhões de toneladas de minério de ferro. O seu maior mercado é europeu, para onde escoar normalmente 90% da sua exportação, com destaque para Itália, Bélgica/Luxemburgo e França.

---

35 A Iscor, no setor siderúrgico, foi a pioneira na adoção da tecnologia Corex, de produção de gusa sem coqueria, sinterização e alto-forno.

Na década de 80, a SNIM levou a cabo o projeto Guelbs, cujo custo total (inclusive despesas financeiras) foi de US\$ 542,6 milhões (AHMEDOU, 1991: 3). A primeira fase do projeto Guelbs previa capacidade de 6 milhões de toneladas/ano, mas em função dos problemas financeiros e técnicos do projeto, a capacidade atual é de 3 milhões de toneladas ano. Esta mina fica a 670 km do porto de Nouadhibou (para navios de até 180 mil toneladas de porte bruto). A mina de Guelbs entrou em operação em 1984.

Na década de 90, a SNIM pretende desenvolver, prioritariamente, a mina de N'haoudat. Visa substituir a mina de Kedia D'Iajil Tazadiz (capacidade nominal de 12 milhões de toneladas ano) em operação desde 1960, e cujas reversas devem se exaurir em 1996. Além disso, busca atingir o mercado aberto pela saída da Libéria. Aquela mina (capacidade de 6 milhões de toneladas ano, sendo 2 milhões em pelotas), deverá entrar em operação em 1994, a um custo de US\$ 160 milhões, sendo US\$ 135 milhões de capital de terceiros<sup>36</sup>. Ela fica a 25 km da mina de Guelbs. Possui custos competitivos, por não requerer beneficiamento do minério como em Guelbs. Desta forma, este projeto será prioritário em relação à segunda fase de Guelbs, pela qual se pretendia elevar a produção desta mina para 12 milhões de toneladas ano, a um custo estimado de US\$ 500 milhões.

Certamente, o projeto mais ambicioso fora dos países líderes da exportação mundial de minério de ferro (Brasil e Austrália) e, por conseqüência, o mais difícil de se concretizar, é o denominado NIMCO (ou Mifergui). Visa explorar o minério da mina de Nimba (Guiné) e exportá-lo através de ferrovia e porto liberianos. Este empreendimento requer investimentos de US\$ 240 milhões, para uma capacidade de 9 milhões de toneladas ano. O *start up* está previsto para 1995. A princípio, a *joint-venture* teria a seguinte composição acionária: 20% do governo da Guiné; 20% governo liberiano (ferrovia LIMINCO e Porto Buchanan); 60% de capital francês, japonês e inglês. De qualquer modo, substituiria a redução da produção liberiana, ocasionada pela exaustão da mina da LAMCO/LIMINCO, que começou a operar em 1963, e as dificuldades de produção pela Bong (guerra civil). Incapacidade na obtenção de recursos e preços decrescentes do minério parecem inviabilizar tal projeto. A ociosidade das instalações e a conseqüente falta de manutenção elevam as barreiras à concretização deste empreendimento<sup>37</sup>.

---

36 A SNIM já obteve financiamento do Banco Europeu de Investimento, do Fundo Árabe de Desenvolvimento Econômico e Social e do Banco Africano de Desenvolvimento para concretizar este projeto (GARDNER, 1993:39).

37 Em 1991, a LIMINCO, projeto ponte até a concretização da NINCO, produziu apenas 1,2 milhões de toneladas de minério, depois de ficar paralizada por dez meses. O plano de produção para 1992 era de 2 milhões de toneladas (UNCTAD, 1992: 16). A situação da Bong, que começou a operar em 1965, é até pior: os equipamentos de mineração e de pelotização foram duramente estragados, e seu fechamento pode ser definitivo.

## 1.4. Formas de Concorrência e Estratégias Empresariais

Tendo em vista a proeminência das indústrias brasileira e australiana no contexto mundial, cabe definir as estratégias empresariais e os principais fatores determinantes da competitividade internacional tomando por base esses dois países.

### . Relações comerciais e associações empresariais

Os contratos plurianuais e as *joint-ventures* parecem ser mais relevantes do que o fator preço na dinâmica concorrencial da indústria. A qualidade do minério (em especial, o teor de ferro contido e a regularidade das características físico-químicas), bem como a confiabilidade do prazo de entrega, são outros fatores de grande importância, e que condicionam a assinatura destes contratos e a concretização das associações. A estabilidade das relações comerciais deste mercado contrasta com o fato do minério de ferro ser um produto básico (*commodities*)<sup>38</sup>.

A comparação das experiências brasileira e australiana parece ratificar a relevância das *joint-ventures* entre empresas mineradoras locais e consumidores internacionais. No caso brasileiro, a CVRD possui quatro associações com empresas consumidoras, na área de minério de ferro, sendo três unidades de pelotização (Nibrasco<sup>39</sup>, Itabasco e Hispanobrás<sup>40</sup>) e uma extração de ferro propriamente dita (Minas Serra Geral), nas quais a mineradora brasileira possui 51% das ações, ficando o restante com um grupo de consumidores<sup>41</sup>. A Minerações Brasileiras Reunidas (MBR), segunda maior mineradora de ferro brasileira, com um faturamento de US\$ 399 milhões (em 1991)<sup>42</sup>, é controlada pelo grupo CAEMI/Antunes (70,1%), sendo que 14,7% pertencem à Mitsui (Japão), 10,2% a outros acionistas japoneses e 5% à Bethlehem Steel (EUA). A Ferteco Mineração, faturamento de US\$ 171 milhões (1991), é totalmente controlada por duas grandes siderúrgicas alemãs: Thyssen (57,7%) e Hoesch-Krupp (42,3%) através da empresa Exploration

38 Embora as listas de preços sejam diferentes conformes os tipos de minério e as empresas ofertantes, e atualmente possa-se pensar num fornecimento *taylor made*, o setor dificilmente poderia ser considerado um oligopólio diferenciado, uma vez que as inovações de produtos são raras.

39 A Nibrasco é uma *joint-venture* da CVRD com empresas japonesas, com destaque para a Nippon Steel (25,4%). A sua capacidade anual é de 7 milhões de toneladas de pelotas. Em 1991, faturou US\$ 216,7 milhões.

40 A associação da CVRD na Itabasco é com a Finsider/Ilva (que possui participação na CST) e na Hispanobrás é com a Ensidesa. A capacidade anual de produção da Hispanobrás e a da Itabasco é de 3 milhões de toneladas/ano cada. O faturamento, em 1991, foi respectivamente de US\$ 108 milhões e US\$ 104 milhões.

41 Por acordo de acionistas, toda a produção da Minas Serra Geral é adquirida pela CVRD a um custo de 24,5% do preço médio de exportação da própria CVRD (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 248). Cerca de dois milhões de toneladas/ano destina-se ao consumo pela Cia. Siderúrgica de Tubarão.

42 Em 1992, a MBR faturou US\$ 389 milhões, um aumento de receita de 1,3%, embora inferior ao incremento do volume de minério exportado (cerca de 4,4%).

und Bergbau<sup>43</sup>. A Samitri<sup>44</sup> e a Samarco<sup>45,46</sup> são controladas pela Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, que possui participação do grupo luxemburguês ARBED<sup>47</sup> e do belga Sidmar.

No caso da Austrália, as associações são restritas ao Japão e à China<sup>48</sup>. Na Robe River, a participação japonesa é de 47%, sendo distribuída por Mitsui (33%), Nippon Steel (10,5%) e Sumitomo (3,5%). O controle acionário da Mt. Newman é da BHP Steel (australiana) e conta com participação da C. Itoh (8%) e Mitsui (7%). A BHP possui ainda dois outros empreendimentos minerais em conjunto com estas duas empresas japonesas, na mesma proporção acionária: Goldsworthy e Yandi. A Hamersley possui 6,2% de capital japonês (Mitsubishi). Além disso, ela possui uma *joint-venture* com o governo chinês: Channar. Esta é controlada pela Hamersley (60%), sendo que o restante das ações do Ministério das Indústrias Metalúrgicas da China (40%) - ver VON OS (1991a: 53).

Em suma, as mineradoras de ambos os países levaram a cabo associações com a finalidade de garantia de vendas para alguns mercados cruciais. As associações tiveram a finalidade de assegurar mercados cativos, e não visavam aporte de capital e/ou transferência de tecnologia, como é usual em associações envolvendo países desenvolvidos e em desenvolvimento. A

---

43 A Ferteco praticamente só exporta minério de ferro para a Alemanha: em 1991, 84% das suas exportações foram para este país. A Ferteco direciona cerca de 70% da sua produção ao mercado internacional.

44 Em abril de 1992, houve uma alteração no controle acionário da Samitri: o grupo belga Sidmar deixou de participar acionariamente nesta empresa, em troca de elevar sua participação na controladora Belgo-Mineira. Em consequência, a Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira aumentou sua participação de 21% para 44% no capital total da Samitri. Esta empresa também explora uma mina de manganês no Estado de Minas Gerais. A Samitri foi fundada em 1939, sendo controlada da Belgo-Mineira desde 1952. O faturamento da Samitri, em 1991, foi de US\$ 89 milhões.

45 A Samarco é uma *joint-venture* da Samitri (51%) com a Mineração Marex (49%), que representa os interesses da companhia australiana BHP no Brasil. Deve-se indicar que a BHP não participava inicialmente do projeto da Samarco, que entrou em operação em 1977. Na verdade, a *joint-venture* inicial era com a Marcona International, uma empresa norte-americana que atuava no Perú na lavra, concentração e pelotização de minério de ferro. Em setembro de 1977, a Marcona passou a ser controlada pela Utah International, que em 1978 foi vendida à General Electric. Em 1984, a BHP passou a controlar a Utah. A Samarco que faturou, em 1991, US\$ 252 milhões, pode ser considerada uma complementação à BHP (e sua à controlada Mt. Newman), pelo fato desta não vender pelotas.

46 A Samarco é a exceção no setor: foi a única *joint-venture* cujo objetivo original foi a obtenção de tecnologia (beneficiamento de minério de baixo teor) e, em menor grau, o aporte de recursos; e não com vistas a assegurar mercados cativos. A Samarco é tida como o projeto mais arrojado e de maior conteúdo tecnológico do setor (BDMG, 1989a: 73).

47 Este grupo ainda produz minério de ferro na França: a mina Terres Rouges, com uma produção de 3 milhões de toneladas/ano, sendo subterrânea e com teor de ferro de 32%. A unidade de concentração enriquece o minério para 42%.

48 O fato da Austrália ter associação com a China é uma vantagem nada desprezível, face ao dinamismo do mercado importador de minério chinês. No caso brasileiro, a Itaminas tem uma *joint-venture* com a chinesa MinMetals (a Siderúrgica Ita-Min), localizada em Sete Lagoas, e com capacidade de produção de 240 mil toneladas ano de ferro-gusa.

estratégia dos produtores australianos privilegia, obviamente, o mercado japonês pela proximidade<sup>49</sup>.

### . Custos de frete

A distância entre os principais portos australianos (localizados na região de Pilbara, West Austrália), em relação ao Porto Yokohama (Japão) é de 3.800 milhas náuticas<sup>50</sup>. Em compensação, a distância entre aqueles portos e Roterdã é de 11.200 milhas náuticas. Por outro lado, a distância do Porto de Tubarão/Yokohama é de 11.600 milhas náuticas e do Porto de Tubarão/Roterdã é de 5.000 milhas náuticas (HUSGEN, 1991: 7)<sup>51</sup>. Naturalmente, estas diferenças repercutem no preço do frete (Tabela 13).

TABELA 13

PREÇO DO FRETE PARA MINÉRIO DE FERRO -  
MÉDIA DO MERCADO "CHARTER" - VIAGEM SIMPLES  
(1983/91)

	(dólares/tonelada de porte bruto)				
	1983	1985	1989	1990	1991*
Brasil/Japão	8,2	8,0	13,7	12,6	12,9
Brasil/Europa#	5,1	5,7	7,5	6,7	7,5
West Austrália/Europa	7,6	7,3	9,6	9,4	10,3
Libéria/Europa	4,2	4,2	6,9	6,5	6,9
Canadá/Europa	3,3	3,6	7,1	5,6	6,1

Fonte: Drewry Shipping Consultants Ltd. apud UNCTAD (1992a)

Obs: \* estimativa

# Europa corresponde aos Portos de Roterdã, Amsterdã e Antuérpia

No que se refere ao mercado europeu, o Brasil apresenta um custo de frete competitivo. Embora o preço praticado seja 8,7% superior ao liberiano e 23% superior ao canadense, ele é 37,3% inferior ao australiano (dados de 1991). Analogamente, o frete é uma desvantagem competitiva brasileira, em comparação com a Austrália, no mercado japonês. O preço médio de 8 carregamentos de minério, na rota West Austrália-Japão, registrados no ano de 1990, pelo Iron Ore Manual (1991/92), foi de US\$ 5,52 tonelada. Assim, a diferença favorável a Austrália neste mercado, em termos de frete, seria de 128%.

49 A Robe River é a mais dependente do mercado japonês, pois escoia 68% da sua exportação para este país. Estes valores para Hamersley e Mt. Newman são, respectivamente, de 44% e 48%.

50 O Porto Latta, localizado na Tasmânia, que atende exclusivamente a Savage River, é o mais distante dos portos japoneses: 4800 milhas náuticas.

51 É bem verdade que a exportação de minério de ferro de Carajás (Porto Ponta da Madeira) é mais favorecida pela menor distância frente à Europa e ao Japão: distância Carajás-Roterdã (4.100 milhas náuticas) e Carajás-Oita (8.070 milhas náuticas), segundo o World Wide Marine Distance Tables. Ver no Anexo 2, a distância em milhas náuticas entre os principais portos escoadouros e recebedores de minério de ferro do mundo.

No que se refere a fretes, considerando os mercados japonês e europeu conjuntamente, a situação brasileira em comparação à australiana é desvantajosa. Isto deve ser atribuído, parcialmente, ao fato do Brasil estar fora das grandes rotas e se situar no Atlântico Sul (no qual, os todos os países buscam obter superávits comerciais com o Norte, fazendo com os fluxos de retorno ao Sul sejam bastante inferiores aos da ida) - ver BNDES (1988: 6).

O fator frete é decisivo na repartição dos mercados. A Austrália domina, atualmente, 43% do mercado japonês de minério de ferro, enquanto a participação brasileira corresponde a 24%. Das exportações australianas, 56% direcionam-se ao Japão e 20% para a Comunidade Econômica Européia. No caso brasileiro, estes percentuais são, respectivamente, de 26% e 42%. A grande diferença é o mercado alemão: em 1990, as exportações brasileiras para este país foram de 19,7 milhões de toneladas (45% do total das importações) e as australianas de apenas 5,3 milhões de toneladas (12%). Neste particular, a indústria brasileira leva vantagem por causa de sua menor dependência de um mercado específico, como é o caso da australiana frente ao mercado japonês.

Já o mercado norte-americano é pouco relevante para ambos os países, muito em função da crise estrutural por que passa a siderurgia americana desde meados dos anos 70. Dados de 1990 indicam que a importação americana de minério foi de apenas 18,1 milhões de toneladas (4,6% do comércio mundial do produto). As exportações canadenses para os EUA foram equivalentes a 9,4 milhões de toneladas (51,8% do total), as brasileiras a 4,3 milhões de toneladas (23,6%), as venezuelanas a 3,5 milhões de toneladas (19,4%) e, finalmente, as australianas a 14 mil toneladas (0,1%).

### **. Vocação exportadora**

Uma comparação, ainda que preliminar, das indústrias brasileira e australiana mostra um grande número de aspectos em comum, embora a intensidade das relações não seja, evidentemente, a mesma. O primeiro fator similar é o direcionamento, a vocação das indústrias: ambas foram concebidas para atender ao mercado internacional<sup>53</sup>. Da produção brasileira, cerca de 75% é exportada, sendo que algumas empresas como a MBR chegam a exportar 90% da sua produção. Em termos financeiros, as exportações representam 95% do faturamento da MBR. Já a Samarco exporta toda a sua produção. Na Austrália, esta relação é ainda mais vigorosa, na medida em que o coeficiente exportação/produção equivale a 85%. É evidente que o maior porte

---

52 A crise da siderurgia nore-americana afetou a indústria de minério de ferro doméstica: em 1981, a capacidade instalada era de 125 milhões de toneladas/ano e com 22 plantas de pelotização; em 1992, a capacidade tinha involuído para 86 milhões de toneladas/ano, com um total de 12 pelotizações (COVATT 1992:65). O efetivo na indústria declinou de 21.800 (em 1988) para 8.500 (ao final de 1990).

53 A atividade brasileira de extração de minério de ferro apesar de responder apenas por 0,65% do produto interno bruto, em 1991, gerou 7% da receita das exportações brasileiras.

da siderurgia brasileira em comparação com a australiana é determinante nesta diferença: em 1991, a indústria brasileira produziu 22,6 milhões de toneladas de aço bruto e exportou 2,5 milhões de toneladas de ferro-gusa, enquanto a australiana fabricou apenas 6,2 milhões de toneladas de aço bruto.

### . Grau de concentração e estrutura patrimonial

Em termos de estrutura industrial, ambas as indústrias apresentam alta concentração. No Brasil, a produção e a exportação está concentrada na CVRD, MBR, Samarco, Samitri e Ferteco, que dominam 90% da exportação do produto, embora lavrem apenas 18 das quase 125 minas em operação no país. Na Austrália, as três grandes empresas do setor, Hamersley, Mt. Newman e Robe River, também dominam 90% da exportação do produto. A Tabela 14 apresenta a exportação destas grandes empresas em 1990. Percebe-se que a escala média das empresas australiana é maior, mas o volume de exportações da CVRD é 90% superior ao da segunda maior empresa do setor, a nível mundial: a Hamersley.

TABELA 14

#### EXPORTAÇÕES DE MINÉRIO DE FERRO, POR EMPRESAS - BRASIL E AUSTRÁLIA (1990)

	(milhões de toneladas)			
	Brasil		Austrália	
CVRD	77,1	(67,5%)	Hamersley	40,9 (38,0%)
MBR	17,2	(15,0%)	Mt. Newman	28,1 (27,3%)
Samarco	8,6	(7,5%)	Robe River	24,5 (23,8%)
Ferteco	7,2	(6,3%)		
Samitri	3,9	(3,4%)		
TOTAL	114,3		TOTAL	107,6

Fonte: Sindifer, Von Os (1991a)

Deve-se acentuar que no caso da Austrália, a indústria passou ao longo da década de 80 por uma profunda reestruturação patrimonial (principalmente via aquisições), que redundou nesta alta concentração industrial. E mais: houve uma mudança de parceiros comerciais - a Inglaterra e os EUA foram desbancados pelo Japão.

Até 1985, a BHP possuía apenas 30% das ações da Mt. Newman. Neste ano, contudo, adquiriu a participação da americana Amax Corp. (25%) e da australiana CSR (30%). Desta forma, passou a deter 85% da Mt. Newman. Em fevereiro de 1990, a BHP adquiriu 70% das ações da Goldsworthy de propriedade da inglesa Hanson, por US\$ 140 milhões, passando a proprietária integral da mineradora. Mas, logo em outubro de 1990, ela vendeu 15% das ações na Goldsworthy para empresas japonesas (8% C.Itoh e 7% Mitsui). Nesmo mesmo mês, foi iniciado o projeto Yandi, na mesma proporção acionária da Mt. Newman e Goldsworthy. Além de

umentar a sua importância no contexto australiano e mundial no comércio de minério de ferro, a BHP passou a ter três empreendimentos com a mesma composição acionária e, portanto, podendo aproveitar esta sinergia.

Em janeiro de 1986, a empresa americana Cleveland Cliffs vendeu sua participação de 30% na Robe River para a Peko Wallsend (parte do grupo North Broken Hill-Peko). Com isso, o nome da mineradora passou de Cliffs Robe River para Robe River. Em fevereiro de 1987, a Robe River adquiriu os 50% que a BHP Minerals possuía na infra-estrutura do projeto (ferrovia e porto) e todos os depósitos da BHP Minerals possuía na área da Robe River. Em suma, este biênio marca uma grande alteração patrimonial na Robe River, além da consolidação como um projeto independente em termos de infra-estrutura.

Por outro lado, em outubro de 1990, a Savage River, a *joint-venture* que envolvia capitais japoneses, australianos e americanos foi desfeita. A partir desta data, a participação da Cleveland Cliffs na Savage River elevou-se de 36% para 100%<sup>54</sup>.

No Brasil, as participações acionárias têm se mantido mais estáveis, com as exceções da MBR e do Projeto Ferro Carajás. Na MBR, o capital nacional (grupo CAEMI/Antunes) foi gradativamente aumentando sua participação acionária naquela empresa: ele correspondia a 26,1% na estrutura inicial, passando para 50,5% em agosto de 1983 e, finalmente, para 70,1% em março de 1987 (BRASIL MINERAL, 1987 (48): 22). A alteração da proporção acionária, ocorrida em 1987, envolveu a compra da participação de 34,27% que a Hanna Mining possuía na MBR, a um custo de US\$ 75,2 milhões. Este valor foi pago totalmente à vista, parte com recursos próprios, parte financiada por terceiros, a longo prazo. Esta transação também incluiu a alienação de 14% do capital da MBR para a Mitsui Co. (*trading* japonesa).

Como atesta SCHNEIDER (1991: 74), o grupo CAEMI passou por uma trajetória de concentração de interesses no setor de minério de ferro, seja no Brasil, seja no exterior, mesmo às custas de desmobilização de várias áreas de negócio do grupo (como a Siderúrgica Anhangüera, vendida ao grupo Villares). É neste sentido que deve ser entendida a aquisição pelo grupo CAEMI de 25% da Quebec Cartier Mining Co. (QCM), em 1989. Esta empresa é a segunda maior mineradora canadense, que pertencia a US Steel, e foi adquirida por um consórcio de empresas: 50% Dofasco (siderúrgica canadense), 25% Caemi (mineradora brasileira) e 25% Mitsui. A QCM possui a vantagem de complementar a linha de produtos da MBR, pelo fato de vender pelotas.

---

54 A Cleveland Cliffs é a maior produtora de pelotas dos EUA: possui uma capacidade instalada de 41,2 milhões de toneladas ano, o que representa 50% da capacidade norte-americana (BURGER, 1989: 19).

Já o projeto Ferro Carajás, inicialmente (em 1970) seria desenvolvido pela Amazônia Mineração S.A. (AMZA), sendo que 51% dela era de propriedade da CVRD e 49% da US Steel. Após divergências em relação ao prosseguimento do projeto e a melhor alternativa para o escoamento da produção<sup>55</sup>, a CVRD adquiriu, em 1977, todas as ações da US Steel na AMZA. A operação foi da ordem de US\$ 55 milhões, o que correspondia ao valor das despesas efetuadas pelo grupo estrangeiro no projeto. Finalmente, em 1981, a AMZA foi incorporada à própria CVRD.

### . Volume de reservas, qualidade e custos do minério

Outro quesito importante refere-se ao volume de reservas de minério. As reservas brasileiras de minério de ferro (incluindo hematita e itabirito) são de aproximadamente 42,8 bilhões de toneladas<sup>56</sup>, enquanto as australianas são de 35 bilhões. A relação reservas/produção atual nas duas indústrias supera 250 anos.

Há, naturalmente, algumas diferenças entre as duas indústrias, que podem ser agrupados em dois aspectos: qualidade do minério e *mix* de produção, de um lado e, custos, de outro.

Com relação à qualidade do minério e *mix* de produção, a situação da indústria brasileira é mais favorável. Em primeiro lugar, o teor de ferro no minério brasileiro é maior: nos triênio 1988-1990, o teor médio de ferro das exportações brasileiras foi da ordem de 64,4%, e o das australianas, neste mesmo período, de 63,2%. Secundariamente, o grau de enobrecimento do produto brasileiro é melhor, por dois quesitos: a) o minério brasileiro, usualmente, é lavado, enquanto as exportações australianas são feitas como minério a seco (portanto, com maior grau de impurezas)<sup>57</sup>; b) o Brasil é um grande produtor de pelotas (produto de maior valor agregado da indústria), enquanto a Austrália praticamente não fabrica este produto<sup>58, 59</sup>. Em compensação, a

---

55 MARQUES (1992a: 20) aponta a divergência entre a CVRD e a US Steel sobre o transporte mais adequado para o escoamento. A US Steel prefiria o hidroviário, com um porto no Pará, o que facilitaria as exportações para o mercado norte-americano. A CVRD, por sua vez, tinha preferência para transporte ferroviário, porto no Maranhão, para atingir mais facilmente o mercado japonês.

56 As reservas brasileiras de minério de ferro são da ordem de: 9,5 bilhões de toneladas (medidas), 6,4 bilhões de toneladas (estimadas) e 26,9 bilhões de toneladas (inferidas). Ao ritmo atual de produção de 150 milhões de toneladas/ano, as reservas já medidas se extinguiriam em 64 anos.

57 A afirmação de que o minério australiano é de pior qualidade, em relação ao caso brasileiro, é particularmente verdadeira para o produto da Robe River, que possui alto teor de ganga ácida (sílica e alumina) e baixo teor de ferro (57%). O seu minério é vendido, para o mercado japonês, com um preço 15% menor do que os outros minérios finos australianos, por unidade de ferro contida.

58 A única produtora de pelotas, destinada à exportação, australiana é a Savage River, cuja produção atual gira em torno de 1,8 milhão de toneladas/ano, para uma capacidade instalada de 2,5 milhões de toneladas/ano, mas suas reservas estão perto da exaustão completa. Existe outra unidade, com capacidade de 1,3 milhão de toneladas/ano, que fica na usina siderúrgica integrada de Whyalla, de propriedade da BHP Steel, em substituição à sinterização.

Austrália produz maior quantidade de *lump* proporcionalmente ao Brasil, que é mais caro do que o minério fino. A Tabela 15 mostra o *mix* de produção para as duas indústrias em 1990.

TABELA 15

**MIX DE PRODUÇÃO DAS INDÚSTRIAS BRASILEIRA  
E AUSTRALIANA DE MINÉRIO DE FERRO  
(1990)**

	(mil toneladas)	
	Brasil	Austrália
Minério granulado	29.702	42.000
Minério fino	89.553	67.000
<i>Pellets-feed</i>	35.119	3.000
Pelotas	24.684	-*

Fonte: UNCTAD (1991)

Obs: \* Na verdade, a produção australiana de pelotas em 1990 foi de 3,0 milhões de toneladas.

No que se refere ao fator preço, a indústria australiana apresenta algumas vantagens, na medida em que o seu custo é menor, em função de:

a) menor custo de beneficiamento: por tratar pouco o minério e vendê-lo primordialmente a seco<sup>60</sup>;

b) o menor custo de transporte ferroviário: uma vez que as distâncias das minas aos portos são menores na Austrália do que no Brasil, além de atravessar locais bem menos acidentados (especialmente, em comparação com as exportações brasileiras, a partir de Minas Gerais)<sup>61</sup>;

c) as minas australianas situam-se em lugares pouco habitados, requerendo menores gastos com proteção ambiental<sup>62</sup>.

### **. Produtividade e relações trabalhistas**

Poder-se-ia apontar que a indústria australiana apresenta maior produtividade em relação à brasileira. Os poucos dados ratificam esta noção. A Robe River, por exemplo, considerado o

59 A Robe River chegou a produzir pelotas, no período 1972 a 1981. Em 1986, a maior parte dos componentes desta usina foram desmontados e vendidos à China.

60 Por exemplo, o minério de mina de Yampi Sound não é tratado pela sua proprietária (BHP), segundo VON OS (1991b: 54).

61 Vide Capítulo 2.

62 Segundo o Sindicato Nacional da Indústria da Extração do Ferro e Metais Básicos (Sinferbase), em 1991, a indústria brasileira dispendeu US\$ 42 milhões com gastos em controle e preservação ambiental, isto é, cerca de 1,5% do faturamento.

projeto mais intensivo em capital da mineração de ferro australiana (VON OS, 1991a: 51)<sup>63</sup>, produziu em 1990 aproximadamente 24,5 milhões de toneladas, empregando cerca de 1000 empregados. Neste mesmo ano, a Hamersley produziu 43,9 milhões de toneladas, para um efetivo total de 3122 pessoas. As minas australianas do Grupo BHP (Mt. Newman, Goldsworthy e Channar), produziram em 1991, 43,8 milhões de toneladas, empregando 4350 funcionários. A produtividade ponderada das três maiores empresas australianas seria da ordem de 13,2 mil toneladas/homem/ano. A MBR, por seu turno, produziu em 1990, 19,2 milhões de toneladas, utilizando 2710 funcionários, ou seja, uma produtividade de 7,1 mil toneladas/homem/ano<sup>64</sup>. A produtividade seria, desta forma, 80% maior na Austrália. É bem verdade que as grandes empresas australianas passaram por ajustes vigorosos de pessoal no período 1986/88. A primeira empresa a fazer este ajustamento foi a Robe River (redução de 1631 para 1252 postos em 1987), seguida pela Hamersley (diminuição de 1200 postos) e, finalmente, pela Mt. Newman (VON OS, 1990: 39). No ano de 1992, a Hamersley reduziu novamente seu efetivo em torno de 500 pessoas, atingindo um quadro de 2.500 funcionários (VON OS, 1993:38).

A análise comparativa da diferença de produtividade deve considerar, todavia, que na Austrália, as unidades de pelotização são muito reduzidas em volume, e as atividades de beneficiamento do minério são menores, até pela maior proporção de minério granulado vendido. Estes fatores amenizariam esta eventual diferença. Além disso, a avaliação geral dos dirigentes brasileiros do setor é de que as minas australianas são mais terceirizadas do que as brasileiras.

Por outro lado, a indústria australiana possui uma desvantagem em relação à brasileira, em termos de relações trabalhistas: a extrema fragilização dos sindicatos, que podem propiciar a deflagração de greves pontuais, embora os resultados geralmente sejam sentidos por toda a empresa<sup>65</sup>. Num passado recente, contudo, os produtores australianos vem conseguindo reverter esta situação, através de alterações substanciais nas práticas trabalhistas, como a introdução do trabalhador multi-tarefa (VON OS, 1990: 39).

A menor produtividade brasileira não se circunscreve apenas às minas da Região Sudeste. O Projeto Ferro Carajás, apesar das condições favoráveis do terreno, do elevado porte do empreendimento e do pequeno trabalho de beneficiamento requerido, apresenta indicadores de

---

63 O investimento acumulado na Robe River, a preços de 1990, corresponde a US\$ 1,8 milhões (VON OS, 1991a: 51). Os dados originais eram em dólares australianos e foram convertidos em dólares norte-americanos, pela paridade cambial média deste ano.

64 A escolha da MBR para fins comparativos deveu-se ao fato de não possuir usina de pelotização em similiaridade às empresas australianas.

65 A Austrália tem uma "fama" de fornecedor irregular muito em função de greves que aconteceram no passado, e atrasaram o escoamento das exportações. Um exemplo recente aconteceu com a Robe River que, em 1986, por causa de greves, diminuiu a sua produção em 16% e a sua exportação em 27% (PRATT 1988: 137). No ano de 1992, a Hamersley perdeu importante parcela de vendas para seus competidores em função de uma greve que durou aproximadamente um mês (VON OS, 1993:38).

produtividade inferiores aos da Robe River. Em 1990, para produzir cerca de 31,1 milhões de toneladas de minério, empregou cerca de 1800 pessoas: uma defasagem de 40% em relação a aquela empresa<sup>66</sup>.

A noção predominante, em contrapartida, é de que os salários australianos sejam mais elevados do que os brasileiros. Uma explicação para isto, além das diferenças dos padrões de vida dos países, decorre da área de instalação das minas: uma vez que as áreas eram inóspitas, durante as décadas de 60 e 70, quando foram montados os grandes projetos minerais, as empresas australianas se viram obrigadas a fazer várias concessões (salariais) para atrair pessoas para estas áreas (VON OS, 1990: 39).

De todo modo, a desvantagem da menor produtividade brasileira é amenizada pelo fato dos custos salariais serem, em comparação com o faturamento do setor, pouco significativos. A título de exemplo, em 1991, na indústria brasileira, o peso dos salários foi de 11,9% no faturamento setorial<sup>67</sup>.

A indústria de minério de ferro brasileira apresenta uma situação mais favorável, em termos de relações trabalhistas, em comparação com a Austrália. Isto se deve fundamentalmente à inexistência de greves, que foram mais intensas no passado, mas continuam presentes na mineração australiana.

Os dados sobre treinamento de pessoal da indústria de minério de ferro brasileira (TABELA 16) indicam que o setor gasta cerca de 0,22% do faturamento com esta rubrica. Isto corresponde a um dispêndio de treinamento de aproximadamente US\$ 205/funcionário/ano, o que é um valor alto em relação à média da indústria brasileira mas relativamente baixo ao se considerar o grande porte das empresas e o reduzido número de empregos diretos gerados.

---

66 Este dado é inclusive subestimado por desconsiderar alguma apropriação de pessoas da área administrativa, lotadas na sede da CVRD, no Rio de Janeiro. Mas, por outro lado, é muito menor do que o projeto original que previa a geração de 5.368 empregos diretos.

67 Ao se considerar o somatório de salários, encargos sociais e benefícios (complementação à aposentadoria, vale-transporte, vale-refeição, seguro-saúde, etc), este valor sobe para 19,9%. Também a título de exemplo, a proporção destas despesas, na LKAB (sueca), em 1990, foi da ordem de 24,2%.

TABELA 16

GASTOS COM TREINAMENTO DE PESSOAL  
MINÉRIO DE FERRO - BRASIL  
(1986/91)

		(US\$ milhões)
	Gastos	% Faturamento
1986	3,8	0,22
1987	3,2	0,16
1988	4,3	0,22
1989	5,3	0,22
1990	5,8	0,22
1991	5,4	0,20

Fonte: Sinferbase

Por outro lado, o setor (e muito especialmente a CVRD) tem tido uma política mais agressiva no tocante à complementação à aposentadoria. Por exemplo, no biênio 1990/91, o setor contribuiu em média com US\$ 60 milhões (2,3% do faturamento) a tais programas.

Deve-se ainda ter claro que tanto em Carajás quanto na região de Pilbara (West Austrália), por ser tratarem de lugares inóspitos, as mineradoras foram obrigadas, geralmente, a oferecer atrativos para o deslocamento de pessoal. No caso de Carajás, houve a construção do Núcleo Urbano de Carajás (a 40 km de distância da mina), tendo capacidade inicial para 6 mil habitantes, contando com: 1.253 residências, escolas, sistema de saúde, clube sócio-recreativo, sistema de tratamento de água. Isto representou um investimetno de US\$ 178,9 milhões (5,1% do Projeto Ferro Carajás como um todo).

## 2. COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

### 2.1. Diagnóstico da Competitividade

O setor de extração e beneficiamento de minério de ferro brasileiro é um dos líderes mundiais da atividade. A indústria apresenta uma situação de excelência em termos de produtos ofertados (*mix* de produção) e, simultaneamente, não apresenta gargalos produtivos relevantes. Além disso, em parte devido ao fato de que o progresso tecnológico nessa indústria é pouco dinâmico, não há defasagens relevantes com relação à adoção de novas tecnologias. Por fim, não há, a princípio, grandes investimentos em outros países que possam colocar em xeque a posição brasileira.

Com relação aos principais fatores determinantes da competitividade internacional da indústria, cabe ressaltar, além da escala adequada dos principais produtores nacionais, as seguintes características da indústria brasileira:

a) existência de uma infra-estrutura de transportes própria eficiente, que lhe permite o escoamento da produção, sem as dificuldades típicas encontradas pelas outras indústrias nacionais. Há, no entanto, restrições às exportações de minério por parte dos pequenos mineradores devido ao alto custo do transporte ferroviário no corredor Estrada de Ferro Vitória-Minas/Porto de Tubarão e ao elevado custo portuário no corredor Ferrovia do Aço/Porto do Rio de Janeiro.

b) existência de unidades de pelotização que representam o produto de maior valor agregado à indústria e possibilita o enriquecimento de minério de ferro de baixo teor; e

c) os programas de melhoria da qualidade e produtividade são bem disseminados no setor. As empresas brasileiras com maior atuação internacional (Companhia Vale do Rio Doce, Minerações Brasileiras Reunidas, Ferteco, Samarco e Samitri) estão, em geral, com programas de gestão da qualidade já consolidados, sendo que todas esperam obter certificação ISO 9000 até o final de 1994.

Nesta seção essas características são analisadas em detalhe.

#### 2.1.1. A Importância dos "Corredores de Exportação"

Os custos de transporte (incluindo ferrovias e desembarque portuário) representam, geralmente, de 40 a 60% do preço de venda do minério de ferro. Ao mesmo tempo, a relevância do minério de ferro enquanto demandante de transporte de carga no país é incontestável. Ele

correspondeu, nos últimos anos, a cerca de 68% das toneladas/quilômetros úteis (TKU)68 geradas no sistema ferroviário brasileiro. Em se considerando que o transporte ferroviário equivale a cerca de 22,5% do transporte de carga brasileiro, conclui-se que o minério de ferro representa aproximadamente 15% do transporte de carga do país.

Existem quatro "corredores de exportação" no setor:

a) Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM)-Porto de Tubarão, que atende a CVRD, Samitri e Ferteco;

b) Estrada de Ferro Carajás (EFC)-Porto de Ponta da Madeira, que atende exclusivamente a CVRD, em relação ao Projeto Ferro Carajás;

c) Rede Ferroviária Federal (Linha do Centro e Ferrovia do Aço)-Porto de Sepetiba (RJ), utilizado pela MBR e

d) Mineroduto Mariana-Porto da Ponta do Ubu (Anchieta ES), de uso privativo da Samarco (Tabela 17). Tão ou mais importante do que as reservas minerais são os canais de escoamento. A Bolívia é um triste exemplo de como grandes reservas minerais ("El Mutúm") não se transformam em grandes exportações, em função da dificuldade de escoamento.

TABELA 17

CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO BRASILEIROS

Empresa	Mina	Capacidade*	Porto	Distância#
CVRD	Cauê	20,5	Tubarão	542
	Conceição	14,0	Tubarão	542
	Timbopeba	6,0	Tubarão	613
Serra Geral	Capanema	11,5	Tubarão	613
	Samitri	Alegria	8,5	Tubarão
Ferteco	Morro Agudo	3,2	Tubarão	550
	Fábrica	9,0	Tubarão	712
	Córrego Feijão	3,0	Rio Janeiro	574
CVRD	Carajás (N4-E)	35,0	P. Madeira	892
MBR	Aguas Claras	12,0	Sepetiba	583
	Mutuca	6,5	Sepetiba	587
	Pico	3,5	Sepetiba	565
Samarco	Germano/Alegria	12,0	P. Ubu	396

Fonte: Brasil Mineral (1992, 10 (99)), Empresas

Obs: \* em milhões de toneladas/ano

# em quilômetros (mina/porto)

A EFVM possui 918 km de extensão, ligando o Porto de Tubarão (em Vitória ES) às jazidas da CVRD em Minas Gerais, incluindo a recém-incorporada variante Costa Lacerda-

68 Este valor é obtido pela multiplicação das toneladas úteis (líquidas) pela quilometragem média da viagem.

Capitão Eduardo, em bitolas métricas<sup>69</sup>. A sua capacidade de transporte é de 83 milhões de toneladas anuais de minério (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 239), sendo que em 1991, transportou 72,9 milhões de toneladas de minério de ferro e pelotas. O material rodante da EFVM é composto de 200 locomotivas diesel e 13.333 vagões (sendo 7.686 destinado exclusivamente para o transporte de minério). Em 1991, esta ferrovia gerou 47,9 bilhões de TKU, sendo que 80,3% deste valor foi em minério de ferro. O efetivo de pessoal é de 5113 funcionários. O indicador de produtividade (número de empregado/milhão de TKU) é atualmente de 0,13 - ver MARQUES (1992b: 24)<sup>70</sup>. A avaliação de especialistas setoriais é de que o seu estado de conservação é muito bom, além da ferrovia possuir um ótimo traçado<sup>71</sup>. BNDES (1987: 20). Outro ponto positivo desta ferrovia é a existência de poucos pontos de embarque e desembarque.

A EFC foi inaugurada em março de 1985, ligando a Serra de Carajás (Pará) ao porto maranhense de Ponta da Madeira. Sua linha principal, de via singela, tem extensão de 892 km (enquanto as linhas secundárias somam mais 268 km), em bitolas largas de 1,6 metro. Possui 76 locomotivas de tração diesel e 3.640 vagões (2.910 especialmente para minério de ferro). Em 1991, gerou 30,6 bilhões de TKU, sendo 95,6% em forma de minério. A capacidade de transporte desta ferrovia, desde 1987, é de 35 milhões de toneladas/ano. O efetivo de pessoal é de 1840 funcionários. O desempenho operacional, em 1990, foi de 8.193 TKU/total de vagões (em milhares); 16.208 TKU/pessoal empregado (em milhares); e 625 TKU/toneladas de combustível (em milhares).

A Ferrovia do Aço liga atualmente Barra Mansa (RJ) a Jeceaba (MG). Inicialmente, esta ferrovia deveria possuir 834 km de extensão, interligando Belo Horizonte-São Paulo-Rio de Janeiro. As obras começaram em 1975, mas somente foi inaugurada em 1989, após duas prolongadas paralizações das obras: em 1976-1978 e em 1984-1986. A extensão atual é de 303 km, em bitola larga de 1,6 metro. Face às dificuldades financeiras da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) para o término das obras, a MBR pagou US\$ 70 milhões, e a Ferteco US\$ 1 milhão, como adiantamento de frete<sup>72</sup>. A Ferrovia do Aço atende desta forma mais às exportações da MBR, porém, limitando atualmente o seu escoamento a 20 milhões de toneladas/ano.

---

69 Pode-se segmentar a EFVM em três vias principais: a rota principal liga Itabira a Tubarão (550 Km); a extensão até a Mina de Fábrica da Ferteco (são 180 quilômetros, com entrocamento no Km 506); e a variante Costa Lacerda-Capitão Eduardo (107 km).

70 Ver BARAT (1993:80) para indicadores de eficiência do transporte ferroviário. A EFVM, em 1990, apresentaria os seguintes resultados: TKU/total de vagões (em milhares): 3.698; TKU/pessoal empregado (em milhares): 7.206; TKU/toneladas de combustível (em milhares): 306.

71 Segundo BDMG (1989b: 135), a EFVM constitui, sem dúvida, um dos mais eficientes sistemas ferroviários existentes no País, contando com linha dupla, moderno sistema de sinalização e controle centralizado de tráfego.

72 O término deste projeto custou US\$ 136 milhões, sendo que o restante dos recursos provinieram do BNDES (US\$ 30 milhões), Tesouro Nacional (US\$ 20 milhões), créditos externos (US\$ 7,8 milhões) e recursos próprios da RFFSA (8,2 milhões).

A grande maioria do minério de ferro produzido pela MBR em Minas Gerais e exportado pelo Terminal de Sepetiba, no Estado do Rio de Janeiro, é transportado pela RFFSA, utilizando o trecho da Ferrovia do Aço, num percurso de 583 Km<sup>73</sup>, retornando a Minas Gerais, as composições vazias, através da Linha do Centro, numa extensão de 639 km. A utilização de dois ramais ferroviários decorre da falta de pátios de cruzamentos e dos sistemas de sinalização e telecomunicação, que embora modernos, não estão totalmente instalados. Tão ou mais importante, é fato de o trajeto mina/porto nos 303 km da Ferrovia do Aço é percorrido em 14 horas, e no sentido inverso, pela Linha do Centro, em 24 horas (REVISTA FERROVIARIA, 1992, 53 (9): 25)<sup>74</sup>. Em 1991, o minério de ferro gerou 15,3 bilhões de TKU da RFFSA, cerca de 42,4% do total transportado.

Em novembro de 1991, a MBR negociou com a RFFSA um novo acordo visando ao aumento da malha da Ferrovia do Aço, denominado de Trecho Norte. Esta etapa corresponde aos 100 Km que separam Jeceaba de Belo Horizonte, sendo que em 1983, quando as obras foram paralisadas, 35% dos serviços já haviam sido executados. Houve, todavia, uma simplificação frente ao projeto inicial: redução de túneis, pontes e viadutos, aumento de trajeto em 2,1 km e transformação da linha dupla para singela.

A MBR construirá, a fundo perdido (sem emissão de certificados de frete futuro pela RFFSA), 57,5 Km de ferrovia entre Jeceaba e Itabirito, que permitirá o escoamento da produção da Mina do Pico, que atualmente demanda transporte rodoviário em cerca de 40 Km e o desenvolvimento da Mina do Tamanduá (que substituirá Aguas Claras). Este é praticamente o último grande gargalo do transporte de carga do minério de ferro brasileiro<sup>75</sup>. A MBR deve investir neste projeto cerca de US\$ 110 milhões até 1994 (data prevista para o término da obra).

Além destes recursos, a MBR está investindo cerca de US\$ 100 milhões na aquisição de todos os vagões que utiliza (cerca de 2000) e 15% das locomotivas (15 unidades). Isto deverá se concretizar até 1996<sup>76</sup>. Em compensação, a MBR terá direito a um desconto de 15% no frete pago, pela utilização de vagões e locomotivas próprios (TRANSPORTE MODERNO, 1992 (5):

---

73 Esta distância refere-se ao terminal de Olhos D'Água, situado em Aguas Claras. O minério produzido em Mutuca chega a este terminal através de um teleférico de 4 km.

74 Segundo TRANSPORTE MODERNO (1992 (5): 21), com a instalação de todos os pátios de manobras (foram construídos apenas 12 dos 22 originalmente previstos) e de um sistema de sinalização eficiente, o ciclo de um trem poderia se reduzir de 3,2 para 2,8 dias. De fato, há uma premência de pátios de cruzamento especialmente entre Saudade e Brizamar, e o sistema de telecomunicações é deficiente.

75 A Ferteco utiliza transporte rodoviário na exportação de minério proveniente da Mina do Córrego do Feijão, que é escoado pelo Porto do Rio de Janeiro, vai Linha do Centro, mas em apenas 8 Km.

76 A situação financeira da RFFSA, e a conseqüente dificuldade de manutenção do material rodante, deve ter sido primordial para esta decisão. Mas, segundo BNDES (1987: 22), o demandante do transporte ser proprietário de vagões é uma tendência mundial (introduzida tardiamente no país). Neste modelo, a empresa ferroviária apenas desloca os vagões, enquanto o proprietário deles realiza as operações de carregamento e descarregamento.

21). Este maior envolvimento da MBR com a RFFSA levou, inclusive, a uma alteração na cobrança de frete: ele passou a ser vinculado ao preço FOB da exportação do minério de ferro. Para um escoamento de 1,1 milhão de toneladas/mês, a tarifa é de 32,15% do preço FOB, elevando-se até 40,43% do preço FOB para volumes superiores a 2,25 milhões de toneladas/mês. O preço do transporte, porém, não pode ser inferior a US\$ 6,45 por tonelada (REVISTA FERROVIARIA, 53 (1): 12). O esquema de frete vinculado vigora desde abril de 1991. O aditivo que envolve a manutenção do preço da tarifa tem a duração mínima de 4 anos, sendo que a cada US\$ 50 milhões investidos na Ferrovia do Aço pela MBR, o contrato será prorrogado por mais um ano, até o máximo de 5 anos.

Estes acordos devem acentuar o relacionamento da MBR com a RFFSA, ratificando a posição da primeira como o maior cliente da segunda: em 1991, a MBR gerou, respectivamente, 30,7% de toda a TKU e 17,1% do faturamento da RFFSA (REVISTA FERROVIARIA, 1992, 53 (8): 13). Consequentemente, a carga da MBR correspondeu a 72,6% do todo minério de ferro transportado pela RFFSA, em 1991.

Estes investimentos em infra-estrutura são cruciais para a competitividade do setor. Em compensação, eles são muito dispendiosos. O mineroduto da Samarco (396 km de extensão e 46/51 cm de diâmetro, considerado o maior do gênero a nível mundial para o transporte de minério de ferro) custou cerca de US\$ 100 milhões, isto é, 15% do custo total do projeto<sup>77</sup>, que incluiu a construção do Porto Ponta do Ubu, uma unidade de pelotização (em Ponta do Ubu) e uma de beneficiamento (em Mariana). Este mineroduto possui uma capacidade de escoamento de 12 milhões de toneladas/ano, sendo que o minério é transportado a uma densidade de 66% sólidos. Na verdade, o mineroduto é a grande vantagem estrutural da Samarco, uma que vez que propicia uma economia de até 80% em relação ao custo ferroviário (MINERIOS, EXTRAÇÃO & PROCESSAMENTO, 1992, 16 (174): 76)<sup>78</sup>. Outro exemplo relevante é o Projeto Ferro Carajás: na ferrovia e no porto, gastou-se US\$ 1,9 bilhão, ou seja, 55% do custo total do empreendimento (ver Tabela 7).

De um modo geral, pode-se assegurar que o escoamento do minério de ferro através destes quatro "corredores de exportação" não apresentam gargalos. A EFVM, por exemplo, possui uma capacidade total de 120 milhões de toneladas/ano (incluindo outras cargas), e em 1991 transportou 94,2 milhões de toneladas. O mineroduto da Samarco está com uma capacidade ociosa de 32%. É bem verdade que a EFC opera próxima à capacidade nominal, mas não teria

---

77 O valor histórico do projeto inicial da Samarco foi de US\$ 640 milhões, sendo que seu valor atualizado é de aproximadamente de US\$ 1,5 bilhão.

78 Em compensação, o mineroduto restringe o tipo de produto transportado: opera apenas com minério fino (*sinter feed fines*), e não com o minério granulado.

maiores problemas para sua ampliação. As dificuldades de expansão parecem se concentrar na esquema de exportação da MBR, que passa pela ampliação das linhas da RFFSA.

O investimento mais recentemente realizado nas chamadas vias de minério brasileiras foi a modernização de 47 Km, entre Barão de Cocais e Belo Horizonte, da Variante Capitão Eduardo-Costa Lacerda (trecho total de 107 km). Trata-se de uma via adquirida pela CVRD junto a RFFSA, em setembro de 1990, por US\$ 100 milhões. A CVRD investiu mais US\$ 130 milhões, objetivando a exportação de cereais produzidos no cerrado brasileiro, ao ampliar a capacidade de escoamento da variante de 6 para 12 milhões de toneladas ano. Mas isto beneficiou, em especial, duas minas: Gongo Soco (Socoimex) e Córrego do Meio (Samitri). Esta última mina, com a reformulação da variante ficou a apenas 4 km da EFVM. Tem uma capacidade anual de 200 mil toneladas, e supria apenas as necessidades da Belgo-Mineira (usina de Sabará). Com o novo canal de escoamento, pretende-se elevar a capacidade para 1 milhão de toneladas a partir de 1993, ainda que o interesse seja o mercado doméstico<sup>79</sup>.

A indústria extrativa de minério de ferro australiana também adotou a estratégia de construção de infra-estrutura de transporte própria. Neste país, praticamente toda a exportação ocorre via cinco "corredores de exportação", sendo quatro ferrovias (exportações da Hamersley, Mt. Newman, Robe River e Goldsworthy) e um mineroduto (Savage River, com capacidade para transportar 2,5 milhões de toneladas/ano). A Tabela 18 sintetiza os principais dados deste corredores.

TABELA 18

## CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO AUSTRALIANOS

Empresa	Minas	Capacidade*	Porto	Distância#
Hamersley	Mt. Tom Price	28,0	Dampier	293
	Paraburdoo	15,0	Dampier	394
	Channar	3,0	Dampier	414
Mt. Newman	Mt. Whaleback	34,5	Headland	426
	Yandi	5,0	Headland	313
Robe River	East Deepdale+	20,0	Walcott+	185
Goldsworthy	Shay Gray@	6,2	Headland	182
Savage River	Savage River	2,5	Latta	85

Fonte: Pratt (1988), Iron Ore Manual (1991/1992)

Obs: \* em milhões de toneladas anuais

# em kilometros (porto/mina)

+ a mina da Robe River também é conhecida como Pannawonica, e seu porto por Cabo Lambert

@ inclui as operações de Sunrise Hill

79 A Samitri opera outra mina, a de Andrade, com capacidade de 1,2 milhão de toneladas ano, em Itabira MG, mas toda sua produção é consumida pela Belgo-Mineira (unidade de Monlevade). Na verdade, a mina é da própria Belgo-Mineira, que remunera a Samitri pelo serviço de extração e beneficiamento.

Deve-se esclarecer que as instalações ferroviárias de Mt. Whaleback (Mt. Newman/BHP), em via singela, escoam também minério de minas denominadas satélites, de pequena envergadura. Estas, em função de sua escala reduzida, não seriam economicamente viáveis, se não utilizassem a infra-estrutura disponível<sup>80</sup>. Aliás, o custo de reposição do corredor Mt. Whaleback/ferrovia/Porto Headland é estimado em US\$ 3,5 bilhões (IRON MANUAL 1991/92: 213). Estas minas satélites são: Orebody 29 (capacidade de 4 milhões de toneladas/ano, 3 Km de Mt. Whaleback); Orebody 25 (produção atual de 0,8-1,2 milhão de toneladas/ano, 12 Km de Mt. Whaleback); Mc Camey Monster (2,2 milhões de toneladas, 33 km de Mt. Whaleback)<sup>81</sup>.

Outro detalhe da operação da Mt. Newman é a separação das atividades de beneficiamento: as operações de britagem primária e secundária são feitas na mina; as de britagem terciária e peneiramento são executadas no Porto Headland (também denominado Ponta Nelson). A Goldsworthy procede de modo similar: britagem primária e secundária em Shap Gray e Sunrise Hill, e britagem terciária e peneiramento em Porto Headland (Finucane Island). A Robe River também faz esta divisão de operações: em Cabo Lambert, o minério é moído e peneirado, antes de sua exportação.

Alternativamente, a Hamersley não executa operações de beneficiamento ou britagem terciária junto ao seu Porto. De fato, as operações de britagem terciária são executadas junto as minas de Mt. Tom Price (que entrou em operação em 1966) e Paraburdoo (1973). Nesta última inclusive, parte do material de Channar recebe tratamento (1990). A ferrovia da Hamersley possui 394 km na sua rota principal, predominantemente de linha singela. Tem a disposição 47 locomotivas e 2450 vagões. O ciclo de um trem (viagem de ida e volta) é de 26 horas (Mt. Tom Price) e de 38 horas (Paraburdoo).

Como já referido, a indústria australiana beneficia-se da menor distância entre suas minas e portos. Considerando as três maiores empresas, as distâncias variam de 185 a 426 km. No caso brasileiro, estes valores ficam entre 583 e 892 km, ratificando esta noção. Isto traz um economia substancial em termos de investimento em material rodante: enquanto um vagão, na EFVM, carrega em média 9,5 mil toneladas de minério/ano, na Hamersley, esta razão chega a 17,9 mil toneladas de minério/ano (uma diferença de 88%). Tão ou mais importante do que a distância propriamente dita, são as condições do terreno, que são muito menos acidentados na Austrália<sup>82</sup>. No Brasil, aonde o terreno é favorável (Carajás), a distância é maior.

---

80 Algo similar acontece no sistema Sul da CVRD, com as minas de São Luiz, Periquito e Tamanduá.

81 Na verdade, esta mina é de propriedade da Hancock Mining, mas a produção é toda vendida para a Mt. Newman.

82 No caso da Mt. Newman, embora a distância a ser percorrida seja relativamente alta para os parâmetros australianos (426 km), a ferrovia corre essencialmente para baixo, a ponto de consumir mais combustível no retorno dos vagões vazios do que no trajeto mina/porto com vagões carregados (IRON ORE MANUAL 1991/92: 213).

Esta melhor posição australiana deve perdurar no futuro, mas não necessariamente com a mesma intensidade. Em geral, as novas minas em desenvolvimento são mais distantes, como demonstram a Goldsworthy e a Hamersley. No primeiro caso, a mina homônima começou a ser explorada em 1965<sup>83</sup>, e foi totalmente exaurida em dezembro de 1982. Esta mina distava apenas 115 km do Porto Headland. Para substituir esta mina, duas outras (Shay Gray e Sunrise Hill) foram implantadas, sendo que a distância em relação ao porto elevou-se para aproximadamente 180 km, porém com o ciclo de um trem de apenas 18 horas<sup>84</sup>. No caso da Robe River, uma área muito promissora é a West Angela, que fica a 394 km do Porto Walcott, sendo necessário a construção de uma ferrovia de 340 km para o seu escoamento. Naturalmente, este empreendimento somente seria realizado com vistas a diversificação de produtos (no caso, de maior teor de ferro e fornecimento de *lump*) pela Robe River, e num contexto de preços mais atrativos. A mina de Yandi, contudo, nega esta trajetória por ser mais próxima do Porto Headland do que a mina de Mt. Whaleback.

Naturalmente, os "corredores de exportação" requerem portos. Os volumes embarcados nestes são, obviamente, correlacionados ao transporte da carga ferroviária. Assim, no caso brasileiro, os portos de Tubarão (ES) e Ponta da Madeira (MA), de propriedade da CVRD, são os mais importantes no escoamento das exportações. Dois outros terminais privativos, Sepetiba (da MBR) e Ponta de Ubu (da Samarco)<sup>85</sup>, inaugurados, respectivamente em 1973 e 1977, são responsáveis pelo restante das exportações. Uma quantidade residual é exportada pelo Porto do Rio de Janeiro, utilizado pela Ferteco (em 5,3% de suas exportações em 1991 e tão somente 1,3% em 1992) e por pequenas mineradoras (Esperança e Itaminas) - ver Tabela 19.

TABELA 19

EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE MINERIO DE FERRO, POR PORTOS  
(1988/92)

	(mil toneladas)				
	1988	1989	1990	1991	1992
Tubarão (ES)	51.305	59.096	57.163	54.323	46.545
Ponta Madeira (MA)	29.751	29.553	31.153	32.431	31.853
Sepetiba (RJ)	14.017	16.034	16.657	18.532	19.876
Ponta Ubu (ES)	8.097	8.375	8.578	8.738	7.513
Rio de Janeiro (RJ)	475	687	746	657	248
TOTAL	103.645	113.745	114.297	114.681	106.035

Fonte: Litzinger (1989), Melo (1991), CVRD, Sinferbase

83 Trata-se da primeira mina que foi explorada na região de Pilbara, West Austrália. As exportações desta mina começaram em 1966. A capacidade inicial do empreendimento foi de 2,5 milhões de toneladas ano.

84 A parte do Porto Headland utilizado pela Goldsworthy é também chamada de Funicane Island. De fato, o Porto Headland possui atracadores distintos, uma vez que as participações da BHP nos empreendimentos Mt. Newman e Goldsworthy eram diferentes até 1990.

85 O Porto Ponta de Ubu custou US\$ 100 milhões, a valores históricos.

Com relação aos portos, deve-se destacar que a escala das operações foi crescente ao longo do tempo. Os portos utilizados pela CVRD são exemplares para esta constatação. O Porto de Atalaia (ES), inaugurado em 1945, possuía uma capacidade de carregamento de 1,8 mil toneladas/hora, e permitia a atracação de navios de até 25 mil toneladas<sup>86</sup>. Em 1959, foi inaugurado o Porto de Paul (ES), que possuía a capacidade de receber navios de até 22 mil toneladas<sup>87</sup>. Em 1963, a capacidade de embarque do Porto de Atalaia elevou-se para 2,7 mil toneladas/hora (MINERAÇÃO METALURGIA, 1991 (519): 21). Em 1966, entra em operação o Porto de Tubarão (ES), permitindo a atracação de navios de até 100 mil toneladas, a uma velocidade de embarque de 6 mil toneladas/hora. Atualmente, este porto comporta navios de até 300 mil toneladas (Tabela 20). Já o Porto de Ponta da Madeira (MA), inaugurado em 1985, tem capacidade de operação de 16 mil toneladas/hora e pode receber navios de até 280 mil toneladas.

TABELA 20

## PRINCIPAIS PORTOS BRASILEIROS - MINÉRIO DE FERRO

	Tubarão	Ponta Madeira	Sepetiba	Ponta Úbu	Rio Janeiro
Operadora	CVRD	CVRD	MBR	Samarco	CDRJ <sup>1</sup>
Capacidade anual <sup>2</sup>	80	35	24	20	3,6
Capacidade nominal de carregamento <sup>3</sup>	30	16	7	9	4
Profundidade <sup>4</sup>	24	23,5	22,5	18	12
Porte dos navios <sup>5</sup>	300	280	300	180	60
Maior navio embarcado <sup>6</sup>	296	355	295	172	55
Viradores vagões <sup>7</sup>	24	17	7	n.t	n.t
Pátio estocagem <sup>8</sup>	4,0	3,8	3,0	1,5	0,08
Capacidade de recuperação <sup>9</sup>	38	16	7	7	0,3
Empregados	750	331	300	94	60

Fonte: Mineração Metalurgia (1991), Brasil Mineral (1987), Drummond & Montes (1992), Empresas, CDRJ

- Obs:
- 1 Cia. Docas do Rio de Janeiro
  - 2 em milhões de toneladas/ano
  - 3 em mil toneladas/hora (*ship-loader*)
  - 4 em metros
  - 5 em toneladas de porte bruto
  - 6 recorde em toneladas porte bruto
  - 7 em mil toneladas/hora (*car-dumper*)
  - 8 em milhões de toneladas
  - 9 em mil toneladas/hora

<sup>86</sup> Atualmente, a CVRD não opera mais este porto, que é utilizado pela Cia. Docas do Estado do Espírito Santo (Codesa).

<sup>87</sup> Este porto continua sendo operado pela CVRD, mas fundamentalmente no escoamento de ferro-gusa. A capacidade de operação é de 900 toneladas/hora e anual de 2,3 milhões, comportando navios de até 40 mil toneladas.

O sistema portuário destinado à exportação de minério de ferro possui poucos gargalos. Inicialmente, cabe destacar que a maioria deles opera com algum grau de ociosidade: Tubarão (26%), Sepetiba (23%) e Ponta do Ubu (56%). O problema reside numa elevação das exportações da CVRD a partir da Ponta da Madeira (ociosidade de 7%). A CVRD88, contudo, anunciou em setembro de 1991, investimentos de US\$ 16 milhões, totalmente financiados pela Nissan Iwai (Japão), para equipar o Porto de Itaqui (São Luiz/MA). O novo sistema terá a capacidade de exportar 15 milhões de toneladas/ano, devendo ser concluído no início de 1994. Os principais equipamentos são: um carregador de navios (*ship-loader*) com capacidade de 8 mil toneladas/hora e um transportador de correias, de igual capacidade, de 1,2 Km de extensão (com percurso parcial sobre o mar), interligando os Portos de Ponta da Madeira e Itaqui (METALURGIA & MATERIAIS, 1992, 48 (409): 525). Desta forma, resolver-se-ia o problema da aproximação de plena capacidade pela infra-estrutura portuária da região.

Outro problema, embora de pequena envergadura, refere-se ao dimensionamento de áreas e equipamentos no interior de certos portos. No Porto de Tubarão, constata-se o subdimensionamento do pátio de estocagem - apenas 5% da capacidade anual de escoamento -, ao passo que a média dos outros portos brasileiros é de aproximadamente 11%<sup>89</sup>. No caso de Ponta de Ubu, a capacidade de recuperação de minérios também é subdimensionada tanto em relação ao recebimento quanto ao carregamento de minérios. No entanto, a Samarco já está instalando uma recuperadora/empilhadeira recondicionada de 2.000 toneladas/hora, o que supriria esta defasagem.

Na verdade, o grande gargalo portuário para a indústria extrativa de minério de ferro é o Porto do Rio de Janeiro, por quatro motivos: a) as taxas alfandegárias são bem superiores às praticadas em outros portos e terminais privativos<sup>90</sup>; b) não é especializado, não contando com todos os equipamentos necessários para uma maior agilidade, como por exemplo, um virador automático de vagões e a recuperação do minério é feita por pá mecânica<sup>91</sup> (a uma taxa de 300 toneladas/hora); c) a RFFSA frente a escassez de material rodante coloca a disposição do

---

88 A título de exemplo, a produtividade em serviços portuários da CVRD foi, em 1991, de 66.750 toneladas/homem/ano (METALURGIA E MATERIAIS, 1992, 48 (409): 525). Para MBR e Samarco, os valores seriam respectivamente de 61.800 e 93.000.

89 No Porto Dampier (Hamersley), esta relação é de 9%, e em Porto Headland (Mt. Newman e Goldsworthy) é de 18%.

90 Estima-se que o custo de embarque, para minério de ferro, no Porto do Rio de Janeiro seja pelo menos 100% superior ao praticado pelas empresas em seus próprios terminais. Na verdade, a tarifa de embarque (incluindo capatazia e armazenamento) é baixa: 0,75 US\$ por tonelada, sendo que não há custo de estiva. Mas, sobre este valor incide 40% de Adicional da Tarifa Portuária (recolhido pela Cia. Docas e repassado ao Governo Federal) e 5% de Imposto Sobre Serviços (ISS). Cobra-se adicionalmente a Taxa de Utilização do Porto (TUP): US\$ 0,90 por tonelada.

91 Este serviço não está incluído na tarifa da CDRJ, sendo feito por uma outra empresa (empreiteira) que cobra em torno de US\$ 0,75 por tonelada. Sobre esta atividade incide mais 5% de ISS. Cerca de 75% do minério escoado pelo Porto do Rio de Janeiro necessita desta operação de recuperação. Quando o *ship-loader* é carregado diretamente pelo vagão, a taxa de descarga é de 750 toneladas/hora.

transporte de minério de ferro no máximo 5.000 toneladas/dia, ao passo que a capacidade do Porto é de 10.000 toneladas/dia, limitando a capacidade de embarque do Porto a 1,8 milhão de toneladas ano; d) só permite a atracação de navios de pequeno porte (de até 60 mil toneladas)<sup>92</sup>, que, via de regra, praticam alto preço por tonelagem<sup>93</sup>.

O embarque de minério de ferro no Rio de Janeiro está seguramente limitando as exportações brasileiras de minério: em 1991, 51% das exportações embarcadas neste Porto destinaram-se ao continente americano e, em 1992, este valor chegou a 87%. Naturalmente, é difícil atingir mercados mais distantes, na medida em que o diferencial (negativo) do frete é muito mais significativo. Além disso, houve uma queda expressiva no minério escoado por este porto entre 1991 e 1992, refletindo em algum grau estas fragilidades.

Pode-se dizer que há um certo desinteresse quanto ao uso do Porto do Rio de Janeiro para o escoamento do minério de ferro. De fato, neste Porto funcionou, no período 1959 a 1985, o Pátio de Minério e Carvão (Porto do Cajú), cuja capacidade era de 4,5 milhões de toneladas ano de minério e 3,0 milhões de toneladas ano de carvão. Com a sua desativação, as operações de carvão foram transferidas para Sepetiba (76 Km do Rio de Janeiro) e as de minério para o chamado prolongamento do Cajú (PORTOS & NAVIOS, 1987, 30 (7): 26). Em 1988, a capacidade de escoamento de minério regrediu de 6.000 toneladas/hora para 4.000 toneladas/hora. Em 1990, face à necessidade de ampliar o Terminal de *Containers*, o pátio de estocagem de minério de ferro foi reduzido à metade.

Visando contornar a fragilidade do Porto do Rio de Janeiro, a Ferteco decidiu-se recentemente pela construção de um terminal privativo junto ao Porto de Sepetiba (RJ), para 6 milhões de toneladas/ano, a um custo de US\$ 100 milhões, sem considerar gastos com material ferroviário rodante (GAZETA MERCANTIL, 8-10/05/93: 38). Metade da capacidade seria utilizada para o escoamento das exportações da Mina do Córrego do Feijão (da Ferteco), e o restante seria destinado a pequenas mineradoras do Vale do Paraopeba, como Itaminas e Esperança (REVISTA FERROVIARIA, 1992, 53 (9): 26). Este projeto, quando concretizado, não deverá alterar a estrutura extremamente concentrada do setor, até porque se destina a navios de porte médio (de até 160 mil toneladas). Desta forma, as exportações ficariam restritas, em grande parte, aos continentes americano e europeu.

---

92 O cumprimento máximo do navio é de 230 metros.

93 ROWBOTHAM (1985: 17) mostra um exemplo numérico das economias de escala segundo o porte dos navios. Na rota Tubarão-Roterdã, os navios de 120 mil toneladas de porte bruto teriam um custo de US\$ 8 por tonelada carregada; os de 170 mil toneladas de porte bruto de US\$ 7,5; e os de 330 mil toneladas de porte bruto de US\$ 5,2.

Quanto aos custos portuários, o setor vem sofrendo com pouca intensidade este problema<sup>94</sup>. Isto decorre do fato de utilizarem fundamentalmente terminais privativos. Por exportarem quase exclusivamente seus próprios produtos, e com equipamentos automatizados, acabam não sendo onerados com custos de estiva, e segundo uma empresa, as taxas de utilização de seu porto são baixas - paga apenas a tabela de utilização portuária, que corresponderia a 5% do custo total de embarque do produto.

A grande vantagem da nova legislação portuária é a maior flexibilidade para o escoamento de cargas de terceiros<sup>95</sup>. Isto permite, num primeiro momento, diminuir a ociosidade dos portos e o barateamento dos custos de embarque do próprio minério. Num segundo momento, possibilita inclusive a ampliação da escala de operações (mediante novos berços), que também deve ter um efeito no sentido da redução dos custos. Por outro lado, os custos de estiva (mão-de-obra utilizada no embarque e desembarque) e capatazia (mão-de-obra usada na movimentação de carga no porto) tendem a permanecer o mesmo no Porto do Rio de Janeiro, até porque o primeiro nem é cobrado. A oportunidade de redução de custos neste Porto parecem condicionadas a investimentos nas etapas de descarga de vagões e recuperação de minério<sup>96</sup>.

Em geral, a existência de portos de águas profundas é apontada com uma das vantagens estruturais da indústria de minério de ferro brasileira. Apesar de correta, é mister qualificar esta observação. Quando se compara as principais características de porte dos terminais brasileiros e australianos, fica bem nítido que: a) esta vantagem já não seria tão acentuada, uma vez que os maiores navios embarcados nos dois países são similares, embora com alguma vantagem para o Brasil; b) a grande diferença é a maior capacidade nominal de embarque (*ship-loaders*) dos portos brasileiros em relação aos australianos (Tabela 21).

---

94 Pelo menos as empresas que utilizam o seu próprio terminal. Quanto ao valor destes custos portuários, a noção predominante no setor é de que são relativamente heterogêneos, em função da diversidade de escala e do grau de ociosidade dos terminais.

95 Das empresas mineradoras brasileiras, a CVRD foi a que mais tentou diversificar a carga escoada nos seus portos. Os resultados são, todavia, ainda muito modestos: em 1991, 98% da carga embarcada em Tubarão foram relativos a minério (finos e granulados) e pelotas.

96 Ver análise do quadro atual da política setorial adiante.

TABELA 21

## PORTOS BRASILEIROS E AUSTRALIANOS - MINÉRIO DE FERRO

	Porte Bruto (tpb)	Comprim. Máximo (m)	Boca Máxima (m)	Recorde Navio (tpb)	Velo- cidade (t/h)
Tubarão (Pier 1)	125	360	55	163	14
Tubarão (Pier 2)	300	390	61	296	16
Ponta Madeira	280	346	73	355 97	16
Sepetiba	300	350	56	298	7
Ponta Ubu	180	308	54	172	9
Dampier (East)	250	325	52	275	7,5
Dampier (Parker)	140	295	45	146	6
Headland (Mt. Newman)	220	335	55	235	12
Headland (Goldsworthy)	170	325	47	162	4,5
Walcott*	270	s.d	s.d	274	7
Latta	90	250	37	s.d	5,5

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), BHP

É muito difícil uma estimativa nacional dos custos portuários de cada empresa, quanto mais a nível internacional. Mas assume-se, com frequência, que os portos australianos apresentariam maior produtividade, uma vez que utilizariam trabalhadores multi-tarefas/polivalentes (denominados mantenedores), enquanto no Brasil ainda persiste uma fragmentação maior de funções. Em compensação, os salários australianos seriam mais altos do que os brasileiros, o que amenizaria aquela desvantagem.

No caso específico da CVRD deve-se considerar que o "corredor de exportação" inclui também o transporte marítimo do minério, através de sua controlada Docenave98. Para se ter uma dimensão da importância dos transportes para a CVRD, basta citar que de um total de ativos de US\$ 12 bilhões, o setor de transportes (ferrovias, portos e navegação) representa US\$ 5,2 bilhões (REVISTA FERROVIARIA, 1992, 53 (6): 14).

A Docenave visa exatamente reduzir os fretes, mediante a utilização de navios de grande porte. A vantagem proporcionada não é nada desprezível, por dois motivos: a) estratégico: a CVRD — além da Orinoco (CVG) e da Cia Minero del Pacífico (CMP) e as empresas australianas

97 O maior navio embarcado é muito superior à capacidade nominal do porto: o "Berge Stahl", cuja capacidade é de 360 mil toneladas de porte bruto. Trata-se do maior cargueiro do mundo para granéis sólidos. Ele foi fretado pela companhia alemã Rohstoffhandel (esta empresa centraliza as compras de minério de ferro e carvão das siderúrgicas alemãs Thyssen, Hoesch-Krupp e Mannesmann, enquanto a Erzcontrol opera no mesmo sentido para a Peine-Salzgüter, Klockner, Dillinger Huettnerwerke e Arbed-Saarstahl) por dez anos. Faz basicamente a rota Ponta da Madeira-Roterdã, carregando cerca de 3,5-3,9 milhões de toneladas ano. A viagem completa (ida e volta) dura cerca de 35 dias, ao passo que entre Narvik e Roterdã é de apenas 14 dias (HUSGEN, 1991: 14-16).

98 A CVRD possui 96,84% das ações da Docenave, que começou a operar em 1963. Segundo BNDES (1988: 21), a Docenave a Petrobrás (através da Frota Nacional de Petroleiros - Fronave) são os maiores e mais modernamente estruturados armadores brasileiros.

na Europa e da LKAB no Japão —, são as únicas empresas a operar com preços CIF, enquanto as demais (inclusive de todos os outros países) exportam em preços FOB 99; b) financeiro: o lucro da Docenave, no exercício financeiro de 1991, foi de US\$ 74,8 milhões, para um faturamento de US\$ 311,9 milhões.

Em 1991, a Docenave transportou 31,4 milhões de toneladas de granéis sólidos e líquidos (acréscimo de 6,5% em relação a 1990). O principais produtos transportados foram minério de ferro (49%)<sup>100</sup> e carvão (33%), como retorno. O restante da carga foi de cereais e óleo. O Japão é o maior cliente desta armadora. A empresa possui uma frota própria de 23 navios (2.830 mil toneladas de porte bruto), e afretou neste ano 74 navios (3.300 mil toneladas de porte bruto). A Docenave passou por um incremento substancial da frota própria num período recente: em 1985, ela era de apenas 1.029 mil toneladas de porte bruto.

Deve-se esclarecer que a Docenave possui certa "independência" de operações em relação à sua controladora, atuando também nas maiores rotas de navegação, sem necessariamente voltar ao Brasil (mercado conhecido como *cross trade*)<sup>101</sup>. Neste sentido, 45% da receita daquela empresa são referentes ao transporte de minérios de ferro e manganês da CVRD, e 55% é proveniente de operações captadas no exterior. Por outro lado, a Docenave não escoava nem 20% das exportações de minério de ferro da CVRD<sup>102</sup>.

As mineradoras de pequeno porte enfrentam muitas dificuldades para a exportação de minério de ferro. Gera-se um círculo vicioso: por serem de pequena envergadura, não possuem recursos para investirem em infra-estrutura, e a não-obtenção de meios satisfatórios de

---

99 No caso do Projeto Ferro Carajás, foi acordado inclusive um contrato de longo prazo (10 anos) de transporte de minério envolvendo dois grandes navios: Docefjord e Tijuca, ambos de 310 mil toneladas de porte bruto (IRON ORE MANUAL, 1991/93: 246-247). Estes navios são da Wilsea Shipping (uma empresa liberiana), cujo controle acionário é de 50% da Wilhelmsen (armadora norueguesa) e 50% da Seamar (subsidiária integral da Docenave). O frete médio da rota Ponta da Madeira/Japão foi acordado em US\$ 9,95/tonelada.

100 No comércio tranocênico do minério de ferro, assim como no transporte de mercadorias de baixa densidade de valor, utiliza-se mais os serviços dos navios errantes (*tramps*). Estes zarparam sob contrato, com a rota e data de saída definidas pelo mesmo. O segmento de *tramps* é altamente competitivo (BNDES, 1988: 12).

101 Para as empresas internacionais de navegação, em especial as que prestam serviços em regime de *cross trade* é lucrativo a utilização de bandeiras de conveniência por dois motivos: a) constituem-se em "paraísos fiscais"; b) não possuem legislações trabalhistas que onerem o custo da tripulação (BNDES, 1988: 15).

102 Além do motivo estratégico, a CVRD deve ter se interessado pela constituição de uma empresa de navegação em função dos incentivos fiscais concedidos a esta atividade. Os principais parecem ser: a) fração do Adicional de Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM): da sobretaxa de 25% sobre o frete de importação, 14% retornam ao armador; b) depreciação acelerada para embarcações construídas no Brasil ou com autorização da Superintendência Nacional da Marinha Mercante (SUNAMAN): taxa de depreciação especial de 20%, ao invés da normal (5%), desde que estes recursos sejam reinvestidos em embarcações de construção nacional. Segundo SANSON & GARLOW (1987: 25), outro subsídio ao investimento dos armadores em navios é a garantia de preços internacionais e juros subsidiados para as compras de navios de estaleiros nacionais, que também é bancado pelo adicional sobre os fretes das importações. BNDES (1988: 18) também aponta que o financiamento à Marinha Mercante brasileira pode incluir uma parcela, a fundo perdido, de até 25% do preço do navio (grifos no original).

escoamento acaba limitando o seu crescimento. Para as empresas ao sul de Belo Horizonte, o problema é o alto custo portuário e o elevado frete decorrente do pequeno porte dos navios embarcados no Porto do Rio de Janeiro. Para as minas ao norte de Belo Horizonte, o problema é o acesso (em termos de preço de frete) ao "corredor de exportação" da EFVM-Tubarão: a CVRD, obviamente, não tem interesse em fomentar exportações de minério concorrente com o seu próprio suprimento. De qualquer forma, esta parece ser a tônica do mercado mundial: a alta concentração de vendedores. Como aponta SCHNEIDER (1991: 130), a indústria transoceânica é constituída por apenas 35 (grandes) exportadores. A exceção são os pequenos produtores privados de Goa (Índia), que exportaram em 1990 cerca de 12 milhões de toneladas<sup>103</sup>.

A Tabela 22 apresenta informações sobre mineradoras de ferro brasileiras, de porte médio e pequeno.

TABELA 22  
MINERADORAS DE FERRO BRASILEIRAS  
DE PORTE MÉDIO E PEQUENO  
(1991)

Empresa	Mina	Capacid.*	Produção*	Export.#
CSN	Casa da Pedra	6,0	5,88	-
Itaminas	Sarzedo	3,0		
	Fernandinho	1,5	4,50	4,2
	Itacolomy	1,5		
Socoimex	Gongo Soco	3,0	2,22	0
	Brucutu	3,0		
Rio Verde	Mutuca	2,5	1,53	-
Mannesmann	Pau Branco	1,5	1,33	-
Corumbaense	Diversas	s.d	0,53	s.d
Esperança	Sem informação	s.d	0,52	3,3

Fonte: Brasil Mineral (1992, n. 99), Empresas, Sinfibase

Obs: \* em milhões de toneladas ano

# em milhões de dólares

A Companhia Siderúrgica Nacional explora a Mina Casa da Pedra (Congonhas MG), mas consome praticamente toda a sua produção. Em 1991, a sua produção foi de 5,88 milhões de toneladas, sendo que as vendas para outras empresas foram de apenas 257 mil toneladas (4,4% da minério beneficiado). Trata-se, portanto, de uma mina cativa. A Mina começou a operar na década de 40, embora a unidade de beneficiamento só tenha sido comissionada em 1957. Durante o período 1974/79, houve a quadruplicação da capacidade da mina, a um custo de US\$ 150 milhões (METALURGIA, 1991, 47 (394): 103). Desde 1980, a capacidade nominal é de 6,0 milhões de toneladas ano: 4,8 milhões de toneladas de *sinter feed* e 1,2 milhão de minério granulado.

<sup>103</sup> Este volume corresponde ao somatório de 13 produtores, sendo o Sesa Goa Ltd. (exportações de 2,775 milhões de toneladas), o mais importante - ver IRON ORE MANUAL (1991/92: 294).

A Itaminas, empresa familiar, opera atualmente com três minas: Sarzedo (Ibirité), Fernandinho (Itabirito) e Itacolomy (Congonhas). A capacidade instalada é de 6,0 milhões de toneladas, sendo que em 1992, a produção foi de 4,75 milhões<sup>104</sup>. As exportações são residuais: em 1991, exportou apenas 148 toneladas (US\$ 4,213 milhões)<sup>105</sup> de minério granulado, escoado pelo Porto do Rio de Janeiro, para os Estados Unidos e Canadá. O grande problema para exportação em termos de infra-estrutura é a necessidade de escoar pelo Rio de Janeiro (alto custo portuário e de fretes). Assim como outras mineradoras do Vale do Paraopeba, uma obra de custo baixo (US\$ 4 milhões) seria provencial para reduzir o custo ferroviário: o terceiro trilho entre Paraopeba e Belo Horizonte, de 18 km de bitola métrica, articularia tais produtores ao "corredor de exportação" EFVM-Tubarão, encurtando a distância em 130 km. Além disso, evitaria a operação de transbordo dos vagões<sup>106</sup>.

Diante desta dificuldade de escoamento internacional, a Itaminas necessita compulsoriamente atender ao mercado doméstico, destinando cerca de 30% de suas vendas para os produtores independentes de gusa. Em termos prospectivos, até 1996, deverá ser implementado a Mina de Maquiné (região da Gandarela), com capacidade de 6 milhões de toneladas/ano e custo de implantação estimado em US\$ 20 milhões.

A Socoimex<sup>107</sup>, outra empresa familiar<sup>108</sup>, explora duas minas: Brucutu (Santa Bárbara) e Gongo Soco (Barão de Cocais), ambas com capacidade nominal de 3 milhões de toneladas ano. Em 1984, a Mina de Brucutu foi arrendada junto a MBR por 10 anos e entrou em operação em 1987. A CVRD comprou toda a produção no período 1987/90, quando adquiriu a mina. Atualmente, não mais há compromisso de venda com a CVRD. Em 1986, a empresa comprou da São Carlos Minérios a jazida de Gongo Soco. Esta mina, inclusive, é literalmente cortada pela variante Capitão Eduardo-Costa Lacerda, que faz parte da EFVM. Ela produz um minério granulado (*natural pellet ore*) de excelente qualidade, embora seja apenas 15% do minério

---

104 O grupo Itaminas foi fundado em 1959. Além da atividade mineradora (origem do grupo), suas atividades se estendem para produção de ferro-gusa e corpos moedores, além de empresas de transporte e reflorestamento. O faturamento atual é de US\$ 130 milhões, sendo US\$ 40 milhões com mineração de ferro. A Itaminas possui ainda 50% da Mina da Serra das Farofas (Igarapé), com capacidade de 1,2 milhões de toneladas ano, mas a mina está arrendada.

105 Os contratos de exportação são assinados anualmente.

106 O baixo custo da obra decorre da infra-estrutura já estar totalmente pronta: o terceiro trilho ficaria no meio da linha dupla de bitolas largas já existente.

107 Esta empresa foi fundada em 1952, como empreiteira (carregamento de minério) da CVRD, na mina de Cauê. Em 1954, arrendou uma mina de ferro (*lump*) e vendia, inicialmente, toda a produção para CVRD. Depois, passou a exportar tal minério, até 1964, quando a CVRD comprou esta mina. Em 1971, retomam a atividade de mineração arredando a Mina de Pico São Luiz: a CVRD comprava toda a produção da mina. Em 1976, a CVRD comprou a mina, mas manteve o contrato de arrendamento até 1988, quando a mina se exauriu.

108 A Socoimex também faz parte de um grupo diversificado (construção pesada, plásticos). O faturamento com minério de ferro foi, em 1992, de US\$ 22 milhões, dentro de um total de US\$ 35 milhões. Diferentemente da Itaminas, aquela empresa é muito conservadora em termos de financiamento.

extraído. A Socoimex não exportou minério no ano de 1991, quando produziu 2,2 milhões de toneladas de minério. Em 1992, as exportações foram residuais: 45 mil toneladas para a Nigéria (US\$ 676 mil), frente uma produção de 2,835 milhões de toneladas. A dificuldade para sua exportação decorre do pouco interesse da CVRD em escoar um produto concorrente com o seu.

Já a Mannesmann Mineração explora a Mina de Pau Branco (Brumadinho MG), e destina grande parte à sua controladora (a usina siderúrgica Mannesmann)<sup>109</sup>. Em 1991, a produção total foi de 1,229 milhão de toneladas, sendo 215 mil toneladas (17,5%) destinaram-se à Mannesmann/Usina do Barreiro (refere-se a minério granulado)<sup>110</sup>. Uma parcela considerável de minério fino é transformado em pelotas pela Ferteco, e utilizado também pela Usina do Barreiro, de tal forma que a Mannesmann Mineração acaba direcionando cerca de 50% de sua produção para a sua controladora, caracterizando-a como uma mina cativa<sup>111</sup>. O restante é vendido ao mercado interno ou exportado indiretamente via Ferteco ou MBR.

A Esperança é uma pequena exportadora, que extrai minério no Vale do Paraopeba. Em 1991, exportou 159 mil toneladas (US\$ 3,373 milhões), para a Argentina, EUA, Portugal e Trinidad e Tobago. Neste mesmo ano, a produção total foi de 515 mil toneladas.

Em geral, as pequenas mineradoras exportam minério granulado, uma vez que este apresenta um preço mais elevado do que o minério fino. Em 1992, do total exportado por Itaminas, Esperança e Socoimex, 71% eram de *lump* (em 1991, esta valor foi de 78,5%). Por enfrentarem custos mais elevados de escoamento, certamente o preço de venda do minério fino não é lucrativo para estas empresas.

Deve-se apontar que a situação das pequenas mineradoras tende a piorar: incapazes de exportarem em larga escala, acabam disputando acirradamente o mercado doméstico. Este, contudo, deve cada vez mais tornar-se menos convidativo, por quatro razões: a) a crise vivida pelos produtores independentes de ferro-gusa (retração da produção de cerca de 15% no período 1989-92), e que se abastecem em geral junto a pequenas mineradoras; b) a ampliação da mina de Gongo Soco (Socoimex) e Córrego do Meio (Samitri), aumentando a oferta de minério disponível para o mercado doméstico; c) a queda dos volumes exportados pelas grandes mineradoras (especialmente pela CVRD), que face aos seus custos fixos elevados devem privilegiar mais o fornecimento à siderurgia nacional; d) o processo de privatização de empresas siderúrgicas, pelos quais a CVRD assegurou participações relevantes na Usiminas, na Cia. Siderúrgica de Tubarão e na CSN (indiretamente através da Docenave), o que muito provavelmente lhe permitirá aumentar

---

109 A Mina de Mutuca exauriu-se no final dos anos 70. Atualmente, é um depósito de *sinter feed* que é lavado e beneficiado em Pau Branco.

110 O trajeto entre a mina e a siderúrgica, de 40 km, é feito por caminhões.

111 A mineradora proporciona um ganho à siderúrgica: adquire minério a 65% do preço praticado no mercado.

o seu *market share* junto a estas empresas. O único fator positivo para estes mineradores será a concretização do terminal de escoamento de minério de Sepetiba, que se constituirá como um canal de exportação<sup>112</sup>.

Finalizando, o setor de mineração de ferro é, provavelmente, a indústria mais dependente dos fatores sistêmicos em termos de competitividade, em especial, de duas naturezas; a) infraestrutura econômica, em grande parte financiada pelo próprio setor; b) realismo cambial, na medida em que os contratos são fechados em dólares e o setor é extremamente direcionado ao mercado mundial. Duas relações são relevantes para o setor: a paridade cruzeiro/dólar norte-americano e a paridade dólar/outras divisas (marco, yen). Uma situação de atraso cambial do cruzeiro frente ao dólar combinada com uma depreciação desta moeda frente ao marco e ao yen é o pior dos mundos para o setor, uma vez que levaria a uma diminuição do faturamento e um acréscimo real do serviço das dívidas contraídas.

### 2.1.2. Pelotização

A pelotização constitui uma vantagem competitiva da indústria extrativa de minério de ferro brasileira, em função de três fatores: a) permite o aproveitamento de minério fino gerado em abundância, em relação ao minério granulado (como é o caso da CVRD/Itabira); b) possibilita o enriquecimento de minério de ferro de baixo teor<sup>113</sup>; c) representa o produto de maior valor agregado da indústria. Como já apontado no Capítulo 1, o Brasil exporta 35,2% do mercado internacional de pelotas, sendo que Canadá, CEI, Suécia, Estados Unidos, Chile e Índia são os demais exportadores representativos neste mercado. A Tabela 23 enumera características de algumas das principais unidades de pelotização em todo o mundo.

---

112 Em função deste novo corredor de exportação, poderá haver inclusive uma centralização de pequenos mineradores, face aos investimentos necessários em material rodante para o escoamento da produção.

113 Por exemplo, no caso da Samarco, durante o processo de concentração eleva-se o teor de minério de 52% para 68% (DRUMMOND & MONTES CANO, 1992: 202). Na Quebec Cartier Mining, a hematita *run of mine* é de 34%, sendo elevada para 66% (MORIN & WARGO, 1989: 244). Esta também é a justificativa das pelotizações nos EUA, Libéria e Suécia (BORGARDS, 1989: 152).

TABELA 23

## USINAS DE PELOTIZAÇÃO - DIVERSOS PAISES

País	Empresa	Usina	Capac.*	Inaug.	Tecn.#
Brasil	CVRD	CVRD 1	2,0	1969	LD
	CVRD	CVRD 2	3,0	1973	LD
	CVRD	Itabrasco	3,0	1977	LD
	CVRD	Hispanobrás	3,0	1978	LD
	CVRD	Nibrasco 1	3,5	1978	LD
	CVRD	NIbrasco 2	3,5	1978	LD
	Ferteco	Fábrica	3,5	1977	LD
	Samarco	Samarco	5,5	1977	LD
Canadá	IOC	Carol Lake	10,5	1963	s.d
	QMC	Port Cartier	7,6	1977	LD
Suécia	LKAB	Kiruna	3,5	1981	GK
		Svappavaara	2,7	1969	GK
		Malmberget	3,2	1973	LD
Chile	CMP	Algarrobo	4,0	1978	GK
Peru	Mineroperu	Marcona 2	2,0	1967	LD
India	Kudremukh	Mangalore	3,0	1986	LD
Austrália	Savage River	Latta	2,5	1968	GK

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), Branning (1991), Sandberg *et alli* (1989), Morin & Wargo (1989), Metal Bulletin Monthly (1987, (4))

Obs: \* em milhões de toneladas/ano

# tecnologia: LD = Lurgi Dravo

GK = Grade Kiln

Da mesma forma que no mercado mundial de minérios finos e granulados, a concentração industrial no mercado de pelotas é alta. É também verdade, que a escala de operação é menor, em comparação com os produtos não-aglomerados. Em geral, o porte das unidades de pelotização situa-se ao redor de 3 milhões de toneladas/ano.

Um primeiro ponto a se destacar refere-se à tecnologia utilizada. Praticamente, só existem duas tecnologias de produção de pelotas difundidas: Lurgi-Dravo (forno reto) e Grate Kiln (forno rotativo). No caso brasileiro, somente se difundiu o forno Lurgi-Dravo que, aliás, é o mais disseminado a nível mundial. Na Suécia, a LKAB opera com duas instalações Grate Kiln e uma Lurgi-Dravo. Em geral, não há problemas de obtenção destas tecnologia, ratificando que a tecnologia não se constitui uma barreira à entrada relevante no setor de minério de ferro.

Não é raro também as usinas de pelotização apresentarem uma produção efetiva acima da capacidade nominal. A unidade da Ferteco, por exemplo, foi projetada para produzir 2,5 milhões de toneladas ano, mas face aos esforços de otimização, sua capacidade atual gira em torno de 3,5 milhões de toneladas. Em 1989, a CVRD conseguiu produzir 18 milhões de toneladas de pelotas, para uma capacidade instalada, na época, de 17 milhões de toneladas anuais. Neste ano, todas as seis usinas instaladas na Ponta de Tubarão conseguiram produzir acima de sua capacidade nominal. A usina de pelotização da QMC, no Canadá, possui uma capacidade nominal de 6 milhões de toneladas ano, mas através de modificações do processo (incluindo a adição de

carbono sólido), conseguiu elevar a produtividade de tal forma a produzir 7,6 milhões de toneladas de pelotas em 1987 (MORIN & WARGO, 1989: 245). No Chile, a unidade da Algarrobo (da Companhia Minera del Pacífico), projetada para 3,0 milhões de toneladas de *pellets*, atualmente é capaz de produzir até 4,25 milhões de toneladas, apenas com melhorias operacionais (ILAFA, 1989: 20).

Deve-se observar que a grande maioria das usinas de pelotização se instalaram durante a década de 70. Entre as unidades mencionadas na tabela 23, apenas cinco haviam entrado em operação nos anos 60 (CVRD 1, Svappavaara, Iron Ore of Canada, Marcona 2 e Savage River) e tão somente uma (Kudremukh-GIIC) na década de 80. Na verdade, os anos 70 marcam o auge e o declínio da atividade de pelotas em todo o mundo. Num primeiro momento, passou-se por uma fase de euforia, o que desencadeou uma série de novos projetos (como o caso da Samarco)<sup>114</sup>. Na segunda metade da década de 70, o comissionamento de grandes volumes de produção coincidiu com o segundo choque do petróleo, deprimindo muito esta atividade, que é consumidora intensiva de energéticos (térmico e eletricidade). A LKAB<sup>115</sup>, por exemplo, na qual mais da metade da produção consiste em pelotas, sofreu forte reorganização empresarial no período 1978/79, mediante a redução do efetivo de 8300 para 4000 funcionários (MINERIOS, EXTRAÇÃO & PROCESSAMENTO, 1990, 13 (156): 25).

No caso brasileiro, é importante destacar que os investimentos em novas unidades de pelotização concentraram-se na década de 70, sendo que a partir de 1978 apenas um disco de pelotização foi instalado na indústria: trata-se do nono disco de pelotização da Samarco (Ponta do Ubu, ES). Instalado em 1991, este disco é muito similar aos anteriores (até mesmo em termos de escala), sendo que as alterações relevantes são: maior automatização (com instrumentação toda digital) e a colocação da mesa de separação do material colada ao disco, de forma a diminuir o tempo do ciclo de recuperação de pelotas mal dimensionadas e não sobrecarregar a mesa principal. Isto evidencia o ritmo lento da mudança tecnológica, mesmo na pelotização, que constitui uma das atividades que requerem maior complexidade tecnológica do setor.

De fato, outros investimentos denotam que a estratégia brasileira atual é de otimizar e modernizar a estrutura já consolidada. A Nibrasco, por exemplo, começou a operar em maio de 1978, como uma capacidade inicial de 6 milhões de toneladas/ano. Os investimentos nas duas

---

<sup>114</sup> Esta unidade possui a capacidade de produção de 2,7 milhões de concentrados ano (DRUMMOND & MONTES CANO, 1992: 201).

<sup>115</sup> Esta empresa começou a fabricar pelotas em 1955. Atualmente, opera com duas minas (Kiruna e Malmberget), sendo que a mina de Svappavaara (mina a céu aberto) exauriu-se em 1982. As operações de concentração e pelotização ficam em Kiruna, Malmberget e Svappavaara. Esta última é suprida por minério de Kiruna (distância de 45 km). Kiruna é mais dedicada à exportação, enquanto 2/3 da produção de Malmberget é direcionada ao consumo doméstico na Swedish Steel Co. e para siderúrgicas finlandesas. O minério é escoado por ferrovias até os portos de Narvik e Lulea (SANDBERG et alli, 1989: 227-37).

usinas das empresas já totalizaram US\$ 167 milhões (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 248). Recentemente, as inversões priorizaram a ampliação da capacidade instalada para 7 milhões de toneladas/ano, o que requereu um novo sistema de moagem (RIBEIRO, 1989: 48). Esta reforma foi concretizada em 1991, e custou US\$ 16 milhões. A usina 1 da CVRD, foi temporariamente desativada em 1992, por dois motivos: queda do mercado e necessidade de automatizar a instalação, em operação há 21 anos. Esta obra foi orçada em US\$ 12 milhões e já está em fase de testes.

A Samarco, por sua vez, está levando a cabo um projeto de ampliação da capacidade produtiva de 5,5 para 6,0 milhões de toneladas ano de pelotas (DRUMMOND & MONTES CANO, 1992: 207). Este projeto, que deve entrar em operação em 1993, prevê a automação do forno de pelletização (US\$ 2,1 milhões), implantação da terceira linha de peneiramento (US\$ 1,5 milhão) e uma nova planta de moagem e secagem de carvão (US\$ 4,5 milhões). No Brasil, assim como no resto dos outros países exportadores de pelotas, os investimentos atuais privilegiam a otimização da capacidade instalada<sup>116</sup>.

Investimentos em proteção ambiental deverão ser crescentes ao longo desta década de 90. Na Ponta de Tubarão, por exemplo, a CVRD já instalou precipitadores eletrostáticos nas duas usinas da Nibrasco e na Hispanobrás, a um custo unitário de US\$ 5 milhões. Já a Samarco priorizou gastos para tratamento de efluentes (US\$ 1,4 milhões). Diga-se de passagem, a pressão ambiental é um aspecto positivo para a pelletização, na medida que desincentiva a construção de novas sinterizações, principalmente nos países centrais<sup>117</sup>.

Em janeiro de 1993, o *Tex Report* anunciou, contudo, um novo projeto de pelotas, em *West Austrália*, denominado *Fortescue Project*. As características básicas seriam:

- . capacidade de 5 milhões toneladas ano de pelotas e concentrados, a um custo estimado de US\$ 640 milhões;
- . fica a 80 km ao sudoeste de Port Dampier (Hamersley), embora não se tenha decidido a forma de transporte (mineroduto ou ferrovia);
- . pode aproveitar do berço público em Porto Dampier (fica entre os cais Parker Point e East Intercourse Island da Hamersley), para navios de até 70-80 mil toneladas de porte bruto;

---

<sup>116</sup> Especula-se sobre uma eventual nova unidade de pelletização da LKAB, com capacidade de 4 milhões de toneladas/ano, situada junto mina de Kiruna, que custaria 1,5 bilhão de coroas suecas (aproximadamente US\$ 250 milhões). A posição das empresas brasileiras com relação a este virtual investimento oscila entre o desconhecimento e o ceticismo.

<sup>117</sup> Aliás, os problemas ambientais de uma pelletização circunscrevem-se às poluições atmosférica (fundamentalmente, material particulado) e fluvial (efluentes líquidos). A pelletização não gera escória.

. teor médio de minério de ferro: 32%, mas o minério é do tipo magnetita (reduz o custo energético);

. a usina utilizaria intensivamente gás natural.

A indefinição de vários pontos do projeto (forma de escoamento, porto e mesmo a falta de definição da entrada em operação) faz com que o *Fortescue Project* não deva ser considerado uma alteração importante para os próximos anos no mercado de pelotas. Os custos de implantação são muito elevados para um mercado estável, e com preços pouco atraentes.

Por outro lado, as pelotas rompem parcialmente a tradição da indústria de pouca variação de produtos. Nas suas usinas de Tubarão, a CVRD é capaz de produzir 13 tipos diferentes de pelotas (sendo 10 para alto-forno e 3 para redução direta), embora atualmente esteja produzindo 7 tipos (5 para alto-forno e 2 para redução direta). A Samarco por sua vez já chegou a produzir 4 tipos de pelotas, mas hoje produz três (um para alto-forno e 2 para redução direta).

Na verdade, a variedade dos produtos ofertados está atrelada às condições de mercado: quando está deprimido, tende a aumentar a gama de produtos ofertados. O mercado de pelotas é exemplar para caracterizar o mercado mundial de minério de ferro: trata-se de um oligopólio homogêneo, no qual as economias de escala são muito revelantes; o produto, porém, é personalizado (visando atender a particularidades de especificações, que partem dos consumidores e, em muito menor grau, dos produtores).

No segmento de pelotas, como se requer mais flexibilidade para atender as demandas personalizadas e o produto é de maior valor agregado, é mais sustentável a manutenção de pequenos e médios produtores no mercado.

De um modo geral, as usinas de pelotização localizam-se junto aos portos exportadores. No Brasil, as unidades da CVRD situam-se junto ao Porto de Tubarão, a usina da Samarco é adjacente ao Porto Ponta do Ubu, e apenas a Ferteco possui uma unidade junto às jazidas, em Minas Gerais (BDMG, 1989: 23). Nos outros países, as minas localizadas junto às jazidas são a instalação Carol Lake (da Iron Ore of Canada)<sup>118</sup> e as três unidades da LKAB.

---

<sup>118</sup> A IOC tem uma usina de concentração e pelotização junto ao Porto Seven Island, com capacidade de produção de 6 milhões de pelotas/ano. Ela entrou em operação em 1973, mas foi paralizada em maio de 1981.

TABELA 24

## LOCALIZAÇÃO DAS USINAS DE PELOTIZAÇÃO

País	Empresa	Usina	Local	Dist.*	Transp+
Brasil	CVRD	Tubarão	Porto	550	Ferrov.
	Ferteco	Fábrica	Mina	713	Ferrov.
	Samarco	Samarco	Porto	396	Duto
Canadá	IOC	Carol Lake	Mina	423	Ferrov.
	QMC	Port Cartier	Porto	431	Ferrov.
Suécia	LKAB	Kiruna	Mina	170	Ferrov.
		Svappavaara	Mina	220	Ferrov.
		Malmberget	Mina	275	Ferrov.
Chile	CMP	Algarrobo	Porto	86	Ferrov.
Peru	Mineroperu	Marcona 2	Porto	15	Correia
Índia	Kudremukh	Mangalore	Porto	67	Duto
Austrália	Savage River	Latta	Porto	85	Duto

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), Sandberg *et alli* (1989), Rowbotham (1985), Zuniga (1991)

Obs: \* distância mina/porto em quilômetros

+ forma de transporte: ferroviário, mineroduto ou correia transportadora

A Ferteco possui uma desvantagem em relação aos seus concorrentes instalados no Espírito Santo: o desgaste da pelota no transporte ferroviário. Mas em compensação possui uma vantagem fiscal nada desprezível: o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) incidente sobre a eletricidade é de 18% no Estado de Minas Gerais e 25% no Estado do Espírito Santo<sup>119</sup>. Levando em consideração que a eletricidade representa, no Brasil, cerca de 15-20% do custo de produção (incluindo custo de capital) da pelota, a vantagem fiscal é de aproximadamente de 2% em relação ao custo de produção, ou alternativamente, o peso do ICMS/Energia Elétrica seria 50% maior nos seus concorrentes.

Como se pode perceber na Tabela 24, o Brasil tem a desvantagem de possuir as minas mais distantes dos portos, em comparação aos seus concorrentes. No caso do Perú, Chile, Índia e Austrália, as distâncias entre a mina e o porto inclusive são inferiores a 100 km. Deve-se observar que a maioria do transporte terrestre é efetuado via ferrovias, como acontece com outros produtos, mas três empreendimentos utilizam minerodutos: Samarco, Kudremukh-GIIC e Savage River<sup>120</sup>. Nestes casos, naturalmente, a etapa de concentração é feita junto as minas, para o transporte de minério pelo mineroduto em solução aquosa. Nos portos, faz-se o espessamento e a produção de pelotas propriamente dita.

119 Deve-se destacar o que ICMS incidente sobre a eletricidade somente é recuperável para a produção destinada ao mercado doméstico, que é muito pouco representativo. O cálculo do imposto é "por dentro", o que implica que a taxa em Minas Gerais seja, na verdade, de 22% e no Espírito Santo de 33%.

120 A empresa argentina Hispasam utilizava um mineroduto de 32 km entre a concentração de Serra Grande e a pelotização de Punta Colada, adjacente ao porto homônimo. O mineroduto era de 20 cm de diâmetro e vazão de 2 toneladas por ano. A unidade de pelotização entrou em operação em 1979, com uma capacidade de 1 milhão de toneladas ano, sendo que a produção corrente era de cerca de 600 mil toneladas até o seu fechamento em junho de 1991. O projeto apresenta duas desvantagens: o porto é de pequeno porte (navios de até 60 mil toneladas de porte bruto e *ship-loader* de 300 toneladas/hora) e a mina é subterrânea. (METAL BULLETIN MONTHLY, 1986 (8): 69). A Argentina é, contudo, importador líquido de minério de ferro e pelotas.

Em termos de preços, a sueca LKAB vem conseguindo vender seus produtos ligeiramente acima dos praticados pelas empresas canadenses e brasileiras no mercado europeu (Tabela 25), até pelo menor custo de frete marítimo envolvido<sup>121</sup>. Assim, não necessariamente as pelotas suecas estão sendo mais onerosas às siderúrgicas européias. Além disso, isto também não garante maior lucratividade à LKAB, cujos custos de produção são mais elevados, por lavrar minas subterâneas. Por outro lado, no mercado japonês, os preços obtidos pelas empresas brasileiras são os maiores.

TABELA 25  
PREÇOS DE PELOTAS - MERCADO EUROPEU E JAPONÊS  
(1991)

	centavos de dólar por unidade de ferro FOB	
	Europa	Japão
LKAB	57,50	-
QMC	53,00	-
CVRD	52,15	-
Samarco	50,45	-
Nibrasco	-	49,81
Savage River	-	47,13
Kudremukh-GIIC	-	46,38
Algarrobo	-	45,79
Mineroperu	-	36,32

Fonte: Metal Bulletin's Prices and Data (1992), Iron Ore Manual (1991/92)

A grande vantagem da atividade de pelotas brasileira é conseguir operar nos dois mercados relevantes: europeu e japonês, embora destacando que o primeiro seja mais relevante. Suécia e Canadá praticamente só exportam para a Europa, enquanto Austrália, Chile e Peru apenas para o Japão.

Outro ponto positivo do segmento produtor de pelotas brasileiro é a composição acionária das empresas. A CVRD além de suas duas unidades, possui três empresas (quatro usinas) sob forma de *joint-venture*. Nibrasco, Hispanobrás e Itabasco são associações com empresas japonesas, espanhola e italiana. A Ferteco é de propriedade de siderúrgicas alemãs, e a Samarco possui capital belga e luxemburguês. Assim, as associações atingem os mercados europeu e japonês. Este relacionamento, via participação acionária, garante o escoamento de grande parte da produção.

O exemplo da CVRD é sintomático: face à crise do mercado mundial de pelotas, no ano de 1992, praticamente só operaram as unidades coligadas (quatro usinas)<sup>122</sup>. As unidades da

121 O preço da pelota da LKAB, para o mercado europeu em 1993, foi acertado em 45,70 centavos de dólares americanos por 1% de ferro, em termos de toneladas métricas secas FOB (THE TEX REPORT, 1993 (5818)). Em relação a 1991, representa uma queda do preço nominal de 26%. Para este mesmo período, o preço do minério fino da CVRD (Itabira) caiu 18%, indicando que o ajuste está sendo muito mais vigoroso nos produtores de pelotas.

122 Mesmo em 1991, a situação já era similar: enquanto as usinas de pelotização produziram 12,9 milhões de toneladas de pelotas (capacidade nominal de 13 milhões), as usinas da CVRD fabricaram apenas 2,2 milhões

própria CVRD ficaram grande parte do ano desativadas, tanto que não se descarta novas *joint-ventures* para as unidades de propriedade da empresa. Na verdade, a CVRD vende a matéria-prima (*pellet feed*), opera as unidades<sup>123</sup> e tem a responsabilidade de vender parcela da produção. Os capitais estrangeiros além de se comprometer na aquisição/colocação da parte da produção, obtêm descontos, em relação ao preço da pelota da CVRD no mercado europeu: no caso da Nibrasco, este valor é de 3 a 6%; no caso da Itabrasco e da Hispanobrás, o desconto é de 3% (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 248-51).

Duas empresas produtoras de pelotas, a LKAB e a Kudremukh-GIIC, são inteiramente estatais, e não possuem associações. Nos outros países, apesar da existência de *joint-ventures*, atinge-se somente um mercado: no caso chileno, a Mitsubishi possuiu 6,21% da Companhia de Acero del Pacifico (privatizada em 1985), empresa proprietária da Companhia Minera del Pacifico (Algarrobo *Pellets*). Há ainda participações que não se revertem em mercados cativos: a Savage River, de capital americano, visa o mercado japonês; a QCM, um investimento tri-partite canadense, japonês e brasileiro, destina grande parte de sua produção aos mercados norte-americano e europeu.

Em suma, a grande vantagem estrutural da produção de pelotas brasileira foi ter levado a cabo associações com capitais europeus e japoneses, como nenhum outro país produtor conseguiu, e assim poder atingir estes dois mercados.

Pode-se, adicionalmente, fazer uma comparação do desempenho operacional das usinas de pelotização. Esta é, dentro do segmento de minério de ferro, a operação mais factível de comparações, por dois fatores: a) utiliza a mesma matéria-prima (*pellet feed*), o que ameniza as diferenças decorrentes das peculiaridades das minas; b) a nível mundial, apenas as duas tecnologias, Lurgi-Dravo e Grate Kiln, se difundiram.

Os principais parâmetros comparativos são as economias de escala, o consumo energético e a disponibilidade do equipamento. Com relação à escala, dois parâmetros são relevantes: capacidade (produção anual por linha) e produtividade (toneladas diárias/área)<sup>124</sup>. No que tange ao consumo energético, que representa no Brasil cerca de 25 a 30% do custo de produção (incluindo custo de capital) das pelotas, cabe destacar a demanda por eletricidade<sup>125</sup> e por

---

(capacidade nominal de 5 milhões). Atualmente, a Superintendência de Pelotização, encarregada da administração das seis usinas, emprega 1276 pessoas, sendo 907 pessoas na manutenção e na operação propriamente dita.

<sup>123</sup> A receita da CVRD junto às coligadas, em 1991, pela utilização de instalações e suprimentos de serviços comuns ao parque industrial de Tubarão, foi de US\$ 51,5 milhões (12% do faturamento total destas três empresas).

<sup>124</sup> Outros indicadores de escala são velocidade (tonelada/ hora) e número de caixas de vento. Na Hispanobrás, o número de caixas é de 44, na Ferteco de 37 e na Samarco de 88.

<sup>125</sup> O consumo de eletricidade é menor na produção de pelotas para redução direta do que na de pelotas para alto-forno.

energia térmica (óleo, carvão e gás natural)<sup>126</sup>. O grau de disponibilidade representa o tempo que a máquina fica em condições de operação<sup>127</sup>. A Tabela 26 mostra estes indicadores para duas usinas brasileiras (Nibrasco e Samarco), uma sueca (Malmberget da LKAB) e dois padrões estimados por ASTIER & BOUCRAUT (1989). Antes, cabe destacar que o consumo de energia térmica é muito maior em instalações brasileiras que consomem hematita ( $Fe_2O_3$ ), em relação às suecas que utilizam magnetita ( $Fe_3O_4$ ). ASTIER & BOUCRAUT (1989: 266) estimam um consumo padrão de energia térmica de 200 MJ/tonelada (magnetita) e de 1000 MJ/tonelada (hematita)<sup>128</sup>.

TABELA 26

## DESEMPENHO OPERACIONAL - UNIDADES DE PELOTIZAÇÃO - BRASIL E SUÉCIA

	Nibrasco	Samarco	Malmberget	Astier	
Minério	Hematita	Hematita	Magnetita	Hemat.	Magne.
Processo	Lurgi	Lurgi	Lurgi	-	-
Capacidade*	3,5	5,5	3,2	-	-
Area (m <sup>2</sup> )	528	704	315	-	-
Produtiv.#	20,1	22,7	29,4	-	-
Eletricidade+	40,2	35,0	27,0	35	35
Ener. Térmica@	1003	1003	180	1000	200
Disponibilidade	92	94	91	-	-

Fonte: Astier & Boucraut (1989), Drummond & Montes Cano (1992), CVRD, Sandberg *at alii* (1989)

Obs: \* em milhões de toneladas/ano

# em toneladas diárias/m<sup>2</sup>

+ em kWh/tonelada (exclui-se o consumo para moagem do minério)

@ em MJ/tonelada

Como pode-se observar na Tabela 26, os desempenhos operacionais das duas usinas brasileiras são muito similares (consumo de energia elétrica entre 35 e 40 kWh/tonelada e gasto de energia térmica de 1000 MJ/tonelada)<sup>129</sup>, embora apresentem um consumo de eletricidade acima do apontado por ASTIER & BOUCRAUT (1989). Os valores da LKAB, por sua vez, são melhores do que o padrão apontado. De qualquer forma, a grande desvantagem do segmento de pelotas brasileiro é o minério utilizado: a hematita consome cerca de 5 vezes mais energia térmica

<sup>126</sup> O gás natural é utilizado, desde 1984, nas usinas de pelotização CVRD 1, CVRD 2, Hispanobrás e Itabasco. O consumo diário, das quatro usinas, é de 200 mil m<sup>3</sup> (RIBEIRO, 1989: 52).

<sup>127</sup> É dado em termos percentuais em relação ao total de horas calendário. É mais realista que o índice de funcionamento, uma vez que este é fortemente influenciado pelo volume da demanda. Não faz sentido um índice de rendimento (insumo/produto), pois a perda é mínima: em pelotas para alto-forno gira ao redor de 1%, em pelotas para redução direta, há na verdade um ganho de 1%.

<sup>128</sup> Isto equivale a um *Fuel Rate* de 25 kg/tonelada.

<sup>129</sup> O tempo da grelha também é similar: 35/43 minutos, que é dependente do tipo de pelota produzida (queimada).

do que a magnetita<sup>130</sup>. Mesmo com melhorias incrementais, isto parece ser insuficiente para reverter a desvantagem.

Mas, por outro lado, o alto teor de ferro contido induz a um menor consumo específico de eletricidade e de energia de uma forma geral, em relação a outros produtores que também utilizam mineral hematítico: segundo WORLD STEEL DYNAMICS (1990: 4-23), enquanto no Brasil consome-se 40 Kwh por tonelada de pelotas; no Canadá e nos EUA, o consumo chega a 110 Kwh. Assim, apesar de não ser ideal, a situação brasileira seria pelo menos intermediária.

### 2.1.3. Programas de Garantia de Qualidade

O setor de extração de minério de ferro passa atualmente por uma trajetória de valorização dos programas de qualidade. Isto decorre da própria estruturação do seu mercado: o destino é a exportação, e os compradores são siderúrgicas (empresas de grande porte, que já sofreram anteriormente a pressão por certificação dos programas de qualidade). Além disso, a trajetória tecnológica do setor corresponde a uma permanente ênfase na maior conformidade às especificações técnicas dos produtos.

As dificuldades para se analisar e avaliar as atividades de gestão da qualidade são várias. Isto decorre fundamentalmente da adoção de estratégias diferenciadas, por parte das empresas, mesmo entre aquelas pertencentes ao mesmo grupo econômico. O objetivo, porém, parece ser o mesmo: a obtenção da certificação do sistema de qualidade conforme as normas da *International Standart Organization* (ISO), série 9000. É bem verdade que, muita das vezes, este objetivo subsume-se dentro dos programas mais abrangentes do *Total Quality Control* (TQC). Mas, como aponta PENIDO (1992: 8), a certificação ISO 9000 é um programa destinado a prover evidências objetivas aos clientes e à administração, da implantação e manutenção do sistema de gestão pela qualidade, que asseguraria produtos e serviços excelentes. Assim, por se tornar a face mais visível e objetiva dos programas de qualidade, a certificação ISO acaba recebendo a maior parte das atenções.

PINHEIRO & GOES (1991: 476-7) esclarecem que a série 9000 é constituída por cinco normas:

. ISO 9000: esclarece as diferenças e inter-relações entre os principais conceitos de qualidade e fornece diretrizes para a seleção e uso de demais normas;

---

<sup>130</sup> Como observam PAIXÃO & PINHEIRO (1989: 31), a hematita é muito menos reativa que a magnetita.

. ISO 9001: é aplicável nas relações entre fornecedor e cliente para produtos cujos requisitos específicos devam ser garantidos desde a fase de projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica;

. ISO 9002: é aplicável nas relações entre fornecedor e cliente para produtos cujos requisitos específicos devam ser garantidos desde a fase de produção até a instalação;

. ISO 9003: é aplicável nas relações entre fornecedor e cliente para produtos cujos requisitos específicos devam ser garantidos pelo fornecedor através de inspeção e ensaios finais<sup>131</sup>;

. ISO 9004: estabelece diretrizes básicas e elementos para o desenvolvimento e a implementação de um sistema de qualidade.

Na verdade, a certificação da qualidade pelas empresas resume-se às normas 9001, 9002 e 9003. A mineração de ferro enquadra-se claramente no âmbito da ISO9002, por não requer projetos nem assistência técnica, nem tampouco seus padrões resumem-se a inspeções e ensaios finais.

A nível doméstico, constata-se uma heterogeneidade entre as empresas no estágio e no ritmo de evolução dos procedimentos necessários à obtenção da certificação. A Tabela 27 sintetiza o estágio atual e a previsão (ou meta) de certificação das mineradoras conforme a ISO 9002, sendo que a CVRD deve ser a primeira a obter esta qualificação.

TABELA 27

PREVISÃO DE CERTIFICAÇÃO - ISO 9002 -  
MINERIO DE FERRO - BRASIL

Empresa	Situação	Data
CVRD	Consolidado	Agosto 1993
Ferteco	Consolidado	1993
Samarco	Consolidado	Julho 1994
MBR	Consolidado	Agosto 1994
Samitri	Em consolidação	Dezembro 1994
Itaminas	Iniciando o processo	sem previsão
Socoimex	Iniciando o processo	sem previsão
Mannesmann	Ainda não começou	sem previsão

Fonte: Empresas

As empresas com maior atuação internacional (CVRD, Ferteco, Samarco, MBR e Samitri) estão, em geral com programas de gestão da qualidade já consolidados, sendo que todas esperam obter certificação ISO 9002 até o final de 1994. Já as outras empresas, que destinam a maior parte

131 Há uma tendência desta norma desaparecer, ficando apenas duas normas relativas a garantia da qualidade externa: 9001 e 9002.

de produção ao mercado doméstico e, coincidentemente, são de menor porte, estão ainda iniciando o processo.

No caso da CVRD, o programa visando a certificação ISO 9002, começou em abril de 1991, na Diretoria de Minério de Ferro (que engloba as minas de Itabira e Carajás<sup>132</sup>, os portos de Tubarão e Ponta da Madeira e as usinas de pelotização)<sup>133</sup>. O programa está segmentado em duas linhas: a) sistema de qualidade (documentação), visando elaborar manuais de qualidade e normalização<sup>134</sup>; b) treinamento (educação para a qualidade), buscando treinar todos os funcionários. O programa de qualidade da CVRD conta com assessoria da Fundação Christiano Ottoni, enquanto a Área de Minério de Ferro utiliza os serviços da empresa Griffó no programa visando a certificação ISO 9000.

Assim como todas as demais empresas, o programa de qualidade da CVRD foi pouco influenciado pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP). A única contribuição circunscreve-se à maior difusão dos conceitos junto a fornecedores. A adoção do programa de qualidade da empresa foi uma decorrência da pressão de consumidores europeus (inicialmente, a British Steel) a partir de 1989. A empresa espera, inclusive, o aumento desta pressão.

Na MBR, o programa de TQC começou em julho de 1991, pela empresa como um todo. Os objetivos finais, além da satisfação de clientes e empregados, são a melhoria da produtividade e da competitividade. Um sub-programa do TQC da empresa é a obtenção de certificação ISO 9002, cujo alvo é agosto de 1994<sup>135</sup>, e que se iniciou em julho de 1992. A MBR utiliza os serviços da FCO — Fundação Christiano Ottoni (missões empresariais ao Japão, participação em cursos e seminários, além de uma consultoria formal) e de consultores independentes. Esporadicamente, a MCG Consultoria presta serviços nesta área também. A pressão para adotar procedimentos de melhoria da qualidade foram provenientes de clientes europeus, de um lado, e dos sócios japoneses e americanos, de outro, embora estes de modo indireto (através de seus interesses no aumento da produtividade da mineradora). O PBQP não trouxe resultados para o programa levado a cabo por esta empresa.

As experiências da Samarco e Samitri ratificam a noção exposta anteriormente de que nem mesmo empresas pertencentes ao mesmo grupo econômico necessariamente adotam a mesma

---

132 Um dos objetivos do Programa de Qualidade Total da CVRD é reduzir o teor de umidade do minério de Carajás de 7% para 5% (MARQUES, 1992a: 22).

133 O lançamento do Programa de Gerenciamento da Qualidade Total (GQT) da CVRD, ou seja, da empresa como um todo foi em agosto de 1991 (METALURGIA, 1991 (399): 420).

134 Segundo PICCOLO (1992: 180), a estratégia adotada na elaboração dos manuais de qualidade foi de diminuir os níveis de incerteza.

135 No final de 1983, a empresa já espera fazer uma pré-auditagem do seu sistema de qualidade.

política de gestão da qualidade. Na Samarco, privilegiou-se a definição das estratégias mais genéricas; na Samitri, a opção foi iniciar o programa pelo nível mais operacional, como a normalização e o controle rígido das rotinas diárias.

Na Samarco, segundo PENIDO (1992: 4), a partir de 1990 aceleraram-se os preparativos organizacionais para que fosse deflagrado o processo permanente de desenvolvimento da qualidade. Durante o ano de 1992, a tônica foi o processo de normalização (processos, especificação e procedimentos operacionais) e o programa de limpeza e organização. Em 1993, a grande meta é o treinamento intensivo do pessoal. A pressão externa mais decisiva para a adoção de tais programas foram provenientes de usinas siderúrgicas européias (British Steel, Rohstoffhandel e Hoogovens). O programa conta com o apoio da FCO, embora não seja uma consultoria formal. A exemplo da CVRD e MBR, o PBQP teria exercido pequena influência sobre o programa desenvolvido pela empresa.

A Samitri comprometeu-se com clientes europeus a receber uma auditoria de certificação conforme a ISO 9002 a partir de dezembro de 1994. A estratégia atual é acelerar os programas de padronização de produtos e de normas<sup>136</sup>. Utiliza-se a FCO para treinamento de pessoal, mas não para consultoria formal. Em 1993, os esforços concentrar-se-ão em padronização e treinamento do pessoal operacional.

Já a situação das pequenas empresas é diferente: os programas são muito incipientes. Na Itaminas, não existe um programa bem delimitado de gestão da qualidade, embora a prioridade atual seja a normalização. Como consequência, inexistente um prazo definido para uma eventual certificação. Na Socoimex, o programa começou em outubro de 1992, com a consultoria da FCO. Os primeiros resultados são esperados em 18 meses, sendo difícil estimar uma eventual certificação pelas normas da ISO 9000<sup>137</sup>. Na Mannesmann Mineração, deve-se num curto espaço de tempo adotar um programa formal, embora isto já esteja em funcionamento na sua controladora (a siderúrgica Mannesmann).

Deve-se destacar que os programas de gestão da qualidade não são muito onerosos em si, mas envolvem, via de regra, grandes alterações na gestão empresarial. A CVRD, por exemplo, pretendia gastar apenas US\$ 800 mil por ano com seu programa de gerenciamento da qualidade no período 1992-96 (GAZETA MERCANTIL, 10.04.92: 22).

---

136 Compreende-se de normas para: amostração de produtos intermediários e finais, embarque e transporte, e aferição de instrumentos, entre outros.

137 A empresa reconheceu que as pressões por parte de seus clientes, mais precisamente, as usinas siderúrgicas integradas a coque, são crescentes. Porém, no grupo (especialmente, numa controladora do setor plástico) tais atividades remontam a 1988.

É difícil fazer uma comparação a nível internacional da adoção de programas de gestão da qualidade. Mas, apenas uma empresa de minério de ferro, a nível mundial, já obteve a certificação ISO 9002: trata-se da Iron Ore of Canada, cuja certificação foi concedida por uma instituição canadense denominada Quality Management Institute (QMI)<sup>138</sup>, referente às atividades da mina, usina de pelotização e porto, em dezembro de 1991. Supondo que as cinco maiores exportadoras brasileiras obtenham sua certificação até o final de 1994, a indústria local dificilmente ficaria em desvantagem, a nível internacional, em relação a esse aspecto.

KELLY (1993) sistematiza a experiência da IOC na obtenção da certificação ISO 9002. Entre os principais fatores, destacam-se:

- a) o sistema formal da qualidade, conforme as diretrizes da ISO 9000 começou em 1988;
- b) o esforço inicial decorreu de pressões dos consumidores, primeiramente pela British Steel (à semelhança da CVRD);
- c) envolveu duas etapas: sendo que a primeira terminou com a certificação ISO 9003, em dezembro de 1990, restrita ao Porto Seven Island;
- d) a segunda etapa envolveu o Porto e as unidades de beneficiamento e pelotização e foi concluída em dezembro de 1991, com a obtenção da certificação ISO 9002.

## **2.2. Oportunidades e Obstáculos à Competitividade Brasileira**

### **2.2.1. Tendências tecnológicas e de mercado**

A indústria de mineração de ferro deverá apresentar, ao longo da década de 90, um crescimento modesto da produção, compatível com o desempenho da siderurgia mundial.

No Brasil, a MBR é a única empresa que dá mostras de que pretende elevar substancialmente sua capacidade de produção ao longo desta década. Pretende passar da capacidade atual de 24 milhões de toneladas anuais para 35 milhões de toneladas anuais, ao final desta década. O custo desta expansão está orçado em US\$ 1 bilhão. Na Austrália, destaca-se o crescimento da produção de Channar, que deve aumentar sua produção de 3 milhões de toneladas anuais para 10 milhões de toneladas anuais, ao longo da década de 90 e da Robe River. Nos outros países, o crescimento da produção mais relevante é da Venezuela, embora em grande parte

---

<sup>138</sup> Esta empresa não se enquadra entre as mais conhecidas do ramo de certificação a nível mundial, como é o caso da American Bureau of Shipping, Bureau Veritas, Lloyds Register, Det Norske Veritas, Nippon Kaiji Kyodai e Germanisher Lloyd. É, contudo, uma das duas únicas entidades canadenses de certificação.

destinado ao mercado doméstico. A se confirmar este padrão de crescimento, ressaltar-se-ia a proeminência das exportações brasileiras e australianas no mercado mundial<sup>139</sup>.

Na verdade, as oportunidades e os obstáculos parecem ser de pequena magnitude, de tal forma que a hegemonia brasileira e australiana na exportação de minério de ferro deve ser mantida (senão, ampliada) ao longo da década de 90.

A indústria de minério de ferro apresenta atualmente altíssimas barreiras à entrada. Um dos principais fatores que condicionam esta situação são os reduzidos preços, que inviabilizam o desenvolvimento de um novo empreendimento (*greenfield*). Como esclarece SCHNEIDER (1991: 53-4), no período 1945/70, constatou-se fracas barreiras à entrada, em função de:

- . aumento da produção aço (mercado em crescimento);
- . incremento no preço do minério nas décadas de 50/60;
- . estratégia de integração vertical (para trás) das siderúrgicas americanas, européias e japonesas;
- . disponibilidade de recursos financeiros;
- . pequena escala das minas em operação.

Este quadro reverteu-se completamente a partir da década de 70, quando as barreiras à entrada aumentaram sensivelmente face a:

- . a demanda declinante do minério de ferro;
- . a diminuição dos preços reais do minério;
- . os altos investimentos para atingir a escala predominante na indústria atualmente;
- . o excesso de capacidade crônico na indústria.

Em suma, o volume de investimento para ingressar na indústria é elevado, ainda mais ao considerar a situação de mercado estagnado (ou mesmo, em declínio). Assim, a maior garantia de manutenção do *status quo* é propiciada pela baixa atratividade atual da indústria.

A queda de preços nas últimas duas negociações de preços, para 1992 e 1993, ratificam esta hipótese (Tabela 28). A década de 80, como um todo, foi um período de preços baixos para o minério. Em termos de preços nominais, após atingir o auge em 1982, os preços declinaram até 1988. O período 1989/91 é um período de recuperação, mas em 1992 houve uma queda de preços

---

<sup>139</sup> SÁ (1992/1993: 35-36) também assevera que a tendência é o aumento da concentração da oferta de minério de ferro no Brasil e Austrália. Ressalta que os únicos novos projetos atualmente planejados, localizados em outros países, são o de M'haoudat (Mauritânia) e o projeto Nimba (Guiné).

da ordem de 5,15% e, em 1993, uma retração adicional de 12,37%<sup>140</sup>. Ou seja, as perspectivas de preços atuais são pouco convidativas ao desenvolvimento de novos projetos.

TABELA 28

PREÇOS DE MINERIO FINO DA CVRD - MERCADO EUROPEU  
(1980/93)

(US\$ por 1% de Ferro/toneladas métricas secas FOB)			
1980	0,2810	1987	0,2450
1981	0,2810	1988	0,2350
1982	0,3250	1989	0,2656
1983	0,2900	1990	0,3080
1984	0,2615	1991	0,3325
1985	0,2656	1992	0,3162
1986	0,2626	1993	0,2814

Fonte: Iron Ore Manual (1991/92), The Tex Report (1993, n. 5818), Schneider (1991)

Ao se considerar os preços reais, a situação da baixa atratividade atual da indústria se torna mais nítida. SCHNEIDER (1991: 91) deflaciona a média dos preços do minério fino exportado pela CVRD no mercado transoceânico pelo índice de preços ao consumidor norte-americano, concluindo que os preços praticados em 1982 (auge da década de 80) e 1990 seriam, respectivamente, 6,8% e 61,5% inferiores aos de 1960.

Contudo, dois obstáculos (embora não muito significativos) merecem registro. O primeiro refere-se ao dinamismo da siderurgia asiática. Os poucos mercados em crescimento são exatamente o da siderurgia coreana (importação anual de 22 milhões de toneladas anuais), chinesa (14 milhões de toneladas anuais) e de Taiwan (8 milhões de toneladas anuais cada). Destes mercados, o da Coreia do Sul é o mais importante atualmente. Em 1990, a participação australiana na importação coreana era de 42,5% e a brasileira de 31,7%<sup>141</sup>. A proximidade é, novamente, o grande diferencial pró-Austrália nesta relação comercial.

No caso da China, a estimativa é que a Austrália domine 70% do mercado importador, e o Brasil apenas 28%<sup>142</sup>. As importações chinesas deverão ser crescentes ao longo da década de 90, e a Austrália está melhor aparelhada para atender este mercado por quatro motivos: i) sua participação atual no mercado já é maior e tende a perpetuar por causa dos contratos de longo prazo; ii) a proximidade da Austrália implica em menores despesas de fretes; iii) já existe uma *joint-venture* (Channar) com o Ministério das Indústrias Metalúrgicas chinês, que deverá

<sup>140</sup> Este percentual refere-se ao minério fino exportado pela CVRD para o mercado europeu, das minas de Itabira (Tabela 27).

<sup>141</sup> As importações por empresa foram: Hamersley (5.604 mil toneladas), Mt. Newman (3.535 mil toneladas), Robe River (517 mil toneladas), Goldsworthy (247 mil toneladas), CVRD (5.670 mil toneladas) e MBR (1.317 mil toneladas).

<sup>142</sup> A participação australiana no mercado importador de Taiwan foi, em 1990, de 54%, e a brasileira de 19%.

umentar sua produção acentuadamente ao longo da década de 90; iv) a deficiência de infraestrutura portuária na China dificulta a utilização de navios de grande calado e, conseqüentemente, a exportação brasileira para este distante mercado<sup>143</sup>.

Os benefícios para a Austrália do crescimento da siderurgia chinesa deverão ser atenuados em função da política de diversificação de suprimentos. As usinas siderúrgicas, recorrentemente, incentivam projetos de mineração com a finalidade de diminuir a concentração de fornecimento e, conseqüentemente, o poder de barganha do minerador. Além disso, em alguns casos, é necessário misturar minérios (*blendagem*) para conseguir produzir alguns tipos de produtos. Esta é a razão da importação de minério brasileiro pela Austrália (em 1991, 473 mil toneladas, o equivalente a US\$ 10 milhões)<sup>144</sup>. É neste sentido que deve ser examinada a evolução recente de exportações brasileiras de minério de ferro para a China: em 1990, da ordem de 4 milhões de toneladas e, em 1991, de 5,7 milhões de toneladas (acréscimo de 43%).

O crescimento do mercado de pelotas deve ficar restrito às pelotas para redução direta. A maior parte desta demanda adicional deve se concentrar em países em desenvolvimento, que estão instalando usinas siderúrgicas de pequena dimensão e simultaneamente aproveitando a grande disponibilidade de gás natural. Entre os principais países, destacam-se Egito, Líbia, Qatar, Irã, México e Venezuela. Naturalmente, a empresa mais habilitada para conquistar esta fatia adicional de mercado é a indiana Kudremukh-GIIC, obviamente em função da proximidade para os países do Oriente Médio e Norte da África. Venezuela e México não são mercados relevantes para quaisquer exportadores. Neste sentido, cabe lembrar dos planos daquela empresa em dobrar a sua capacidade de produção de pelotas de 3 para 6 milhões de toneladas ano.

Um segundo obstáculo decorre de uma provável inovação radical nas tecnologias de redução de minério de ferro. Neste contexto, sobressaem-se as experiências de fusão redutora, que substituiriam o alto-forno<sup>145</sup>. Em termos gerais, o sucesso destas novas tecnologias implicariam a eliminação da coqueria, da sinterização e do próprio alto-forno. O ferro-gusa seria produzido em apenas uma instalação, compactando significativamente o processo siderúrgico.

---

143 Em 1993, poderá entrar em operação outro produtor australiano visando atender exclusivamente o mercado chinês: trata-se da Portman Mining, que está redesenvolvendo o depósito de Koolyanobbing, abandonado há cerca de 10 anos pela BHP. A previsão é de entrar em operação em novembro, com 1,5 milhão de toneladas/ano (VON OS, 1993:38).

144 No caso da BHP (proprietária da Mt. Newman), em 1992, as importações devem ser de 300 mil toneladas, junto a CVRD, com o objetivo de produção de aços especiais. Em compensação, aquela empresa vem vendendo 700 mil toneladas/ano de carvão metalúrgico, gerando um receita de US\$ 28 milhões (GAZETA MERCANTIL, 12.março.1992: 24).

145 Notificou-se que a Samitri estava adquirindo 10% da Nocor Iron Carbide, que está testando um dos processos de fusão redutora (FOLHA DE SÃO PAULO, 7/07/93:2-2).

Embora isto possa vir a revolucionar a siderurgia no início do próximo século<sup>146</sup>, os impactos sobre o volume de minério consumido deverão ser reduzidos. A Tabela 29 mostra uma estimativa do consumo de minério de ferro e seus derivados (como o sinter), pela tecnologia alto-forno e pelas rotas de fusão redutora.

TABELA 29  
CONSUMO DE MINÉRIO DE FERRO POR PROCESSO DE REDUÇÃO

	(kg de minério/tonelada de ferro-gusa)			
	Sinter	Pelotas	Concentrado	TOTAL
Alto-forno	1325	220	-	1545
Elred	-	-	1500	1500
Inred	-	-	1550	1550
Plamamelt	-	-	1460	1460
Corex	-	1500	-	1500
Coin	-	-	1520	1520
Sumitomo	-	1325	-	1325

Fonte: Vivian & Dias Jr. (1992)

Percebe-se que o consumo específico de minério de ferro para a fabricação de ferro-gusa reduziria, na alternativa menos favorável à atividade mineradora, de 1545 kg/tonelada para 1325 kg/tonelada (diminuição de 16,6%). Porém, o processo mais avançado desta nova rota tecnológica é o Corex, pelo qual a redução do consumo específico seria de apenas 3%. Caso se confirme esta nova rota tecnológica, não se reduziria significativamente o consumo de minério de ferro pela siderurgia mundial. Além disso, caso as tecnologias Corex e Sumitomo sejam bem sucedidas, os impactos sobre a indústria de minério de ferro podem até ser benéficos, por consumirem *pellets* (produto de maior valor agregado)<sup>147</sup>.

No caso específico da mineração brasileira, um eventual consumo adicional de pelotas seria extremamente benéfico, em função do país possuir uma liderança neste segmento mais confortável, dado a fragilidade da mineração australiana. Em compensação, a capacidade ociosa das usinas de pelotização brasileiras foi, em 1990, de apenas 5%, o que coloca limites a um crescimento da produção a curto prazo<sup>148</sup>.

<sup>146</sup> Os impactos destas tecnologias deverão ser mais importantes somente na próxima década. Segundo a World Steel Dynamics (1992: 58), no ano 2002, apenas 2,5% do ferro primário produzido nos países ocidentais deverão ser a base de tecnologias de fusão-redução.

<sup>147</sup> As tecnologias de fusão-redutora são flexíveis em termos de insumos: embora o rendimento possa ser maior com pelotas, se o mercado estiver retraído, certamente este produto será substituído por uma carga menos nobre.

<sup>148</sup> As instalações brasileiras de pelotizações demandaram, em geral, três anos para serem concluídas.

### 2.2.2. O Mercosul

O Mercado Comum do Cone Sul (Mercosul) não deverá trazer grandes alterações para a competitividade da indústria de minério de ferro brasileira. Em outras palavras, não deverá constituir nem obstáculo nem oportunidade à essa atividade.

O Mercosul não representa um obstáculo à indústria brasileira na medida em que não há produção concorrente na Argentina, Paraguai e Uruguai. O único fornecedor relevante era a Hispasam (Argentina)<sup>149</sup>, produtora de 600 mil toneladas de pelotas/ano, mas que foi fechada em junho de 1991, face aos seus altos custos. Nos outros dois países, não se produz minério de ferro. Assim, não há concorrência com o produto brasileiro.

O Mercosul também não corresponde a uma oportunidade, por dois motivos: o mercado consumidor é pequeno; e o Brasil já detém a maior parcela do principal mercado individual (a Argentina). De fato, o mercado resume-se à Argentina, uma vez que no Uruguai existem apenas siderúrgicas à base de aciaria elétrica (que utiliza sucata como insumo), e no Paraguai, há somente uma siderúrgica (a Acepar, integrada a carvão vegetal, com capacidade de 150 mil toneladas de aço bruto/ano). A Argentina atualmente importa todo o minério que necessita, sendo seus principais fornecedores: Brasil (94%), Peru (3,5%) e Chile (2,5%).

Mas mesmo com a proeminência do mercado argentino, a nível regional, ele é pouco representativo no contexto das exportações brasileiras. Em 1992 a Argentina importou 2,372 milhões de toneladas de minério, isto é, apenas 2,24% das exportações brasileiras<sup>150</sup>. Isto gerou uma receita cambial de US\$ 74 mil (3,22% em faturamento das exportações), uma vez que o comércio se concentra em pelotas, o produto de maior valor agregado da indústria de minério de ferro. Na privatização da principal usina argentina, a Somisa, a CVRD adquiriu 5% do capital desta empresa, o que praticamente lhe garante um mercado cativo.

Não há riscos aparentes de mudança desta situação privilegiada da mineração brasileira. Eventualmente, as exportações da Bolívia poderiam modificar esta situação. Mas, isto requeriria uma melhoria substancial da infra-estrutura existente, sendo que atualmente esta exportação tem um outra desvantagem estratégica: carece da utilização do Porto de Ladário (brasileiro). Um

---

149 A Hispasam (Hiero Patagonico de Sierra Grande S.A.M.) tinha uma usina de concentração dem Sierra Grande (província de Rio Negro), utilizando um mineroduto de 32 Km para a pelotização em Punta Colada. O minério com 55% de ferro contido era enriquecido para 69% de ferro contido.

150 Em 1990, estas importações tinham atingido 2,98 milhões de toneladas (US\$ 96 mil).

eventual crescimento deste mercado, poderia ser mais facilmente atingido pelo pólo emergente de minério de ferro de Mato Grosso do Sul, também utilizando transporte hidroviário<sup>151</sup>.

As reservas totais da área de Urucum são da ordem de 2,15 bilhões de toneladas, sendo: medidas (100 milhões de toneladas), inferidas (88 milhões de toneladas) e inferidas (1.963 milhões de toneladas) - ver PAIXÃO & PINHEIRO (1989: 27). Isto representa cerca de 5% de todas as reservas brasileiras. Este material vem sendo explorado pela Mineração Corumbaense Reunida, que possui participação minoritária (49%) da RTZ Mineração, empresa de capital inglês<sup>152</sup>. A produção de minério de ferro em 1991 desta empresa foi de 460 mil toneladas, utilizando três instalações de beneficiamento. Já a Urucum Mineração S.A. (com participação de 46% da CVRD), embora trabalhe na área, está somente explorando a mina de manganês (350 mil toneladas/ano).

### 2.2.3. A questão ambiental

Pode-se dizer que os investimentos em preservação ambiental constituem uma necessidade vital da mineração de ferro. Como a atividade causa grande impacto ambiental, as grandes mineradoras (até para amenizar críticas da população à manutenção de suas atividades) acabaram por desenvolver extensos projetos de conservação ambiental. Deve-se considerar adicionalmente que a grande proximidade de localidades populosas, em alguns casos, e o próprio processo de endurecimento da legislação implicaram pressões adicionais para tais inversões.

Dados do Sinferbase mostram que a mineração de ferro vem investindo cerca de 1,7% do seu faturamento em controle e preservação ambiental, o que equivale a cerca de US\$ 40 milhões anuais (Tabela 30). Apesar da indisponibilidade de dados desagregados, sabe-se que tais dispêndios privilegiaram barragens de rejeitos e de contenção, reflorestamentos, estabilização de taludes e coleta de lamas.

---

151 Na verdade, deve-se evoluir para um pólo metalúrgico, com a produção de ferro-esponja, ferro-ligas e mesmo ferro-gusa, até em função da utilização de gás natural proveniente da Bolívia.

152 No final da década de 80, chegou a ser cogitada a construção de uma usina siderúrgica em Uruguai/RS, a base de ferro-esponja, utilizando minério de ferro da Corumbaense e gás natural argentino. Ela teria uma capacidade instalada de 800 mil toneladas de chapas finas e lingotamento contínuo. Seria um investimento tripartite: argentino, brasileiro e uruguaio. A Petrobrás praticamente acabou com este projeto, ao concluir que a importação de gás argentino era economicamente inviável.

TABELA 30

GASTOS COM CONTROLE E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL -  
MINERIO DE FERRO - BRASIL  
(1988/91)

	(US\$ milhões)	
	Gasto Total	% Faturamento
1988	50,5	2,6
1989	31,7	1,3
1990	38,7	1,5
1991	42,0*	1,5

Fonte: Sinferbase

Obs: \* estimado

FONSECA (1990) sistematiza os principais impactos ambientais derivados das atividades mineradoras, enfatizando o segmento de minério de ferro. Destaca inicialmente que o impacto ambiental desta atividade é muito denso (concentrado geograficamente), embora pouco extenso<sup>153</sup>, ao contrário do que se verifica com a agricultura.

Um primeiro impacto é a poluição propriamente dita. A atividade mineradora de ferro tem na poluição hídrica o seu maior problema<sup>154</sup>. Neste particular, destaca-se a poluição por lama (provocando o assoreamento dos córregos à jusante das minas), em detrimento da proporcionada por compostos químicos solúveis<sup>155</sup>. As ações necessárias por parte das empresas são o controle por barragens de contenção (de alto custo) e a sedimentação de lamas<sup>156</sup>. Outra forma de poluição é atmosférica, principalmente através de poeira, na medida em que a emissão de gases é pouco significativa. As empresas vêm tomando as seguintes medidas para amenizar este problema: umedecimento (aspersão) constante das estradas e áreas de emissão de poeira por caminhões-pipa e, em menor escala, a plantação de cinturões verdes, entre as minas e as áreas povoadas. Constata-se que a poeira gerada não tem provocado problemas de saúde ocupacional, em grande medida pelo fato das minas serem a céu aberto. Um terceiro tipo de poluição é a sonora derivada das detonações para desmontes e, em menor grau, do ruído das instalações de beneficiamento e oficinas de manutenção.

Um segundo impacto refere-se a recuperação das áreas mineradas que, no caso do minério de ferro, ficam irremediavelmente alteradas. Como se trata, em geral, de minas em terrenos altos,

153 Isto naturalmente facilita a visualização dos impactos ambientais, e a conseqüente maior pressão para medidas de proteção.

154 No caso da indústria siderúrgica, diferentemente, o maior impacto é mediante poluição atmosférica.

155 A mineração de ferro não oferece maiores riscos de toxidez por ser este elemento um material inerte (FORNARI, 1989: 27).

156 A construção de duas barragens de contenção pela Minas Serra Geral, em Timbopeba, por exemplo, demandou recursos da ordem de US\$ 44 milhões (FONSECA, 1990: 299). A MBR, por sua vez, dispendeu US\$ 8-10 milhões com a construção de uma barragem em Mutuca, o equivalente a 12% do projeto de modernização desta mina (período 1986/88).

é praticamente impossível reconstituir a topografia original. As principais medidas adotadas para sanar tais problemas são: compactação das pilhas de estéril, constituição de talude estável e revegetação por hidrossemeadura e plantação de árvores. No caso da MBR, após a exaustão da Mina de Aguas Claras, o local será reocupado com um lago e urbanização.

Finalmente, no tocante a devastação florestal, o impacto direto da mineração (mesmo em Carajás) tem sido insignificante<sup>157</sup>. Ao contrário, a CVRD vem preservando uma área de 700 mil hectares em Carajás e a MBR a Mata do Jambreiro nas proximidades de Belo Horizonte-MG.

Pode-se, então, segmentar os Programas de Meio-Ambiente das mineradoras em três quesitos: medidas anti-poluentes (poluição hídrica, atmosférica e sonora), recuperação de áreas já mineradas e preservação florestal. A semelhança dos programas de qualidade e produtividade, constata-se uma grande diferença na amplitude e no estágio dos programas desenvolvidos: enquanto as pequenas empresas estão dando os primeiros passos para a sistematização de seus esforços, as grandes mineradoras já desenvolveram programas amplos e de longa duração.

A seguir, destacam-se as principais ações ambientais desenvolvidas por algumas das mais relevantes mineradoras brasileiras de ferro<sup>158</sup>. Este exercício não é isento de problemas. Em primeiro lugar, as informações disponíveis privilegiam o esforço (quanto se investe anualmente, por exemplo), em detrimento do resultado destas medidas. Secundariamente, é muito difícil fazer uma avaliação, mesmo dispondo de resultados quantitativos por empresa, ao se considerar a peculiaridade de cada mina e mesmo a falta de padrões nacionais e internacionais de comparação. De qualquer forma, estas informações servem como noção ainda que precária das prioridades e de sua importância nos orçamentos das empresas.

O programa de proteção ambiental da CVRD, no que tange ao minério de ferro, pode ser segmentado em três áreas: Itabira, Carajás e Pelotização/Ponta de Tubarão. No programa como um todo, foram dispendidos cerca de US\$ 220 milhões até 1989 (Tabela 31)<sup>159</sup>. Constata que a região de Itabira recebeu a maior parte destes recursos, sendo que uma parcela preponderante dos gastos totais (92,7%) foram destinados a investimentos. No ano específico de 1989, o Programa envolveu recursos da ordem de US\$ 9,71 milhões, isto é, 0,66% do faturamento da CVRD com

---

<sup>157</sup> Por outro lado, não se pode esquecer que a atividade guseira (produção independente de ferro-gusa) tem tido um perfil predatório de matas nativas, tanto em Minas Gerais, e muito mais na área de influência do Projeto Ferro Carajás.

<sup>158</sup> Para uma descrição detalhada dos impactos ambientais e formas de controle na mineração como um todo, ver IBRAM (1992), especialmente os capítulos 4 e 5.

<sup>159</sup> Para o período 1989/93, o Plano Diretor de Meio Ambiente da CVRD prevê uma aplicação adicional de US\$ 102 milhões, embora não exclusivamente para minério de ferro. A alocação dos recursos privilegia: controle ambiental (47,6%), manutenção de patrimônios naturais (23,0%), estudos e pesquisas (17,34%) e recuperação de áreas degradadas (5,2%) - ver BRASIL MINERAL (1989, 8 (83): 8-10).

minério de ferro, distribuídos do seguinte modo: US\$ 4,85 milhões (Itabira), US\$ 2,28 milhões (Pelotizações) e 2,58 milhões (Projeto Ferro Carajás) - ver FREITAS (1990: 26).

TABELA 31

PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA CVRD -  
GASTOS ACUMULADOS ATÉ 1989

	(US\$ mil)		
	Custeio	Investimento	Total
Itabira	13.000	124.800	137.800
Pelotização/Tubarão	3.270	14.981	18.211
Mina de Carajás	-	32.800	32.800
Estrada Ferro Carajás	-	28.417	28.417
Porto Ponta da Madeira	-	4.700	4.700
TOTAL	16.230	205.698	221.928

Fonte: FREITAS (1990)

Na área de Itabira, somente os gastos anuais de custeio do Programa demandam cerca de US\$ 2,3 milhões. Este amplo projeto compreende as seguintes ações:

- a) construção de 13 barragens de contenção de rejeitos, (sendo 5 de grande porte), com uma capacidade conjunta de cerca de 180 milhões de m<sup>3</sup>;
- b) implantação de um cinturão verde (4,5 milhão de árvores) na fronteira da mina com a malha urbana de Itabira, a um custo de US\$ 2 milhões;
- c) controle da água e do ar;
- d) recomposição das áreas de rejeitos;
- e) semeadura de áreas mineradas;
- f) hidrossemeadura de taludes;
- g) recuperação de 350 hectares (cerca de 250 mil mudas);
- h) instalação do Parque Ecológico de Itabiruçu (700 hectares);
- i) programas de educação ambiental.

No Projeto Ferro Carajás, concebido durante a década de 70, os investimentos em proteção ambiental já constavam do planejamento original. PORTO (s/d: 106) aponta que foram gastos inicialmente, nesta área, cerca de US\$ 52 milhões (aproximadamente 2% do todo do Projeto). Além disso, as despesas anuais de manutenção do programa ambiental seriam da ordem de US\$ 6,12 milhões, assim distribuídos: US\$ 3,5 milhões (controle ambiental), US\$ 1,5 milhão (proteção de áreas), US\$ 900 mil (recursos naturais e educação ambiental) e US\$ 220 mil (apoio a comunidades indígenas).

Dentro do programa ambiental de Carajás, detacam-se as seguintes medidas:

- a) construção de duas grandes barragens de contenção de rejeitos;
- b) aspersão das principais vias de acesso;
- c) controle da qualidade do ar;
- d) revegetação de taludes;
- e) plantação de 150 mil mudas de árvores ao longo da EFC (dentro do Programa Faixa Verde);
- f) proteção de áreas florestais no sul do Pará, em mais de 1,1 milhão de hectares (IBRAM, 1992: 85);
- g) suporte às comunidades indígenas;
- h) programas de educação ambiental;
- i) convênios com o Museu Emílio Goeldi (de Belém-PA) para estudo da arqueologia, botânica e geologia ambiental da região.

Na Ponta de Tubarão, foram investidos no período 1978/89, cerca de US\$ 20 milhões, para monitorar, conter ou eliminar problemas de poluição existentes. As medidas anti-poluente foram, mais uma vez, as mais importantes, embora destaque-se uma maior relevância da poluição atmosférica. A concentração de seis usinas de pelotização, próximas inclusive da Cia. Siderúrgica de Tubarão e da cidade de Vitória, implicaram cuidado adicional com esta questão. Neste sentido, num passado recente (virada da década), foram instalados três precipitadores eletrostáticos (a um custo unitário de US\$ 5 milhões), nas chaminés das usinas de pelotização Nibrasco 1, Nibrasco 2 e Hispanobrás. Estes equipamentos substituíram os antigos lavadores a úmido, elevando a eficiência na contenção de poeira (despoeiramento) de 95% para 99,9% (RIBEIRO, 1989: 52). Estes investimentos são, muito provavelmente, os mais importantes para controle da poluição atmosférica já feitos pela indústria de minério de ferro brasileira.

Na Ponta de Tubarão, destacam-se ainda outras medidas do programa ambiental, tais como:

- a) sistema de recuperação de águas industriais e de minério nas bacias de sedimentação;
- b) asfaltamento de todas as vias de trânsito em Tubarão, para diminuir a poeira;
- c) aspersão nas pilhas de minérios, correias transportadoras e virador de vagões;
- d) monitoramento de água e da poeira (em 32 pontos da cidade de Vitória-ES);
- e) plantação de 3,8 milhões de árvores de 220 espécies diferentes, ocupando 40% da área do complexo portuário.

No caso da Minas Serra Geral (*joint-venture* da CVRD com capitais japoneses), e que opera a Mina de Timbopeba, o gasto previsto para proteção ambiental em 1992 era de US\$ 1,7 milhão (cerca 3,4% do faturamento). As principais medidas já implementadas foram (ALVES, 1992: 16):

- a) barragens de contenção de rejeitos;
- b) monitoramento do índice de pureza das águas;
- c) aspersão para evitar poeira;
- d) compactação do estéril;
- e) hidrossemeadura nas áreas já mineradas e ao longo de todo o transportador (correia) de longa distância.

A MBR possui um extenso Programa de Preservação Ambiental desde a criação da Divisão de Engenharia do Meio Ambiente em 1976. No período 1975/89, a MBR investiu US\$ 40 milhões em obras ambientais, sendo que as principais ações adotadas pela empresa foram (FORNARI, 1989)160:

- a) barragens de sedimentação de sólidos: a maior situa-se no Córrego de Aguas Claras, com capacidade de 14 milhões de m<sup>3</sup>, sendo que neste caso, a água reaproveitada abastece parte da cidade de Nova Lima/MG;
- b) aspersão das vias de maior movimentação através de caminhões-tanques (de 40 mil litros);
- c) pulverização de uma suspensão de água e cal, para impedir o arrasto eólico das pilhas de minério;
- d) monitoramento das detonações;
- e) aquisição de equipamentos para evitar poluição por derrame de óleo no mar e conjunto incinerador que elimina todo o lixo doméstico do Terminal de Sepetiba;
- f) controle de deposição do estéril;
- g) drenagem de taludes e barragens;
- h) reflorestamento nas encostas das minas e cobertura vegetal por hidrossemeadura;
- i) reconstituição da vegetação retirada durante a implantação do Terminal Portuário;
- j) preservação da Mata do Jambeiro e do Parque do Tumbá;
- l) convênios com Universidades, que realizam pesquisas nas reservas naturais da empresa.

A Samarco tem como destaque do seu programa de meio-ambiente o tratamento de efluentes hídricos em Ponta de Ubu, através da utilização de barragem de tratamento. Os gastos com o programa como um todo vem demandando recursos da ordem de US\$ 4 milhões anuais

---

160 A MBR gasta cerca de 4% de seu custo de operações com ações ambientais (PEREIRA 1991: 15). A MBR conta com uma pressão adicional pelo fato de que a Mina de Aguas Claras situa-se junto a Serra do Curral, na divisa de Nova Lima e Belo Horizonte. Além de constituir o "fundo" da paisagem da capital mineira, a mina localiza-se muito próximo ao Parque das Mangabeiras.

(1,6% do faturamento). No ano de 1991, foram investidos US\$ 1,4 milhão na melhoria do tratamento de efluentes industriais. A empresa ainda conta com um cinturão verde de mais de 250 mil árvores ao longo de toda a área operacional de Ponta de Ubu, que além de preservar a área verde, impede que o minério das pilhas de estocagem seja espalhado pelo vento (MINERIOS, EXTRAÇÃO E PROCESSAMENTO, 1992, 16 (174): 36-37).

No que se refere à mina propriamente dita, a Samarco iniciou uma barragens de rejeitos, com aproximadamente 100 metros de altura, e que já consumiu recursos de US\$ 18,5 milhões (IBAM, 1992: 107). Além disso, plantou 137 mil mudas de eucaliptos e promoveu o recobrimento vegetal por hidrossemeadura em todos os locais onde o ambiente foi alterado pelo mineroduto.

Samitri e Ferteco investem também recursos maciços nestas atividades, com gastos anuais de aproximadamente US\$ 3,5 e US\$ 5 milhões. Dentro do programa da Samitri, destaca-se a "deposição controlada ascendente de estéril", e a subsequente cobertura vegetal (IBRAM, 1992: 111).

Já as médias empresas, possuem orçamentos mais modestos, embora relativamente elevados em termos do faturamento: na Itaminas, o gasto anual é da ordem de US\$ 1 milhão (2,5% do faturamento), com proeminência de gastos com barragens de rejeitos, e na Socoimex, o dispêndio anual é de US\$ 500 mil (1,4% do faturamento). As pequenas mineradoras são as que gastam pouco ou praticamente nada, e causam grande impacto ecológico, em especial no rios da Velha e do Paraopeba (ambos em Minas Gerais).

A pressão pela preservação ambiental tende a aumentar cada vez mais. Isto se configura numa oportunidade para o incremento da produção de pelotas, como substituto do processo de sinterização. As instalações de sinterização são altamente poluentes, e na medida em que acabarem sua vida útil, dificilmente serão repostas.

Outro aspecto a ser analisado corresponde à utilização de gás natural em substituição ao óleo combustível. No Brasil, a partir de 1984, o gás natural passou a ser consumido em quatro usinas de pelletização (CVRD 1, CVRD 2, Hispanobrás e Itabasco), todas instaladas na Ponta de Tubarão. Dados do Balanço Energético Global, agregados para a mineração (como um todo) e pelletização, mostram que em 1983, o óleo combustível representava 25,1% de toda a energia consumida nestas atividades, sendo que em 1990, a participação do óleo combustível tinha involuído para 17,8%, enquanto a do gás natural passou para 3,45%. Aparentemente, há espaço para intensificar a importância deste insumo na matriz energética setorial (e nacional). A título de exemplo, na Austrália, a Robe River converteu a unidade de força de Cape Lambert para gás natural (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 221) e a BHP anunciou, recentemente, a construção de uma estação de força em Port Headland de 140 MW a gás natural. Esta obra deve entrar em

---

operação em finais de 1995, e visa reduzir os custos de blendagem e carregamento de minérios de Nelson Point (VON OS, 1993: 38).

Em suma, a indústria de minério de ferro brasileira, especialmente as grandes empresas, mostra uma situação satisfatória na adoção de programas ambientais. Isto não significa que as pressões por maiores investimentos (como para a maior difusão de precipitadores eletrostáticos em usinas de pelotização) deixarão de aumentar no futuro. É muito provável exatamente o contrário: as pressões devem se avolumar, mas as grandes empresas possuem retarguarda financeira para levar a cabo eventuais investimentos adicionais. Há contudo dois desafios: a pequena empresa e a maior difusão de gás natural. No primeiro caso, se se configurar uma situação de maior inserção internacional de pequenos mineradores (especialmente do Vale do Paraopeba), essas empresas certamente necessitarão de financiamentos para que possam cumprir a legislação em vigor e suportar os custos relativamente altos dos projetos ambientais. No segundo, a maior utilização do gás natural parece articulada a mudanças na matriz energética da economia brasileira como um todo.

#### 2.2.4. Aumento da carga tributária

A atividade de extração de minério de ferro não vem contando com uma política industrial explícita, à exceção do Projeto Ferro Carajás, que se atrelava aos interesses do fechamento do Balanço de Pagamentos brasileiro. Talvez isto decorra da atividade apresentar um progresso tecnológico pouco dinâmico, um pequeno *linkage* com as demais indústrias nacionais e um reduzido contingente de empregos diretos gerados pelo setor<sup>161</sup>.

As principais medidas adotadas pelo Governo vêm, ao contrário, colocando obstáculos ao desempenho do setor. Em 1988, extinguiu-se a cota de exaustão incentivada. Criado em 1970, ela se converteu no maior incentivo aos projetos de mineração (BDMG, 1989a: 26). Este incentivo fiscal, permitia à mineradora reter 20% do seu lucro pelo prazo de 10 anos, com a finalidade de constituir uma reserva a ser investida em outro empreendimento mineral, assim que a vida útil da mina em exploração se encerrasse.

A Constituição de 1988 trouxe três grandes implicações para o setor. Em primeiro lugar, o Imposto Único sobre Minerais (IUM) foi incorporado ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o que aumentou a carga tributária sobre o setor (Tabela 32). Secundariamente, reduziu-se a jornada de trabalho de 8 para 6 horas para turnos ininterruptos de trabalho, diminuindo a produção homem/ano e aumentando o efetivo de operários, teoricamente,

---

161 Segundo o Sinferbase, em 1991, as oito principais empresas brasileiras da indústria extrativa de minério de ferro geraram cerca de 25,1 mil empregos diretos. Em 1990, elas tinham empregado 29,6 mil pessoas (retração de 18%). Há indícios que, em 1992, a CVRD e a MBR tenham levado a cabo uma redução adicional do efetivo.

em 25%<sup>162</sup>. Finalmente, instituiu-se *royalties* (legalmente denominado Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) sobre o preço líquido de venda do minério de ferro<sup>163</sup>. Exclui-se deste preço de venda, os tributos sobre comercialização, além dos gastos com fretes e seguros<sup>164</sup>. Este aumento da carga tributária sobre o setor verificou-se em janeiro de 1991, com a regulamentação do dispositivo constitucional.

TABELA 32  
CARGA TRIBUTÁRIA GLOBAL - SETOR MINÉRIO DE FERRO  
(1986/91)

	(milhões de dólares)					
	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
Impostos Federais	87,6	123,4	103,9	114,2	77,8	107,9
IUM	67,8	69,6	66,3	4,7	-	-
IPI	2,7	3,4	5,1	6,4	4,3	5,4
Imposto de Renda	-0,9	25,0	12,5	41,7	43,4	50,0
PIS/Pasep	13,3	16,3	13,6	6,8	7,9	9,4
Finsocial	2,8	3,0	3,0	5,8	6,6	8,2
Contribuição Social Lucro	-	-	2,1	48,0	13,3	18,8
Outros	1,8	1,2	1,2	0,8	2,3	16,0
Impostos Estaduais#	11,8	17,5	19,4	155,0	193,4	230,4
ICMS	9,1	14,3	15,5	149,0	183,8	190,3
Adicional IR Estad.	-	-	-	1,2	1,7	13,0
Compensação Financ.	-	-	-	-	-	8,3
Taxas Municipais	2,4	2,9	3,2	4,0	6,4	8,7
Outros	6,2	0,3	0,6	0,7	1,4	10,1
Encargos Sociais	71,8	91,6	115,5	168,4	140,0	97,8
TOTAL	171,1	232,6	234,8	427,7	411,3	439,1
	Carga Tributária/					
Vendas (%)	9,8	11,4	12,0	18,9	15,9	16,0

Fonte: Sinferbase

Obs: \* Somatório de 6 empresas

# Inclui impostos e taxas municipais

A Tabela 32 mostra, com detalhes, as alterações na carga tributária do setor extrativo de minério de ferro. Preliminarmente, pode-se destacar:

a) o aumento da carga tributária global sobre o faturamento do setor: em 1986, era de apenas 9,8%, enquanto em 1991, já atingia a 16%;

<sup>162</sup> Na verdade, este aumento é inferior: em Carajás, o incremento foi de 12,4% (IRON ORE MANUAL, 1991/92: 244).

<sup>163</sup> No caso do minério de ferro, a alíquota é de 2%.

<sup>164</sup> Mas não são deduzidas as despesas de transporte dentro da mina (VALE et alli, 1992:22).

b) as grandes alterações foram decorrências da Constituição de 1988: aumento dos encargos sociais e substituição do IUM pelo ICMS;

c) a criação recorrente de novos tributos: Contribuição Social Sobre o Lucro, Adicional Estadual de Imposto de Renda e Compensação Financeira (*royalties*);

d) aumento do imposto de renda, face à redução de benefícios fiscais para as atividades de exportação: a partir do exercício financeiro de 1989, o lucro decorrente das exportações passaram a ser tributados com a alíquota de 3%, que foi elevada para 6% (em 1990). No exercício financeiro de 1991, esta alíquota foi de 30%, acrescido dos adicionais de 5% ou 10%<sup>165</sup>.

O grande problema para o setor é, na verdade, a tributação do ICMS na exportação. Atualmente, cobra-se 6% sobre o valor da exportação, o que muito provavelmente não encontra similar nos principais concorrentes. De fato, um estudo comparativo internacional sobre tributação das atividades de minério de ferro, elaborado pela consultoria BDO Binder intitulado "International Tax Burden Comparison of Australia, Brazil, Canada, India, South Africa, Sweden, Venezuela", e encomendado pelos produtores brasileiros, demonstra que o Brasil é o único a cobrar *imposto indireto* sobre exportações de minério. Segundo estas estimativas, o setor exportaria 6,38% do preço FOB da exportação de imposto (ICMS e *royalties*). Este estudo tem como base a legislação em vigor em janeiro de 1990<sup>166</sup>.

O aumento da carga tributária guarda estreita relação com a substituição do IUM pelo ICMS. Observe-se que, no período 1986/1988, o IUM representava 3,5% do faturamento do setor<sup>167</sup>. O então denominado ICM, apenas 0,7%. Portanto, a carga destes dois impostos era de 4,2%. Após a unificação tributária, o peso do ICMS, no período 1989/1991, evoluiu para 5,7%<sup>168</sup>. Este foi a principal medida governamental que afetou o setor: elevação da carga tributária.

A Tabela 32 mostra adicionalmente uma mudança na participação relativa dos impostos: decréscimo dos tributos federais e ampliação dos estaduais. Deve-se destacar que embora o IUM fosse arrecadado pela União, ela ficava apenas com 10% desta receita. Os noventa por cento

---

165 Incentivos concedidos anteriormente continuam em vigor. O Projeto Ferro Carajás conta, por exemplo, com isenção de Imposto de Renda, no período 1986/95.

166 Este estudo da BDO Binder mostra, adicionalmente, que, com margem de 30%, o ganho líquido após impostos no Brasil é de 11,30% e na Austrália de 18,30%. Quando a margem é de 10%, o ganho líquido no Brasil é de apenas 1,44% e na Austrália de 6,1%, o que ratifica a noção da tributação mais *indireta* no Brasil.

167 OLIVEIRA (1988: 128) estimou que, em 1987, o IUM correspondia a cerca de US\$ 1,00 por tonelada exportada.

168 Esta é uma demonstração de que o valor de pauta utilizado para cálculo do imposto está sendo muito próximo do valor efetivo do faturamento. Desta forma, a atual prática nega a anterior (do IUM), que frequentemente assinalava uma defasagem entre o valor da pauta e o preço efetivo de venda. Isto fica evidenciado ao se recordar que a alíquota do IUM para exportação de minério de ferro era de 7,5%

restante eram distribuídos na seguinte proporção: 70% para Estados e 20% para Municípios. Com o ICMS, a União ficou sem participação neste tributo, que passou a ser repartido entre Estados (75%) e Municípios (25%).

Outra questão tributária relevante é o contencioso fiscal deste ICMS/Exportação. Os valores da Tabela 32 sobre este imposto são, na verdade, provisões, uma vez que a maioria das empresas do setor não estão recolhendo o tributo. A justificativa das empresas reside em dois argumentos: a) interpretação do artigo 1o. da Lei Complementar 65 (15.04.91); b) cobrança do imposto antes da promulgação da Lei Complementar correspondente.

Com relação à interpretação da Lei Complementar, que define a tributação de ICMS sobre produtos semi-elaborados, as empresas entendem que os três incisos do artigo 1o. são cumulativos, ao passo que os Estados defendem a premissa de que são alternativos<sup>169</sup>. Como durante o processo de concentração e pelletização, o minério modifica sua natureza química - inciso II; e como o custo da matéria-prima (minério) pode não corresponder a mais de 60% do custo do total do produto (haja visto a importância dos gastos de transporte) - inciso III - certamente o minério de ferro não recolheria este imposto.

Se não bastasse esta discussão, os Estados começaram a cobrar o imposto já em 1989, embora a Lei Complementar somente fora promulgada em 1991. Além disso, através do Convênio Confaz ICMS 15/91 (16.04.91), simplesmente se dispôs que continuaria em vigor a lista de produtos sujeitos a esta tributação constantes do Convênio Confaz ICMS 07/89 (03.89). As alíquotas para minério de ferro e pelotas foram definidas em 5,5% até dezembro de 1989 (Convênio Confaz ICM 68/89) e 6% a partir de 1990 (Convênio Confaz ICMS 75/90).

Diante desta controvérsia, as empresas estão geralmente adotando o procedimento de fazer depósitos em juízo, ou apenas provisionar o tributo calculado. De qualquer forma, a situação é insatisfatória: para os Estados, que não arrecadam os recursos; para as empresas, que sentirão de maneira vigorosa o descaixe de recursos, caso ele efetivamente se concretize. Não seria descabido apontar que o contencioso e a incerteza sobre o resultado do mesmo constitui-se no principal obstáculo à situação financeira das empresas mineradoras e, por conseguinte, à competitividade do setor.

Em 1992, criou-se o Fundo de Mineração, a ser administrado pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM). Embora desconheça-se eventuais resultados desta decisão, é um indício de uma virtual reversão de medidas que vinham diminuindo a competitividade da indústria mineradora de ferro brasileira. Neste mesmo sentido, a redução gradativa redução do Adicional de Tarifa

---

<sup>169</sup> Grande parte desta controvérsia deveu-se à retirada de um "e" ao final do segundo inciso, que constava do anteprojeto, mas foi suprimido quando da redação final da Lei Complementar.

---

Portuária em portos públicos (como Rio de Janeiro e, futuramente, Sepetiba) de 50% para 20% também é algo benéfico para o setor.

Um último ponto refere-se ao tributo ambiental. Como destaca SERROA DA MOTTA (1993: 15), o uso de recursos minerais já é objeto de taxaço, desde a criação, em 1991, dos *royalties* sobre a produção mineral. Além de ser um das poucas indústrias que pagam este tipo de encargo, constata-se que uma parcela muito pequena desta arrecadação é revertida para a proteção ambiental (SERROA DA MOTTA, 1993: 49). De fato, a distribuição dos recursos da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais é de: 23% (Estados e Distrito Federal), 65% (Municípios Produtores), 12% para o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), que destina 2% à proteção ambiental nas áreas mineradas, por meio do IBAMA (VALE *et alli*, 1992: 24).

É preferível o controle direto do impacto ambiental mediante um sistema de regulamentação e fiscalização do que a cobrança de uma compensação financeira (VALE *et alli*, 1992: 24). Embora seja um *second best*<sup>170</sup>, este tipo de tributo será cada vez mais importante, à proporção de um (eventual) crescimento da participação de pequenas mineradoras no produto setorial, uma vez que a fiscalização direta por órgãos ambientais tornar-se-ia mais difícil. Neste sentido, cabem duas recomendações para aprimorar este tributo:

a) que a distribuição dos recursos seja alterada, no sentido de aumentar a participação do DNPM e, essencialmente, a cota-parte destinada ao IBAMA (ações de proteção ambiental);

b) sejam instituídas sanções para as inadimplências com a finalidade de aumentar a arrecadação.

---

<sup>170</sup> Para uma crítica sistematizada às distorções deste tributo, como por exemplo, a falta de penalidades aplicáveis no caso de inadimplência e a indefinição da responsabilidade por sua fiscalização, ver VALE *et alli* (1992: 23-6).

---

### 3. PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS

Como apontado no capítulo anterior, a mineração de ferro não foi contemplada, no passado, com uma política industrial explícita. Em termos gerais, esta atividade sempre acabou afetada, indiretamente, pelas repercussões da política adotada para a siderurgia. Como o objetivo governamental foi sempre de aumentar o valor agregado da produção (e, em função disso, da exportação), tentou-se recorrentemente induzir o desenvolvimento da siderurgia através de mecanismos que inibissem a exportação de minério de ferro.

Em outras palavras, buscava-se transformar o padrão primário-exportador, o que implicou na tentativa de evitar que o minério fosse exportado sob forma bruta: objetivava-se que este minério fosse transformado em aço.

Outra questão relevante é o papel de liderança que a indústria brasileira de minério de ferro possui, atualmente, no contexto internacional. Conjuntamente com a Austrália, os dois países representam cerca de 60% das exportações mundiais deste produto. Em se considerando a provável estagnação da demanda de minério de ferro e os investimentos previstos para o setor a nível mundial, esta situação deve se perpetuar ao longo da década de 90.

Grosso modo, percebe-se que a despeito de merecer um tratamento pouco privilegiado no passado, a indústria do minério de ferro brasileira alcançou um papel proeminente no mercado internacional. Para manter a competitividade, postula-se a manutenção do *status quo*, não se promovendo aumentos na carga tributária e mantendo-se o realismo cambial.

O setor de extração e beneficiamento de minério de ferro pode ser considerado um caso atípico dentro da indústria nacional, na medida que:

- . é um dos líderes da atividade, a nível mundial;
- . a escala dos produtores é alta, e compatível com um setor cujo dinamismo é dado por economias de escala;
- . conseguiu endogeneizar uma infra-estrutura própria, que permite o escoamento da produção, sem as dificuldades típicas apresentadas pelas outras indústrias nacionais;
- . o mercado internacional não foi buscado como uma consequência da recessão da economia doméstica: a vocação da indústria sempre foi atendê-lo;
- . os programas de melhoria da qualidade e produtividade são bem disseminados no setor, e a certificação ISO 9000 pelos principais produtores deverá ocorrer até finais de 1994;

. a princípio, não há grandes investimentos em outros países que possam colocar a xeque a posição brasileira.

Diante da situação competitiva favorável apresentada pela indústria brasileira de extração de minério de ferro, não se vislumbra a necessidade de reestruturação patrimonial e/ou industrial, na medida que:

- a) a escala produtiva é adequada;
- b) o grau de verticalização é adequado, envolvendo inclusive infra-estrutura própria;
- c) o setor é muito bem articulado com compradores internacionais, sendo praticamente o único país a vender tanto no mercado europeu quanto no asiático.

Também no que diz respeito à modernização produtiva, o setor tem se mostrado capacitado a acompanhar as *best-practices*, como se expressa na excelência dos produtos ofertados e na inexistência de gargalos produtivos relevantes.

Tendo em vista a inexistência de desafios tecnológicos (diretos e imediatos) para o setor e da situação de excelência de suas atividades, não faz sentido propor recomendações para o apoio governamental à capacitação tecnológica. Dados do Sinferbase mostram que o setor gasta menos de 0,01% do seu faturamento com pesquisa tecnológica, configurando-se uma tendência de diminuição de importância. Em contrapartida, o dispêndio com pesquisa geológica/mineral supera 1,8% (Tabela 33). Neste sentido, uma medida positiva seria equiparar a pesquisa geológica/mineral à pesquisa tecnológica, para fins de incentivos fiscais (abatimento do Imposto de Renda). É bem verdade que as reservas de minério de ferro já medidas são suficientes para 64 anos, a uma taxa de lavra de 150 milhões de toneladas/anos. Assim, poderia se estimular o melhor conhecimento das reservas já medidas, ou até mesmo inferidas, mas dificilmente teria repercussão para aumentar as reservas totais<sup>171</sup>.

---

171 Deve-se ter conta que para outras atividades minerais, este efeito estímulo a ampliação das reservas totais pode ser mais efetivo.

TABELA 33

GASTOS COM PESQUISA TECNOLÓGICA E MINERAL -  
MINÉRIO DE FERRO - BRASIL  
(1986/91)

	Tecnológica		Mineral	
	US\$	% Fat.	US\$	% Fat.
1986	*	s.d	29,7	1,69
1987	0,2	0,0098	30,9	1,52
1988	0,2	0,0102	38,7	1,98
1989	0,1	0,0042	55,4	2,35
1990	0,1	0,0049	44,2	1,71
1991	*	s.d	46,0	1,68

Fonte: Sinferbase

Obs: \* valor inferior a US\$ 100 mil

Por outro lado, a cooperação da Fundação Chistiano Ottoni (UFMG) com as empresas mineradoras tem sido muito profícuo, no que tange à difusão de novas técnicas organizacionais (TQC). E, neste sentido, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) - Subprograma Tecnologia Industrial Básica (TIB) - através do Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade, que inclui a Fundação Chistiano Ottoni como um dos beneficiários, em especial no treinamento de multiplicadores no exterior deveria ser mantido, senão ampliado<sup>172</sup>.

As medidas relacionadas aos fatores sistêmicos constituem o campo a ser privilegiado pelas recomendações de política registradas a seguir.

O primeiro ponto a ser enfatizado é a importância do realismo cambial para a manutenção da rentabilidade da indústria. O setor é muito dependente das exportações, e não consegue compensar atrasos cambiais através das vendas domésticas, na medida em que elas foram objeto de controle de preços (até o ano de 1990) e os produtos vendidos no mercado interno são de menor valor agregado (em especial, para os produtores independentes de ferro-gusa à base de carvão vegetal). Assim, qualquer atraso cambial repercute diretamente no resultado financeiro da atividade.

Quanto aos aspectos político-institucionais, o grande problema enfrentado pelo setor é a elevação da carga tributária e o contencioso acerca do ICMS/Exportação de Semi-elaborados. Dever-se-ia utilizar preferencialmente impostos diretos em detrimento dos indiretos (como ICMS) sobre a atividade, uma vez que este regime de tributação não encontra paralelo nos competidores.

<sup>172</sup> No período 1987/92, 8,6% dos multiplicadores treinados no país e 57,0% dos treinados no exterior pela Fundação Chistiano Ottoni tiveram apoio do Programa de Especialização da Gestão da Qualidade.

Em consonância com essa alteração do regime de tributação, é fundamental evitar que novas revisões tributárias venham elevar ainda mais a carga fiscal incidente sobre o setor.

Outras sugestões referente à política fiscal para o setor, embora de difícil implantação, são a resolução do contencioso fiscal, a equalização do ICMS incidente sobre eletricidade nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Em compensação, postula-se manutenção da cobrança de *royalties* como compensação aos municípios da degradação ambiental inerente à mineração.

No que se refere à regulamentação da atividade extrativa, a restrição ao capital estrangeiro que conta da Constituição foi inócua. Desta forma, uma eventual alteração desta norma certamente não trará impactos benéficos ao setor. De todo modo, o setor deve ter liberdade para criar *joint-ventures*, até porque é uma forma notória e eficaz de assegurar mercados cativos, a nível internacional.

Em termos de infra-estrutura, duas questões são relevantes: melhorias na malha ferroviária e a nova legislação portuária. No que tange à malha ferroviária, duas pequenas obras podem propiciar alguns ganhos (ainda que não excepcionais) para o setor: a conclusão das obras da Ferrovia do Aço (pátios de cruzamento, sistema de telecomunicações e sinalização) e o terceiro trilho entre o Vale do Paraopeba e Belo Horizonte, ambas à cargo da RFFSA. No último caso, embora possa-se facilitar a exportação de pequenos produtores, dificilmente mudará a configuração de alta concentração do setor: afinal de contas, minério de ferro é uma atividade na qual a competitividade é dada, em grande parte, pelas economias de escala. Embora necessários, estes investimentos são de difícil concretização face às dificuldades financeiras da RFFSA, que vêm, inclusive, afetando os serviços de manutenção das linhas.

Não se pode esquecer que a construção de 55 Km do Trecho Norte da Ferrovia do Aço, que será bancado pela MBR, parece romper o último gargalo relevante existente de malha ferroviária brasileira, para a exportação de minérios pelo setor. Isto somente ratifica a situação impar do setor, a nível nacional.

A nova legislação portuária trouxe alguns benefícios adicionais, em termos de flexibilidade de operações, uma vez que o setor trabalha fundamentalmente com terminais privados. Assim, poderá trabalhar com cargas de terceiros, sem as restrições da antiga legislação. Quanto ao Porto do Rio de Janeiro, principal gargalo do setor, inicialmente houve uma redução do Adicional da Tarifa Portuária (de 50% para 40%), mas que não modificou a situação de custos elevados. A solução, permitida pela nova Lei, é o arrendamento do terminal pelo setor privado que resolva investir no porto, com a instalação de virador de vagões, por exemplo. Mesmo assim, o Porto continuaria sendo estruturalmente problemático, em função do reduzido porte dos navios que podem ser embarcados. A provável substituição deste porto pelo de Sepetiba certamente permitirá a superação deste outro gargalo da exportação de minério de ferro brasileira.

Ainda com o objetivo de incrementar a presença internacional da mineração brasileira, é importante apoiar financeiramente as exportações dos pequenos mineradores. Para isso, é necessário otimizar a atual infra-estrutura de transportes, visando, sobretudo, contornar os altos custos de fretes ferroviários no corredor Estrada de Ferro Vitória-Minas/Porto de Tubarão e de serviços portuários no corredor Ferrovia do Aço/Porto do Rio de Janeiro.

A efetivação de um terminal privativo, capitaneado pela Ferteco, em Sepetiba ou mesmo a (remota) concretização do terceiro trilho entre o Vale do Paraopeba e Belo Horizonte, parecem abrir meios para a exportação destes pequenos produtores. Mas, pelo menos no primeiro caso, exigir-se-á investimentos em material rodante. O financiamento a esta aquisição deveria ser fornecido pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social e repassado pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, uma vez que empresas de pequeno porte têm muitas dificuldades em obter financiamento externo. Para atingir as escalas mínimas requeridas para exportar poderá ser necessário uma centralização de capitais. Os recursos para esta mini-reestruturação setorial, se necessários, deverão ser de pequena monta.

#### 4. INDICADORES DE COMPETITIVIDADE

Indicadores de competitividade na indústria de mineração de ferro são extremamente complexos pelo fato do desempenho da atividade estar muito correlacionado às participações acionárias, além da baixa complexidade tecnológica característica da indústria. Exemplo desta última relação é o fato da CVRD, líder mundial na produção e exportação de minério de ferro, estimar um gasto no período 1988/92 (II Plano Quinquenal de Tecnologia) apenas US\$ 15 milhões com pesquisas tecnológicas com minério de ferro, isto é, 0,2% do faturamento com este produto. Além disso, a diversidade das condições naturais de cada mina impõe uma restrição adicional à utilização de indicadores.

Apesar destas particularidades, alguns quesitos parecem ser significativos para o setor:

a) participação no mercado internacional:

$$\frac{\text{exportações brasileiras}}{\text{exportações totais de minério}}$$

b) nível de enobrecimento do produto:

$$\frac{\text{market-share em US\$}}{\text{market-share em toneladas}}$$

c) relevância da exportação de pelotas:

$$\frac{\text{exportações de pelotas em toneladas}}{\text{exportações totais de minério}}$$

d) produtividade técnica:

$$\frac{\text{produção mina em toneladas}}{\text{homem.ano}}$$

e) produtividade econômica:

$$\frac{\text{receita gerada em US\$}}{\text{homem.ano}}$$

f) perdas de exploração:

$$\frac{\text{quantidade de minério bruto produzido}}{\text{redução correspondente nas reservas}}$$

g) eficácia dos projetos:

$$\frac{\text{data prevista para entrada em operação}}{\text{data efetiva do início do projeto}}$$

h) consumo específico de eletricidade em pelotização:

$$\frac{\text{consumo de eletricidade (Kwh)}}{\text{produção de pelotas}}$$

i) consumo específico de energia térmica em pelotização:

$$\frac{\text{consumo de energia térmica (Mcal)}}{\text{produção de pelotas}}$$

j) índice de disponibilidade:

$$\frac{\text{beneficiamento}}{\text{pelotização}}$$

l) índice de custo do controle ambiental:

$$\frac{\text{dispêndio em controle ambiental}}{\text{faturamento}}$$

m) produtividade do transporte ferroviário

$$\frac{\text{tráfego ferroviário (em TKU)}}{\text{empregado/ano}}$$

n) eficiência energética no transporte ferroviário

$$\frac{\text{tráfego ferroviário (em TKU)}}{\text{tonelada de combustível}}$$

Outros quesitos, embora significativos, são praticamente inviáveis, pois se referem a custos. Tendo em vista à alta concentração mundial do setor, e a forma anual de negociações de preços, estes são de muito difícil acesso. Seriam relevantes: o custo de extração, o de beneficiamento, o de transporte ferroviário e o portuário. Mesmo que se conheça estes valores (ainda que aproximados) de cada empresa, a alta sensibilidade do mercado a eles, induz ao procedimento de não mencioná-los, como foi o caso deste relatório.

---

**BIBLIOGRAFIA**

- AHMEDOU, I.O. (1991). Future Prospects for SNIM and the Development of Its New Deposits. *7th. Metal Bulletin Iron Ore Symposium*. 14-16/04/1991, La Napoule;
- ALBERTS, B.C. *et alli* (1991). The Successful Application of Productivity and Quality Management Ensures Sishen Iron Ore Marketing Survival. *7th. Metal Bulletin Iron Ore Symposium*. 14-16/04/1991, La Napoule;
- ALVES, F. (1992). MSG Completa 100 Milhões de Toneladas Embarcadas. *Brasil Mineral*, 10 (102): 14-16;
- AQUINO, T.C. *et alii* (1989). *Avaliação e Perspectivas das Estatais Brasileiras: o caso da CVRD*. Relatório de Pesquisa IEI/UFRJ. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ;
- ASTIER, J. & BOUCRAU, M. (1989). The Economics of Sintering and Pelletising. ISSI (1989). *Seminar on Seminar and Pellets*. Committee on Raw Material, Committee on Technology, 263-273;
- BARAT, J. (1993). Serviços de Infra-Estrutura em Transportes e Competitividade. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*.
- BDMG (1989a). *Economia Mineira - 1989: Diagnóstico e Perspectivas*. Vol. IV, Belo Horizonte, BDMG;
- BDMG (1989b). *Economia Mineira - 1989: Diagnóstico e Perspectivas*. Vol. V, Belo Horizonte, BDMG;
- BNDES (1987). Perspectivas do Setor de Transporte Interno de Carga. Rio de Janeiro, DEEST/BNDES (Estudos BNDES, 7);
- BNDES (1988). *Marinha Mercante Brasileira: perspectivas e funções na integração competitiva do país na economia internacional*. Rio de Janeiro, DEEST/BNDES (Estudos BNDES, 12);
- BORGARDS, K. (1989). Iron Ore for Sinter and Pellets. ISSI (1989). *Seminar on Seminar and Pellets*. Committee on Raw Material, Committee on Technology, 145-154;
- BRANNING, G.S. (1991). Technical and Commercial Prospects for Iron Ore in Direct Reduction. *7th. Metal Bulletin's Iron Ore Symposium*. La Napoule, 14-16/04/91;
- BRUMER, W.N. (1991). La Ferromineria y sus Perspectivas en el Mercado Mundial. *Siderurgia Latinoamericana*, (378): 6-9;
- BURGER, J.R. (1989). Year Looks Good to North American Producers. *Metal Bulletin Monthly*, (4): 19-21;
- CVRD (1992). Productividad y Calidade en Minerio de Hierro. *Siderurgia Latinoamericana*, (385): 2-9;

- DRUMMOND, E.R. & MONTES CANO, J.A. (1992). Quinze Anos de Produção de Pelotas de Minério de Ferro na Samarco Mineração SA. 47o. Congresso Anual da Associação Brasileira de Metais. Belo Horizonte, vol 3: 199-219;
- FONSECA, F.F.A. (1990). Mineração e Meio Ambiente. *Metalurgia ABM*, 46 (389): 298-303;
- FORNARI, M. (1989). MBR Opera uma Mina Quase Dentro da Cidade: Sem Conflitos. *Brasil Mineral*, 7 (64): 26-30;
- FREITAS, M.L.D. (1990). A Estratégia da CVRD na Area Ambiental. *Brasil Mineral*, 8 (83): 24-26;
- GARDNER, A. (1993). Sharing the Care: Will There Be Enough for All?, *metal Bulletin Monthly*. (4): 37-41.
- ILAFA (1989). La Industria Ferrominera Chilena. *Siderurgia Latinoamericana*, (354): 19-24;
- HOLSCHUH, L.J. (1990). La Demanda Mundial de Acero a Corto y Mediano Prazo. *Siderurgia Latinoamericana*, (368): 23-28;
- HUSGEN, J. (1991). Sea Transport of Raw Material for the Steel Industry. 7th. *Metal Bulletin's Iron Ore Symposium*. La Napoule, 14-16/04/91;
- IBRAM (1992). *Mineração e Meio Ambiente*. Brasília.
- KELLY, R. (1993). Product Quality Becoming an Issue for Iron Ore Mining. *Metal Bulletin Monthly*, (4): 49-50.
- LITZINGER, B.C. (1989). Ferro. *Minérios, Processamento & Extração*, 13 (150): 35-36;
- LOVATT, M. (1992). The Enemy within. *Metal Bulletin Monthly*, (8): 64-67.
- MARQUES, I. (1990). Carajás. BOMSEL, O. (1990) *Mining and Metallurgy Investment in the Third World: the Ends of Large Projects?*. Paris, OECD.
- MARQUES, M. (1992a). Carajás: uma clareira na selva vira pólo industrial. *Brasil Mineral*, (100): 20-22;
- MARQUES, S.A. (1992b). Transporte Ferroviário. *Revista Ferroviária*, 53 (7): 23-26;
- MARQUES, M. (1992/93). Minério de Ferro: depois de cinco anos, as exportações caem. *Brasil Mineral* (105): 13-18;
- MELO, C.C. (1991). O Desempenho do Setor de Minério de Ferro. *Mineração Metalurgia*, 55 (519): 5-7;
- MOORTHY, K.K. (1990). Kudremukh Pays Off? *Metal Bulletin Monthly*, (8): 43.
- MORIN, G.A. & WARGO, R.T. (1989). Mount Wright Low Silica Self-Fluxed Pellets - Burden Material of the Future. ISSI (1989). *Seminar on Seminar and Pellets*. Committee on Raw Material, Committee on Technology, 243-252;

- MOURÃO, J.M. & SOUZA, R.P. (1986). Pelotas CVRD para Redução Direta. *Conferência Internacional de Tecnologia Siderúrgica nos Países em Desenvolvimento*. Associação Brasileira de Metais. Vol 2: 387-411;
- OLIVEIRA, L.F.Q. & GUIMARAES, M.A. (1986). A Indústria do Minério de Ferro em Minas Gerais: Repercussões do Projeto Carajás. *Mineração Metalurgia*, (479): 46-52;
- OLIVEIRA, L.F.Q. (1988). Ferro. *Balanco Mineral Brasileiro, 1988*. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 122-132;
- PAIXÃO, J.M.J. & PINHEIRO, P. (1989). Technological Progress in Mining High Grade Iron Ore. *Steel Technology International*. London, Sterling, 25-31;
- PENIDO, J.L.D. (1992). Qualidade Total: Aplicação na Samarco. *III Simpósio Mínero-Metalúrgico da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte, novembro de 1992;
- PEREIRA, C. (1991). MBR: Minerar sem Degradar é o Grande Objetivo. *Brasil Mineral*, 9 (95): 15-16;
- PICCOLO, A.L. (1992). Implantação do Sistema de Garantia da Qualidade/ISO 9000 na Superintendência de Pelotização da Companhia Vale do Rio Doce. *Seminário Garantia de Qualidade/ISO 9000 na Indústria Siderúrgica de Aços Planos e Não-Planos*. Associação Brasileira de Metais, Juiz de Fora, 15-17/09/1992;
- PINHEIRO, L.M.B. & M.A.B. GOES (1991). NBR 19000, um Caminho para a Competitividade. *Metalurgia*, 47 (400): 476-7;
- PORTO, E. (s/d). *The Carajás Mine Environmental Programme*;
- PRATT, R. (1988). Iron Ore. *Australian Mineral Industry: annual review for 1986*. Camberra, Australian Government Publishing Service;
- RIBEIRO, I.A. (1989). Pelotização: Tubarão poderá ter nova usina. *Brasil Mineral*, (67): 48-52;
- RONNBACK, K. (1991). The Development of the Kiruna Mine in the Light of the Market Prospects for the 90's. *7th. Metal Bulletin's Iron Ore Symposium*. La Napoule, 14-16/04/91;
- ROWBOTHAM, P. (1985). Ocean Shipping of Iron Ore. *5th. Metal Bulletin's Iron Ore Symposium*. Rome, 17-19/03/85;
- SA, P.C.O. (1992/93). Minério de Ferro: As Perpectivas do Mercado. *Brasil Mineral*, (105): 35-6;
- SANDBERG, N. *et alii* (1989). Production of Pellets at LKAB. ISSI (1989). *Seminar on Seminar and Pellets*. Committee on Raw Material, Committee on Technology, 227-241;
- SANSON, J.R. & GARLOW, D.C. (1987). A política de transportes marítimos do Brasil: o custo dos fretes nas exportações e como reduzi-lo. *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, 3 (14): 22-29;

- 
- SANTOS, B.A. (1986). Recursos Minerais. ALMEIDA Jr., J.M.G. (org). *Carajás: Desafio Político, Ecologia e Desenvolvimento*. São Paulo, Brasiliense/CNPq, 294-361;
- SCHNEIDER, G. (1991). *A Dinâmica do Mercado Transoceânico de Minério de Ferro: evolução histórica e perspectivas no ano 2000*. Campinas, Instituto de Geociências/Unicamp (Dissertação de Mestrado);
- SEROA DA MOTTA, R. (1993). *Política de Controle Ambiental e Competitividade*. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira;
- UNCTAD (1991). *Review of Iron Ore Statistics (1981/1990)*. Genebra, Trade and Development Board;
- UNCTAD (1992). *Review of the Current Situation and Outlook for Iron Ore - 1992*. Genebra, Trade and Development Board;
- VALE, E. *et alli* (1992). *Avaliação da Carga Tributária Incidente sobre o Setor Mineral*. Brasília, Ministério de Minas e Energia (Estudos de Política e Economia Mineral, 6);
- VIVIAN, R.C. & DIAS Jr., O.S.D. O Estado da Arte da Tecnologia de Redução de Minério e suas Inovações. *Metalurgia & Materiais*, 48 (406): 316-320;
- VON OS, J. (1990). Mt. Newman Tackles Its Problems. *Metal Bulletin Monthly*, (8): 39-40;
- VON OS, J. (1991a). Past Performance Tarnishes Current Capabilities. *Metal Bulletin Monthly*, (4): 50-55;
- VON OS, J. (1991b). History Stalls Hamersley's Hopes. *Metal Bulletin Monthly*, (10): 53-54;
- VON OS, J. (1993). Australians March on with Expansion Plans. *Metal Bulletin Monthly*, (4): 38.
- WORLD STEEL DYNAMICS (1990). *NA Iron Ore Cost Low: Competitive Pressures Remain*. New York, Paine Webber;
- WORLD STEEL DYNAMICS (1991). *Capacity Monitor: Global Steel Making - Capacity Track*. New York, Paine Webber;
- WORLD STEEL DYNAMICS (1992). The Opportunities and Economics of Crisis. *Steel Survival Strategies VII*. New York, Paine Webber.
- ZUNIGA, E. (1991). Future Prospects for Hierro Peru & Its Privatization. *7th. Metal Bulletin's Iron Ore Symposium*. La Napoule, 14-16/04/91;

---

**RELAÇÃO DE TABELAS**

TABELA 1	PRINCIPAIS EXPORTADORES DE MINÉRIO DE FERRO (1981/91).....	22
TABELA 2	PRINCIPAIS IMPORTADORES DE MINÉRIO DE FERRO (1981/91).....	23
TABELA 3	ESTIMATIVA DA CAPACIDADE MUNDIAL DE PRODUÇÃO DE AÇO (1990/1995/2000).....	24
TABELA 4	ESTIMATIVA DO MERCADO TRANSOCEÂNICO DE MINÉRIO DE FERRO, POR PRODUTOS (1991/1995/2000).....	26
TABELA 5	EXPORTAÇÕES MUNDIAIS DE PELOTAS (1986/91).....	27
TABELA 6	REDUÇÃO DA OPERAÇÃO DE MINAS DE FERRO (1991/93).....	27
TABELA 7	INVESTIMENTOS DO PROJETO FERRO CARAJÁS.....	29
TABELA 8	PRINCIPAIS PROJETOS DE EXPANSÃO DA INDÚSTRIA DE MINÉRIO DE FERRO - AUSTRÁLIA.....	32
TABELA 9	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - AMÉRICA DO SUL .....	34
TABELA 10	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - CANADÁ E SUÉCIA .....	38
TABELA 11	CONTROLE ACIONÁRIO DA IOC.....	39
TABELA 12	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS MINERADORAS - ÍNDIA E ÁFRICA.....	41
TABELA 13	PREÇO DO FRETE PARA MINÉRIO DE FERRO - MÉDIA DO MERCADO "CHARTER" - VIAGEM SIMPLES (1983/91).....	46
TABELA 14	EXPORTAÇÕES DE MINÉRIO DE FERRO, POR EMPRESAS - BRASIL E AUSTRÁLIA (1990).....	48
TABELA 15	MIX DE PRODUÇÃO DAS INDUSTRIAS BRASILEIRA E AUSTRALIANA DE MINÉRIO DE FERRO (1990) .....	51
TABELA 16	GASTOS COM TREINAMENTO DE PESSOAL MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1986/91).....	54
TABELA 17	CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO BRASILEIROS .....	56

TABELA 18	CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO AUSTRALIANOS .....	60
TABELA 19	EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE MINERIO DE FERRO, POR PORTOS (1988/92) .....	62
TABELA 20	PRINCIPAIS PORTOS BRASILEIROS - MINÉRIO DE FERRO .....	63
TABELA 21	PORTOS BRASILEIROS E AUSTRALIANOS - MINÉRIO DE FERRO .....	67
TABELA 22	MINERADORAS DE FERRO BRASILEIRAS DE PORTE MÉDIO E PEQUENO (1991) .....	69
TABELA 23	USINAS DE PELOTIZAÇÃO - DIVERSOS PAISES .....	73
TABELA 24	LOCALIZAÇÃO DAS USINAS DE PELOTIZAÇÃO .....	77
TABELA 25	PREÇOS DE PELOTAS - MERCADO EUROPEU E JAPONÊS (1991).....	78
TABELA 26	DESEMPENHO OPERACIONAL - UNIDADES DE PELOTIZAÇÃO - BRASIL E SUÉCIA .....	80
TABELA 27	PREVISÃO DE CERTIFICAÇÃO - ISO 9002 - MINERIO DE FERRO - BRASIL .....	82
TABELA 28	PREÇOS DE MINERIO FINO DA CVRD - MERCADO EUROPEU (1980/93).....	87
TABELA 29	CONSUMO DE MINÉRIO DE FERRO POR PROCESSO DE REDUÇÃO .....	89
TABELA 30	GASTOS COM CONTROLE E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL - MINERIO DE FERRO - BRASIL (1988/91) .....	91
TABELA 31	PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA CVRD - GASTOS ACUMULADOS ATÉ 1989.....	94
TABELA 32	CARGA TRIBUTÁRIA GLOBAL - SETOR MINÉRIO DE FERRO (1986/91).....	99
TABELA 33	GASTOS COM PESQUISA TECNOLÓGICA E MINERAL - MINÉRIO DE FERRO - BRASIL (1986/91).....	105

**ANEXO:****PESQUISA DE CAMPO - ESTATÍSTICAS BÁSICAS PARA O SETOR**

**PESQUISA DE CAMPO****ESTATÍSTICAS BÁSICAS**

## Setor Minério de Ferro

Amostra original: 6

Questionários recebidos: 4

## 1. Caracterização

## 1.1 Variáveis Básicas: valores totais em 1992

	(US\$ mil)
Faturamento	745.546
Investimento	309.465
Exportações	661.419
Emprego direto na produção (nº empregados)	5.768

## 2. Desempenho

## 2.1 Desempenho Econômico: evolução dos valores médios

	(US\$ mil)		
	1987-89	1992	Variação (%)
	(1)	(2)	(2)/(1)
Faturamento	132.644	186.387	40,52
Margem de lucro (%)	28,82	25,24	-12,42
Endividamento (%)	20,98	24,51	16,83
Investimento	n.d	77.366	n.d.
Exportações	115.553	165.355	43,10
Exportações/Faturamento (%)	87,12	88,72	1,84
Importações insumos-componentes	2.077	2.937	41,41
Importações insumos/Faturamento (%)	1,57	1,58	0,64
Importações de bens de capital	268	4.538	1593,28
Importações de bens de capital/Faturamento	0,20	2,43	1115,00
Utilização da capacidade (%)	95,13	93,84	-1,36
Emprego direto na produção (nº de empregados)	1.327	1.442	8,67

## 2.2 Principal Motivação do Investimento em Capital Fixo

	(% de empresas)	
	1990-92	1993-95
Modernização	75,0	33,3
Ampliação	25,0	66,7
Ambos	0	0
Número de respondentes	4	3

## 2.3 Desempenho Produtivo: evolução dos valores médios

Variável	Unidade	1987-89	1992
Níveis hierárquicos	nº	5,93	5,40
Prazo médio de produção	dias	3,00	3,00
Prazo médio de entrega	dias	20,00	20,00
Taxa de retrabalho	%	1,00	1,00
Taxa de defeitos	%	1,00	1,00
Taxa de rejeito de insumos	%	1,58	0,77
Taxa de devolução de produtos	%	0	0
Taxa de rotação de estoques	dias	77,75	146,75
Paradas imprevistas	dias	7,50	42,34

## 2.4 Atributos do Produto em 1992 em Relação a 1987-89

	(% de empresas)			
	menor	igual	maior	não respondeu
Nível de preços	25,0	0	75,0	0
Nível de custos de produção	0	25,0	75,0	0
Nível médio dos salários	0	25,0	75,0	0
Grau de aceitação da marca	0	50,0	25,0	25,0
Prazos de entrega	0	75,0	0	25,5
Tempo de desenvolvimento de novos "modelos"/ especificações	25,0	25,0	0	50,0
Eficiência na assistência técnica	0	25,0	25,0	50,0
Conteúdo/ sofisticação tecnológica	0	0	75,5	25,5
Conformidade às especificações técnicas	0	75,0	25,5	0
Durabilidade	0	50,0	0	50,0
Atendimento a especificações de clientes	0	50,0	50,0	0

## 3. Capacitação

## 3.1 Grau de Formalização do Planejamento da Empresa

	(% de empresas)
Não existe nenhuma estratégia formal ou informal	0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada informalmente	25,0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada periodicamente	50,0
Existe estratégia desenvolvida, disseminada periodicamente com o envolvimento dos diversos setores da empresa	25,0
Número de respondentes	4

## 3.2 Fontes de Informação Utilizadas na Definição de Estratégias

	(% de empresas)
Mídia em geral	25,0
Participação em atividades promovidas por associações de classe	0
Revistas especializadas	0
Feiras e congressos no país	25,0
Feiras e congressos no exterior	25,0
Visitas a outras empresas no país	75,0
Visitas a outras empresas no exterior	100,0
Universidades/ centros de pesquisa	0
Consultoria especializada	75,0
Banco de dados	25,0
Pesquisas próprias	100,0
Número de respondentes	4

## 3.3 Tecnologias/ Serviços Tecnológicos Adquiridos em 1991/1992

	(n° de empresas)		
	Total	no Brasil	no exterior
Tecnologia de terceiros	1	1	0
Projeto básico	2	2	0
Projeto detalhado	2	2	0
Estudos de viabilidade	1	1	0
Testes e ensaios	1	1	0
Metrologia e normalização	1	1	0
Certificação de conformidade	0	0	0
Consultoria em Marketing	0	0	0
Consultoria gerencial	3	3	0
Consultoria em qualidade	3	3	0
Número de respondentes	3	3	0

## 3.4 Esforço Competitivo: Dispêndio nas variáveis/Faturamento

	(% )	
	1987-89	1992
P & D	1,77	1,92
Engineering	2,22	3,24
Vendas	4,84	3,69
Assistência técnica	3,34	0,03
Treinamento de pessoal	0,05	0,14

## 3.5 Treinamento Sistemático

	(n° de empresas)
Empresas que não realizam qualquer treinamento	0
Empresas que treinam 100% dos empregados na atividade:	
Gerência	0
Profissionais técnicos	0
Trabalhadores qualificados	0
Operadores/ empregados	0
Número de respondentes	3

## 3.6 Estrutura do Pessoal Ocupado em 1992

	Distribuição por atividade	Pessoal de nível superior/total na atividade
	(%)	(%)
P & D	0,75	17,65
Engenharia	1,04	32,22
Produção	57,39	6,99
Vendas	0,18	70,35
Assistência técnica	0	0
Manutenção	27,71	3,66
Administração	12,93	29,28

## 3.7 Idade de Produtos e Equipamentos

	(nº de empresas)			
	até 5 anos	6 a 10 anos	mais de 10 anos	total de respondentes
Produto principal	0	1	3	4
Equipamento mais importante	1	2	1	4

## 3.8 Geração de Produtos e Equipamentos

	(nº de empresas)				
	última	penúltima	anteriores	não sabe	total de respondentes
Produto principal	1	1	0	1	3
Equipamento mais importante	1	3	0	0	4

## 3.9 Intensidade de Uso de Novas Tecnologias e Técnicas Organizacionais

	(nº de empresas)					
	1987-89			1992		
	baixa	média	alta	baixa	média	alta
Dispositivos microeletrônicos	2	2	0	1	3	0
Círculo de controle da qualidade	3	0	0	3	0	0
Controle estatístico de processo	3	0	0	2	1	0
Métodos de tempos e movimentos	3	0	0	3	0	0
Células de produção	3	0	0	3	0	0
Just in time interno	3	0	0	3	0	0
Just in time externo	3	0	0	3	0	0
Participação em just in time de clientes	3	0	0	3	0	0

Obs.: Para o uso de dispositivos microeletrônicos são consideradas empresas de baixa intensidade de uso aquelas que os utilizam em até 10% das operações, média intensidade entre 11 e 50% e alta intensidade acima de 50%. Para o uso de técnicas organizacionais são consideradas empresas de baixa intensidade aquelas que envolvem até 10% do empregados ou das atividades, média intensidade entre 11 e 50% e alta intensidade acima de 50%.

## 3.10 Situação em Relação à ISO-9000

	(n° de empresas)
Não conhece	0
Conhece e não pretende implantar	0
Realiza estudos visando a implantação	1
Recém iniciou a implantação	2
Está em fase adiantada de implantação	0
Já completou a implantação mas ainda não obteve certificado	0
Já obteve certificado	0

## 3.11 Controle de Qualidade na Produção

	(n° de empresas)	
	1987-89	1992
Não realiza	0	0
Somente em produtos acabados	0	0
Em algumas etapas	0	0
Em etapas essenciais	3	3
Em todas as etapas	1	1
Número de respondentes	4	4

## 4. Estratégias

## 4.1 Direção da Estratégia de Produto

	(n° de empresas)
Direcionar exclusivamente para o mercado interno	0
Direcionar exclusivamente para o mercado externo	1
Direcionar para o mercado interno e externo	3
Número de respondentes	4

## 4.2 Estratégia de Produto

	(n° de empresas)	
	mercado interno	mercado externo
Baixo preço	1	0
Forte identificação com a marca	1	1
Pequeno prazo de entrega	1	1
Curto tempo de desenvolvimento de produtos	0	0
Elevada eficiência da assistência técnica	0	0
Elevado conteúdo/ sofisticação tecnológica	0	0
Elevada conformidade a especificações técnicas	2	1
Elevada durabilidade	0	0
Atendimento a especificações dos clientes	1	1
Não há estratégia definida	0	0
Número de respondentes	3	1

## 4.3 Estratégia de Mercado Externo - Destino

	(nº de empresas)
Mercosul	0
Outros países da América Latina	0
EUA e Canadá	0
CEE	1
Países do leste europeu	0
Japão	1
Não há estratégia definida	0

## 4.4 Motivação da Estratégia Atual

	nº de empresas	% de empresas
Retração do mercado interno	0	0
Avanço da abertura comercial no setor de produção da empresa	0	0
Avanço da abertura comercial nos setores compradores da empresa	0	0
Crescente dificuldade de acesso a mercados internacionais	1	25,0
Globalização dos mercados	1	25,0
Formação do Mercosul	0	0
Novas regulamentações públicas	1	25,0
Surgimento de novos produtos no mercado interno	0	0
Surgimento de novos produtores no mercado interno	0	0
Exigência dos consumidores	2	50,0
Elevação das tarifas de insumos básicos	0	0
Diretrizes dos programas governamentais	0	0
Número de respondentes	4	100,0

## 4.5 Estratégia de Compra de Insumos

	(nº de empresas)
Menores preços	4
Menores prazos de entrega	0
Maior eficiência da assistência técnica	0
Maior conteúdo tecnológico	0
Maior conformidade às especificações técnicas	2
Maior durabilidade	1
Maior atendimento de especificações particulares	1
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

## 4.6 Relações com Fornecedores

	(nº de empresas)
Desenvolver programas conjuntos de P & D	1
Estabelecer cooperação para desenvolvimento de produtos e processos	3
Promover troca sistemática de informações sobre qualidade e desempenho dos produtos	3
Manter relacionamento comercial de LP com fornecedores fixos	3
Realizar compras de fornecedores certificados pela empresa	2
Realizar compras de fornecedores cadastrados pela empresa	3
Realizar compras de fornecedores que oferecem condições mais vantajosas a cada momento	4
Número de respondentes	4

## 4.7 Estratégia de Financiamento dos Investimentos em Capital Fixo

	(n° de empresas)
Recursos próprios gerados pela linha de produto	3
Recursos próprios gerados pelas outras áreas do grupo empresarial	2
Recorrer a crédito público	1
Recorrer a crédito privado interno	0
Recorrer a crédito externo	3
Recorrer a formas de associação	0
Captar recursos nos mercados internos de valores	0
Captar recursos nos mercados externos de valores	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

## 4.8 Estratégia de Gestão de Recursos Humanos

	(n° de empresas)
Oferecer garantias de estabilidade	0
Adotar política de estabilidade sem garantias formais	2
Não adotar políticas de estabilização	2
Promover a rotatividade	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

## 4.9 Definição de Postos de Trabalho

	(n° de empresas)
Definir postos de trabalho de forma estreita e rígida	0
Definir postos de trabalho de forma estreita mas incentivar os trabalhadores a executarem tarefas fora da definição dada	0
Definir postos de trabalho de modo amplo visando alcançar polivalência	4
Não definir rigidamente os postos de trabalho de modo que a gama de tarefas varie consideravelmente	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

## 4.10 Estratégia de Produção

	(n° de empresas)
Reduzir custo de estoques	2
Reduzir consumo/ aumentar rendimento das matérias-primas	2
Reduzir consumo/ aumentar rendimento energético	0
Reduzir necessidades de mão-de-obra	2
Promover desgargalamentos produtivos	1
Reduzir emissão de poluentes	0
Não há estratégia definida	0
Número de respondentes	4

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)