

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, Materiais e
de Minas

Dissertação de Mestrado

As novas fronteiras da exploração mineral: os desafios na
comercialização de minérios antes tratados como estéreis

Autor: Roberto Lúcio Nunes de Carvalho
Orientador: Prof. Antônio Eduardo Clark Peres

Abril/2012

Roberto Lúcio Nunes de Carvalho

As novas fronteiras da exploração mineral: os desafios na
comercialização de minérios antes tratados como estéreis

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia
Metalúrgica, Materiais e de Minas da
Escola de Engenharia da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial para obtenção do Grau de Mestre
em Engenharia Metalúrgica e de Minas.

Área de Concentração: Tecnologia
Mineral.

Orientador: Prof. Antônio Eduardo Clark
Peres.

Belo Horizonte
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
2012

*Dedico este trabalho
à minha esposa Rogéria e a meus
filhos Fábio e Lígia, que sempre foram
a base para todos os passos dados em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram na condução deste trabalho e em especial a:

Antonio Eduardo Clark Peres pela dedicada orientação e principalmente pelo incentivo.

Samarco Mineração pelo apoio e oportunidade.

Virgilio Costante Gaggiato pelo incentivo e pela inestimável ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Eduardo Pessotti Rangel pelo incentivo e companheirismo.

Demais colegas da Samarco Mineração que compartilharam comigo suas experiências, adquiridas nos trabalhos desenvolvidos ao longo dos últimos anos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	4
2.1 - OBJETIVO GERAL	4
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 - MINÉRIO DE FERRO	5
3.2 – SINTERIZAÇÃO	6
3.3 - TRABALHOS INTERNOS E ESTUDOS ACADÊMICOS DA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.	8
3.4 - FERRAMENTAS DE <i>MARKETING</i>	8
4 METODOLOGIA	11
5 A EVOLUÇÃO DA EXPLORAÇÃO E CONSUMO DE MINÉRIO DE FERRO..	13
6 TRABALHOS INTERNOS E ESTUDOS ACADÊMICOS NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.	91
7 AS FERRAMENTAS DE MARKETING NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A. ..	94
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	104
9 CONCLUSÕES	109
10 RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS	110
11 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 5.1 – Produção Mundial de Aço (milhões de toneladas)	18
FIGURA 5.2 – Produção de Veículos (a motor/a cavalo)	19
FIGURA 5.3 – Produção Mundial de Aço e top 10 em 1945 (Milhões de toneladas) ..	21
FIGURA 5.4 – Intensidade do Uso de Aço (consumo aparente/PIB)	41
FIGURA 5.5 – Percentual de Aço Produzido por Tipo de Tecnologia	42
FIGURA 5.6 – Produção de Aço por Região (Mt)	51
FIGURA 5.7 – Produção de Aço por Região (Mt)	52
FIGURA 5.8 – Preços Anuais de Minério e Aço	60
FIGURA 5.9 - Participação do Lingotamento Contínuo na Produção de Aço Bruto 1998 (%)	62
FIGURA 5.10 – Consumo Total de Minério de Ferro por Tipo de Produto (2000)	69
FIGURA 5.11 – Consumo Total de Minério de Ferro por Tipo de Produto e Região (2000)	70
FIGURA 5.12 – Produção de Aço Bruto na China	74
FIGURA 5.13 – Importação de Minério de Ferro (China)	75
FIGURA 5.14 – Evolução das Importações Chinesas por Principais Fornecedores (2001 = 100)	76
FIGURA 5.15 – Saldo da Comercialização de Aço na China (Mt)	77
FIGURA 5.16 – Preços Médios de Aço e Minério (\$/t)	78
FIGURA 5.17 - Fretes de Mercado para a China (\$/t)	80
FIGURA 5.18 - Evolução da Produção de Aço (Mt).....	89
FIGURA 5.19 - Evolução da Produção de Aço (Mt) e preço de Minério (\$/t).....	89
FIGURA 5.20 - Evolução da Produção de Aço (Mt) e preço de Minério (\$/t).....	90

FIGURA 7.1 - Portal de Compartilhamento de Informações	97
FIGURA 7.2 - Modelo de Oferta e Demanda de Mercado	98
FIGURA 7.3 - <i>Demand Management</i>	99
FIGURA 7.4 - <i>Customer Satisfaction Management</i>	99
FIGURA 7.5 – Modelo VIU	100
FIGURA 7.6 - <i>Customer Satisfaction Index</i>	101
FIGURA 7.7 - <i>Inside Samarco</i>	102
FIGURA 7.8 - <i>Customer Relationship Management</i>	103
FIGURA 7.9 - <i>Samarco Technical Info</i>	104

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 - Produção de Ferro Fundido (1725/50)	14
TABELA 5.2 - Produção de Ferro e Aço – 1000 toneladas (1860)	15
TABELA 5.3 - Produção de Aço 1913	16
TABELA 5.4 – Comercialização Transoceânica de Minério 1950 (milhões de toneladas)	24
TABELA 5.5 – Produção Mundial de Aço nos Top 10 em 1955 (milhões de toneladas)	26
TABELA 5.6 – Comercialização Transoceânica de Minério 1960 (milhões de toneladas)	28
TABELA 5.7 – Japão – Consumo de Minério (milhões de toneladas)	29
TABELA 5.8 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1971 (Mt)	33
TABELA 5.9 – Evolução Histórica da Produção de DRI por Processo (Mt.)	43
TABELA 5.10 – Evolução Histórica da Produção de DRI e HBI	44
TABELA 5.11 – Evolução Histórica da Comercialização de DRI/HBI	45
TABELA 5.12 – Fechamento de Preços Finos de Minério (FOB)	47
TABELA 5.13 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1980 (Mt)	48
TABELA 5.14 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1990 (Mt)	58
TABELA 5.15 – Principais Consumidores de Sucata	63
TABELA 5.16 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 2000 (Mt)	64
TABELA 5.17 – Distribuição das Principais Minas do Mercado Transoceânico	73

TABELA 5.18 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 2010 (Mt) 86

LISTA DE NOTAÇÕES

\$/t – dólar americano por tonelada

a.C. – Antes de Cristo

BOF - *Basic Oxygen Furnace*

c\$ - centavos de dólar

CAEMI - Companhia Auxiliar de Empresas de Mineração

CEI - Comunidade dos Estados Independentes

CEM - Comitê Estratégico de *Marketing*

CMP - Companhia Mineira do Pacífico

CRA - *Conzinc Riotinto of Australia*

CRM - *Customer Relationship Management*

CSI - *Customer Satisfaction Index*

CSM - *Customer Satisfaction Management*

CSN - Companhia Siderúrgica Nacional

CST - Companhia Siderúrgica de Tubarão

CVRD - Companhia Vale do Rio Doce

CWAM - *Cliffs Western Australia Mining*

d.C. – Depois de Cristo

dmtu - *Dry Metric Tonne Unit*

DRI – *Direct Reduction Iron*

EFC - Estrada de Ferro Carajás

EUA- Estados Unidos da América

FEA - Forno Elétrico a Arco

FeO - Óxido de ferro

FIMPIT – *Fiber In Metallic tube for pig*

FMG - *Fortescue Metals Group*

GAT - Gerência de Assistência Técnica
GCL - Gerência Comercial e Logística
GEC - Grupo Executivo Comercial
GGCI - Gerência Geral de Comunicação Institucional
GGMV - Gerência Geral de *Marketing* e Vendas
GIIC - *Gulf Industrial Investment Co.*
GPI - Gerência de Planejamento Integrado
HBI - *Hot Briquetted Iron*
HPS – *Hybrid Pelletized Sintering*
ICEX - *Indian Commodity Exchange*
IOC - *Iron Ore Company of Canada*
MBR - Minerações Brasileiras Reunidas
MCR – Mineração Corumbaense Reunida
MCX – *Multi-Commodity Exchange*
Mt – Milhões de toneladas
OTC - *Over the Counter*
PCI – *Pulverized Coal Injection*
PIB - Produto Interno Bruto
QCM - *Quebec Cartier Mining Company*
QFD - *Quality Function Deployment*
S. A. – Sociedade Anônima
SAHK - Samarco *Hong Kong*
SANL - Samarco *Netherlands*
SMX - *Singapore Mercantil Exchange*
Transp. – transporte
TSC - *Thin Slab Casting*
UK – Reino Unido
URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
VIU - *Value in Use*
ROM - *Run of Mine*
RDI - Degradação Durante Redução

RESUMO

Este trabalho objetivou gerar diretrizes para as equipes ligadas ao Diretor Comercial da Samarco Mineração diante das novas tendências do mercado de minério de ferro e aço. Tendo como foco de análise os impactos da entrada de minérios mais pobres no mercado, os trabalhos internos e estudos acadêmicos realizados pelo corpo técnico da organização e as ferramentas de marketing disponíveis para as equipes em contato direto com mercado e clientes, cada um desses tópicos foi avaliado individualmente levando em consideração seus pontos fortes e as oportunidades de melhoria e buscando uma conexão entre essas três questões. Como resultados foram observados comportamentos cíclicos por parte da indústria siderúrgica, levando à repetição de estratégias já aplicadas ao longo da história no relacionamento com a indústria de mineração. Entretanto, alguns novos fatores surgiram aumentando a incerteza dos desdobramentos futuros para o setor. Com isso cria-se uma necessidade interna tanto de adequação de alguns procedimentos da organização como resposta ao retorno de comportamentos já mapeados no passado, como também aprofundamento nos conhecimentos desses novos fatores ainda não percebidos no passado e que vêm mudando as características do setor. Como conclusão, além da definição das linhas de trabalho e pesquisa das equipes definiu-se ainda a necessidade de uma reestruturação das áreas sob o comando da diretoria comercial da Samarco Mineração S. A. que será posta em prática na sequência deste trabalho, frente a esta maior complexidade de sistemas de precificação, produtos ofertados e novos concorrentes.

ABSTRACT

This paper targeted the creation of guidelines for the teams connected to the Commercial Director of Samarco Mineração upon the new trends of the iron ore and steel market. Having as the analysis focus the impact of the entrance of lower Fe content ores into the market, the internal papers, and academic studies prepared by the organization technical staff and the marketing tools available to the teams in direct contact with the market and customers, each one of these topics has been evaluated individually taking into consideration its strong aspects and the improvement opportunities and also looking for a connection among these three matters. As outcomes, cyclical behaviors by the steel industry have been noticed, leading to the recurrence of strategies already applied throughout the relationship with the mining industry. However, some new factors have come into the scene and increased the uncertainty over the future developments to the sector. Thus, it was created an internal need to adequate some organizational procedures as a reply to the behaviors already mapped in the past, as well as a deepening into the knowledge of these new factors not yet noticed and that have been changing the sector characteristics. As a conclusion, further to the definition of the lines for work and research, a structural remodelling of the areas under control of the Commercial Directorship of Samarco Mineração becomes mandatory and shall be implemented following this study, facing this higher pricing systems complexity, the available products and the new competitors.

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o minério de ferro, a principal matéria-prima na produção de aço, só era explorado quando encontrado em elevados teores e apresentando granulometria que facilitasse seu processo de redução. No Brasil, os minérios mais pobres e finos eram, e ainda são em muitos casos, tratados como estéreis por não apresentarem viabilidade econômica. Entretanto, a qualidade do minério, de forma global, vem se deteriorando ao longo do tempo e o volume de materiais, antes considerados não comercializáveis, passa cada vez mais a representar parte significativa do corpo das jazidas (UNCTAD, 2011).

Em sentido contrário à tendência descrita acima, um requisito indispensável para a economicidade e a produtividade dos processos siderúrgicos é a homogeneidade das características físicas, químicas e metalúrgicas das matérias-primas utilizadas nos reatores metalúrgicos. Desta forma, há uma crescente demanda em todo o mundo por matérias-primas que apresentem tais características (MONTES CANO e MILANEZ, 1987). Outro fator relevante para a indústria siderúrgica é referente à redução do consumo específico de combustível (coque ou carvão vegetal), obtido através de minérios de maior redutibilidade, associada ao aumento da produtividade de metal líquido (FONSECA, 2004). Estas são duas das mais importantes metas a serem atingidas em processos de redução de minério de ferro em altos-fornos.

Já em relação à aciaria elétrica existe atualmente a necessidade de se ampliar a utilização de materiais alternativos contendo ferro na forma metálica devido a uma indisponibilidade de sucata de alta qualidade no mercado. Tanto a produção de ferro-esponja está em ascensão como também a aplicação de ferro gusa neste processo produtivo (ARAÚJO, 2007). Ao mesmo tempo, os aciaristas elétricos percebem a necessidade de não se limitarem ao setor de aços longos, que, em geral, destinam-se a produtos de menor exigência em termos de especificações e, por conseguinte, de menor valor de mercado. Diante desse fato, estes produtores sentem-se desafiados a conquistar

mais espaço no cenário mundial de aços planos de alta qualidade, atualmente dominado pelas siderúrgicas integradas (ARAÚJO, 2007).

Ante a crescente dificuldade de se obter um único minério com uma qualidade adequada, quantidade suficiente e custo competitivo, o caminho adotado pelas siderúrgicas é a blendagem de minérios, assim, a um ou mais produtos considerados base são adicionados minérios corretivos com alguma característica de qualidade. Dessa maneira, características ótimas de um determinado minério não existem de uma forma absoluta. Por exemplo, um determinado material, que possua um elevado percentual de superfinos que pode ser considerado prejudicial numa primeira análise, pode ser útil em outra situação (PEREIRA, 2004). Os estágios de evolução atuais das sinterizações e altos-fornos no mundo evidenciam sua adaptação à necessidade da utilização de matérias-primas com características cada vez mais distintas.

A necessidade de investimentos em pesquisa e o consequente desenvolvimento tecnológico mostram-se, portanto, fundamentais para assegurar a competitividade das empresas mineradoras dedicadas à exploração de minérios de ferro (FERREIRA, 2002). Nesse sentido, diversos trabalhos internos e estudos acadêmicos já foram elaborados pelo corpo técnico da Samarco Mineração S.A. onde foram propostas ferramentas, processos e produtos com o intuito de gerar valor percebido por seus clientes e reconhecimento no setor.

Desde o início de suas operações, em 1977, a Samarco Mineração S.A. destaca-se no setor de minério de ferro pelo pioneirismo e investimento em tecnologia de ponta. A empresa foi a primeira no Brasil a explorar itabiritos de baixos teores, que no passado eram considerados estéreis (SILVA, 2006). As jazidas de minério de ferro, que constituem o Complexo Alegria, estão localizadas na porção leste do Quadrilátero Ferrífero, ao sul da Serra do Caraça. Além dos itabiritos de tipos diversos e, eventualmente, algumas hematitas friáveis, ocorrem outros materiais ferruginosos, como hematitas compactas, cangas e itabiritos anfíbolíticos estéreis, além de rochas não ferruginosas como metabasitos, filitos, xistos e quartzitos (COSTA *et al.*, 1998).

Com as mudanças nas características minerais citadas acima e as exigências do mercado siderúrgico é possível buscar alternativas gerando diferenciais competitivos, abrindo novos mercados para materiais antes descartados e desenvolvendo novos produtos (LESSA, 2009).

Sendo assim, este trabalho propôs avaliar as atuais iniciativas técnicas da área de *marketing* da Samarco Mineração S.A., como também sugeriu novas ações dentro da perspectiva das mudanças na oferta futura de minério de ferro, levando em consideração a utilização cada vez maior de materiais antes considerados estéreis. Como finalidade, garantir a qualidade física, química e metalúrgica dos produtos ofertados, agregar valor ao processo dos clientes da Samarco Mineração S.A., promovendo um relacionamento de longo prazo.

CAPÍTULO 2: OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho foi gerar diretrizes em relação à aplicabilidade de propostas advindas de trabalhos internos e estudos acadêmicos (mestrados e doutorados) de funcionários da Samarco Mineração S.A. na geração de valor para os clientes da empresa via a aplicação das atuais ferramentas de *marketing* em seus processos, isso após compreender e mapear as condições atuais e a tendência futura da exploração e comercialização de minério de ferro, tendo como foco a crescente entrada de minérios antes considerados estéreis.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a evolução histórica do mercado de minério de ferro até a nova tendência de exploração de minérios antes considerados como estéreis pela indústria de mineração.
- Entender o aproveitamento de minérios de ferro de baixo teor e baixa granulometria, pela indústria siderúrgica e analisar as atuais expectativas deste setor em relação às características esperadas nos minérios para composição de sua carga metálica.
- Levantar junto aos trabalhos internos e estudos acadêmicos produzidos por funcionários da empresa iniciativas aplicáveis às atuais condições de mercado.
- Avaliar as ferramentas e práticas atuais da Samarco Mineração S.A. referentes a desenvolvimento de produtos, percepção de valor da empresa e atendimento a demandas de clientes.
- Gerar um mapa para o direcionamento estratégico das ações (metas e projetos) das equipes técnicas e comerciais no desenvolvimento de produtos e mercados a serem explorados.

CAPÍTULO 3: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - MINÉRIO DE FERRO

Os minerais de ferro estão presentes em aproximadamente 5% da crosta terrestre, entretanto, as variações no seu teor e nas combinações químicas de metais contidos nas rochas podem determinar aplicações distintas e mesmo a sua viabilidade como minério (BOYD, 2010). Essas combinações químicas geralmente são compostas de silício, alumínio, cálcio e magnésio. O tipo de minério de ferro considerado neste estudo é o destinado à indústria siderúrgica para a fabricação de aço, independentemente da rota de produção utilizada ou do teor de ferro da jazida. Como produto comercializado, é de relevância para o estudo o minério em suas três principais formas: pelotizado, granulado e minério fino (*sinter feed* e *pellet feed*).

O minério granulado utilizado no processo de fabricação de aço via redução direta possui granulometria entre 32mm a 6mm, e teor de ferro médio de 68%. O minério de ferro granulado utilizado nos processos de alto forno possui granulometria semelhante, mas teor de ferro inferior, em torno de 65%. O minério fino, denominado *sinter feed*, utilizado em usinas de sinterização possui faixa granulométrica entre 6mm a 0,15mm e teor de ferro entre 55% e 62% e o denominado *pellet feed* destinado a usinas de pelotização possui granulometria entre 0,2mm e 0,010mm, com teor de ferro na faixa de 67 a 68%. Já o minério pelotizado possui geralmente granulometria entre 16mm a 6mm, e é também classificado, de acordo com a rota de produção de aço na qual é empregado, sendo que o teor de ferro para a rota de produção via redução de direta é mais alto (GAGGIATO, 2010).

Entretanto, devido ao aumento recente nos preços de minério ferro, ao desenvolvimento de novas tecnologias e à exaustão gradual dos materiais de maior qualidade nas jazidas, a tendência é de uma exploração de volumes de minério cada vez maiores e com menores teores de ferro (VALADÃO e ARAUJO, 2007). Portanto, mesmo existindo uma pré-classificação dos teores de ferro por tipo de minério comercializado, como um

dos intuitos deste trabalho foi entender a entrada cada vez maior dos minérios de menor teor, a distinção entre esses tipos de minério que o estudo utilizou foi somente aplicada para determinar diferenciais mercadológicos, sem determinar critérios de exclusão por faixas de teores de ferro.

3.2 - SINTERIZAÇÃO

Como carga metálica direta na produção de aço, além das pelotas e do minério granulado que podem ser comercializados como produto final, o sinter, por ser produzido junto ao processo siderúrgico costuma ter um papel fundamental na obtenção de uma carga metálica com características físicas, químicas e metalúrgicas conhecidas e projetadas para o desempenho do alto-forno, como também para recuperação de finos, poeiras e lamas gerados na fabricação do aço (PEREIRA, 2004). Devido a essa peculiaridade em relação às demais cargas metálicas, não há regulamentos universais sobre a qualidade do sinter, já que suas propriedades são ajustadas de acordo com a composição da carga do alto-forno.

É relevante notar que as plantas de sinterização têm uma importante tarefa na produção de ferro e aço no que diz respeito ao processamento de resíduos de materiais gerados nesses processos. Mesmo assim, com o passar do tempo as demandas de qualidade do sinter têm mudado de várias formas. No século passado era suficiente gerar um produto altamente fundido contendo grandes pedaços e com muitos silicatos de ferro em sua composição, muitas vezes sem se preocupar com uma acurada separação e reciclagem dos finos. Conseqüentemente o sinter era de difícil redução no alto-forno e dificultava o fluxo de gás. Decorreu muito tempo até que desenvolvimentos permitiram um aumento da qualidade do sinter, que passou de um material rejeitado nos altos-fornos para atualmente ser empregado como a principal carga de alimentação.

KASAI *et al.* (1989) relataram que o sinter para atender a performance dos altos-fornos com alta produtividade, baixo consumo de combustível e qualidade constante do gusa requer: composição química estável (principalmente teor de FeO e basicidade), ausência de elementos químicos nocivos ao alto-forno (álcalis e zinco), elevado teor de ferro,

baixo volume de escória, elevada resistência mecânica, granulometria estável, baixa percentagem de finos, baixa degradação sob redução, alta redutibilidade e temperaturas de amolecimento e fusão compatíveis com a carga metálica.

ERRIGO *et al.* (1981) comentaram que o tratamento da granulação era básico para a sinterização de minérios de ferro, pois, uma boa permeabilidade da camada de sinterização determinava fortemente a taxa na qual o processo se desenvolvia e conseqüentemente a produtividade da planta.

Atualmente, novas maneiras estão sendo encontradas para incorporar os finos gerados na indústria siderúrgica na sinterização. Zinco, chumbo, álcalis e orgânicos representam os materiais residuais que são processados. Isso significa que não há alternativa para eliminar essas impurezas antes da sinterização. Alguns passos já estão sendo dados nessa direção, por exemplo, o tratamento dos finos contendo zinco e chumbo no processo Waelz. Esforços estão sendo realizados para manter esses materiais fora do processo de sinterização, através da aglomeração dos finos com cimento formando pelotas ou tijolos e utilizando forno de cubilô para o tratamento (PEREIRA, 2004).

Nas plantas de sinter o desenvolvimento não se ateve somente à máquina de sinter para se obter altos níveis de performance. Por essa razão foram introduzidos tambores combinados para mistura e granulação como também discos de pelotização foram implementados (PEREIRA, 2004). Hoje, com a maior incorporação de materiais mais finos na sinterização, o objetivo do tratamento da granulação é aumentar o tamanho médio dos materiais que possuem alta quantidade de finos. O objetivo é atingido fazendo com que as partículas finas fiquem aderidas umas às outras e nas partículas grandes. O material granulado, tem desse modo, uma distribuição de tamanho de partículas mais estreita e contém menos finos que o material original. Como resultado, o material oferece menos resistência à passagem dos gases, por essa razão as propriedades fluido-dinâmicas da mistura a ser sinterizada são melhoradas. Nesse sentido tambores rotativos também são utilizados para a granulação das misturas de minério de ferro para sinterização.

Devido a esses aspectos, neste trabalho foi de extrema relevância esta mudança na caracterização dos *sinter feeds* aplicados na produção de sinter, a utilização de *pellet feed* no processo de sinterização e a postura do mercado consumidor de minério diante destas mudanças.

3.3 - TRABALHOS INTERNOS E ESTUDOS ACADÊMICOS DA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Ao longo dos anos diversos trabalhos internos e estudos acadêmicos foram produzidos pelo corpo de funcionários da Samarco Mineração S.A. a fim de sanar dificuldades ou propor melhorias aos processos produtivos, como também avaliar o desenvolvimento de novos produtos e serviços para seus clientes. Diversos desses trabalhos já abordaram os possíveis desafios e oportunidades advindos da queda gradual dos teores de ferro, não só das jazidas da empresa, mas também dos demais fornecedores de minério no mercado, pois neste caso o impacto a ser estudado tratava-se da variação no *mix* de carga utilizado pelos clientes da empresa na produção de aço e quais seriam seus comportamentos diante deste cenário. Sendo assim, este trabalho focou os estudos que de alguma forma abordaram as questões envolvidas na entrada dos minérios de baixo teor (produção e consumo) com foco específico nos resultados e ações propostas a fim de verificar seu aproveitamento e implementação no cenário atual. Esses trabalhos internos serão discutidos em detalhe em capítulo próprio.

3.4 - FERRAMENTAS DE MARKETING

Aos poucos, a indústria de minério de ferro que opera no mercado internacional vem percebendo a necessidade de tratar seus clientes de forma mais customizada. Esta tendência ganhou ainda mais força com as mudanças na dinâmica de fechamento de preços no mercado transoceânico. Neste sentido, serviços e produtos desenvolvidos para as necessidades pontuais destes clientes começam a se tornar uma realidade mais presente nas mesas de negociação.

Entretanto, fora da indústria de mineração, o conceito de *Marketing* de Relacionamento não é novo. Este conceito, apresentado por PARISH *et al.* (2008), propõe a atração, manutenção e ênfase nos relacionamentos com os clientes. Ao longo das últimas décadas ficou constatado que estabelecer um relacionamento duradouro é um processo de longo prazo e exige o comprometimento de toda a empresa, devido ao alto custo envolvido, e em muitos casos o tempo de retorno sobre este investimento. Esta iniciativa exige um processo contínuo e diferenciado para grupos de clientes, ou mesmo esforços individuais, gerando assim a percepção de valor e a fidelização nestas fatias de mercado.

Os motivos que levaram a adoção de estratégias de *Marketing* de Relacionamento por grandes empresas foram: a evolução do mercado consumidor, que passou a dividir seus conhecimentos e habilidades no desenvolvimento de produtos e serviços de seus fornecedores, e as evoluções tecnológicas, que permitiram um grande armazenamento de dados além de sistemas de inteligência capazes de distribuir e organizar estas informações de forma racional (PRAHALAD e RAMASWAMY, 2000).

O entendimento da potencialidade dos clientes atuais, dos riscos inerentes a uma eventual retirada do mercado por parte destes, como também o surgimento de novos clientes vem de encontro com a aplicação de estratégias de *Marketing* de Relacionamento uma vez que a retenção do portfólio de clientes é apresentada como uma alternativa mais econômica do que a conquista de novos clientes.

Estudos apontam que os custos relacionados à atração de novos clientes chegam a atingir até cinco vezes mais do que os valores gastos com estratégias de manutenção da base atual de clientes (PEPPERS e ROGERS, 2000).

O *Marketing* de Relacionamento é a disciplina base das discussões entorno de estudos referentes à satisfação do cliente. Como indicador geralmente adotado nesses estudos, o atendimento às expectativas dos clientes é derivado das experiências do cliente com o produto e serviço prestado em relação às promessas dos concorrentes somadas às experiências passadas deste (KOTLER, 1998). O atendimento dessas expectativas gera

menores custos de atendimento porque as transações de compra passam a compor as rotinas e aumenta gradativamente os volumes retirados, dentro dos limites contratados.

Além dos indicadores de satisfação dos clientes e seu grau de fidelização, tem-se como técnica de *Marketing* de Relacionamento a segmentação de mercado, que direciona quais estratégias conseguiriam diferenciar os produtos e serviços de uma organização em um determinado mercado. As peculiaridades de cada região devem ser levadas em consideração na distinção da base de clientes a fim de se garantir satisfação, percepção de valor e fidelização (LOPES, 2002). Entretanto, a simples segmentação por variáveis geográficas ou de processos produtivos não maximiza as vantagens que a organização pode ter com as técnicas de segmentação. Surge então a necessidade de segmentação do mercado tanto em relação à lucratividade do cliente quanto em relação às suas necessidades. Diante dessas informações e levando em consideração também os potenciais riscos de relacionamento com cada cliente tem-se por fim uma segmentação de clientes em relação a seu valor para empresa. Neste grau de análise é possível um direcionamento para a determinação dos clientes e mercados alvo da organização.

Neste sentido este trabalho avaliou, no âmbito estratégico, se a aplicação das ferramentas de *marketing* visam aspectos de geração de satisfação e fidelização da base de clientes, segmentação de mercado e determinação de clientes alvo.

CAPÍTULO 4: METODOLOGIA

Primeiramente foi realizada a confecção do capítulo 5 “A evolução da exploração e consumo de minério de ferro” cujo conteúdo é o levantamento desde os primórdios do consumo de minério até a evolução ao cenário atual e das novas tendências da exploração e comercialização de minério de ferro. Em contrapartida, neste mesmo capítulo avaliou-se como a indústria siderúrgica percebe esta mudança nas características dos minérios destinados à produção de aço e quais medidas têm tomado diante deste cenário. Os principais aspectos tanto da indústria de mineração quanto da indústria siderúrgica abordados neste capítulo foram:

- as principais rotas de comercialização de minério de ferro (fornecedores e mercados compradores);
- as características dos minérios dos principais fornecedores (condições atuais e tendências);
- o emprego do *sinter feed* e do *pellet feed* na siderurgia.

No capítulo seguinte, “Trabalhos internos e estudos acadêmicos na Samarco Mineração S.A.” o foco eram as principais propostas sobre o tema em questão já pesquisadas por funcionários da empresa e quais as iniciativas implementadas. Foram avaliados os trabalhos produzidos pelo corpo técnico da empresa tendo como objetivo selecionar os materiais que tratam de assuntos relacionados a temas como “Empobrecimento de Minérios” e “Percepção de Valor por Clientes” e que apresentam aplicações relevantes para a organização dentro deste novo cenário.

Com as iniciativas consideradas relevantes, propostas nos trabalhos internos e estudos acadêmicos, já identificadas e mapeadas, foram avaliadas as atuais ferramentas de *Marketing*, conforme descrito na revisão bibliográfica, em prática na Samarco Mineração S.A. A intenção foi verificar a existência de aplicabilidade entre as

iniciativas propostas nos trabalhos junto ao funcional destas e novas aplicabilidades ou mesmo a reformulação de tais ferramentas. Foi verificado também com base nas condições de mercado delineadas no capítulo 5, se essas ferramentas atendiam seu propósito e se são suficientes às novas demandas de mercado.

Tanto a análise dos trabalhos internos e estudos acadêmicos quanto a avaliação das ferramentas de *marketing* ocorreu sob uma ótica estratégica tendo como foco sua finalidade e sua aplicação atual, descartando neste trabalho discussões de nível operacional.

Com um entendimento das condições atuais e tendências futuras do mercado de minério de ferro em relação ao empobrecimento de minérios e do posicionamento da indústria siderúrgica frente a este cenário e tendo um mapa das iniciativas do corpo técnico da Samarco Mineração S.A., já respaldadas por avaliações acadêmicas, junto com um entendimento das ferramentas de *marketing* desenvolvidas e aplicadas pela empresa, foram traçadas as diretrizes estratégicas para o planejamento das ações de curto, médio e longo prazo das equipes de *marketing* e vendas da organização.

CAPÍTULO 5: A EVOLUÇÃO DA EXPLORAÇÃO E CONSUMO DE MINÉRIO DE FERRO

O modelo de exploração e comercialização de minério de ferro passou por diversas mudanças ao longo de sua história e atualmente vive mais um período de transformação e adaptação. Entretanto, para entendermos o que levou à criação do cenário atual faz-se necessário percorrermos o nascimento e a evolução histórica desse modelo e sua interface com o desenvolvimento da indústria siderúrgica.

Os primórdios da utilização mineral do ferro datam de 2500 a 2000 a.C. (CHATTERJEE, 1993), mas sua exploração de forma planejada iniciou-se por volta de 1300 a.C. com a utilização conjunta de carvão vegetal atuando como combustível e agente redutor para a produção de ferro. Registros desta aplicação foram identificados nas regiões da África, Ásia e Europa Central (HAMMERSLEY, 1973) antes de se espalhar para demais regiões. Esta técnica utilizava pequenos fornos e difundiu-se ao longo dos séculos até o último período da idade média, quando por volta de 1300 d.C. uma nova tecnologia, similar aos altos-fornos contemporâneos, foi desenvolvida na Alemanha (CHATTERJEE, 1993). O minério de ferro utilizado neste período era encontrado em abundância na natureza, principalmente na forma de granulados, aplicados na produção de utensílios de ferro, mas artefatos de aço rudimentar em volume muito menor também eram produzidos por diferentes povos.

Desde então, até os meados do século XVIII, a exploração de minério e seu consumo não sofreram relevantes alterações. O ferro era empregado na produção de armamentos, peças e equipamentos, e o local de sua produção era determinado pela disponibilidade de minério, pois diferentemente das práticas atuais praticamente não havia comercialização de minério de ferro, somente importação e exportação de ferro fundido (BROADBERRY *et al.*, 2010). Entretanto, a partir desse período um grande salto na produção e consumo de minério de ferro ocorreu a partir da revolução industrial iniciada na Inglaterra (país que na época era rico em reservas de minério e carvão). Até este momento na história a maior fonte de energia era proveniente da madeira (carvão

vegetal) e era base da produção de ferro. Com a redução na disponibilidade de madeira a Inglaterra teve sua capacidade de produção de ferro limitada, conforme mostra a tabela 5.1, tornando-se importador de ferro para atender sua crescente demanda doméstica (BROADBERRY *et al.*, 2010).

Tabela 5.1 - Produção de Ferro Fundido (1725/50)

País	Quantidade 1000 toneladas
Inglaterra e Gales	16
França	40-70
Suécia	50
Alemanha	15-20
Espanha	14-18
Monarquia dos Habsburgo	15-20
Itália	5
Rússia	10-15
Europa	200

Fonte: (BROADBERRY *et al.*, 2010)

As exportações de ferro eram provenientes principalmente da Suécia e Rússia que ainda não tinham grandes restrições na oferta de madeira. A produção alemã e francesa atendia tanto o mercado externo como também seu crescente mercado doméstico. Na busca de novas fontes de energia a Inglaterra incrementou a utilização de carvão mineral e aperfeiçoou a produção de coque de carvão, o introduzindo aos poucos no processo de fabricação de ferro (BROADBERRY *et al.*, 2010). Este foi outro marco na evolução histórica da produção de ferro e consumo de minério que ainda teve logo no começo do século XIX o advento das locomotivas a vapor, possibilitando assim a ampliação e difusão de ferrovias, o que mudou novamente as características do mercado. Assim, já nos meados do século XIX a Inglaterra mais uma vez assumiu a dianteira na produção e exportação de ferro no mundo, conforme mostrado na tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Produção de Ferro e Aço – 1000 toneladas (1860)

País	Ferro Fundido	Barras de Ferro e Trilhos
França	898	532
Bélgica	320	218
Alemanha	530	335
Grã-Bretanha	3888	?
(Exportados)	348	741

Fonte: (BROADBERRY *et al.*, 2010)

Grande parte das exportações de ferro da Inglaterra destinava-se aos Estados Unidos que ainda possuíam uma indústria siderúrgica em desenvolvimento e careciam de ferrovias para a ampliação da colonização de suas fronteiras. Neste período a aplicação do ferro na fabricação de navios marca a transformação de um setor da indústria que representa nos dias de hoje fatia relevante do consumo de aço e coincide com o forte impulso dado pela revolução industrial ao aumento do comércio global (WARREN, 1998).

A revolução industrial, além de transformar os sistemas da cadeia produtiva, impactando diretamente na demanda de ferro, culminou com o surgimento de melhorias no refino do ferro e na queda de seu custo produtivo dando início a uma consolidada produção e consumo do aço ao final do século XIX (BEER *et al.*, 1998).

Entre os desdobramentos da revolução industrial teve-se o desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos de produção de aço conhecidos como *Bessemer*, que se consolidou e difundiu-se primeiro, e *Open Hearth*, viabilizando o processamento de minérios com maiores teores de fósforo, marcando assim um novo período na exploração de minério de ferro, pois permitiram a utilização de novas jazidas minerais, como as dos Estados Unidos, por exemplo (BEER *et al.*, 1998).

Nos meados do século XIX, com a expansão da construção de ferrovias, a demanda por minérios de baixo fósforo exauriu as reservas de minério na Europa Ocidental obrigando os produtores a procurar fornecimento nos arredores da região (HOUPY, 2002). A Inglaterra, que neste período era maior produtora e exportadora de ferro e aço no mundo, tinha como seus maiores mercados os Estados Unidos e Alemanha.

Entretanto, com a difusão das novas tecnologias na produção de aço permitindo o uso de minérios mais pobres, a demanda por ferrovias e locomotivas a vapor fabricadas com uso mais intensivo de aço, a substituição dos trilhos de ferro por trilhos de aço e a entrada no mercado de uma nova frota naval agora constituída com a utilização de aço, ambos os países passaram a aproveitar suas jazidas de minério de ferro e no começo do século XX já eram os maiores produtores e exportadores de aço. A Alemanha rapidamente adotou as tecnologias para processamento de minérios com teores de fósforo mais altos o que possibilitou o consumo de minério sueco tornando-se o grande importador do país (HOUPPT, 2002). A Inglaterra, por sua vez, já havia sofrido redução na disponibilidade de minério de ferro em seu território dificultando acréscimos na capacidade de produção de aço no país e passando de exportadora a importadora de aço (ALLEN, 1979). Para a produção doméstica, como o país não realizou uma migração rápida para as novas tecnologias de produção de aço, começou a aumentar cada vez mais a participação do minério espanhol em sua carga metálica, pois estas eram uma das poucas reservas, com alto teor de ferro, remanescentes na região (HOUPPT, 2002).

De 1900 a 1913 a produção de aço no mundo quase triplicou (IISI, 1981), sendo que cerca de 40% era produzido nos Estados Unidos e por volta de um quarto produzido na Alemanha. O restante da produção dividia-se basicamente entre Inglaterra, França, Bélgica, Áustria (que na época ainda compunha o império Austro-húngaro) e a Rússia, conforme tabela 5.3. O volume de aço produzido via o processo *Open Hearth* ultrapassou o volume produzido pelo processo *Bessemer* em 1907 tornando-se a tecnologia padrão das décadas seguintes (BEER *et al.*, 1998).

Tabela 5.3 - Produção de Aço 1913

País	Produção de Aço (t)
Estados Unidos	31 milhões
Alemanha	19 milhões
Inglaterra	09 milhões
França/Bélgica/Áustria/Rússia	14 milhões

Fonte: (BEER *et al.*, 1998)

É nesta época que a comercialização de minério de ferro começa a ter alguma relevância, entretanto a produção de aço norte americana ainda era autossuficiente e o

comércio de minério ocorria dentro da Europa com fornecimentos da Suécia para a Alemanha e da Espanha para a Inglaterra e França (HOUPY, 2002).

Nesse mesmo período também se inicia a técnica de aglomeração de minérios conhecida como sinterização (PEREIRA, 2004) tecnologia que permitiu, ao longo do século XX, o desenvolvimento de diversas jazidas de minério de ferro impulsionando o comércio internacional e o surgimento de sistemas de precificação da *commodity*.

As novas tecnologias de produção de aço também chegaram à Ásia, primeiramente ao Japão que em seguida difundiria as técnicas em suas colônias, como foi o caso da Coreia que teve sua primeira siderúrgica em 1918, mas utilizando minérios locais. Entretanto, o volume produzido na região ainda era pouco expressivo se comparado com Europa e Estados Unidos. No Brasil as jazidas de itabirito já eram de conhecimento internacional, entretanto entraves logísticos e políticos impediram o desenvolvimento de estruturas que permitissem a exportação do minério de ferro, mesmo diante de pressões externas (Estados Unidos e Inglaterra) que obtiveram os direitos de reservas na região no ano de 1910, mas não conseguiram progredir com as negociações ao longo do século seguinte (SILVA, 1995). Neste período o minério extraído na região atendia apenas a indústria local de ferro e a única iniciativa estrangeira foi a constituição da siderúrgica Belgo Mineira em 1921. O aumento da atenção internacional sobre as reservas foi devido à demanda de minério para atendimento da indústria bélica, pois neste período o destino da produção de aço havia mudado de foco devido à Primeira Guerra Mundial (FIGUEIREDO e SIMÕES, 2007).

O período do Pós-Guerra foi de redução do ritmo de produção de aço para níveis inferiores à década anterior. Durante a primeira metade da década de 20 o crescimento da produção foi lento, conforme mostrado na figura 5.1 (IISI, 1981), com a maioria das economias voltadas para seus mercados internos optando por medidas nacionalistas e protecionistas. Neste período inicia-se o desenvolvimento da indústria automobilística que nas décadas seguintes se tornaria um dos setores de maior relevância para o consumo de aço com abrangência global. Nos anos anteriores à década de 20, Henry Ford propôs o sistema de linhas de produção mudando a característica da indústria nos

anos seguintes, impulsionando a produção automobilística, conforme apresentado na figura 5.2 (KLEPPER, 2001). Coincidentemente passa-se a empregar mais peças de aço na fabricação de automóveis a partir da década de 20 sendo este outro grande impulsionador do consumo de aço no período. Entretanto, na segunda metade da década, quando as economias começam a demonstrar uma retomada no crescimento, tem-se a crise de 1929, interrompendo novamente o ciclo e jogando novamente a produção de aço para patamares inferiores aos da própria década de 20 durante a primeira metade da década de 30.

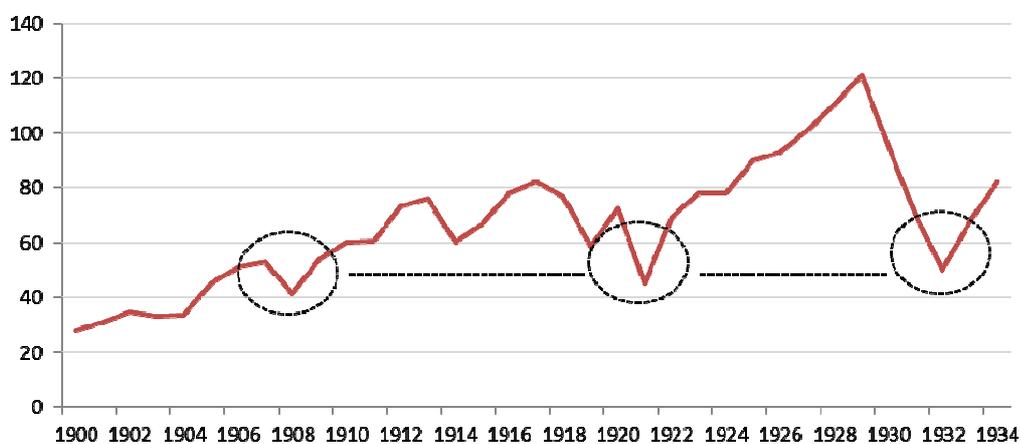


Figura 5.1 – Produção Mundial de Aço (Milhões de toneladas).
Fonte: (IISI, 1981)

O consumo e comércio de minério de ferro neste período sofreram poucas alterações, entretanto uma nova dinâmica no fornecimento de carga metálica às siderúrgicas, que influenciará as dinâmicas de mercado até os dias de hoje, começou a ganhar força nesta época. Trata-se do consumo de sucata.

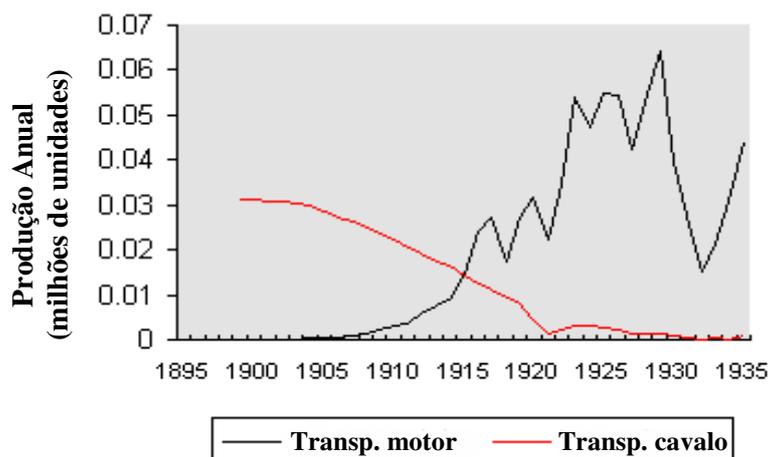


Figura 5.2 – Produção de veículos.

Fonte: (KLEPPER, 2001)

A utilização do processo *Open Hearth* permitiu uma utilização cada vez maior da sucata de ferro tornando-se uma alternativa para escassez de minérios ricos em algumas regiões produtoras. Em 1933 mais da metade da produção de aço nos Estados Unidos era proveniente do reaproveitamento de sucata de ferro (HOUPPT, 2002). O conhecimento da tecnologia de produção de aço via Forno Elétrico a Arco (EAF) já era difundido neste período, entretanto, pouco utilizada.

Na metade da década de 30 os principais setores que determinam a demanda e consumo de aço nos dias de hoje já haviam se consolidado em relação à alta participação do metal em seus processos produtivos. A indústria de construção civil, que aplicava o ferro em menor escala até meados do século XIX, após os avanços tecnológicos na produção do aço passou a ter acesso a volumes mais significativos e com menor custo de aquisição. Os avanços nas técnicas de construção, a aplicação de estruturas metálicas e o desenvolvimento de novas propriedades do aço levaram ao incremento de sua aplicação durante a década de 20. Juntamente com esses avanços ocorre o movimento de urbanização da população, a verticalização das construções (arranha-céus) impulsionando a demanda. Conforme já mencionado anteriormente, neste período a indústria naval e a indústria automobilística também já haviam passado por similar processo de desenvolvimentos tecnológicos que resultaram em usos intensivos de aço em sua fabricação. Mesmo raciocínio é aplicado para os demais bens de capital.

Entretanto, até esse período, grande parte do crescimento no consumo e produção de aço ocorreu nos Estados Unidos, pois os anos de depressão após a Primeira Guerra Mundial foram mais severos na Europa, não permitindo grandes alterações da capacidade e demanda na Inglaterra e Alemanha (RITSCHL, 2004). Na Ásia a produção de aço ainda era incipiente e importadora de bens de maior valor agregado dos Estados Unidos. Mesmo com as mudanças estruturais no consumo de aço, o consumo de minério permanecia restrito ao mercado doméstico americano e comercializado internamente na Europa, sendo que nas demais regiões sua produção e consumo atendiam interesses locais. Entretanto, nesta época a utilização de técnicas de sinterização de minério de ferro começava a difundir-se em várias regiões dando novo folego ao consumo de minério doméstico ou ao fornecimento regional nas principais regiões produtoras de aço (PEREIRA, 2004). Após este período o mercado de mineração teve pequenas alterações em suas características até o final da Segunda Guerra Mundial, entretanto sua relevância estratégica ganhou outro foco devido à necessidade de aço pela indústria bélica.

Já o mercado siderúrgico vivenciou um forte crescimento na produção de aço no mundo durante a segunda metade da década de 30, conforme mostrado na figura 5.3, fruto da corrida armamentista que antecedeu à Segunda Guerra Mundial e também da forte expansão econômica que o mundo viveu neste período. Com a produção de aço novamente em alta o minério de ferro aumentou sua relevância e a Guerra Civil Espanhola torna-se um grande exemplo disso, pois um dos fatores por trás da interferência das grandes potências na disputa era o acesso às reservas de minério na Espanha (JOESTEN, 1938). Neste momento as nações industrializadas da Europa estavam disputando a posse de qualquer jazida remanescente de minério, ou sucata, disponível no continente. As atenções se voltaram para a Suécia, país que se tornara o maior exportador de minério do mundo e abastecia boa parte da indústria siderúrgica alemã. A região de Narvik foi palco de diversas disputas devido ao terminal de carregamento de minério de ferro que ficou sob posse alemã após a invasão na Noruega, país de onde partia o minério sueco. Na Ásia, o Japão contou com importações de ferro de países da região para sustentar seu esforço de guerra.

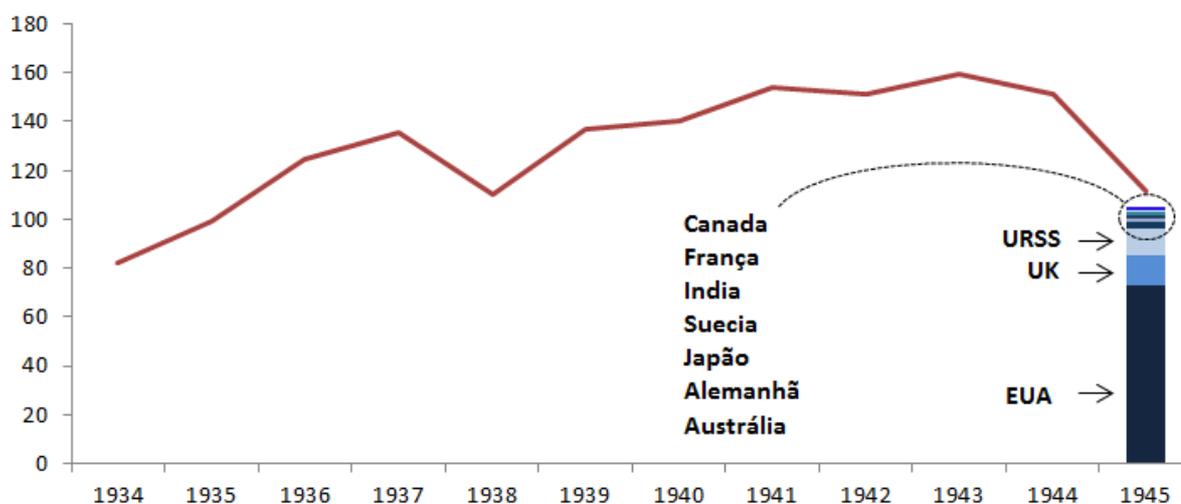


Figura 5.3 – Produção Mundial de Aço e top 10 em 1945 (Milhões de toneladas).
Fonte: Fonte: (IISI, 1981)

Mesmo sendo detentora de mais de 50% do mercado transoceânico nesta época, a Suécia não exercia influência significativa no preço de minério (nem os demais relevantes fornecedores, Espanha e França), pois estas cargas eram apenas complementares às siderúrgicas estrangeiras que possuíam quantidade significativa de fornecimento doméstico (SOUZA, 1991). Os preços eram fechados diretamente entre compradores e fornecedores, mas os preços praticados pelos suecos serviam como referência no comércio dentro da Europa.

Já ao final da Segunda Guerra Mundial, com a destruição de parques industriais em várias partes do planeta, a produção de aço global praticamente se concentrava nos Estados Unidos, conforme mostrado na figura 5.3. O país foi responsável por mais de 65% da produção no ano de 1945. Neste mesmo ano Inglaterra e União Soviética foram responsáveis por cerca de 10% da produção mundial cada e os demais países, entre os 10 maiores produtores de aço, não passaram ou mesmo chegaram a 1% da produção global naquele ano (SOUZA, 1991). Neste período a demanda por novas jazidas de minérios mais ricos já era crítica para alguns produtores o que havia levado a uma mudança na postura dos dois principais produtores de aço ao longo do conflito em relação a seus investimentos no Brasil.

Durante a Segunda Guerra Mundial as pressões de ingleses e americanos sobre o governo brasileiro aumentaram em relação às décadas de 20 e 30. O governo brasileiro

adotara políticas nacionalistas durante a primeira passagem de Getúlio Vargas pelo poder, definindo uma política específica para a indústria siderúrgica nacional, visando nacionalizar as reservas minerais do país. Uma comissão foi nomeada, em 1933, para discutir e decidir sobre a atuação e o destino da Itabira *Iron*, empresa de capital inglês controladora desde antes da década de 20 dos direitos da ferrovia que ligaria Itabira a Vitória para fins de exportação de minério de ferro. A preservação das reservas de minério de ferro era considerada de grande interesse do governo para o desenvolvimento de uma indústria siderúrgica nacional. Em 1939, finda a validade do contrato que o governo havia firmado com a Itabira *Iron* e diante disso os ingleses unem-se a empresários brasileiros "nacionalizando" a empresa e a dividindo em duas outras empresas: a Companhia Brasileira de Mineração e a Itabira Mineração, pois ao final da década de 30, o Brasil já reunia quase todas as condições necessárias para a implantação de uma indústria siderúrgica, incluindo matérias-primas, disposição e interesse pelo trabalho, planos e projetos. Faltavam-lhe, no entanto, os meios para concretizar tudo isso. Em janeiro de 1939, enquanto Oswaldo Aranha buscava a colaboração dos norte-americanos, outro representante era enviado à Europa para contatar grupos ingleses e alemães, com o propósito de sondar o interesse que eles tinham na implantação de uma indústria siderúrgica no Brasil (SILVA, 1995).

Com o aumento das pressões, já em julho de 1940, a Itabira Mineração embarcou, pela primeira vez, 5.750 toneladas de minério de ferro, pelo Porto de Vitória, para Baltimore, nos Estados Unidos. Dois anos depois, em março de 1942, Brasil, Inglaterra e Estados Unidos assinaram os Acordos de Washington, estabelecendo as bases para uma produtora e exportadora de minério de ferro no país (SUKAGAWA, 2010). A Inglaterra compraria e transferiria para o governo brasileiro as minas de Itabira e a Estrada de Ferro Vitória-Minas, e os Estados Unidos financiariam máquinas e equipamentos por meio de um empréstimo da ordem de 14 milhões de dólares (PFIFFER, 2004).

O capital para a criação da empresa viria dos Estados Unidos via o *Export Import Bank-Eximbank* que se comprometeu também a financiar equipamentos para a implantação de uma usina de ferro e aço no Brasil. A *United States Steel* seria a responsável pelo surgimento de uma usina e de uma ferrovia no Vale do Rio Doce, com apoio total do

governo brasileiro. No entanto, um decreto, assinado em janeiro de 1940, vetava a participação de capitais estrangeiros na mineração e metalurgia do país, determinando o recuo das negociações. Mesmo assim, algumas empresas siderúrgicas e consultoras de engenharia estrangeiras foram convidadas a analisar e opinar sobre a indústria siderúrgica no Brasil. Nesse mesmo ano era inaugurada a Companhia Brasileira de Mineração e Siderurgia S.A., erguida exclusivamente com uso de capital privado (SILVA, 1995). Essa empresa incorpora a Estrada de Ferro Vitória-Minas e obtém os direitos de exploração das jazidas de Itabira.

Getúlio Vargas negociou e convenceu os Estados Unidos, único país capaz de fornecer os equipamentos necessários, de que o projeto siderúrgico nacional era fundamental para o desenvolvimento econômico brasileiro e a colaboração entre os dois países era estratégica. Os Estados Unidos não demonstravam nenhuma simpatia pelo projeto, pois o momento era crítico para o abastecimento de minério aos países aliados. Como Getúlio Vargas exigia a nacionalização das reservas industriais do país, condicionou a participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial à criação de uma siderúrgica. Isso resultou em um financiamento de 20 milhões de dólares concedido pelo governo norte-americano, através do *Eximbank*, para que, enfim, fosse criada uma usina siderúrgica no Brasil (SILVA, 1995) e, em 1941, era fundada a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Para que esse acordo assinado pelo governo pudesse ser cumprido, foi fundada a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), com a missão de executar o melhoramento e o desenvolvimento daquele vale, necessário desde o século XIX. Sua criação se dá em 1º de junho de 1942, através do decreto-lei nº 4.352, como consequência dos acordos de Washington (PFIFFER, 2004) assinados pelo Brasil.

Mesmo com a criação da Vale do Rio Doce, o governo norte americano buscou outros investimentos externos, já que no acordo assinado pelo governo brasileiro este se comprometia a exportar 1,5 milhão de toneladas de minério de ferro por ano para a Inglaterra e Estados Unidos. Entretanto, em 1949, a Vale do Rio Doce mesmo sendo responsável por 80% das exportações brasileiras de minério de ferro estava longe deste número. A meta prometida no acordo firmado com os Estados Unidos foi atingida após

dez anos de atividade, em 1952, quando o Governo assumiu o controle definitivo do Sistema Operacional da Vale do Rio Doce (SILVA, 1995).

Ao final da década de 40 o mercado transoceânico de minério de ferro começava a se desenhar, com um sistema de preços embrionário e volumes intercontinentais. Grande parte do volume transacionado, conforme apresentado na tabela 5.4, ainda ocorreu dentro da Europa, nesta época já dividida entre Europa Oriental e Ocidental. Os Estados Unidos, segundo destino de relevância, contava em sua grande maioria com importações de minérios cativos, que neste caso tinham forma própria de gerenciar os preços, não influenciando significativamente a dinâmica do mercado de minério.

Tabela 5.4 – Comercialização Transoceânica de Minério 1950 (milhões de toneladas)

Região / Comércio transoceânico	Quantidade 1000 toneladas
Importações transoceânicas	
Europa Ocidental	15,6
EUA	8,4
Japão	1,4
Outros	4,8
Exportações transoceânicas	
Suécia	12,9
Chile	2,6
Canadá	2
Brasil	0,9
Índia	0,1
Outros	11,7

Fonte: (SOUZA, 1991)

Os principais investimentos dos Estados Unidos em minas cativas foram na Venezuela, Canadá e África Ocidental, onde as siderúrgicas do país buscavam fontes seguras e de qualidade de abastecimento e competitividade via garantia de preços. Essas empresas já haviam detectado o rápido declínio das reservas de alto teor do país e passaram a adotar uma política de integração vertical buscando recursos em países promissores de reservas com alto teor (SOUZA, 1991).

Quanto ao sistema de preços, após a Segunda Guerra Mundial a Suécia continuava isolada como líder do mercado transoceânico de minério e o grande mercado importador

era a Europa. Os preços eram determinados no continente por um sistema conhecido como *Rotterdam Iron Ore Mechanism*, mas eram aplicados principalmente nas exportações que chegavam à região (inicialmente do Brasil, seguido posteriormente por Canadá e Libéria já na década de 50). As exportações do Chile se destinavam basicamente aos Estados Unidos e os demais fornecedores se concentravam na Europa (Espanha, França e países da Europa Oriental).

Já na década de 50 os Estados Unidos intensificaram seus investimentos em minas cativas, mas, para os demais compradores, a falta de novos investimentos em capacidade de mineração e a rápida expansão da produção de aço levaram a uma alta contínua dos preços de minério de ferro o que posicionou as siderúrgicas da Europa Ocidental a um movimento similar de aquisição de minas cativas em novas regiões. Até a metade da década de 50 o fluxo da comercialização de minério possuía basicamente duas rotas; importações cativas dos Estados Unidos e importações da Europa Ocidental. Os vendedores suecos atuavam como líderes de preços no mercado Europeu, formando a referência de preços para os demais mercados do continente (SOUZA, 1991).

Já em relação à produção de aço, com o término da Segunda Guerra Mundial as principais economias do mundo e os demais envolvidos no conflito passaram por um período de reconstrução (tanto de seus parques industriais quanto de sua infraestrutura) que durou até a metade da década de 50 (SOUZA, 1991). Os Estados Unidos lançaram o plano *Marshall* tendo como principal foco investimentos na Europa e Japão. De 1946 a 1955 a produção mundial de aço mais que dobrou, conforme tabela 5.5, sendo que os países industrializados apresentaram alta intensidade de seu uso em relação ao crescimento econômico (percentual do crescimento da produção de aço acima do crescimento do PIB - Produto Interno Bruto). Neste caso a exceção foi os Estados Unidos que continuavam apresentando crescimento econômico, mas a intensidade do uso de aço já não acompanhava a evolução do PIB, pois internamente o país quase não foi impactado pela guerra e vivera o auge da intensidade do uso de aço na década de 20. Entretanto, neste período o país deu início ao último setor com demanda significativa de aço nos dias de hoje, ainda não citado neste trabalho, sendo pioneiro na disseminação de bens de consumo entre sua população.

Tabela 5.5 – Produção Mundial de Aço nos Top 10 em 1955 (milhões de toneladas)

País	Quantidade 1000 toneladas
EUA	106,2
URSS	45,3
Alemanha	24,5
Inglaterra	20,1
França	12,6
Japão	9,5
Bélgica	5,9
Itália	5,4
Tchecoslováquia	4,5
Polônia	4,4

Fonte: (SOUZA, 1991)

Neste período de reconstrução (1945 a 1955) grande parte da base tecnológica de produção de aço ainda aplicava as tecnologias desenvolvidas no começo do século, entretanto uma solução técnica levou à alteração das tecnologias aplicadas até o momento para a fabricação de aço. O processo conhecido como *Open Hearth* ou *Siemens-Martin* como também era chamado havia suplantado o *Bessemer* ao longo das décadas e era responsável por quase a totalidade da produção de aço no mundo (BEER *et al.*, 1998). Com o advento de técnicas para a produção em larga escala de oxigênio, permitiu-se a aplicação do sopro de oxigênio no lugar de ar na etapa de aciaria, conforme já sugerido por *Bessemer* no século XIX, entretanto sem recursos para tal na época. Com essa mudança obteve-se um considerável ganho de energia e produtividade no refino de aço (BEER *et al.*, 1998) permitindo ampliação de capacidade padrão da época. Este novo processo ficou conhecido como *Basic Oxygen Furnace* (BOF).

Durante o período de 1955 a 1975 ocorreu um crescimento acelerado na produção de aço ligado à prosperidade econômica, levando à entrada de novos países ao patamar de “industrializados”. Já no início desse período a aplicação do processo BOF proporcionou a instalação de altos-fornos com capacidades muito acima das tradicionais ocorrendo uma priorização para economias de escala nas decisões de implementação de novas plantas. Em relação ao consumo de minério, esse novo processo trouxe mudanças estruturais no mercado, pois a tecnologia *Siemens-Martin* trabalhava com um percentual maior de sucata, cerca de 60% a 70% e o restante era composto de gusa e granulados

especiais para aciaria, já o BOF inverteu esta proporção o que levou à necessidade de minérios de teor mais alto e baixo níveis de impurezas, com maior homogeneidade nas análises granulométricas e químicas, de forma a aumentar a estabilidade da carga durante a redução (SOUZA, 1991).

Com a demanda por maior produtividade das plantas siderúrgicas e materiais mais nobres o mercado transoceânico de minério de ferro ganha corpo já na segunda metade da década de 50. Até o final da década de 40 os processos para se atingir os níveis mínimos de qualidade dos minérios eram realizados já nas plantas siderúrgicas que adquiriam *run of mine* para posterior britagem e peneiramento *in site* (GAGGIATO, 2010). A partir da década de 50 as usinas siderúrgicas transferiram a responsabilidade de entrega do minério já dentro das especificações de qualidade para as mineradoras, que na maioria dos casos exportavam o minério granulado e estocavam os finos como rejeito (SOUZA, 1991).

A partir de 1955 o Brasil passou a exportar minério de ferro para o Japão e em 1958 iniciou-se a operação no cais próprio da Vale do Rio Doce, no porto de Vitória, Espírito Santo, que permitiu o início da exportação regular. Naquele ano foram exportadas 1,5 milhão de toneladas de minério. Também na segunda metade da década começou a exploração de minério na região de Quebec no Canadá com a fundação da *Iron Ore Company of Canada* (IOC), seguida pela *Quebec Cartier Mining Company* (QCM) e no começo da década de 60 entra em operação a *Wabush Mines* (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 – Comercialização Transoceânica de Minério 1960 (milhões de toneladas)

Região / Comércio transoceânico	Quantidade 1000 toneladas
Importações transoceânicas	
Europa Ocidental	51,8
EUA	35,2
Japão	14,9
Outros	11,1
Exportações transoceânicas	
Suécia	19,4
Venezuela	19,2
Canadá	17,3
Brasil	5,4
Índia	8,7
Chile	5,1
Libéria	3,1
Peru	5,1
Africa do Sul	0,4
Outros	29,3

Fonte: (SOUZA, 1991)

As mudanças tecnológicas da década de 50 não ficaram limitadas ao campo da siderurgia. Nos Estados Unidos, o crescimento exponencial na produção de aço no país até aquele período levou as siderúrgicas locais a exaurir suas jazidas de hematita criando a necessidade do desenvolvimento de novos processos de utilização de minério para aproveitamento das jazidas remanescentes de minério doméstico conhecido como taconito, nascendo assim o processo de aglomeração via pelotização. A implementação das pelotizações foi ganhando corpo nos Estados Unidos durante a segunda metade da década de 50, mas se tornou alternativa significativa para a indústria global na década de 60 tendo o Canadá comercializado pelotas já em 1963 pela empresa IOC. Em plena fase das economias de escala os altos-fornos, cada vez maiores, demandavam cargas com especificações mais rígidas e a produção e consumo de minérios aglomerados foi uma solução não só para a exaustão dos minérios ricos mas também para as novas necessidades de carga metálica da indústria siderúrgica, conforme mostrado na tabela 5.7, pois com o passar do tempo foram conseguidos melhores resultados quanto ao consumo de minério de ferro específico, carvão metalúrgico e outras matérias-primas (SOUZA, 1991). A própria siderúrgica *Kobe Steel* do Japão, em 1966, coloca em operação uma planta de pelotização cativa em sua unidade siderúrgica (YAMAGUCHI *et al.*, 2010).

Tabela 5.7 – Japão – Consumo de minério (milhões de toneladas)

Tipo de minério	Anos		
	1960	1965	1970
Carga direta	9,3	16,2	21,7
Aglomerado	9,0	27,9	89,9
Total Consumido (%)	49%	62%	80%

Fonte: (SOUZA, 1991)

Entretanto, conforme relatado anteriormente, com a elevação dos preços de minério de ferro no mercado internacional, que atingiram seu ápice em 1957 e incentivaram investimentos americanos e europeus em minas cativas ao longo da década de 50 e início da década de 60, teve-se uma inversão na balança entre oferta e demanda. Uma considerável parcela das exportações da década de 60 foi originada de minas de propriedade das usinas siderúrgicas. Essa movimentação influenciou os preços de minério no mercado internacional. A tendência de aumentos consideráveis nos preços dos anos 50 inverteu-se em um período seguido de quedas. Além dos investimentos em minas cativas, com o rápido crescimento da produção de aço nos anos anteriores diversos investimentos em novas capacidades de mineração foram efetuados e incentivados com as expectativas de crescimento contínuo do parque siderúrgico nas décadas seguintes. Além dos programas de expansão vieram diversos incentivos para a entrada de novos produtores na indústria. Como efeito de escala, a verticalização das siderúrgicas norte americanas e europeias, que de certa forma tinha sido impulsionada pela alta de preços na década de 50, juntamente com as expansões das minas privadas levou a um excesso de oferta no mercado gerando uma queda nos preços de minério nos anos 60 (GAGGIATO, 2010)

Em 1962, o Brasil já era responsável pela exportação de 6 milhões de toneladas, volume similar ao exportado pelo Peru que também recebe investimentos externos. A Índia, que desde os primórdios da humanidade já operava suas jazidas de minério, recupera-se do período sob o domínio inglês quando praticamente extinguiu suas atividades e desenvolve estruturas para exportação de minério de ferro fornecendo principalmente para o Japão (BALASUBRAMANIAM, 2006). A África do Sul inicia suas operações

de exportação e o continente africano vê avançarem investimentos na Libéria e Mauritânia.

Entretanto, durante a segunda metade da década de 60 movimentos de nacionalização das empresas de mineração controladas por siderúrgicas americanas, principalmente na América do Sul e África, afetam a dinâmica do mercado transoceânico. Com isso a atenção do país se voltou mais fortemente para a utilização de minério taconito e também para suas participações nas minerações do Canadá, que também apresentavam minérios pobres passíveis de utilização somente via pelletização, sendo este outro fator que impulsionou a produção norte americana de pelotas na década. Com esse movimento a participação dos Estados Unidos no mercado transoceânico caiu de 31,2% em 1960 para 17,2% em 1970 (GAGGIATO, 2010). Já a Europa, no mesmo período, passava a recorrer cada vez mais ao mercado transoceânico como consequência da exaustão das reservas locais e da maior produção de aço no continente (SOUZA, 1991).

Outro grande fornecedor a iniciar as operações no mercado transoceânico foi a Austrália. Até a metade da década de 60 existia um embargo a exportações de minério de ferro instituídas pelo governo do país com a intenção de preservar as reservas por questões estratégicas de segurança nacional. Com a descoberta de minério na região de Pilbara essa percepção mudou, sendo autorizado o aporte de investimentos para desenvolvimento das operações (SUKAGAWA, 2010).

Enquanto isso no Brasil, em 1966, foi inaugurado o Terminal Marítimo de Tubarão, em Vitória. Em 1967, a Vale do Rio Doce aparecia entre as seis maiores empresas exportadoras do mundo. Um ano depois, a empresa enviou um geólogo do Centro de Pesquisas de Minérios para uma incursão a Carajás, na região Amazônica e, em 1969, inaugurou sua primeira Usina de Pelotização, também localizada em Tubarão.

Um dos principais expoentes como relevante produtor de aço no período do crescimento acelerado (1955 a 1975), o Japão liderou a aplicação de novas estratégias adotadas pelos recém entrantes na indústria siderúrgica no período. As grandes usinas construídas no país, já aplicando os benefícios de escala do processo BOF, foram localizadas no litoral

para facilitar o recebimento de matérias-primas importadas. Como forma de garantir fornecimento o Japão investiu em minas de minério de ferro em outras regiões, mas de maneira diferente dos Estados Unidos e da Europa Ocidental, adquirindo apenas pequena participação na operação e estimulando o investimento de novos fornecedores via financiamento de capital e *joint ventures* e contratos de fornecimento de longo prazo (SOUZA, 1991).

A entrada das operações australianas fez parte dessa estratégia japonesa via suas *trading companies* onde adquiriram participação nas operações como a de *Harmersley, Mt. Newman, Robe River*, entre outras. O capital japonês era facilitado pelo *EXIM bank of Japan* via intermediação das siderúrgicas e as *tradings* do país (SUKAGAWA, 2010).

Com o volume de investimentos japoneses na Austrália, no final da década de 60 o país já era o maior exportador de minério do mundo. Só a entrada do minério australiano no mercado transoceânico representou volume superior ao fornecido pelos dois maiores fornecedores (Suécia e Venezuela juntos) da década anterior. Além do volume australiano, as novas operações do Canadá mencionadas anteriormente colocaram o país em segundo lugar nas exportações e o Brasil já se aproximava da Suécia para ocupar o terceiro lugar. Com estes grandes volumes entrando no mercado, ao longo da década começou um aumento da concorrência entre os fornecedores que passaram a focar em economias de escala, técnicas de extração mais intensivas em capital. Como mencionado também anteriormente, no mesmo período ocorreu o movimento de nacionalização de minas de capital norte americano principalmente na África e na América do Sul e o governo destes países que atravessavam graves problemas econômicos utilizavam os recursos minerais como fonte de divisas ainda que a custos de subsídios e incentivos para incrementos de produção (SOUZA, 1991). Esse cenário de sobre oferta de minério de ferro no mercado internacional, mesmo diante de um forte período de crescimento da produção de aço, levou a queda de preços do minério neste período.

Com as estratégias de contratos de longo prazo pelos compradores japoneses, começa a ocorrer uma diferenciação entre sistemas de preços na Europa e no país asiático. Os

preços no mercado europeu eram fixados em negociações diretas entre compradores e a empresa sueca LKAB, maior fornecedora daquele mercado (GAGGIATO, 2010). As siderúrgicas europeias tinham pouca frequência em contratos de longo prazo tendo grandes quantidades de compras no mercado a vista ou via suas operações cativas, além disso nesta época ainda usufruíam de minério doméstico. Já no Japão com a fusão da Fuji e da Yamata formando a *Nippon Steel*, maior grupo siderúrgico no mundo na época, esta passou a coordenar as compras de matérias-primas para todas as siderúrgicas do país. Os contratos de longo prazo fechados pelo Japão muitas vezes dispunham de cláusulas que fixavam os preços para os primeiros 5 a 7 anos de produção (SUKAGAWA, 2010).

No início da década de 70 uma nova configuração no mercado transoceânico havia se definido. Europa e Japão formavam os dois principais fluxos de importações de minério de ferro enquanto os Estados Unidos perdiam sua relevância. Além da entrada do Japão como grande produtor de aço, demais países na Ásia como China, Índia e Coreia do Sul passaram a ter produção significativa de aço, mas não tinham participação no fluxo comercial, pois contavam exclusivamente com minérios domésticos. A União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) que vivia o isolamento político fora de seu bloco de aliados, em um mundo bi polarizado durante a Guerra Fria, assumiu o posto de maior produtor de aço do mundo na virada da década, entretanto consumia minério doméstico para sua produção e fornecia para os demais países do bloco soviético no leste europeu. Esses países também acompanharam o crescimento da capacidade produtiva de aço vivida pelas economias capitalistas na época e apresentaram evoluções similares às de países da Europa Ocidental como Itália, Espanha e Bélgica. Este grupo apresentou crescimento de suas capacidades em período posterior à França e ao Reino Unido. Quanto a este último, assim como os Estados Unidos, perdeu relevância no balanço geral do continente como importador de minério de ferro. A tabela 5.8, apresenta os valores para produção de aço e comércio e produção de minério para o ano de 1971.

Tabela 5.8 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1971 (Mt)

País	Produção Aço	Minério Importado	Minério Exportado	Produção Minério
Bélgica	12,4	19,6	0,0	0,0
França	22,8	9,3	18,3	55,9
Alemanha Ocidental	40,3	40,3	0,0	5,0
Itália	17,5	11,2	0,0	0,0
Luxemburgo	5,3	8,6	0,0	4,5
Holanda	5,1	6,0	0,0	0,0
Reino Unido	24,2	17,6	0,0	10,2
Áustria	3,9	18,4	0,0	4,1
Finlândia	1,0	0,9	0,0	0,0
Espanha	8,0	3,2	2,3	7,3
Suécia	5,3	0,0	26,2	34,4
Turquia	1,2	0,1	0,0	2,3
Iugoslávia	2,5	0,2	0,1	3,7
Total Europa Ocidental	152,5	119,7	49,8	134,3
Bulgária	1,9	1,4	0,0	3,0
Checoslováquia	12,1	12,6	0,0	1,6
Alemanha Oriental	5,7	1,6	0,0	0,3
Hungria	3,1	3,2	0,0	0,4
Polônia	12,7	12,4	0,0	2,1
Romênia	6,8	6,9	0,0	3,5
URSS	120,1	0,0	36,5	203,0
Total Europa Oriental	163,0	38,1	36,5	213,9
Canadá	11,0	13,8	33,6	43,3
Estados Unidos	109,3	40,6	3,1	82,1
México	3,8	0,0	0,0	4,7
América do Norte	124,1	41,9	36,6	130,1
Argentina	1,9	0,8	0,0	0,2
Brasil	5,9	0,0	31,0	38,0
Venezuela	0,9	0,0	19,1	20,2
América do Sul	10,2	0,8	69,2	83,8
África do Sul	4,9	0,0	3,3	10,4
Total África	5,5	0,0	41,1	57,4
China	21,0	0,0	0,0	55,0
Índia	6,1	0,0	20,3	34,3
Japão	88,6	114,8	0,0	1,4
Coréia do Sul	2,4	0,0	0,0	8,5
Total Ásia	120,4	114,9	20,3	102,9
Austrália	6,8	0,0	52,7	62,1
Total Oceania	6,9	0,0	52,7	62,6
Mundo	582,6	315,4	306,2	780,5

Fonte: (IISI, 1981)

A produção de aço na Europa Ocidental na virada da década aumentou significativamente em comparação com o mesmo período da década anterior e de forma mais uniforme entre os países da região. Na América do Sul e África a produção de aço

em 1971 ainda era incipiente, mas ao longo da década de 70 grande parte da capacidade atual produtiva foi implementada nas duas regiões. Situação semelhante ocorreu na Oceania.

Em relação à produção de minério de ferro na Europa, a França ainda era a grande produtora, seguida pela Suécia, mas tinha uma parcela bem menor nas exportações de minério dentro do continente, ainda apresentando uma balança comercial positiva, entretanto também importava carga complementar de minério para alimentar sua produção de aço. A produção de minério de ferro na Espanha já era bem menor que em anos anteriores e sua balança comercial era praticamente nula, com baixos volumes, praticamente retirando o país, anteriormente com participação expressiva no mercado transoceânico, deste. Os demais países da Europa Ocidental ainda tinham produção doméstica de minério de ferro, mas participavam apenas como importadores no mercado transoceânico.

No Leste Europeu, relacionado ao Bloco Soviético, fora a URSS, todos os demais países apresentavam pequena produção doméstica de minério de ferro e tinham suas cargas complementadas pelo excedente produzido e exportado pela URSS. Entretanto, dentro do volume produzido domesticamente não havia volumes exportados por nenhum desses países, apenas importações.

Na América do Norte a produção dos Estados Unidos superava as importações de minério e as poucas exportações derivavam do comércio local com o Canadá justificado por plantas siderúrgicas perto da fronteira em ambos os países. Já a produção de minério de ferro do Canadá além de atender o mercado cativo dos Estados Unidos atendia parte da demanda da Europa Ocidental.

A África vivia seu apogeu como fornecedor do mercado transoceânico. Além da Libéria, que já exportava minério de ferro desde o início da década de 60 e era de longe o maior fornecedor do continente (21.8Mt em 1971), Mauritânia, Angola e Argélia também forneciam volumes significativos ao mercado transoceânico (8.5Mt, 4.5Mt, 1.9Mt respectivamente em 1971). Além deles a África do Sul exportava um excedente

da produção de minério de ferro, sendo o único país do continente a produzir aço em volumes significativos.

Na Oceania, a Austrália se tornara a maior exportadora de minério do mundo abastecendo principalmente o mercado japonês, mesmo destino das exportações de minério de ferro da Índia na época. Na América do Sul o líder de produção e exportação era o Brasil, seguido pela Venezuela, outrora a segunda maior exportadora do mundo. Chile e Peru também forneciam volumes significativos para o mercado transoceânico (10.0Mt e 8.7Mt respectivamente). As exportações brasileiras abasteciam tanto o mercado japonês quanto o europeu.

Somadas, as importações da Europa Ocidental e Japão correspondiam a mais de 80% da demanda de minério de ferro no início da década de 70, entretanto, a partir deste período, com os preços do minério de ferro vindo de baixas na década anterior, devido aos fatores explicados anteriormente, as usinas europeias cessaram aos poucos os investimentos externos em minas cativas comprando no mercado parte de sua demanda. O maior fornecedor no continente, a empresa sueca LKAB que vinha ditando os preços de referência no mercado perdeu a posição de líder de preços para a CVRD com a tomada de fatias do mercado europeu pela última devido a seus produtos com menor teor de fósforo e baixos custos produtivos comparados com a LKAB. Com o gradativo aumento do custo produtivo da empresa sueca, essa foi obrigada a adotar posicionamento mais rígido nas negociações de preços levando a uma substituição de sua participação no mercado por outros fornecedores, em especial a CVRD, que praticava uma política mais flexível nas negociações em contraposição da LKAB que adotara o confronto como estratégia (SOUZA, 1991).

Desta maneira as empresas fornecedoras de minério com baixo custo produtivo passaram aos poucos a ser a referência do mercado para fechamento de preços. Entretanto, no início da década de 70 custos produtivos não eram somente problema para os suecos lidarem com os compradores europeus, mas também para as mineradoras australianas, desenvolvidas via capital japonês e fornecedoras quase que exclusivamente para esse mercado, lidarem com as siderúrgicas daquele país. O desenvolvimento das

minerações da Austrália coincidiu com momentos turbulentos na região como a Guerra do Vietnã e a primeira crise do petróleo (73/74) que levaram a fortes flutuações cambiais na moeda do país em relação ao dólar. Além disso, a região oeste da Austrália era carente de infraestrutura moderna e mão de obra e como consequência os custos operacionais na região foram maiores que os projetados pelos japoneses como também a confiabilidade no fornecimento ininterrupto. Usando um modelo similar ao aplicado posteriormente no Brasil, como será mencionado a frente, investiram em plantas de pelotização nas operações de *Robe River* e *Hamersley* rodando com óleo combustível como matriz energética, o que se mostrou inviável com altas no preço do petróleo.

O capital para investimentos negociados em dólares australianos, financiados pelo banco EXIM, eram lastreados em moeda japonesa. Já a receita de vendas das mineradoras, recebida em dólares australianos era lastreada em dólares americanos e as flutuações cambiais inviabilizavam o pagamento deste capital sem correção nos preços de minério de ferro. Esse fator, somado à instabilidade no fornecimento devido às interrupções constantes nas operações criavam a necessidade de levar os mineradores australianos a renegociar preços anuais com as siderúrgicas japonesas. Como era de interesse e necessidade das siderúrgicas garantir o pagamento dos investimentos financiados via o banco estatal EXIM, a estratégia inicial de preços fixados por 5 a 7 anos era frequentemente revista e os preços corrigidos nos contratos. Em um período de poucos anos os preços passaram a ser discutidos anualmente e o Japão voltou seus investimentos também para outras regiões na busca de reestabelecer um cenário de maior oferta sobre demanda, pois em 1970 o Japão demandava mais de 100 milhões de toneladas de minério importado para manter seu crescente parque siderúrgico (SUKAGAWA, 2010).

No Brasil os investimentos externos nos anos 70 começaram com a criação da Amazônia Mineração S.A., em associação com a *US Steel Co.* para exploração do minério de ferro de Carajás que havia sido descoberto juntamente com as jazidas australianas mas entraria no mercado mais a frente na história. Também entram no mercado minérios provenientes de investimento japonês com as operações das Minerações Brasileiras Reunidas (MBR) (SUKAGAWA, 2010). Em 1973, a partir da

união da CVRD (50,9%) e o grupo italiano *Finsider International*, foi criada a Companhia Ítalo-Brasileira de Pelotização (Itabrasco), para construir e operar uma usina de pelletização junto ao porto de Tubarão, no Espírito Santo, com capacidade de 3 milhões de toneladas de pelotas por ano. Tal modelo também foi adotado pelos japoneses e, no ano seguinte, criou-se a Companhia Nipo-Brasileira de Pelotização (Nibrasco), uma *joint venture* integrada pela CVRD (51%) e um grupo de siderúrgicas japonesas liderado pela *Nippon Steel*, capaz de produzir seis milhões de toneladas anuais de pelotas. Também foi criada a Companhia Hispano-Brasileira de Pelotização (Hispanobrás), em que a CVRD também participava com 51% e a empresa espanhola *Ensidesa* entrava com os outros 49%.

Os investimentos citados acima indicam a tendência também na indústria de minério de ferro de atrair novos investimentos em regiões capazes de implementar jazidas para transporte e distribuição em países com litorais propícios à construção de portos com a capacidade de receber navios de grande porte. Neste período começam a entrar em operação os navios tipo *Capesize* representando outro marco no mercado transoceânico de minério de ferro, agora relativo à logística de transportes, pois com eles aumentou a viabilidade competitiva do transporte de cargas a granel por grandes distâncias (SOUZA, 1991), pois conforme já mencionado anteriormente a indústria siderúrgica apresentava a tendência de implantar as novas unidades produtivas próximas ao litoral para recebimento de matérias-primas por via marítima.

Conforme também mencionado anteriormente, os custos produtivos e o incremento da demanda de minério transoceânico sobre a oferta levaram a uma retomada de alta de preços de minério de ferro na década de 70. A política de importações que tanto as usinas siderúrgicas da Europa Ocidental como as do Japão puseram em prática desde o início dessa década tiveram influência marcante na determinação dos preços de mercado transoceânico nos anos seguintes. No relacionamento dos japoneses com os australianos, a partir do momento em que as negociações anuais adquiriram uma ritualidade, um novo sistema de precificação denominado *Champion Negotiations* entrou em atividade, onde os líderes de ambas as indústrias fechavam os preços para aquele mercado. A posição de *Champion* das siderúrgicas japonesas ficara com a

Nippon Steel e do lado das mineradoras havia a *Mount Newman* (Amax e BHP) e a *Harmesley* (Rio Tinto). Os japoneses levaram este sistema também para as negociações com o Brasil transformando a CVRD na *Champion* do continente. A outra grande fornecedora de minério para o Japão, a Índia, optou por uma postura de seguidora dos preços fechados pelos *Champions*, pois o governo local preferia, após as negociações concluídas, solicitar considerações especiais (SUKAGAWA, 2010).

A política de compras das usinas europeias era baseada em misturas de transações de longo prazo e compras a vista, as quantidades contratuais eram inferiores à sua demanda e em períodos de sobre demanda, como ocorreu em 1974, impulsionavam os preços no mercado a vista com altos volumes de compras não planejadas. Com a aplicação do novo sistema pelas usinas japonesas, as usinas europeias visualizaram a possibilidade de estabilização do mercado por um período mais longo aumentando a segurança do abastecimento de minério de ferro (SOUZA, 1991). Com o intuito de se aproximar das estratégias de compra dos japoneses e com a relevância e influência em preços da CVRD no mercado da Europa Ocidental o sistema de *Champions* também foi implementado no continente tendo os grupos *Rohstoffhandel* (liderado pela *Thyssen Stahl*), *Erzkontor* e *Groupmont Belge* como principais compradores da região (SUKAGAWA, 2010).

Devido ao limitado número de participantes nas negociações (3 *Champions* do lado das mineradoras e outros poucos do lado das siderúrgicas) o sistema conseguiu sucesso sem a necessidade de regras e metodologias de cálculo definidas. As siderúrgicas da América do Norte não se envolveram neste sistema, pois praticavam sistemas completamente distintos devido a suas minas cativas e *joint ventures* no continente.

Com a participação dos principais compradores e fornecedores do mercado transoceânico no mesmo sistema de preços, não demorou a criação de uma referência nas negociações anuais de preço, agora de forma global, onde a partir do fechamento das negociações entre dois *Champions* os demais participantes seguiriam o preço estabelecido para aquele ano. Com essa adequação no sistema de preços ele passa a ser conhecido como *Benchmark Price System* ou sistema de preços de referência. Esta

alteração no sistema de preços para o aceite da referência fechada pelos demais fornecedores se deu devido a um cenário de sobre oferta de minério em relação à demanda já na segunda metade da década de 70. Essas condições de mercado permitiam que as siderúrgicas pressionassem os fornecedores por melhores preços em troca de maiores volumes o que levava a uma competição entre os fornecedores a fim de conseguir um maior retorno de suas operações via garantia de compra da maior fatia possível de sua produção (SUKAGAWA, 2010).

Esse cenário de sobre oferta de minério não foi consequência somente dos altos investimentos em novas capacidades e das estratégias de entrega de volumes em detrimento a preços das mineradoras. Ao longo da década de 70 a economia mundial foi abalada por uma sucessão de eventos de impactos globais, como as crises do petróleo que resultaram em recessões econômicas, inflação crescente em quase todos os países e desvalorizações sucessivas do dólar. Esses eventos causaram impacto direto na produção de aço dos países desenvolvidos que a partir de 1975 entraram em um período de mudanças na estrutura de produção e qualidade do aço, contribuindo de certa forma para uma relativa estagnação nos volumes produzidos (SOUZA, 1991).

Já na primeira crise do petróleo em 1973/1974 os preços de mercado do barril subiram cerca de 300% levando a uma espiral inflacionária nas diversas regiões do globo e a restrições de consumo. Isso levou a uma queda nos sistemas de taxas cambiais fixas, aumentando a flutuação das moedas de câmbio em vários mercados. Como efeito desse cenário, houve um declínio do consumo de aço em relação ao PIB sendo isto uma expressão dos desequilíbrios estruturais nos países industrializados que estavam em processo. Além de problemas estruturais ficou visível o excesso de capacidade da indústria siderúrgica em quase todos.

Na sequência do período de reconstrução (1945-55), onde os países desenvolvidos apresentaram taxas de crescimento da produção de aço acima do crescimento econômico, o período de alto crescimento (1955 a 1975) manteve uma curva elevada de entrada de novas capacidades produtivas, mas de 1960 até 1973 a produção de aço

nestes mesmos países aumentou à mesma taxa do PIB indicando uma estagnação no uso intensivo de aço, conforme demonstrado na figura 5.4 (SOUZA, 1991).

Já ao final do período de crescimento acelerado o aço era produzido em 60 países com a concentração da produção caindo sensivelmente, tanto que em 1975 os líderes do Pós-Guerra (Estados Unidos, Reino Unido e URSS) participavam somente com 41% da produção mundial de aço contra 85% em 1945.

Entretanto, a partir da metade da década de 70 a demanda global de aço começa a declinar, pois além das seguidas crises econômicas, os investimentos em infraestrutura e consumo de bens duráveis nos países industrializados chegaram próximos ao ápice, e os investimentos das demais economias globais ainda eram pouco significativos em relação ao consumo global de aço (SOUZA, 1991). Outro fator relevante a partir deste período foi a mudança tecnológica que levou ao desenvolvimento de novos produtos constituídos cada vez com menor participação de aço. Os avanços tecnológicos na produção e aplicação do aço (principalmente aprimoramentos de resistência e durabilidade) levaram a uma necessidade de menores volumes de aço aplicado na confecção dos mesmos produtos (na média cada 1kg de aço de alta resistência substituía 1,3kg de aço carbono) (SOUZA, 1991) e também a maior aplicação de materiais alternativos a base de alumínio, fibra de vidro, plásticos, cerâmicas, entre outros.

Após a primeira crise do petróleo (1973/74) a intensidade do uso de aço em relação ao crescimento do PIB passou a declinar nos países desenvolvidos, conforme apresentado na figura 5.4, e nos anos seguintes uma tendência similar foi constatada na Europa Oriental. Entretanto, nos países em desenvolvimento a intensidade do uso de aço aumentou durante todo este período, indicando o nível de desenvolvimento que estas economias se encontravam em relação aos países desenvolvidos (SOUZA, 1991).

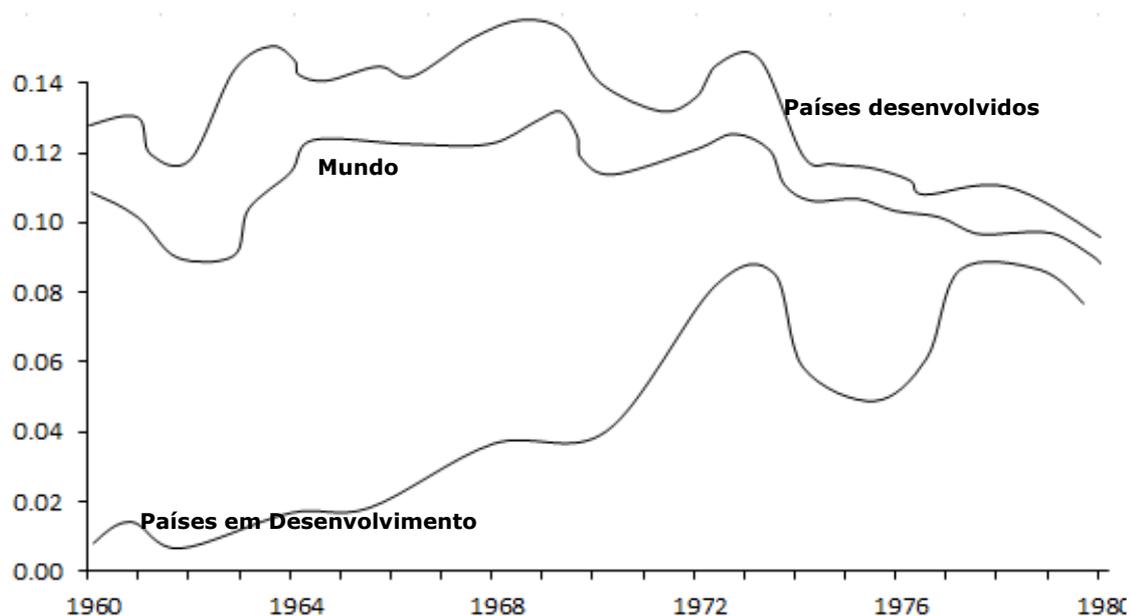


Figura 5.4 – Intensidade do Uso de Aço (consumo aparente/PIB).

Fonte: (SOUZA, 1991)

Neste mesmo período o consumo de aço per capita dos países desenvolvidos chegou a seu ápice apresentando quedas em alguns países a partir de 1975, enquanto que nos países em desenvolvimento manteve-se crescente ao longo do tempo, mas em patamares bem inferiores.

A partir desse momento o foco da indústria siderúrgica passou a ser a eficiência e produtividade no lugar da ampliação de capacidade que vigorou no período anterior. A necessidade de reduzir custos levou a implementações tecnológicas buscando uma queda na relação minério/gusa, e a relação gusa/aço como a difusão do lingotamento contínuo que passou a ser usado comercialmente na década de 70, o forno elétrico a base de sucata e a incorporação de processos de automação e outras tecnologias nas operações dos altos-fornos para monitoramento da carga. A exigência por materiais mais homogêneos e com precisão de desempenho foi cada vez mais elevada (SOUZA, 1991).

Em relação ao Forno Elétrico a Arco (EAF), a utilização de altos-fornos para a redução de minérios predominara até a década de 60, entretanto, o processo de redução,

empregado rudimentarmente no passado, ganhou nova atenção a partir da segunda metade dessa década aumentando seu espaço no mercado (BEER *et al.*, 1998). Sua implementação ocorreu principalmente nos países industrializados onde era utilizada basicamente sucata como matéria-prima. Nos Estados Unidos o modelo de *mini mills* onde volumes menores de aço eram produzidos tendo como alimentação somente sucata foi adotado e passou a responder quase que exclusivamente pelos acréscimos na capacidade produtiva do país (STUBBLES, 2006).

Conforme ocorrera com a substituição do processo *Bessemer* ao longo das décadas pelo processo *Open Hearth*, o mesmo ocorreu com a entrada dos altos-fornos de grande capacidade viabilizados pelo processo BOF. Na metade da década de 70 esse processo já respondia por mais da metade do aço produzido no mundo e ao final da década seu crescimento dividia espaço com o crescimento das operações via EAF, conforme apresentado na figura 5.5. Nesse período a aplicação do processo *Open Hearth* ainda tinha volumes significativos apenas dentro do bloco soviético que demandou um crescimento muito acelerado de sua capacidade produtiva ainda nos primeiros anos da Guerra Fria e possuía um parque industrial mais velho que o dos novos países industrializados.

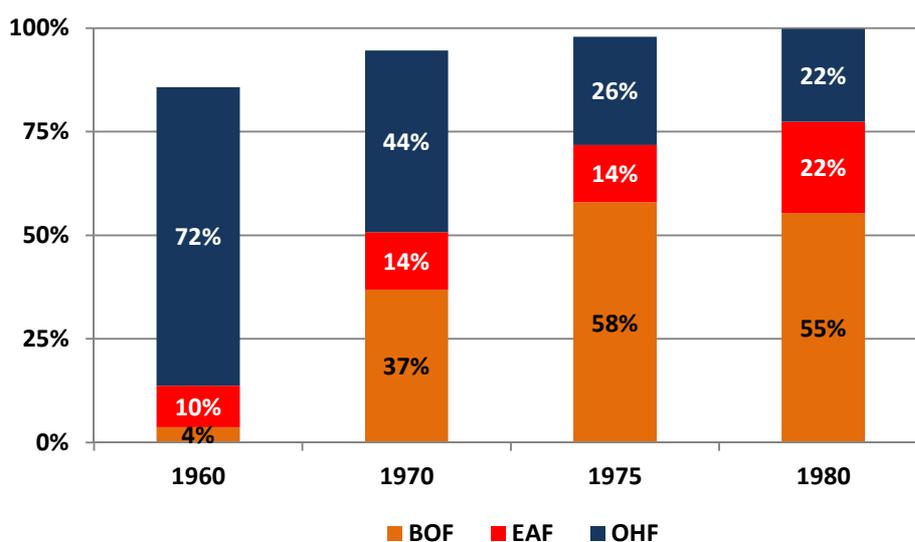


Figura 5.5 – Percentual de Aço Produzido por Tipo de Tecnologia.
Fonte: (SOUZA, 1991)

Neste mesmo período, segunda metade da década de 70, ocorreu a implementação de outra inovação tecnológica da década de 60 em termos de concepção de usina siderúrgica, através da combinação dos processos de redução direta das cargas de minério de ferro com o forno elétrico, onde era obtido o ferro esponja, conhecido em inglês como *Direct Reduction Iron* (DRI) significando mais aço produzido pela rota elétrica. Neste caso a utilização de sucata era menor e desenvolveram-se produtos específicos para alimentação desses fornos de redução direta com cargas metálicas próprias. Das diversas tecnologias que foram surgindo ao longo da década, as duas primeiras a operarem comercialmente (HYL com a primeira planta no México em 1968 e Midrex com as primeiras plantas em 1971 nos Estados Unidos e Alemanha) foram ganhando fatias do mercado e tornando-se referências desse processo, conforme mostrado na tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Evolução Histórica da Produção de DRI por Processo (Mt.).

Processo	Ano												
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
ACCAR	0,01	0,01	0,01	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,01	0,05	0,05
ARMCO	0,13	0,23	0,20	0,17	0,10	0,12	0,21	0,21	0,24	0,07	-	-	-
CODIR	0,03	0,06	0,07	0,09	-	0,08	0,11	0,12	0,12	0,10	0,05	0,08	0,08
DAV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02
DCR	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,03	0,08	0,08
FIOR	-	-	-	-	0,03	0,11	0,17	0,22	0,22	0,23	0,33	0,33	0,35
HYL I	0,85	1,15	1,21	1,48	1,77	2,15	2,27	2,49	2,71	2,71	2,98	3,08	3,26
HYL III	-	-	-	-	-	-	-	0,16	0,26	0,18	0,33	0,40	0,68
IRON	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARBIDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JINDAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KINGLOR-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
METOR	-	-	-	-	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-	0,01	0,03
MIDREX	0,77	1,11	1,11	0,95	1,35	2,12	3,65	3,68	4,06	3,69	3,91	4,86	5,91
NSC	-	-	-	-	0,02	0,03	-	-	-	-	-	-	0,15
PLASMARED	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	-
PRUROFER	0,04	0,06	0,06	0,07	0,10	0,23	0,02	-	-	-	-	-	-
STIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01
SL/RN	0,07	0,10	0,15	0,19	0,14	0,14	0,18	0,23	0,26	0,27	0,25	0,45	0,54
TISCP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Mundo	1,90	2,72	2,81	3,02	3,52	5,00	6,64	7,14	7,92	7,28	7,90	9,34	11,17

Fonte: (THE TEXT REPORT Ltd., 1999)

Esse novo conceito de produção viabilizou a produção de aço em demais regiões em desenvolvimento que dispunham de gás natural a baixo custo, principal matriz energética do processo elevando a produção anual, conforme indicado na tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Evolução Histórica da Produção de DRI e HBI (Mt)

Ano	DRI	HBI
1970	0,004	-
1971	0,04	-
1972	0,08	-
1973	0,13	-
1974	0,26	-
1975	0,34	-
1976	0,37	-
1977	0,32	-
1978	0,58	0,11
1979	0,66	0,12
1980	0,81	0,25
1981	0,83	0,25
1982	0,80	0,18
1983	0,59	0,36

Fonte: (THE TEXT REPORT Ltd., 2009)

Ainda na década de 70, foram instalados módulos no Oriente Médio, Argentina, Venezuela, Sudoeste Asiático, Canadá e México.

A comercialização do ferro esponja em forma de briquetes *Hot Briquetted Iron* (HBI) passou a coexistir com a comercialização de ferro gusa (mesmo que com volumes bastante inferiores, conforme apresentado na tabela 5.11) acrescentando ainda mais complexidade na cadeia comercial e produtiva do aço.

Tabela 5.11 – Evolução Histórica da Comercialização de DRI/HBI (Mt)

Ano	Comércio	
	Marítimo	Terrestre
1970	-	0,004
1971	-	0,04
1972	0,01	0,07
1973	0,02	0,12
1974	0,03	0,23
1975	0,06	0,28
1976	0,10	0,26
1977	0,04	0,27
1978	0,12	0,57
1979	0,33	0,45
1980	0,54	0,52
1981	0,53	0,55
1982	0,65	0,33
1983	0,67	0,28

Fonte: (THE TEXT REPORT Ltd., 2009)

Com isso desenvolveram-se do lado da oferta de minério de ferro produtos específicos para abastecer os produtores de DRI/HBI que diferentemente das operações via alto-forno não processavam material sinterizado, apenas pelotas e minério granulado com maiores níveis de ferro, baixos teores de impurezas como fósforo e enxofre. As primeiras pelotas, de fornecedores específicos, para esse processo foram produzidas no México para consumo doméstico pelas plantas *Las Encinas* e *Pena Colorada* ainda no final da década de 60, sendo seguidas já em 1970 pela CVRD e a Hierro Peru (que iniciara operação no meio da década de 60). Na metade da década de 70 as plantas de pelotização da canadense QCM e da chilena Companhia Mineira do Pacífico (CMP) já atendiam a esse mercado. Como primeiros fornecedores de minério granulado para os processos de redução direta, as operações da MBR no Brasil, seguidas posteriormente pela Mineração Corumbaense Reunida (MCR) e Ferteco foram os principais entrantes da década de 70 (THE TEXT REPORT Ltd., 1999).

Considerando suprimento de minério de forma geral (tanto para processos de redução direta quando para altos-fornos), a LKAB entrou com duas plantas de pelotização para atendimento a altos-fornos, a CVRD tornou-se, em 1975, a maior exportadora de minério de ferro do mundo, responsável por 16% do mercado transoceânico do produto.

O ano de 1977 foi marcado pela aquisição dos direitos exclusivos para a exploração da província mineral de Carajás e, no ano seguinte, se iniciou a construção da Estrada de Ferro Carajás (EFC). No mesmo período entra em operação a Samarco Mineração S.A, também no Brasil, com foco exclusivo para venda de pelotas de minério de ferro ao mercado transoceânico atendendo tanto a rota de redução direta como a rota via alto-forno. No bloco soviético as plantas de pelotização da *Severny*, *TSGOK*, *Poltava*, *Lebedinsky*, *Kachkanarsky* e *Slovkso* também entraram em operação nessa época.

Entretanto, ao final da década de 70 percebeu-se que as perspectivas de crescimento da indústria siderúrgica não se concretizaram e conseqüentemente a demanda de minério de ferro dos países industrializados não evoluiria conforme a expectativa dos produtores, que haviam investido pesadamente em crescimentos de escala como também das siderúrgicas que incentivavam a entrada de novos fornecedores e o aumento das capacidades atuais, ambos baseados em uma evolução da produção de aço na ordem de 5% ao ano no mundo. Mesmo com a percepção de que o crescimento da indústria siderúrgica não se concretizaria, as mineradoras buscavam ampliar sua capacidade atingindo a máxima eficiência produtiva e o mínimo custo, pois assim obtinham vantagens sob as demais passando a usufruir de alguns benefícios advindos de sua posição na indústria (GAGGIATO, 2010).

Na medida em que a demanda transoceânica de minério de ferro passou a mostrar sinais de queda nos últimos anos da década de 70, a concorrência no setor aumentou bastante. Os fornecedores começaram a disputar fatias de mercado via concorrência de preços envolvendo tanto empresas de capital privado quanto estatais. Com a intenção de embarcar a maior quantidade possível da capacidade produtiva, a fim de mitigar custos fixos, algumas minas adotaram estratégias de fechar volumes a preços abaixo do negociado pelas grandes mineradoras forçando os preços (SOUZA, 1991).

Mesmo com as turbulências no mercado durante os últimos anos da década de 70 o sistema de preços de referência possibilitou certa estabilidade no mercado e os produtores conseguiram, em um balanço geral do período, ganhos de preço ajustáveis com os aumentos de custo produtivo e os investimentos em aumento de capacidade,

conforme apresentado na tabela 5.12, pois o foco no momento era um relacionamento de longo prazo e garantia de fornecimento entre siderúrgicas e mineradoras. A CVRD foi a responsável pelo fechamento dos preços de referência no período, sempre com grupos alemães.

Tabela 5.12 – Fechamento de Preços Finos de Minério (FOB)

Ano	Comprador	Fornecedor	Varição Anual (%)
1976	Alemanha	CVRD	+ (31,2%)
1977	Alemanha	CVRD	+ (1,5%)
1978	Alemanha	CVRD	- (6,9%)
1979	Alemanha	CVRD	+ (9,5%)

Fonte: (SOUZA, 1991)

A década de 80 começou com algumas alterações no cenário de produção de aço e consumo de minério, em relação ao início da década anterior (tabela 5.13). Na Europa Ocidental ocorreu um pequeno acréscimo na produção de aço (menos de 10 milhões de toneladas) e os principais produtores permaneceram com volumes estagnados. Já no caso do Reino Unido, em 1980 a produção de aço foi cerca de 50% menor que na década anterior, passando de segundo para quinto produtor no continente.

Tabela 5.13 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1980 (Mt)

País	Produção Aço	Minério Importado	Minério Exportado	Produção Minério
Bélgica	12,4	16,4	0,0	0,0
França	23,2	18,6	8,7	29,2
Alemanha Ocidental	43,8	49,8	0,0	1,9
Itália	26,5	16,9	0,0	0,2
Luxemburgo	4,6	5,8	0,0	0,6
Holanda	5,3	7,6	0,0	0,0
Reino Unido	11,3	8,5	0,0	0,9
Áustria	4,6	3,3	0,0	3,2
Finlândia	2,5	1,7	0,0	1,0
Espanha	12,6	4,7	2,1	9,2
Suécia	4,2	0,0	17,7	27,2
Turquia	2,5	1,2	0,0	2,7
Iugoslávia	3,6	1,6	0,0	4,5
Total Europa Ocidental	161,3	137,3	34,8	86,2
Bulgária	2,6	2,2	0,0	1,9
Checoslováquia	14,9	12,9	0,0	1,9
Alemanha Oriental	7,3	3,8	0,0	0,0
Hungria	3,7	3,3	0,0	0,2
Polônia	19,5	20,2	0,0	0,1
Romênia	13,2	16,0	0,0	2,3
URSS	147,9	0,0	46,9	244,8
Total Europa Oriental	209,2	58,4	46,9	251,3
Canadá	15,9	5,9	39,0	48,8
Estados Unidos	101,5	25,5	5,7	70,7
México	7,2	0,0	0,0	8,1
América do Norte	124,6	31,4	44,7	127,6
Argentina	2,7	1,9	0,0	0,4
Brasil	15,3	0,0	79,0	113,0
Venezuela	1,9	0,0	11,7	13,0
América do Sul	21,7	1,9	102,5	142,5
África do Sul	9,1	0,0	13,1	25,7
Total África	11,5	0,0	40,5	58,7
China	37,1	7,5	0,0	112,6
Índia	9,5	0,0	26,2	40,7
Japão	111,4	133,7	0,0	0,4
Coreia do Sul	8,6	8,7	0,0	0,4
Coreia do Norte	5,8	0,3	0,0	8,2
Oriente Médio	1,2	0,9	0,0	0,0
Taiwan	3,4	2,9	0,0	0,0
Total Ásia	178,0	159,0	30,5	162,8
Austrália	7,6	0,0	83,5	99,1
Total Oceania	7,8	0,0	86,7	102,2
Mundo	715,6	387,6	386,7	931,3

Fonte: (IISI, 1990)

Itália e Espanha ganharam destaque e espaço junto aos maiores produtores e os demais países da região apresentaram pequenos aumentos de capacidade. A Alemanha adquiriu a condição de grande produtora do continente (IISI, 1990). No mesmo período a produção de minério de ferro no continente caiu sensivelmente, Reino Unido e Luxemburgo praticamente encerraram suas operações, a França maior produtora do continente teve uma redução da ordem de 50% e inverteu sua balança comercial de exportadora para importadora de minério. A Suécia reduziu tanto sua produção total quanto as exportações confirmando a tendência do continente do aumento da dependência de minérios de outras regiões. Entretanto, até aquele momento as importações de minério representavam menos de 50% do consumo total da região.

No bloco soviético o aumento da capacidade produtiva de aço já foi bem mais significativo. Com a exceção da Alemanha Oriental, todos os demais países do bloco apresentaram crescimento significativo tendo como líder e maior produtor do mundo a URSS. A produção de minério no bloco aumentou, mas em menor proporção que a produção de aço. Com exceção da URSS, que aumentou sua capacidade de produção de minério de ferro mantendo-se como maior produtora mundial, os demais países do bloco tiveram redução significativa na produção. A comercialização interna no bloco manteve-se inalterada, com a URSS exportando seu excedente para os demais países do bloco.

Na América do Norte a produção de aço manteve-se estável com queda na produção dos Estados Unidos e aumentos na produção do Canadá e México. O volume de minério importado pelos Estados Unidos e pelo Canadá teve uma redução significativa no período, mas as exportações do Canadá apresentaram crescimento. A produção e consumo de minério de ferro no México cresceu em linha com a produção de aço no país.

Na América do Sul a entrada em operação dos investimentos em siderurgia no Brasil praticamente triplicaram a produção do país. Os outros países do continente também apresentaram aumentos de capacidade e a Argentina manteve-se como única importadora de minério de ferro. Em relação à produção de minério de ferro, o Brasil

também triplicou o volume produzido ficando atrás apenas da Austrália como maior exportador do mundo. No continente a Venezuela teve redução em sua produção e exportações, mas manteve-se à frente do Chile e do Peru, outros dois produtores de relevância na região.

No continente Africano pequenas adições na capacidade produtiva de aço ocorreram no Egito, Zimbábue e Argélia. Já a África do Sul dobrou sua produção de aço o que influenciou em seu posicionamento no mercado transoceânico de minério de ferro, pois mesmo tendo considerável aumento de capacidade produtiva de minério, parte significativa da produção atendeu o mercado doméstico deixando o país, que assumira a condição de maior produtor do continente, bem abaixo do volume de exportações da Libéria e pouco acima das exportações da Mauritânia, os outros dois países que apresentavam volumes mais representativos no continente.

Na Ásia, a evolução da produção de aço na China já colocava o país entre os cinco maiores em 1980, entretanto, ainda bem distante dos principais produtores (URSS, Japão e Estados Unidos). Porém, ao longo da década de 70, o país passou a importar minério de ferro não conseguindo trabalhar mais apenas com minérios domésticos devido ao baixo teor dessas jazidas. No continente o Japão permanecia como referência na produção de aço e consumo de minério importado, entretanto novos países como Taiwan e Coreia do Norte entraram na década de 80 com volumes significativos de produção de aço, o primeiro dependendo de minério importado e o segundo trabalhando com carga própria. A Coreia do Sul e a Índia também tiveram ganhos expressivos em sua capacidade siderúrgica em especial a Coreia do Sul que se tornou o segundo maior importador de minério de ferro do continente. A Índia utilizava minério próprio para atender a indústria siderúrgica, inclusive com a implantação de duas plantas de pelotização ao longo da década de 70, uma pela *Tata Steel* em 1972 e outra pela Mandovi em 1979. O país com capacidade excessiva de minério de ferro manteve-se como o único país exportador da região.

No Oriente Médio, a década de 80 inicia-se com pequenos volumes de aço já produzidos na região e as primeiras importações de minério de ferro sendo entregues no Qatar, Arábia Saudita e Emirados Árabes.

Na Oceania, a Austrália realizou pequeno acréscimo em sua capacidade siderúrgica mantendo o foco nas exportações de minério de ferro. O país manteve-se como maior exportador do mineral, mas foi ultrapassado pelo Brasil em volume total produzido.

Entretanto, a estagnação na produção de aço iniciada na segunda metade de década de 70 transformou-se em redução de produção nos anos seguintes nos países industrializados, conforme demonstrado na figura 5.6.

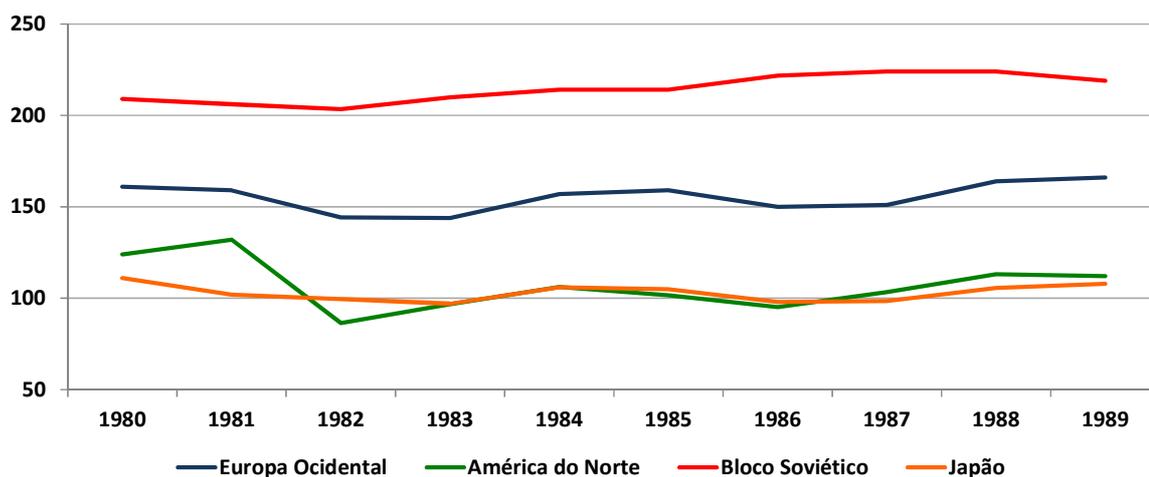


Figura 5.6 – Produção de Aço por Região (Mt).
Fonte: (IISI, 1990)

Já nos países em desenvolvimento a produção de aço manteve-se crescente, principalmente na região da Ásia, mas com volumes ainda bem abaixo dos países industrializados, conforme demonstrado na figura 5.7. Desta maneira a demanda global por minério de ferro reduziu-se no período.

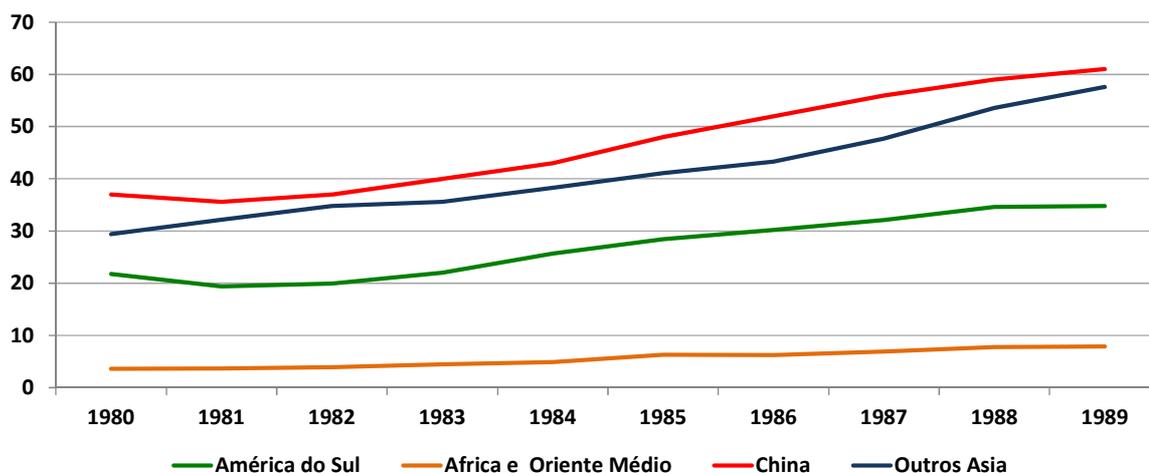


Figura 5.7 – Produção de Aço por Região (Mt).

Fonte: (IISI, 1990)

Os investimentos da indústria siderúrgica direcionaram-se para o aprimoramento de técnicas e processos produtivos visando ganhos em qualidade e redução de custos de processos. Da mesma maneira as exigências por minérios mais homogêneos, de maior qualidade e a um menor custo, aumentaram. O declínio do consumo específico de aço nas economias industrializadas e excesso de capacidade e a queda nos preços do aço provocaram o fechamento de siderúrgicas ao longo da década de 80. Os Estados Unidos lançaram um programa de reestruturação da indústria siderúrgica reduzindo cerca de 25% da capacidade no ano de 1982 e no Japão também foram implementados planos de reestruturação a partir de 1986 depois de um período de grandes perdas financeiras do setor (GALDÓN-SÁNCHEZ e SCHMITZ, 2002).

Com as crises do petróleo que se seguiram, o início da guerra entre Iran e Iraque e a retração econômica global, as indústrias siderúrgicas enfrentavam dificuldades financeiras e seguidos prejuízos. Com o excesso de capacidade produtiva a concorrência no setor também aumentou e ocorreu uma inversão na política de compras de matérias-primas aplicada pelo setor, que antes prezava o longo prazo mudando seu foco para ganhos no curto prazo. Estratégias como aumentar o volume adquirido com um fornecedor específico ou mesmo apenas garantir o mesmo volume do ano anterior em troca de menores preços foram aplicadas tanto por siderúrgicas europeias quanto japonesas. Os volumes contratados no longo prazo pelas siderúrgicas japonesas já no começo da década de 80 atingiam quase 50% do volume demandado no período

levando a cortes de tonelagens contratadas. Terminava-se assim a cooperação entre os setores onde os níveis de preços eram mantidos a fim de garantir a saúde financeira dos fornecedores e assegurar o fornecimento para um período de negociações onde o foco era reduções de preços ante a garantia de fatias de mercado.

Desta maneira foram utilizadas estratégias de substituição de cargas contratadas (Brasil e Austrália) por compras no mercado a vista de fornecedores não tradicionais (Venezuela, entre outros) sob o argumento de testes de qualidade. O fechamento de preços de referência com mineradoras de menor expressão a fim de pressionar o mercado também foi adotado, conforme ocorrido em 85 e 86 com a QCM do Canadá sendo a primeira a fechar preços nesses anos. A cada ano um fornecedor era privilegiado na negociação de preços garantindo sua fatia de mercado a preços menores, passando por esse ciclo em 85 com fornecedores indianos, em 87 com a BHP e em 88 com a *Harmerley*.

Do lado das mineradoras, o enrijecimento da concorrência levou estas a aceitarem as estratégias impostas pelas siderúrgicas que detinham o balanço de mercado a seu favor. Os fornecedores canadenses enfrentavam uma forte redução da demanda cativa dos Estados Unidos e se viam obrigados a ganhar fatias no mercado europeu. Entretanto, as maiores pressões de mercado ocorreram na região do Atlântico onde cortes na produção de aço foram maiores (novos produtores de aço incrementaram suas capacidades no período, como Coreia do Sul, China e Taiwan) e o custo produtivo de minério de ferro, com exceção do Brasil, também era mais elevado em comparação à região do Pacífico (GALDÓN-SÁNCHEZ e SCHMITZ, 2002).

As seguidas quedas nos preços de minério na década e a falta de demanda levaram ao fechamento de operações ineficientes, principalmente no continente europeu, que também vivenciou a exaustão de reservas ao longo da década verificando-se uma redução das importações não transoceânicas no período. As empresas que permaneceram no mercado passaram a retrair sua capacidade, racionalizar a produção e reduzir custos. Na Suécia a LKAB, maior fornecedora do continente, passou por uma reestruturação interna reduzindo drasticamente sua capacidade produtiva. Em

contrapartida a empresa aumentou seu foco de atuação no mercado de pelotas implantando novas capacidades de pelotização. A exceção neste período foi quanto ao fluxo comercial de minério de ferro no bloco soviético que manteve sua estrutura interna de compras da URSS pelos demais países que só ao final da década de 80, já com uma recuperação do setor siderúrgico global, passaram a importar minério de ferro de fora do bloco (SOUZA, 1991).

Diferentemente das décadas anteriores os investimentos em novas minerações praticamente cessaram. Diversos projetos anunciados ao longo da década de 70 foram abandonados ou postergados. Novas capacidades produtivas de minério de ferro ocorreram em alguns países, mas em substituição a minas que estavam em exaustão como ocorreu na Mauritânia e Venezuela, países que não tiveram acréscimo no total de minério ofertado ao longo da década. A Índia apresentou pequenos ganhos de capacidade, mas o grande projeto de década foi a entrada das operações em Carajás, Brasil, que se iniciara na década anterior, mesmo assim com uma capacidade produtiva na ordem de 35 milhões de toneladas, representando acréscimo apenas de 15 milhões de toneladas devido a retirada de cargas do sistema sul (SUKAGAWA, 2010).

Com o cenário macroeconômico em crise, as siderúrgicas operando deficitariamente e o mercado sobre ofertado de minério de ferro, os preços entraram em um ciclo de quedas consecutivas. O grupo de compras alemão *Rohstoffhandel* que representava a *Thyssen*, a *Krupp*, a *Mannesmann* e a *Hoesch* liderou o fechamento de preços pelo lado da indústria siderúrgica no começo da década, seguido por outro grupo alemão, *Erzkontor* que representava a *Peine-Salzgiter*, a *Klockner*, a *Dillinger* e a *Arbed-Saarstahl*. Na Inglaterra todo o minério importado pelo país era negociado pela *British Steel Corporation*, na Itália pela *Ilva*, na França pela *Solac* e na Holanda pela *Hoogovens*. O fechamento dos preços na segunda metade da década passou para as mãos dos japoneses que continuaram o revezamento com as mineradoras para fechamento do preço de referência agora com as mineradoras australianas, mantendo a queda nos preços. A queda nos preços de minério seguiu até 1988 quando as condições do mercado siderúrgico que vinham se recuperando desde 1987 criaram condições positivas para um aumento nos preços de minério no ano de 1989. Neste período as siderúrgicas

novamente mudaram seu posicionamento nas negociações voltando a se preocupar com fornecimento no longo prazo e não mais apenas nos ganhos de curto prazo e também frente a um cenário de maior balanço entre oferta e demanda de minério após seguidos anos de redução da capacidade de produção de minério pelos fornecedores.

Com a liderança de compras na região da Ásia, a *Nippon Steel* propôs à CVRD uma cláusula de divisão dos custos de frete uma vez que a carga australiana, mesmo que com o mesmo preço no porto de carregamento, chegava a um menor custo de entrega no país. A proposta baseava-se em aplicar uma fórmula onde a diferença entre o valor do frete de Tubarão/Roterdã em relação a Tubarão/Japão era dividida por dois e o resultado descontado do preço. A fórmula abaixo demonstra o raciocínio proposto.

$$\text{Preço FOB para Japão} = \text{Preço FOB para Europa} - \frac{(\text{Tubarão/Roterdã}) - (\text{Tubarão/Japão})}{2}$$

2

Fonte: (SUKAGAWA, 2010).

O resultado obtido foi cerca de dois dólares de descontos e previsto que após três anos o valor seria modificado para 3 dólares. Entretanto, já no ano seguinte ocorreu a correção no valor que não foi mais alterado nos anos seguintes criando uma diferença entre o preço europeu e japonês. Para a CVRD significava uma perda em relação às suas vendas ao continente europeu, mas por outro lado com o mercado em crise e sobre ofertado foi considerada uma alternativa possível para a permanência e ampliação da participação no mercado asiático (SUKAGAWA, 2010).

Com os preços de minério de ferro em baixa e diversas mineradoras enfrentando dificuldades com elevados custos produtivos, criaram-se oportunidades de fusões e aquisições, principalmente das mineradoras melhor posicionadas em relação a custos e volumes produzidos. Já no ano de 1981 a mineradora *Conzinc Riotinto of Australia* (CRA) adquiriu 93,6% da *Hamersley* e 35% da *Cliffs Western Australia Mining* (CWAM), um dos acionistas da *Robe River Joint Venturi*. Nesta negociação a CRA tornou-se proprietária de 50% da mina de *Marandoo* (adquirindo o restante no início da década de 90) e de 10,5% da *Robe River*. Já em 1984 a empresa passou a deter 100% da mina de *Yandicogina*. Já a BHP também em 1984 adquiriu o grupo *Utah* que detinha

como ativos de minério de ferro 42,23% das operações de *Goldsworth* na Austrália, 75% das operações de *Waipipi* na Nova Zelândia e 49% das operações da Samarco Mineração S.A., no Brasil. Em 1985 aumentou sua participação em *Mount Newman*, na Austrália de 30% para 80%, adquirindo fatias de outros proprietários. Tanto as movimentações da CRA quanto da BHP causaram preocupação nas siderúrgicas japonesas que buscaram impedir os negócios e evitar a concentração destes grupos (DPI, 2007).

Ainda nesta década é relevante mencionar a entrada de novas capacidades de redução direta em algumas regiões do mundo seguindo a tendência da década de 70. Foram construídas plantas no Egito, Arábia Saudita, Líbia, Índia, Peru, Venezuela, Malásia, entre outros países. Para atender a crescente demanda de minério na rota de redução direta foi criada no Barein, pela *Kuwait Petroleo Corp.*, a empresa *Gulf Industrial Investment Co.* (GIIC) que importava minério magnetítico da Maurítânia para produção de pelotas e fornecimento da região. Nesta década também começaram os primeiros estudos de técnicas que permitiram a fusão-redução de finos sem a necessidade de aglomeração e a aplicação de minérios de baixo teor de ferro como, por exemplo, o processo *HIs melt* desenvolvido pela Midrex em parceria com a CRA.

No início da década de 90 a retomada na produção de aço foi capaz apenas de recuperar as perdas produtivas na Europa durante a década de 80, com o continente iniciando a década com o mesmo volume produzido dez anos atrás. Entretanto, conforme mencionado anteriormente, o volume de minério transoceânico importado aumentou no continente devido à redução da produção local. Como exportador de relevância na região permanecia apenas a Suécia, com a França e a Espanha ainda entregando resquícios de suas antigas produções encerrando as operações nos anos seguintes.

Os últimos anos da década de 80 foram marcados pelas crises que levaram à dissolução do bloco soviético. Esses fatores impactaram a região nos últimos anos da década, que até aquele momento ainda não havia sofrido as mesmas dificuldades das demais regiões. No final da década ocorreu uma redução da produção de aço quase linear nos integrantes do bloco, que chegaram a 1990 com volumes abaixo de 1980, com exceção

da URSS, que mesmo reduzindo a capacidade terminou a década com valores acima de seu início devido à alta nos primeiros anos. A produção de minério de ferro no bloco ficou limitada à URSS, mas o país não conseguiu abastecer a demanda total de seus vizinhos que pela primeira vez importaram minério de países fora do bloco.

Na América do Norte, os Estados Unidos apresentavam novamente retração em sua produção de aço, mas desta vez acompanhados também pelo Canadá. As importações de minério de ferro dos Estados Unidos caíram significativamente, concentrando boa parte em material vindo do Canadá, que reduziu em mais de 30% o volume de minério exportado no período.

A queda nos preços de minério de ferro e os custos produtivos não tiveram o mesmo impacto na produção na América do Sul, com o Brasil e a Venezuela aumentando suas capacidades e o Chile e Peru as mantendo constante. Quanto à produção de aço no continente, Brasil, Argentina e Venezuela continuavam a ser os únicos com capacidade relevante e apresentaram pequenos acréscimos.

Na continente africano a redução na produção de aço da África do Sul foi compensada pelos acréscimos de capacidade do Egito e na Argélia. Já em relação à produção de minério de ferro, a queda vertiginosa na Libéria que, no passado chegou a ser a terceira maior exportadora do mundo, devido à guerra civil no país, acabou sendo ultrapassada pela Mauritânia e colocou novamente a África do Sul como maior exportador do continente. A produção de aço e comercialização de minério é apresentada na tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 1990 (Mt)

País	Produção Aço	Minério Importado	Minério Exportado	Produção Minério
Bélgica	11,5	15,4	0,0	0,0
França	19,0	18,8	3,3	8,7
Alemanha Ocidental	38,4	43,7	0,0	0,0
Itália	25,5	17,2	0,0	0,0
Luxemburgo	3,6	4,8	0,0	0,0
Holanda	5,4	8,3	0,0	0,0
Reino Unido	17,8	17,6	0,0	0,0
Áustria	4,3	3,9	0,0	2,3
Finlândia	2,9	3,0	0,0	0,0
Espanha	12,9	6,7	1,6	3,0
Suécia	4,5	0,0	16,4	19,9
Turquia	9,4	2,0	0,0	6,1
Iugoslávia	3,6	2,0	0,5	4,1
Total Europa Ocidental	162,6	144,3	25,0	46,4
Bulgária	2,2	0,1	0,0	1,1
Checoslováquia	14,9	14,2	0,0	1,7
Alemanha Oriental	5,6	2,8	0,0	0,0
Hungria	2,9	2,5	0,0	0,0
Polônia	13,6	12,1	0,0	0,0
Romênia	9,8	11,4	0,0	2,0
URSS	154,4	0,0	38,6	236,2
Total Europa Oriental	203,5	43,1	38,6	241,0
Canadá	12,3	4,1	27,0	36,7
Estados Unidos	89,7	18,0	3,5	55,5
México	8,7	0,5	0,0	9,2
América do Norte	111,5	23,7	30,5	101,4
Argentina	3,6	3,1	0,0	1,2
Brasil	20,6	0,0	114,3	152,3
Venezuela	3,2	0,0	14,8	20,0
América do Sul	29,3	3,2	139,2	185,6
África do Sul	8,6	0,0	17,0	30,3
Egito	2,3	1,1	0,0	2,4
Total África	13,3	2,1	32,4	53,0
China	66,3	14,2	0,0	179,3
Índia	15,0	0,0	31,6	53,7
Japão	110,3	125,3	0,0	0,2
Malásia	1,1	1,2	0,0	0,3
Indonésia	2,9	2,0	0,0	0,2
Coréia do Sul	23,1	22,7	0,0	0,4
Coréia do Norte	7,0	0,0	0,6	9,5
Oriente Médio	4,1	4,2	0,0	1,7
Taiwan	9,7	7,7	0,0	0,0
Total Ásia	242,6	183,7	37,4	245,5
Austrália	6,8	1,1	96,2	109,2
Total Oceania	7,4	1,1	97,2	111,5
Mundo	770,5	401,1	400,3	984,5

Fonte: (IISI, 2000)

Na Ásia, o Japão recuperou-se parcialmente das fortes perdas na produção de aço ao longo da década entrando nos anos 90 com volume similar do início dos anos 80. Entretanto, mesmo com os significativos aumentos na produção de aço de outros países na região, o Japão permaneceu como o grande importador de minério de ferro do continente. A Coreia do Sul ganhava relevância no mercado internacional como importador de minério e a China já importava cerca de 10 milhões de toneladas de minério de ferro australiano. Índia assumia o posto de quarto maior exportador de minério do mundo (TCHA e WRIGHT, 1999).

Na Oceania, a Austrália tinha como segundo mercado mais relevante a Europa Ocidental e foi ultrapassada pela China (levando-se em consideração apenas a tonelagem extraída e não teor de ferro) caindo para quarto país no ranking de produção de minério de ferro.

A partir do início da década de 1990 começa um processo de reestruturação da indústria siderúrgica mundial a partir das privatizações. Entre 1990 e 1998, a participação do capital estatal diminuiu de 60% para 20% no setor. Esse processo de reestruturação foi composto por deslocamento geográfico da produção mundial, nova divisão internacional do trabalho, internacionalização e concentração de capital. Como exemplo, no Brasil a Usiminas, a Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST) e a CSN, entre outras, foram privatizadas neste período (LUNDMARK e WÅRELL, 2008).

Com uma parcela maior das siderúrgicas nas mãos de empresas privadas e uma continuação das estratégias de redução de custos e melhorias nos processos, essa indústria começa a discutir a manutenção de seus ativos minerais e os possíveis ganhos em terceirizar a produção de matérias-primas. Na metade da década de 90, o minério de ferro representava em média 5% dos custos produtivos na cadeia produtiva do aço e sua manutenção cativa não era mais considerada estratégica e há vários anos existia uma condição de mercado sobre ofertado em relação à demanda (TCHA e WRIGHT, 1999).

Após o período de baixa de preços do minério de ferro na década de 80 ocorreram pequenas reações positivas, mas ainda nos primeiros anos da década de 90 os preços

seguiram em queda até o ano de 1994. De 1980 até o final de década de 90 os preços de minério de ferro permaneceram variando entre c\$30/dmtu (unidade de tonelada métrica seca) com comportamento bastante estável e distantes dos preços médios de aço, conforme a figura 5.8, o que justificava a pouca representatividade nos custos da indústria siderúrgica e o desinteresse desta em manter tais ativos.

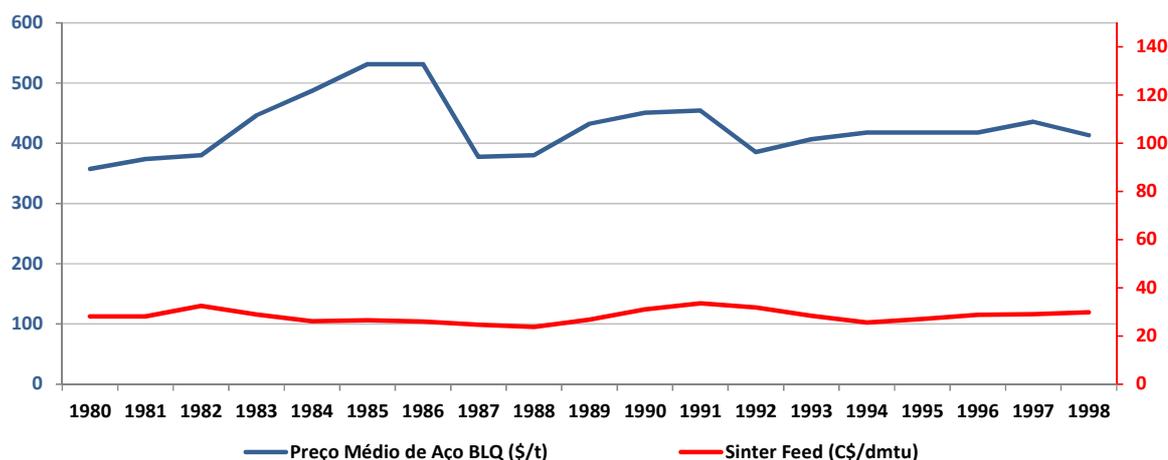


Figura 5.8 – Preços Anuais de Minério e Aço.
 Fonte: (THE TEXT REPORT Ltd., 1999)

A produção de aço também variou no período influenciando na demanda de minério. Com o foco em melhorias de processos ao invés de ganhos em escala o setor siderúrgico desenvolveu técnicas como: prolongamento da vida útil dos fornos; medição mais assertiva dos processos (como por exemplo, o FIMPIT – *Fiber in metallic tube for pig iron temperature*); estudos em relação ao melhor aproveitamento do minério e demais matérias-primas (como por exemplo, o HPS – *Hybrid Pelletized Sintering* e o PCI – *Pulverized Coal Injection*) e processos de reciclagem incrementando a utilização de rejeitos no alto-forno e sinterização. Esses fatores somados a um mercado pouco demandado levaram a produção de aço a apresentar um comportamento de queda nos primeiros anos da década de 90 recuperando-se depois e retomando a demanda por minério de ferro (MAKI e ARIYAMA, 2003).

Outro fator de impacto na demanda de minério de ferro e inversão nos processos de produção de aço foi a disseminação das *mini-mills* substituindo capacidades produtivas de usinas integradas em alguns países e aumentando o consumo médio de sucata global.

Inicialmente atendendo apenas ao mercado de longos, com o advento da tecnologia de lingotamento de placas finas – *Thin Slab Casting* (TSC) – e a consolidação de alguns processos de redução direta, as *mini-mills* iniciaram um movimento de atuação no mercado de aços planos, tradicionalmente atendido pelos produtores integrados, acirrando ainda mais a concorrência no ambiente siderúrgico.

A rota tecnológica BOF também continuou ganhando espaço da rota *Open Hearth* e experimentou aumento de sua participação, chegando a 59,8% em 1999. Entretanto, principalmente nos 10 anos da década de 90, a produção EAF apresentou maior desenvolvimento, elevando-se em 52 milhões de toneladas no período 1989/99, com crescimento médio de 2,2% ao ano. Com isso, aumentou também sua participação na produção mundial em 6,6 pontos percentuais. No ano de 2000, a aciaria elétrica respondia por 33,4% de todo o aço produzido no mundo. O *Open Hearth* já não passava de 5%, concentrados principalmente nos países da Comunidade dos Estados Independentes (CEI) (27 milhões de toneladas), na Índia (3 milhões de toneladas) e na China (2 milhões de toneladas) (ANDRADE *et al.*, 2000). Conforme demonstrado na figura 5.9, a aplicação do lingotamento contínuo indica no período em referência (1998) o grau de desenvolvimento e substituição de rota tecnológica nos principais países produtores de aço.

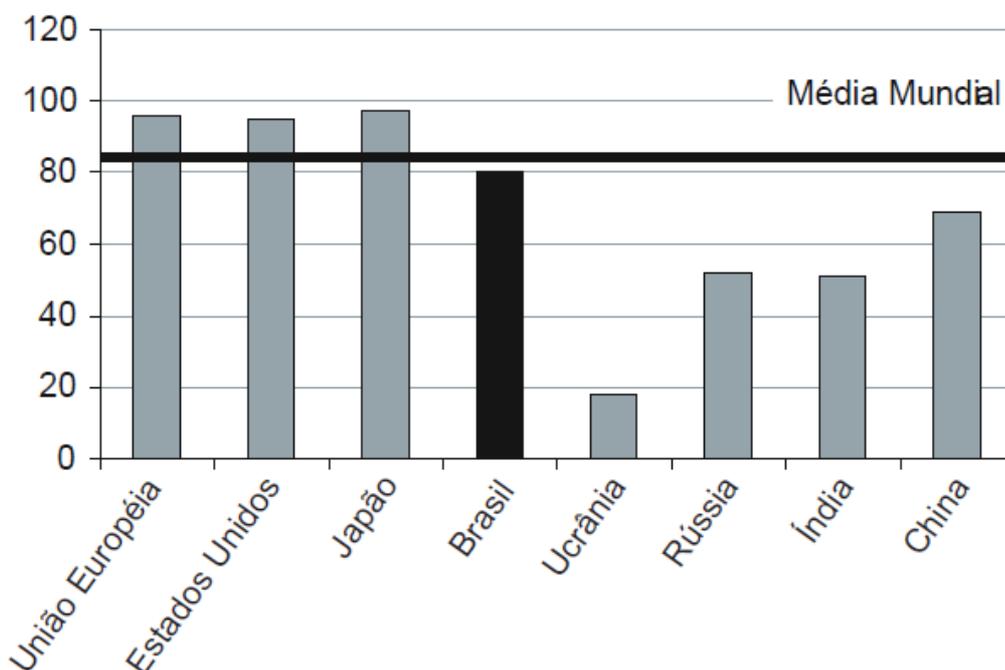


Figura 5.9 - Participação do Lingotamento Contínuo na Produção de Aço 1998 (%).
Fonte: (ANDRADE *et al.*, 2000)

Os maiores responsáveis pelo aumento do volume da produção EAF, como pode ser observado na tabela 5.15, foram a Ásia, a América do Norte e a Comunidade Europeia. Nesta última, já totalmente sem a presença de fornos *Open Hearth* desde 1989, percebeu-se um claro movimento de transferência da capacidade de BOF para aciaria elétrica, efetivado na maioria de seus países, destacando-se a Alemanha e a Espanha, que juntas reduziram em 5,5 milhões de toneladas a produção por BOF e aumentaram a EAF em 8,7 milhões de toneladas, cuja participação em 1999 atingiu 38,1% da produção do bloco.

As inovações nos processos siderúrgicos, especialmente o de lingotamento, reduziram o volume de sucata produzido internamente às usinas siderúrgicas. Com a transição do lingotamento convencional para o lingotamento contínuo, o volume de sucata doméstica reduziu-se de 0,25 a 0,35 t/t de aço para 0,1 t/t de aço (ANDRADE *et al.*, 2000), cerca de 83,3% da produção mundial de aço bruto (1998) já era produzida com o uso do lingotamento contínuo. Já no caso das *mini-mills*, com a nova tecnologia *thin slab casting* que começou a ser adotada na produção de aços planos e até mesmo em algumas unidades integradas, a geração de sucata reduziu-se ainda mais, atingindo aproximadamente 0,03 t/t de aço. Segundo ANDRADE *et al.* (2000), no início dos anos

70 aproximadamente 200 Mt de sucata eram produzidas pelas próprias siderúrgicas. Já em 1995, esse volume chegou a apenas 100 Mt, ou 118 Mt incluindo fundições.

Tabela 5.15 – Principais Consumidores de Sucata

País	Ano					%
	1988	1989	1993	1997	1998	
Estados Unidos	69,7	65,5	67,5	70,8	69,8	18,6
Japão	43,0	45,8	43,1	47,0	40,3	10,7
China	16,3	22,0	32,0	27,0	26,4	7,0
Alemanha	17,5	17,3	18,1	22,6	22,9	6,1
Coréia	9,8	10,3	14,7	22,0	19,4	5,2
Outros	211,8	215,7	170,0	203,6	197,2	52,4
Mundo	368,0	376,6	345,4	393,0	376,0	100

Fonte: (ANDRADE *et al.*, 2000)

Com essas mudanças a comercialização de sucata no mercado internacional passou a influenciar os preços de aço e minério. Segundo dados do IISI (2000), o comércio internacional de sucata movimentou em 1998 cerca de 49 Mt/ano, apenas 13% do consumo mundial. Praticamente toda sucata era comercializada, com exceção de parte da geração interna. Entretanto, os fluxos de negócio ainda eram preponderantemente inter-regionais.

Ao longo da década de 90 a Ásia apresentou comportamentos diferenciados entre seus principais países. Na China, fornos *Open Hearth* foram fechados e as usinas integradas responderam por 75% do crescimento. A aciaria elétrica elevou pouco sua produção, perdendo participação. Conforme apresentado na tabela 5.16, o Japão mostrou uma produção com níveis mais baixos que em 1989. Contudo, a participação entre integradas e *mini-mills* manteve-se igual. Já Coreia do Sul e Taiwan cresceram em ambas as rotas tecnológicas, porém com maior ênfase em EAF elevando sua participação em ambos para 42%. Como resultado para o continente, o crescimento da aciaria elétrica acompanhou a média total da produção conservando sua participação em torno de 28%. Porém, a produção BOF atingiu 63%, impulsionada principalmente pela China (ANDRADE *et al.*, 2000).

Tabela 5.16 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 2000 (Mt)

País	Produção Aço	Minério Importado	Minério Exportado	Produção Minério
Áustria	5,7	5,2	0,0	1,8
Bélgica	11,6	12,1	0,0	0,0
Finlândia	4,1	4,0	0,0	0,0
França	21,0	18,7	0,0	0,0
Alemanha	46,4	43,7	0,0	0,0
Itália	26,8	16,0	0,0	0,0
Holanda	5,7	7,3	0,0	0,0
Espanha	15,9	5,8	0,0	0,0
Suécia	5,5	0,0	15,9	20,1
Inglaterra	15,2	14,9	0,0	0,0
Turquia	14,3	4,1	0,0	4,0
Total Europa	179,7	132,4	16,5	29,8
Leste Europeu	30,6	27,6	0,0	0,4
CEI	99,1	0,0	27,9	145,6
Leste Europeu + CEI	129,8	27,6	27,9	146,1
Canadá	16,6	6,7	28,4	37,4
México	15,6	1,2	0,1	16,5
Estados Unidos	101,8	15,2	5,9	58,6
América do Norte	135,4	25,3	34,4	112,5
Argentina	4,5	5,2	0,0	0,0
Brasil	27,4	0,0	160,2	183,4
Venezuela	3,8	0,0	6,9	15,8
América do Sul	38,6	5,3	176,7	208,7
Mauritânia	0,0	0,0	11,4	11,4
África do Sul	8,5	0,0	21,3	33,3
África	13,8	5,4	32,7	48,5
China	127,1	70,0	0,0	146,4
Índia	32,4	0,5	32,6	74,4
Indonésia	2,8	2,7	0,0	0,0
Japão	106,4	130,0	0,0	0,0
Malásia	3,7	1,9	0,0	0,0
Coréia do Sul	43,1	37,2	0,0	0,0
Taiwan	16,9	14,6	0,0	0,0
Oriente Médio	10,8	11,4	0,0	10,7
Ásia	364,5	281,3	40,7	235,3
Austrália	7,1	1,1	165,6	176,0
Oceania	7,8	1,1	166,1	176,0
Mundo	855,2	495,0	495,0	952,9

Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

Os países da América do Norte, com a liderança da *Nucor* desde a década de 70 nos Estados Unidos, ampliaram a expansão em aciaria elétrica no período. Na década de 90 o México destacou-se, com a elevação da produção via EAF em seis milhões de toneladas superando o aumento na produção integrada. No país a participação do EAF passou para 65% no período. Nos Estados Unidos, durante o período analisado, tanto o

fechamento de fornos obsoletos (*Open Hearth* e antigos BOF) como a perda de competitividade das indústrias integradas frente às *mini-mills*, que aumentaram sua produção em 13 milhões de toneladas, destacou-se a organização e a eficiência da indústria de coleta, processamento e distribuição da sucata. Devido a isso todas as usinas construídas no país durante as décadas de 80 e 90 anos possuíam forno elétrico, levando o país a produzir quase metade do aço (47%) via esta rota ao final da década de 90, enquanto por volta da década de 70 esse volume não passava de 10%. No período 1994/98, surgiram aproximadamente 16 milhões de toneladas como nova capacidade de EAF em várias usinas, como, por exemplo, *Gallatin*, *Steel Dynamics*, *North Star/Kingman*, *Nucor/Berkeley* (planos e estruturais), *Beta Steel*, *Ipsco/Montpelier*, *Tuscaloosa*, *North Star/BHP*, *Birmingham Steel/Memphis*, *Trico*, *Qualitech* e *Bartech* (ANDRADE *et al.*, 2000).

No resto da Europa, a produção total de aço sofreu uma redução média de 5,3% ao ano, caindo 30,8 milhões de toneladas, dos quais apenas 2,9 milhões de toneladas em EAF, cuja produção resistiu mais à crise, decrescendo apenas o equivalente a 1,6% ao ano, enquanto os fornos BOF reduziram suas produções em 11,2 milhões de toneladas e os fornos *Open Hearth* praticamente desapareceram, baixando de 16,5 milhões de toneladas para cerca de 700 mil. Desse modo, a aciaria elétrica elevou sua participação de 26,6% em 1989 para 39,1% em 1999. Destaca-se ainda que a Turquia fugiu completamente ao comportamento desse grupo, mostrando um crescimento médio de 6,2% ao ano, puxado em grande parte pelo desenvolvimento da aciaria elétrica.

Os países da antiga União Soviética começaram a recuperar-se nos últimos anos da década de 90, pois com a queda da URSS o sistema centralizado, onde preços, logística e produção eram controlados, deixou de existir. Problemas com custos produtivos e iniciativas de mercado precisaram ser estudados (HELLMER e NILSSON, 2000). Nesse caso a solução da indústria foi a competição via preços, pois seu tradicional mercado estava configurado pelo encolhimento do consumo local e tendo-se a decisão pela exportação de altos volumes de produtos com baixa agregação de valor. Este contexto privilegiou as usinas BOF e o que se observou foi a rota BOF ganhando participação em detrimento principalmente da desativação parcial dos obsoletos *Open Hearth*, que

baixaram a produção em 56,5 milhões de toneladas. Como resultado, as usinas integradas aumentaram de 34,7% para 56,6% sua fatia na produção, e os fornos elétricos perderam espaço, caindo 1,2%. Ressalte-se que esses países ainda conservaram altos volumes de aço produzidos em fornos *Open Hearth* e que na Rússia e na Ucrânia estavam as menores taxas de utilização de EAF no mundo (respectivamente, 12,8% e 4,4%).

A África, o Oriente Médio e a Oceania apresentaram crescimento médio na produção por EAF de 1%, 10,3% e 7,6%, respectivamente, todos acima dos níveis de crescimento de suas produções totais. Portanto, aumentaram suas participações de EAF para 44,1%, 77,8% e 16,5%.

A América Latina, com exceção do Brasil e Chile, passou a ser predominantemente dominada pela aciaria elétrica. No caso do Brasil, por dispor de condições mais favoráveis à rota integrada, não ocorreu modificação em sua distribuição e contou com aproximadamente 78% para integradas e 22% para aciaria elétrica.

Com a aplicação de novas técnicas nos processos siderúrgicos e uma capacidade de produção de pelotas já relevante em escala global o minério utilizado apenas para sua produção, (*pellet feed*) criou mercado próprio, bem menos representativo em questões de volume que os demais, sendo também processado nas sinterizações. Tendo como maior fornecedor do mercado transoceânico o Brasil, e devido a suas características físicas (granulometria) não ideais para a produção de sinter, o *pellet feed* foi negociado com um desconto durante toda a década de 90 (80% do preço do *sinter feed* para o mercado europeu e 84% do preço de finos para o mercado japonês) (THE TEXT REPORT Ltd., 1999).

Em relação à oferta de minério de ferro novos fatores foram agregados ao mercado ao longo da década de 90. Com a dissolução da URSS os produtores de minério de ferro viram-se obrigados a discutir questões relativas a custos produtivos e fornecimento a novos mercados. Os primeiros impactos sobre a região com a maior produção de minério de ferro do mundo foi a redução de sua capacidade em cerca de 40% entre 1990

e 1995. No mesmo período a produção de aço na região caiu cerca de 50%, justificando em parte os cortes na capacidade de produção de minério de ferro. Os anos de economia fechada levaram o bloco a uma produção de aço dispendiosa e ineficiente levando a um uso intensivo de aço bem maior que os países do ocidente devido à baixa qualidade e desperdícios. Boa parte da produção de aço não era aproveitada gerando volumes elevados de sucata (HELLMER e NILSSON, 2000). Isso explica em parte porque a região se tornou um dos principais fornecedores de sucata nos anos que se seguiram e foram gradativamente perdendo esta condição. As turbulências na região levaram a perda do posto de maiores produtores de minério, mas a Rússia conseguiu manter parte de suas exportações para os países do Leste Europeu.

Na Europa Ocidental a sueca LKAB se tornou a única exportadora da região e praticamente a única produtora optando por reduções de capacidade e foco na produção de pelotas para o mercado europeu aproveitando seu minério magnético e assim conseguindo uma estrutura de custo capaz de manter a empresa competitiva dentro do continente em comparação com as operações de baixo custo no Brasil e Austrália que também abasteciam o continente europeu (HELLMER, 1996).

A China, que no final da década de 80 passara a importar minério do Brasil, ao longo da década aumentou significativamente os volumes e também passou a importar minério indiano. No final da década, Austrália, Brasil e Índia eram os três grandes fornecedores do país e as importações já representavam cerca de um terço de seu consumo total de minério de ferro. Entretanto, o Japão ainda era o grande importador da região e responsável pelas negociações anuais de preços e o mercado importador permanecia dividido entre dois eixos, Europa e Ásia.

Já no Brasil, em 1997 a CVRD foi privatizada pelo governo brasileiro e com a mudança na direção da empresa suas novas estratégias de mercado afetariam toda a dinâmica do mercado transoceânico de minério de ferro (FIUZA e TITO, 2010).

Ainda em 1997, a *North Limited* da Austrália adquiria a Canadense IOC. No mesmo ano o volume mundial de importações de minério registrou o sexto ano consecutivo de

aumento, entretanto já no segundo semestre de 1998 a crise nos países asiáticos que iniciara-se em 97 na Tailândia, passando em seguida para Malásia, Indonésia e Filipinas, afetou a economia de forma global chegando com maior impacto na Coreia, Rússia e Brasil.

O ano de 98 que começara com previsões positivas para a indústria siderúrgica dos Estados Unidos e recorde de preços de aço teve uma rápida reviravolta. Com o início da crise a demanda na Rússia e Brasil, tradicionais destinos do aço de maior qualidade produzido na Ásia, retraiu voltando-se para produtos domésticos. Ambos os países eram fornecedores de aços primários para a Ásia e perderam competitividade nesses mercados devido às desvalorizações das moedas locais dos países em crise. Isso levou os produtores, tanto do Brasil e Rússia quanto da própria região, principalmente Japão e Coreia do Sul, a direcionarem suas vendas para Europa e Estados Unidos derrubando preços de forma geral.

Como efeito da crise, fortes desvalorizações de moeda também ocorreram no Japão e Rússia e esses países voltaram ainda mais sua produção de aço para o mercado externo, que em seguida viu Brasil e Coreia adotarem medidas similares (U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, 2000). Como resultado, siderúrgicas encerram operações em alguns países e houve uma onda de desemprego no setor. Como consequência os preços de minério para o ano seguinte (1999) tiveram redução de cerca de 9%.

No início da última década o mercado já apresentava uma configuração mais próxima à dos dias atuais em relação ao consumo de minério por tipo de produto, com a caracterização de demandas específicas em cada região conforme o produto (figuras 5.10 e 5.11).

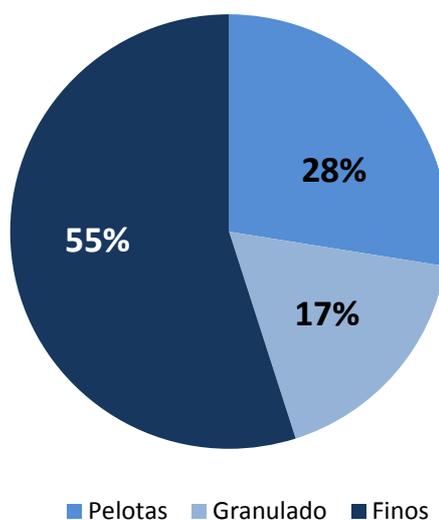


Figura 5.10 – Consumo Total de Minério de Ferro por Tipo de Produto (2000).
Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

A produção de pelotas que se iniciara nos Estados Unidos tinha como grande mercado a região norte americana, a única que não tinha como principal fonte de alimentação dos processos de redução proveniente de sinterizações. Entretanto, a grande maioria destas pelotas era produzida localmente existindo uma comercialização relevante apenas entre os Estados Unidos e o Canadá, na região dos Grandes Lagos. Conforme mencionado anteriormente os Estados Unidos foram gradativamente perdendo relevância no mercado transoceânico. Parte da produção de pelotas da região abastecia o consumo de pelotas de outras regiões. O minério granulado consumido na região era proveniente quase que em sua totalidade de jazidas domésticas.

A Europa, segunda região em relevância de consumo de pelotas, tinha grande fatia no mercado transoceânico deste produto, pois importava quase que a totalidade de seu consumo no lado ocidental. Em comparação com o lado oriental o maior consumo de minério granulado do primeiro se dava pelo fornecimento deste tipo de minério por fornecedores da África e América do Sul, principalmente.

Na Ásia a disponibilidade de minério granulado nas proximidades (Austrália, China e Índia) justificava o maior consumo do produto em relação às outras regiões. Grande parte do consumo de pelotas, principalmente dos países com alta dependência de

minérios importados, era abastecido pelo continente americano, tornando o consumo desse produto mais dispendioso.

Na América do Sul, devido à alta disponibilidade dos três produtos, pelotas, granulados e finos, a distribuição do consumo se estabeleceu de acordo com as estratégias da siderurgia local de cada país da região, variando de acordo com a rota produtiva escolhida, os produtos siderúrgicos e a formatação dos custos/benefícios ideais desses processos.

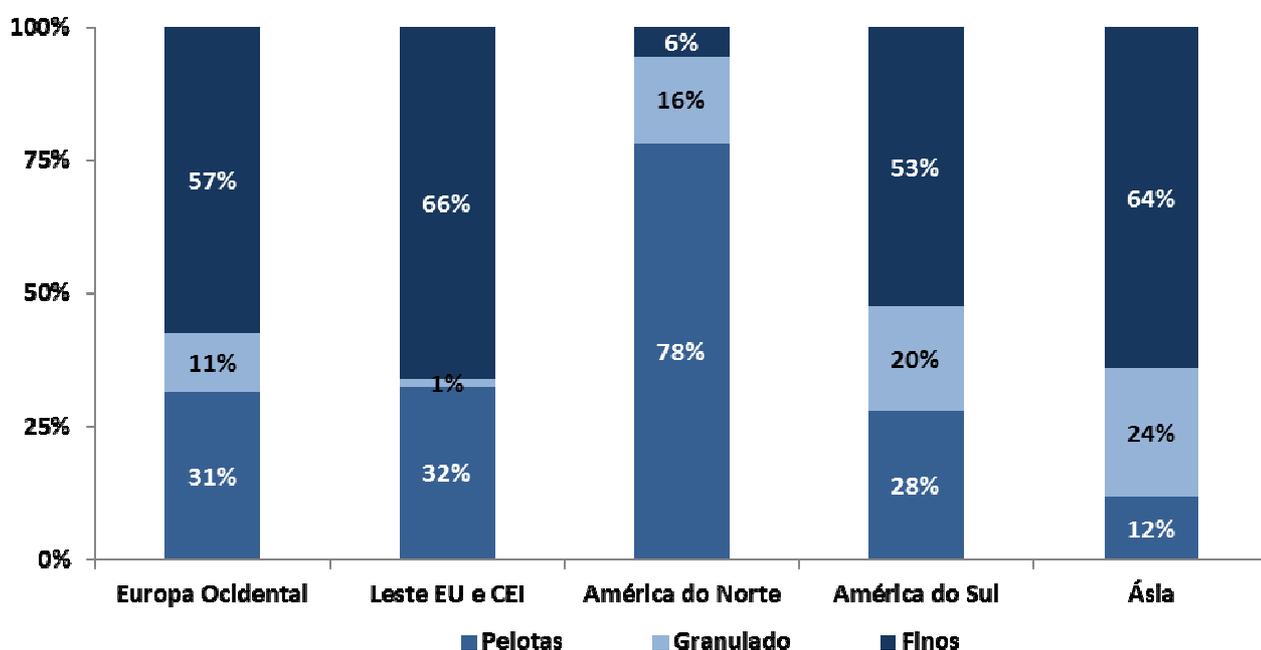


Figura 5.11 – Consumo Total de Minério de Ferro por Tipo de Produto/Região (2000).
Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

No início da última década o processo de concentração da indústria de mineração, iniciado na década de 70, teve um incremento significativo. Conforme mencionado anteriormente, as deteriorações no preço de minério ao longo das décadas anteriores e seus patamares constantes e bastante abaixo dos preços de aço, representando pequena parcela dos custos totais das siderúrgicas, geraram motivos para a desvalorização dos ativos minerais. Com a desestatização de siderúrgicas e mineradoras o foco de ambas em ganhos produtivos e redução de custos criou condições para negociações desses ativos.

O primeiro grande movimento da década foi a aquisição da *North Ltd.* pela Rio Tinto, no ano de 2000, que subiu do terceiro para o segundo lugar no ranking das maiores produtoras de minério de ferro do mundo. Assim a Rio Tinto não só assumiu o controle das operações australianas, mas passou a exportar minério do Canadá via a IOC. No mesmo ano a CVRD adquiria no Brasil as operações da Samitri, pertencente ao grupo siderúrgico europeu Arbed, e as operações de um grupo familiar (Socoimex) produtor de *pellet feed* também no Brasil. No ano seguinte a australiana BHP se fundiu com a inglesa Billiton, tornando-se o maior grupo de mineração do mundo (LUNDMARK e WÅRELL, 2008). Em ambas as fusões os órgãos controladores da concorrência no mercado (europeu e australiano) validaram as aquisições entendendo que não causariam impactos relevantes no mercado transoceânico, pois entendiam que pelotas, granulados e minérios finos eram três diferentes tipos de produtos, não facilmente substituídos um pelo outro no consumo das siderúrgicas, sendo assim as novas empresas não iriam deter fatia de mercado em cada segmento suficiente para gerar condições de monopólio no comércio mundial. No entendimento deles a produção da Índia, China e Rússia não atendia mercados intercontinentais e foram tratados em separado apenas como consumo para o continente asiático (LUNDMARK e NILSSON, 2003).

Ainda no ano de 2001 a CVRD anunciou a aquisição da Ferteco, uma empresa com planta de pelotização localizada no interior do Brasil, pertencente à siderúrgica alemã *ThyssenKrupp* e a quarta maior fornecedora de minério de ferro do mercado transoceânico, e da MBR via aquisição de sua controladora Companhia Auxiliar de Empresas de Mineração (CAEMI). Entretanto, no caso da CVRD, com a tomada de todas estas operações no Brasil e ainda o controle dos sistemas logísticos do país, pois com a aquisição da CAEMI vieram junto os portos e sua participação na ferrovia MRS, as autoridades regulatórias interviram nas operações. No Brasil o quadro de domínio do mercado produtivo tinha ficado ainda mais complexo, pois como o grupo que adquiriu a CVRD em 1997 também tinha adquirido a CSN no leilão anterior foi decidido um descruzamento das ações de ambas as companhias com o intuito de facilitar a aprovação das aquisições pelo órgão regulatório brasileiro. Entretanto, este acordo previa o direito de compra pela CVRD do excedente de minério produzido pela mina da CSN, Casa de Pedra, para revenda a terceiros. Desta maneira a única operação do país capaz de

concorrer com a CVRD com volumes significativos estava impossibilitada de atuar interna ou externamente (FIUZA e TITO, 2010).

Além das questões relacionadas à concorrência na produção de minério de ferro no Brasil, questionadas pelo governo local, o órgão de regulação europeu questionou o impacto destas aquisições no mercado de DRI, pois colocaria a CVRD em posse de grande parte da produção de pelotas para este mercado, já que passara a controlar, além de suas próprias pelotizações, 50% da Samarco Mineração S.A e 50% da QCM relevantes fornecedores deste mercado. Como resultado das negociações e discussões tanto no Brasil quanto Europa, a CVRD viu-se obrigada a desfazer-se de sua parte na QCM no Canadá, que foi adquirida pela Dofasco, proprietária dos outros 50% e no Brasil teve de optar por se desfazer da planta de pelotização Fábrica (Ferteco) ou abrir mão do direito de prioridade de compra do minério da CSN, ficando com a segunda opção (FIUZA e TITO, 2010).

No ano de 2002 a Anglo American adquiriu as operações da *Kumba Resources*, tornando-se o quarto maior grupo exportador do mundo. As operações da *Kumba Resources* haviam se iniciado em 1932 (Thanbazimbi) e 1954 (Shishen), ambas para atender exclusivamente a siderúrgica estatal Iscor. Entretanto, em 1976 o governo decidiu participar das exportações de minério de ferro desenvolvendo infraestrutura logística via ferrovia e porto até Saldanha. Em 1989 a empresa foi privatizada e em 2001 desmembrada em duas, com a Iscor ficando com a parte siderúrgica e a nova empresa *Kumba Resources* com os ativos minerais (LUNDMARK e NILSSON, 2003). A tabela 5.17 apresenta uma ideia de como ficou a distribuição das principais minas no período.

Tabela 5.17 – Distribuição das Principais Minas do Mercado Transoceânico

Controladora	Mina	Produção	Fatias de Mercado	País	Principal Destino Exportações
CVRD	MG várias	66,2	12,79%	Brasil	Ásia / EU
	Carajás	47,6	9,20%	Brasil	Ásia / EU
	Capanema	5,3	1,02%	Brasil	Ásia / EU
	Fábrica	13,0	2,51%	Brasil	Ásia / EU
	Feijão	5,7	1,10%	Brasil	Ásia / EU
	Pico	12,0	2,32%	Brasil	Ásia / EU
	Mutuca	7,8	1,51%	Brasil	Ásia / EU
	A. Claras	3,7	0,71%	Brasil	Ásia / EU
	Tamandua	2,3	0,44%	Brasil	Ásia / EU
	Capitão	1,5	0,29%	Brasil	Ásia / EU
BHP	Mt. Wright	14,5	2,81%	Canadá	Europa
	Yandi	23,0	4,45%	Austrália	Ásia
	Mt. Newman	21,0	4,06%	Austrália	Ásia
	Germano	14,3	2,76%	Brasil	Ásia / EU
	Goldsworthy	5,6	1,09%	Austrália	Ásia
	Jimblebar	4,6	0,89%	Austrália	Ásia
	Whalla	2,8	0,54%	Austrália	Ásia
Rio Tinto	Hamerley	55,1	10,65%	Austrália	Ásia
	Channar	10,6	2,05%	Austrália	Ásia
	Robe River	30,0	5,80%	Austrália	Ásia
	Carol	15,1	2,92%	Canadá	Europa
Kumba (Iscon)	Sishen	22,0	4,25%	África do Sul	Ásia / EU
	Thabazimbi	3,0	0,58%	África do Sul	Ásia / EU
Índia (Gov)	NMD	14,3	2,76%	Índia	Ásia
	Kudremukh	5,7	1,10%	Índia	Ásia
	Outros	21,7	4,19%	Índia	Ásia
Outros Índia	Sesa Goa	4,9	0,95%	Índia	Ásia
	Noamundi	4,5	0,86%	Índia	Ásia
	Outros	9,0	1,73%	Índia	Ásia
LKAB	Kiruna	13,7	2,65%	Suécia	Europa
	Malmberget	6,8	1,31%	Suécia	Europa
Mauritânia (Gov)	M'Haoudat	4,9	0,95%	Mauritânia	Europa
	Rhein	3,5	0,68%	Mauritânia	Europa
	Idjill	3,0	0,59%	Mauritânia	Europa
Outros Brasil	Itaminas	6,8	1,31%	Brasil	Ásia / EU
	CSN	10,1	1,96%	Brasil	Ásia / EU
	Mannesmann	2,6	0,51%	Brasil	
Outras	Wabush	5,9	1,14%	Canadá	Europa
	Beeshoek	4,0	0,77%	África do Sul	Ásia / EU
	Mapochs	2,6	0,51%	África do Sul	Ásia / EU
	Savage River	2,2	0,42%	Austrália	Ásia
	Koolyanobbing	1,9	0,37%	Austrália	Ásia

Fonte: (LUNDMARK e WÄRELL, 2008)

Além das condições de mercado já citadas, para esse grande volume de fusões e aquisições, o excesso de oferta de minério no mercado no período de 1999 a 2001

contribuiu para o desfecho das negociações. Na sequência, em 2002 a economia global vivia outra crise tendo como principal afetado a economia Argentina. O fechamento dos preços de referência de minério de ferro para o ano de 2002 e 2003 ocorreu nos meses de maio dos respectivos anos, representando um relativo atraso em comparação ao fechamento das negociações dos anos anteriores. Isso também está relacionado às modificações na estrutura tradicional de fornecimento citadas acima e principalmente à conjuntura conflitante de uma indústria siderúrgica tradicional atravessando um período de baixos ganhos econômicos e uma crescente indústria siderúrgica chinesa puxando agora volumes significativos de minério transoceânico e impactando a demanda global (LUNDMARK e WÅRELL, 2008).

A China que já vinha crescendo e ganhando relevância nas últimas décadas com as mudanças políticas no país, a partir do ano 2000 acelerou o crescimento de seu PIB que foi acompanhado pelo crescimento na produção e demanda por aço. De 2002 a 2005 o país praticamente dobrou a produção de aço, conforme mostra a figura 5.12.

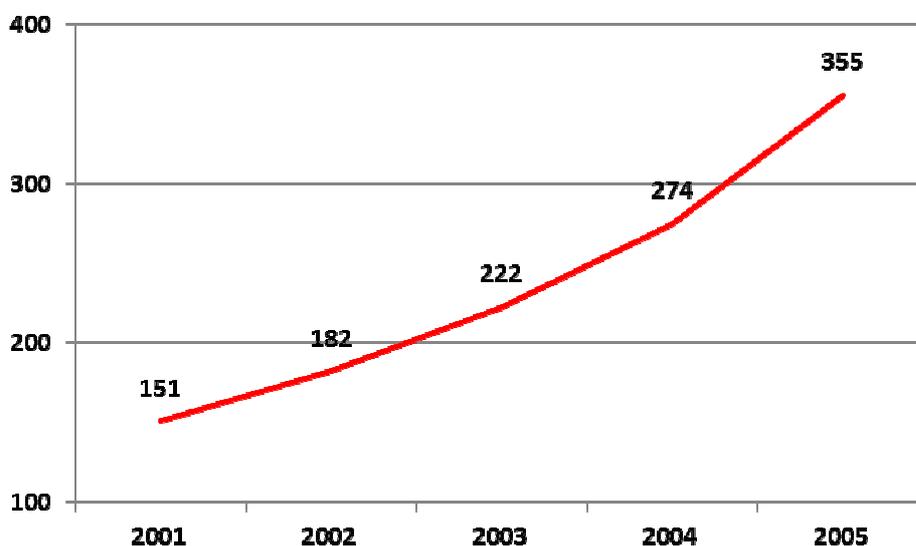


Figura 5.12 – Produção de Aço Bruto na China (Mt).

Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

O país que já havia adquirido a condição de maior produtor de aço na década anterior, mesmo sendo um grande produtor de minério de ferro, possui minas antigas, de baixo teor e em sua grande maioria de minério magnetítico levando a um forte crescimento no volume de importações (SUKAGAWA, 2010), conforme mostra a figura 5.13.

Outro fator que impulsionava as importações de minério de ferro da China em detrimento do consumo e expansão do material doméstico era que até aquele momento o nível de preços do minério inviabilizava boa parte das operações domésticas por se tratarem de minas com elevado custo produtivo devido, entre outros motivos, à geologia do minério e a baixa escala produtiva.

A produção doméstica de minério na China declinou de 1998 até 2001 antes de começar um período de crescimento contínuo que mais adiante acompanharia o ritmo da evolução das importações do país devido ao novo patamar de preços que sustentaram novas operações domésticas. Em fevereiro de 2005 a CVRD anunciou fechamento de preços de referência com a japonesa *Nippon Steel* com um aumento sem precedentes na ordem de 71.5%, aceito em seguida pelas siderúrgicas europeias (FIUZA e TITO, 2010).

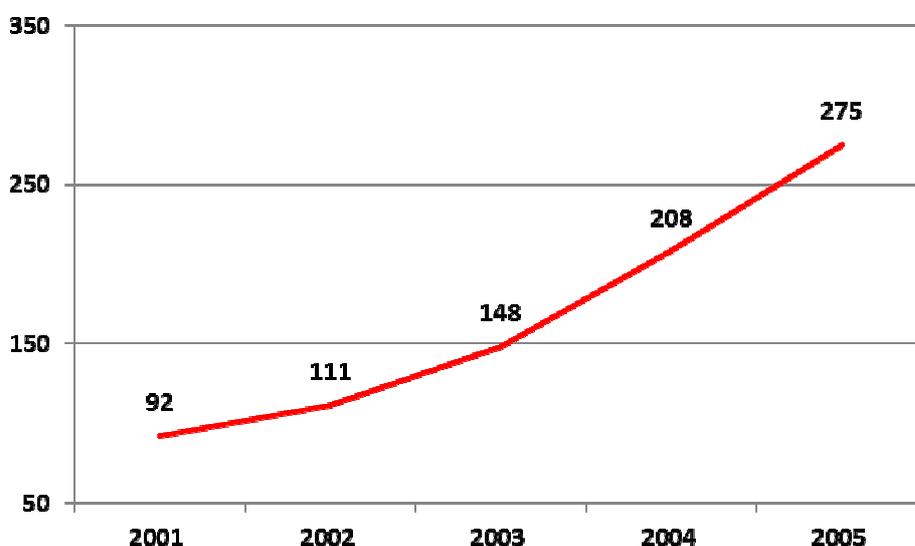


Figura 5.13 – Importação de Minério de Ferro (China) (Mt).
Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

Com o diálogo dos japoneses e europeus com os fornecedores australianos e brasileiros pautado por um longo relacionamento via contratos de longo prazo, a Índia aproveitou-se também da ausência de volumes domésticos na China para mudar seu foco, do Japão para o mercado chinês, passando a vender minério no mercado a vista a preços bem acima das referências de mercado. Em 2005 31% das importações da China foram via

mercado a vista (SUKAGAWA, 2010). Essa mudança de postura da Índia é nítida nos números da figura 5.14.

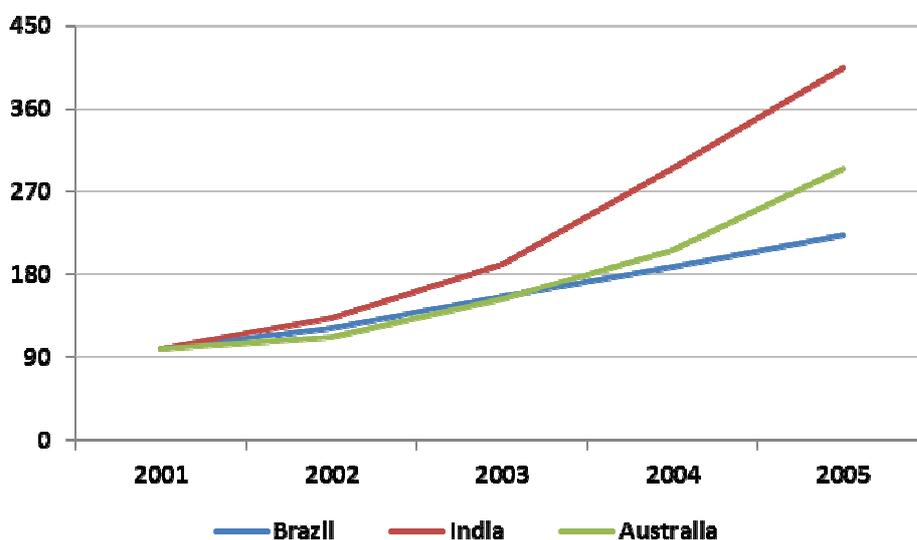


Figura 5.14 – Evolução das Importações Chinesas por Fornecedores (2001 = 100).
Fonte: (UNCTAD, 2011)

Nas negociações de preços do ano de 2005 os níveis de preços praticados no mercado a vista chinês já apareceram na mesa de discussões e foram um dos motivos para a alta fora dos patamares históricos.

Entretanto, até o ano de 2005 o forte crescimento econômico da China levava o país a demandar mais aço do que era capaz de produzir, mesmo sendo o maior produtor do mundo e com sua indústria siderúrgica em franco crescimento. Com a ascendente nas importações de aço do país, conforme apresentado na figura 5.15, a indústria siderúrgica global passava por um novo momento de entusiasmo com alta nos preços e níveis de utilização da capacidade da indústria em patamares recordes. Este cenário facilitou o aceite da indústria siderúrgica, mesmo após muitos questionamentos por parte dos demais participantes do setor que culpavam os japoneses pela postura nas negociações, dos novos patamares de preços de minério de ferro fechados para o ano de 2005.

O forte crescimento da demanda por minério importado na China levou também a interferências no mercado de frete marítimo. O país não tinha infraestrutura adequada

para o descarregamento dos volumes que passaram a aportar em sua costa. Como consequência diversos navios passaram a aguardar ao longo da costa por muito tempo uma vaga para atracação limitando a disponibilidade de embarcações para os demais mercados e consequentemente levando a uma disparada dos preços sem precedentes de frete marítimo. Este fato levou a uma corrida de investidores na construção de novas embarcações a fim de aproveitar os retornos que o setor passara a proporcionar e também levou a BHP, nas negociações de preços de minério de ferro dos anos de 2005 e 2006, a tentar um diferencial de frete para o mercado asiático em relação à CVRD (SUKAGAWA, 2010).

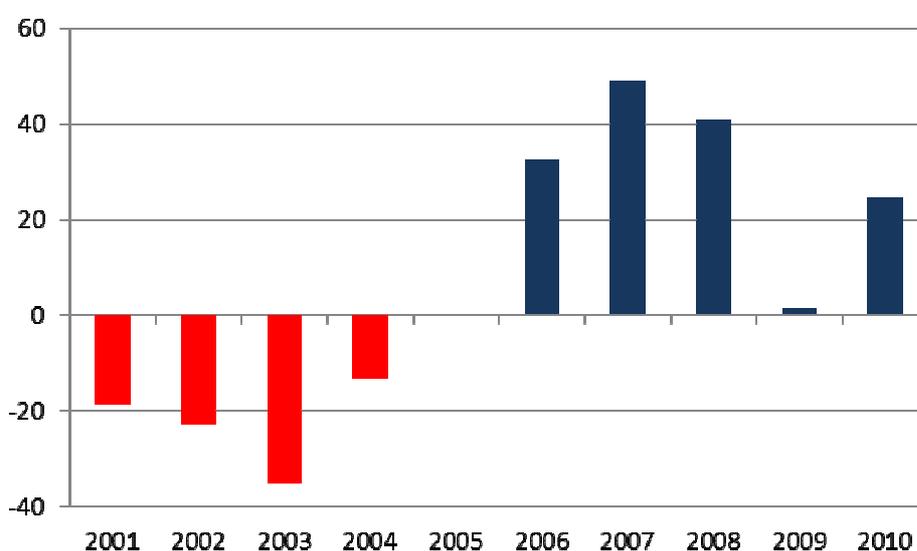


Figura 5.15 – Saldo da Comercialização de Aço na China (Mt).
Fonte: (WORLD STEEL ASSOCIATION, 2011)

A partir de 2005 a China inverte sua condição de importadora de aço e passa a competir com as demais regiões como fornecedora, afetando os preços de aço no mercado internacional e interrompendo a tendência de alta. Entretanto, o país continuava a aumentar o volume de minério importado, atuando no mercado a vista e influenciando os preços anuais de referência que continuaram a registrar aumentos nos anos que seguiram. A figura 5.16 apresenta a tendência de preços tanto para aço quanto para minério no período.

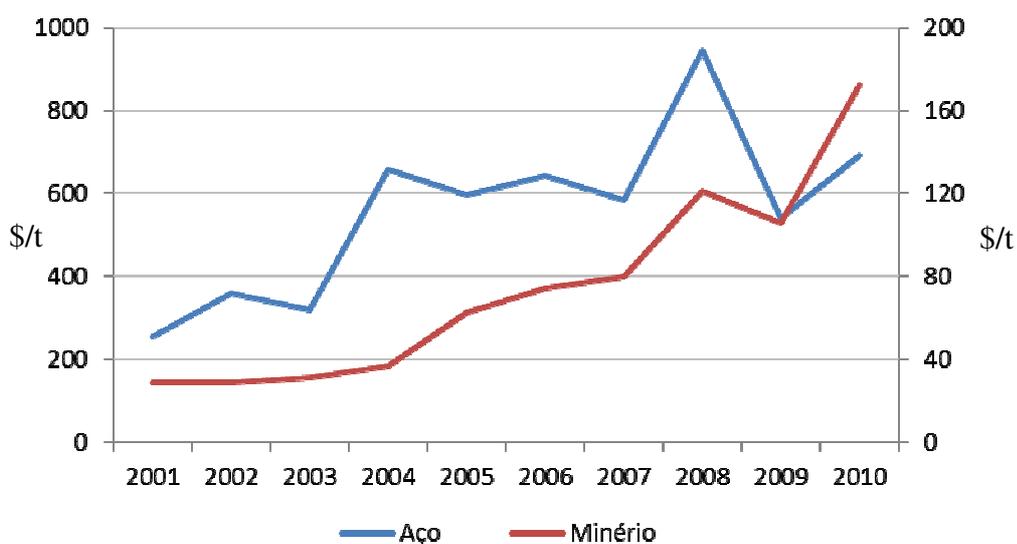


Figura 5.16 – Preços Médios de Aço e Minério (\$/t).

Fonte: (UNCTAD, 2011)

A indústria de mineração encontrava-se em um patamar de concentração bem acima da indústria siderúrgica e passara a buscar uma maior divisão das receitas advindas da cadeia de produtos siderúrgicos que no passado esteve sempre em favor da indústria siderúrgica. Com o mercado sobre demandado em relação ao minério de ferro e concentrado em um grupo menor de empresas que o grupo de compradores, as condições ficaram mais favoráveis ao setor de mineração.

Com a elevação do patamar de preços de minério de ferro esse setor passou a ser atrativo novamente atraindo investidores de outros setores. Diversos projetos de mineração foram anunciados nas mais diversas regiões e o setor siderúrgico passou a repensar sua estratégia em minas cativas e também de concentração a fim de ganhar maior representação e competitividade no cenário vigente. Em 2006 a segunda maior produtora de aço, *Mittal*, adquiriu a primeira, Arcelor formando o maior grupo siderúrgico do mundo. Neste período o grupo também adquiriu outras empresas siderúrgicas e também ativos minerais como, por exemplo, a *Iscor* na África do Sul mencionada a pouco e a *Dofasco* no Canadá, proprietária da QCM após o desfecho da compra da CAEMI pela CVRD, empresa que optou em 2007 pela mudança de seu nome fantasia para Vale com o intuito de ajudar em seu processo de internacionalização já que investia em operações fora do Brasil (UNCTAD, 2011).

O governo chinês passou também a incentivar a consolidação de sua indústria siderúrgica a fim de ganhar competitividade internacional e poder de barganha na aquisição de matérias-primas, pois a escalada de preços impulsionada pela demanda chinesa não afetara somente o mercado de minério de ferro, mas toda a cadeia de abastecimento da indústria siderúrgica. Como estratégia o país também passou a buscar investimentos em recursos minerais em outras regiões e estimulou o aumento da produção doméstica de minério de ferro.

A China que passara a ser o maior importador de minério do mundo exigia voz nas negociações anuais de preço que ainda eram restritas a japoneses e europeus, pois as grandes siderúrgicas do país negociavam parte das importações do Brasil e Austrália baseadas nos preços de referência e se diziam prejudicadas pelos desfechos das negociações nestas regiões. Em 2006 o país participou de forma ativa do processo de negociações, representado pela maior siderúrgica do país, mas esta se negou a acordar um novo aumento de preços que acabou em maio sendo fechado entre a CVRD e os Europeus. Os chineses, sob o risco de cessar o recebimento de minério via preços de referência, passando somente a cargas com preço a vista, mais adiante no ano acabaram por ceder à referência para aquele ano (RYOJI, 2009).

No ano seguinte os chineses tomaram novamente a frente das negociações, mais uma vez liderados pela *Baosteel*, com diferente postura, mas que não evitou o fechamento de um novo aumento de preços. A estratégia adotada desta vez foi um rápido fechamento, ainda no ano anterior (dezembro) marcando a primeira vez que o preço era fechado fora do eixo Europa/Japão (RYOJI, 2009).

No ano de 2008 a Rio Tinto, que se opusera ao pedido de diferencial de frete da BHP durante as negociações de preço dos anos anteriores, adere o discurso e o tema ganha força. As taxas de frete tinham atingido patamares históricos (figura 5.17), pois o ano de 2007 havia sido muito positivo de forma geral para a economia mundial, com mercados aquecidos e demandados, resultado também em alta significativa de preços de aço em todas as regiões. O preço de minério no mercado a vista chinês tinha atingido valores recordes e existia uma expectativa de novos aumentos para os preços de referência.

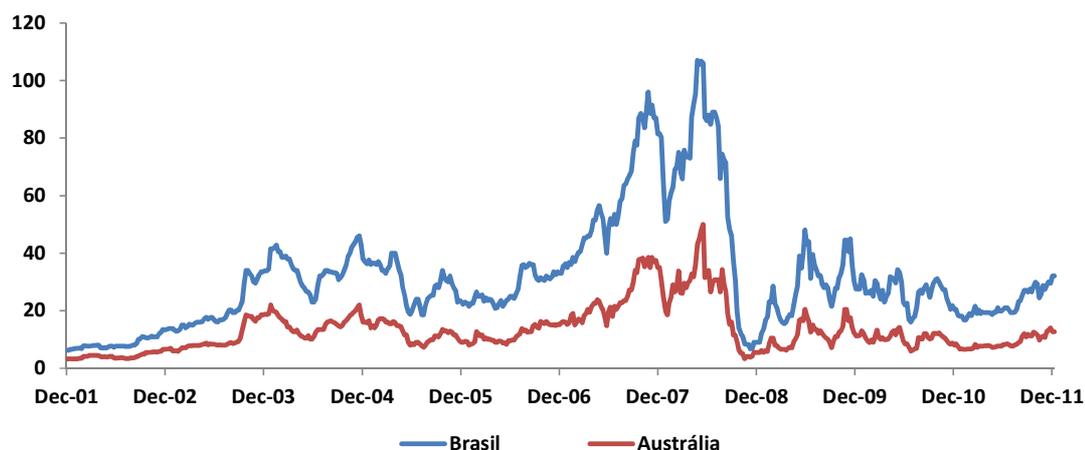


Figura 5.17 – Fretes de Mercado para a China (\$/t).

Fonte: (UNCTAD, 2011)

Insatisfeito com o desempenho da *Baosteel* nas negociações do ano anterior, o órgão estatal da China, representante da indústria siderúrgica, decide tomar a frente das negociações naquele ano. Entretanto, a entidade não conseguiu chegar perto de um acordo e em fevereiro de 2008 a Vale fecharia com japoneses e sul coreanos um aumento de 65%. A australiana Rio Tinto, tomando a frente das discussões em relação a um diferencial de frete, seguiu em negociações e, após muita pressão, ao final de junho daquele ano os chineses foram obrigados a aceitar um reajuste maior para a companhia (79.88%) que em poucas semanas foi seguido pelos japoneses também para a outra fornecedora australiana BHP (UNCTAD, 2011). Este fechamento diferenciado dividiu o mercado com algumas regiões seguindo o preço fechado na Ásia e outras seguindo o preço sul americano. Em contrapartida a Vale voltou ao mercado em setembro daquele ano demandando novo reajuste de preços para igualar novamente os preços de referência, entretanto naquele mesmo mês a economia global começava a entrar em um novo período de turbulência e as discussões foram encerradas no momento que os preços a vista no mercado chinês começaram a desabar.

A crise que se iniciou no setor financeiro tomou proporções globais afetando os demais setores. A indústria siderúrgica enfrentou a pior recessão desde as crises do petróleo e o mercado de minério de ferro foi consequentemente afetado. A principal razão para a queda na demanda por aço foi a queda nos setores de construção, engenharia, mecânica e indústrias de veículos de transporte, que ficaram entre os mais atingidos. O uso

mundial de produtos acabados de aço diminuiu em 2008 em 1,4%, para 1,197 milhões de toneladas. A utilização de aço caiu no mundo desenvolvido, que entrou em recessão antes, enquanto continuou aumentando na maioria dos países em desenvolvimento. Na China, o uso de aço aumentou 2,9%, e aumentos também foram registrados em outros países asiáticos e na América Latina. A recessão também levou a uma desaceleração muito grande no comércio. O volume do comércio mundial de aço caiu 20% no quarto trimestre de 2008. A produção mundial de aço bruto recuou 1,5%, passando de 1345 milhões de toneladas em 2007 para 1325 milhões em 2008. Todas as regiões exceto a Ásia sofreram quedas na produção. Na Europa, a produção caiu 6,4% e na África ocorreu uma diminuição de 8,8%. O continente americano diminuiu com 4,9% e na Oceania a produção foi reduzida em 4,1% (UNCTAD, 2011).

As taxas de frete que tinham atingido o pico de um nível recorde em maio de 2008, após a crise desabaram. A queda, que foi inicialmente devida a um número significativo de novos navios sendo entregues, e uma melhor infraestrutura dos portos chineses, foi lenta no início, mas acentuou-se quando a demanda de carga caiu no outono de 2008, como resultado da crise financeira, o que levou a um congelamento no financiamento do comércio. No final de 2008, as taxas de frete tinham caído a um ponto baixo não experimentado desde o início de 2000. A negociação de preços de referência para o ano de 2009 foi realizada em meio a este cenário de crise. Após várias rodadas de discussão a *Nippon Steel* concluiu o primeiro acordo com a Rio Tinto em 26 de maio. O acordo firmou a diminuição no preço de finos em 33% e o preço do minério granulado em 44%. O acordo foi aceito como preço de referência pela BHP Billiton, que assinou seu primeiro contrato com a japonesa JFE em 12 de junho. Enquanto isso, a Vale tinha estabelecido uma redução de 28,2% no preço de finos e um corte de 44,47% no preço do minério granulado. A menor redução do minério brasileiro refletiu a eliminação do "prêmio de frete" australiano que foi obtido em 2008, e que tinha perdido sua justificativa com a queda nas taxas de frete. Do lado chinês a insistência na redução do preço de finos para os patamares de 2007, reduzidos depois para uma queda de 40% para o ano de 2009, levou a não acordo entre as partes e dificuldades até mesmo de se chegar a preços provisórios para a manutenção de carregamentos. A Vale seguiu a estratégia da Rio Tinto e BHP que nos anos anteriores já convergiram parte de suas

vendas para o mercado a vista chinês que começava a se recuperar da crise. Em setembro do mesmo ano a China anuncia acordo de 35% de queda nos preços com a mineradora australiana *Fortescue Metals Group* (FMG), recém entrante no mercado, que não é aceito pelas grandes mineradoras encerrando o ano sem acerto de preços para aquele mercado (RYOJI, 2009).

Apesar da queda da demanda no último trimestre de 2008, no fechamento total do ano a produção mundial de minério de ferro cresceu 3,6% para chegar a mais de 1,7 bilhão de toneladas. Os aumentos nas capacidades ocorreram nos principais países produtores, Brasil, Austrália, África do Sul e Índia. Os países em desenvolvimento responderam por pouco mais de 62% da demanda por minério (quase exatamente o mesmo que em 2007), os da CEI por 11% e as economias industrializadas por 27%. O aumento das economias industrializadas foi devido principalmente ao crescimento na Austrália. A China produziu 366 milhões de toneladas (em base ajustada de teor de ferro para 63%), ou 21% da produção mundial total em 2008, abaixo dos 22% em 2007. Isso fez do país o maior produtor de minério do mundo no ano, mais de 15 milhões de toneladas à frente da Austrália (UNCTAD, 2011).

O comércio internacional de minério de ferro também atingiu um nível recorde em 2008, como o aumento das exportações pelo sétimo ano consecutivo e atingiu 882 milhões de toneladas, aumento de 7,8%. As exportações de minério de ferro dobraram desde 1999. As exportações do Brasil cresceram 4,5%. O aumento foi menor do que no ano anterior colocando o país de volta ao segundo lugar entre os países exportadores de minério de ferro. Com mais de 300 milhões de toneladas e um aumento em 2007 de 16%, a Austrália passou novamente a ser a maior exportadora mundial. As exportações indianas naquele ano cresceram pelo nono ano consecutivo, o país era o terceiro exportador mundial. A China abria vantagem como maior importador de minério de ferro do mundo. O aumento no ano foi de 16% em relação a 2007. O Japão apresentou aumento modesto de 1,1% e as importações europeias (excluindo os países da CEI), caíram 5,0% em 2008, correspondendo a 18% das importações mundiais. No ano, a produção de pelotas atingiu 317 milhões de toneladas, 3% menos que em 2007. Isso refletiu o fato de que a produção de pelotas foi atingida mais duramente do que outras

produções de minério de ferro no final de 2008, quando a crise financeira se alastrou (UNCTAD, 2011).

Os três maiores produtores de minério perderam fatia de mercado naquele ano devido à rápida expansão por pequenos produtores na Índia e na China em 2005-2007 e no final de 2008 também por causa de cortes na produção.

Em 2009 a produção mundial de aço diminuiu de 1.326,6 milhões de toneladas em 2008 para 1.219,0 milhões de toneladas, uma queda 8,1%. Mas enquanto a maioria do mundo viu cair a produção, a China aumentou 13,5%, em comparação com o crescimento de 2,3% no ano anterior. O país passou a responder por quase metade da produção mundial de aço bruto (47%). Já na Europa, a produção caiu 24%, nas Américas cerca 30% e na Oceania a produção foi reduzida em 29% (UNCTAD, 2011).

No meio daquele ano a rápida recuperação na produção mundial de aço foi quase inteiramente devida à China, onde a produção começou a aumentar novamente ao final de 2008 e os níveis anteriores de produção mensal foram pareados já em abril de 2009. O resto do mundo continuou abaixo do ritmo produtivo pré-crise de produção mesmo no ano de 2010 (UNCTAD, 2011).

Já em relação ao minério de ferro, sua produção caiu 6,2% em 2009 e atingiu 1,6 bilhões de toneladas. Esta foi a primeira queda na produção depois de sete anos de crescimento consecutivo. A produção diminuiu na maioria dos países, com algumas exceções, tais como Austrália e África do Sul, mas isso não foi suficiente para parar a queda. Países em desenvolvimento responderam por pouco menos de 59% (contra 60% em 2008), a CEI por 12% e as economias industrializadas por 29%. A produção da China foi de cerca de 234 milhões de toneladas (ajustando-se os teores de ferro), e o país que figurava como maior produtor do mundo passou para o terceiro lugar depois da Austrália e Brasil (UNCTAD, 2011). Neste período ocorreu uma proposta de fusão entre BHP Billiton e Rio Tinto que não foi adiante e em seguida uma tentativa de empreendimento não vinculativo em conjunto (*joint venture*) sobre a totalidade de

ambas as operações de minério de ferro e infraestrutura na Austrália, mas que acabou não se concretizando.

Apesar da recessão, o comércio de minério de ferro atingiu um nível recorde em 2009, as exportações aumentaram pelo oitavo ano consecutivo e atingiram 955 milhões de toneladas, alta de 7,4%. O aumento foi o resultado de maior demanda na China, juntamente com uma queda na produção doméstica. As exportações totais de minério de ferro aumentaram 88% desde 2000. A Austrália manteve o posto de maior exportador de minério de ferro com mais de 360 milhões de toneladas, um aumento em relação a 2008 de 17%. Por outro lado as exportações do Brasil diminuíram 3,0%, para 266 milhões em 2009. Naquele ano as exportações indianas ainda cresceram (décimo ano consecutivo). A China passou a deter cerca de 67% das importações mundiais e seu mercado de preços a vista passou a chamar a atenção de instituições financeiras (UNCTAD, 2011). No ano de 2009 foram criados índices para o acompanhamento diário dos fechamentos de preços no mercado chinês, o que atendeu aos interesses da BHP Billiton que já vinha desejando uma indexação dos preços de contrato aos preços do mercado a vista chinês e também uma redução no tempo de duração da validade dos preços acordados, mas sem sucesso em sua implementação.

Com as fortes quedas nos preços de contratos para 2009 e a discrepância dos preços a vista, a Vale passou a posicionar-se também a favor de uma mudança no sistema de precificação o tornando mais correlato aos preços a vista do mercado chinês. Esse posicionamento dos principais fornecedores do mercado transoceânico levou ao fim do sistema de preços que vigorava desde a década de 70, apesar da forte oposição, principalmente de siderúrgicas chinesas, com forte apoio de organizações da indústria de aço japonesa e europeia. Novos sistemas de preços passaram a vigorar a partir de 2010, mas sem uma referência aberta, dando oportunidades a diferentes acordos entre compradores e fornecedores.

Os novos modelos têm trazido ainda muitas incertezas ao mercado sobre qual o melhor caminho a se adotar. Alguns índices de acompanhamento dos preços a vista no mercado chinês têm se sobressaído sobre os diversos que surgiram no período, mas ainda é cedo

para se afirmar qual a rota que a indústria adotará. No primeiro ano da queda do sistema de referência, a sueca LKAB ainda negociou contratos anuais, mas o seu modelo de preços não foi publicado.

Seguindo as médias trimestrais dos índices do mercado a vista chinês foi possível perceber que o novo modelo resultou em aumentos de preços no segundo trimestre de 2010 de cerca de 100% em comparação com o benchmark de 2009. Já no trimestre seguinte ocorreu um novo aumento de preços. No geral, a produção mundial de aço aumentou para 1385 milhões de toneladas em 2010, um acréscimo de 6,2%, impulsionado pela recuperação da economia mundial e aumento da produção industrial, principalmente em países emergentes, mas também pelos países desenvolvidos (UNCTAD, 2011).

Enquanto a China tinha contabilizado todo o aumento da produção mundial de aço bruto em 2009, a produção recuperou fortemente no resto do mundo em 2010, e aumentou a uma taxa maior do que na China. Produção de aço no país aumentou 10,4%, uma taxa mais baixa do que o crescimento de 13,5% alcançado em 2009. Já no resto da Ásia o aumento foi de 20,5%. Na Europa, a produção aumentou 18,7%, mas ainda ficou 10% abaixo do nível de 2008. No continente americano cresceu 30%, mas foi bem abaixo do nível alcançado antes da recessão. Mesmo com os fortes aumentos de 2010, fora a China o resto do mundo ainda não tinha alcançado taxas pré-crise de produção na metade de 2011 (UNCTAD, 2011).

Já o mercado mundial de minério de ferro em 2010 foi impulsionado após os estímulos dos pacotes da crise de 2009. A produção de minério de ferro foi alcançada e obteve um crescimento de 17,6% em relação a 2009 e nível bem acima da alta anterior. Ocorreu aumento da produção na maioria das regiões e países, com exceção da África e da Ásia excluindo a China, onde a produção em 2010 permaneceu mais ou menos constante, conforme tabela 5.18. Europa e América do Norte (Canadá e Estados Unidos) apresentaram as maiores taxas de crescimento, próxima dos 50%, devido à retomada das atividades. Entre os principais produtores, as produções australiana, brasileira e chinesa

foram aumentadas em 9,8%, 23,0% e 41,6%, respectivamente. Já a produção indiana apresentou sinais de queda (UNCTAD, 2011).

Tabela 5.18 – Produção de Aço, Minério e Comércio de Minério - 2010 (Mt)

País	Produção Aço	Minério Importado	Minério Exportado	Produção Minério
Áustria	7,1	6,2	0,0	1,8
Bélgica	6,7	6,7	0,0	0,0
Finlândia	3,0	3,4	0,0	0,0
França	15,1	18,3	0,0	0,0
Alemanha	42,4	40,6	0,0	0,0
Itália	24,2	12,7	0,0	0,0
Holanda	6,7	9,2	0,0	0,0
Espanha	15,5	5,0	0,0	0,0
Suécia	4,3	0,0	18,9	23,7
Reino Unido	9,4	10,9	0,0	0,0
Outros	5,7	0,0	0,0	0,0
Turquia	29,1	5,0	0,0	6,5
Leste Europeu	26,9	20,4	0,0	1,8
CEI	108,7	0,0	50,9	182,1
Canadá	13,0	8,1	32,8	37,0
México	16,7	1,3	3,3	16,0
Estados Unidos	78,3	6,0	9,8	43,2
Outros	1,2	4,3	0,0	0,0
Argentina	5,1	6,4	0,0	0,0
Brasil	32,4	0,0	311,1	312,4
Chile	1,0	0,0	10,0	5,8
Peru	0,9	0,0	8,2	6,4
Venezuela	2,2	0,0	6,1	10,2
Mauritânia	0,0	0,0	11,1	11,1
África do Sul	7,1	0,4	48,0	57,3
Outros	8,9	5,8	0,3	2,6
China	615,4	619,1	0,0	301,1
Índia	64,7	0,7	103,2	195,0
Indonésia	3,6	2,0	7,7	7,7
Japão	106,2	131,3	0,0	3,0
Malásia	4,1	3,6	2,2	2,2
Coréia do Sul	56,3	53,8	0,0	0,0
Taiwan	18,2	18,6	0,0	0,0
Oriente Médio	21,2	22,2	26,3	42,0
Outros	12,2	1,8	5,9	5,9
Austrália	7,3	1,2	430,5	438,7
Total	1.385,4	1.087,4	1.087,4	1.714,1

Fonte: (CRU ANALISYS, 2011)

A produção chinesa, com a correção do teor de ferro, foi de 315 milhões de toneladas, ou 17,3% da produção total mundial em 2010, contra 14,3% em 2009, mas abaixo do nível superior em 2007 de 370 milhões de toneladas. Em 2010, o comércio internacional de minério de ferro atingiu um novo recorde como as exportações aumentando pelo nono ano consecutivo e atingiu 1087 milhões de toneladas, um aumento de 12%. Mesmo com o crescimento da demanda muitos países ainda não atingiram os seus níveis de importação de 2008 (UNCTAD, 2011).

Com o passar dos anos a Ucrânia, o Cazaquistão e a Rússia aumentaram suas exportações e começaram a figurar no mercado transoceânico. A produção nos países da CEI cresceu 14,4% só em 2010 e a China tornou-se o mercado mais importante para os três países, entretanto a capacidade de transporte tem sido um fator limitante para a expansão, mas resolvido este gargalo eles terão condições de fornecer com competitividade nos mercados da Europa, Oriente Médio e Norte da África. Grupos de mineradoras têm se fundido e se organizaram nos três países com o foco no mercado externo e no fornecimento de pelotas como estratégia de crescimento.

Em 2010, as importações da China foram 619 milhões de toneladas, apresentando um ligeiro decréscimo em relação a 2009. Mesmo assim representaram 59% das importações mundiais totais. As importações do Japão aumentaram 27% e da Coreia do Sul 34%. A Europa aumentou em 40% seu volume de importações. O comércio marítimo de minério de ferro alcançou um novo recorde de 995 milhões de toneladas. A produção mundial de pelotas cresceu 32% atingindo um novo recorde. Isso reflete um aumento acentuado na demanda por pelotas, na maioria dos países, exceto os Estados Unidos. A fatia de pelotas na produção total de minério de ferro subiu para 21% em 2010 (UNCTAD, 2011).

Como fator de mudança no cenário futuro, a Índia, responsável na última década, juntamente com a China, pelo desenvolvimento do mercado de minério a vista tem saído gradativamente do mercado transoceânico, mesmo ainda detendo fatia significativa. O país trava há alguns anos uma disputa interna entre seus setores de mineração e siderurgia pela utilização das jazidas domésticas no mercado interno ou seu

aproveitamento no mercado externo e recentemente fica cada vez mais nítido que os anseios do setor siderúrgico prevalecerão. Diversas minas no país foram fechadas devido à falta de regularização e as exportações de diversas regiões foram suspensas. Os mineradores também viram os níveis de impostos aumentarem para as operações que atendiam o mercado externo. Os impactos e a sustentabilidade das minas no país também tem sido um foro de bastante discussão doméstica já há algum tempo (SINHA *et al.*, 2007). Em 2010 o país apresentou queda no volume total exportado e essa tendência tem se intensificado.

Outro novo fator veio com os novos aumentos nos preços de minério e a maior volatilidade na variação destes com o crescimento do mercado a vista. Instituições financeiras viram oportunidades de oferecer serviços de *hedge*. Sistemas de mercado futuro foram criados como balcão *Over the Counter* (OTC) de *swaps* de minério de ferro. Negociações de volumes futuros passaram a ser realizadas em algumas regiões como no *Indian Commodity Exchange* (ICEX), bolsa na indiana *Multi-Commodity Exchange* (MCX) e na bolsa *Singapore Mercantile Exchange* (SMX) (UNCTAD, 2011).

Outro fator que pode mudar o cenário futuro, derivado da alta de preços dos últimos anos, são os novos investimentos no setor de mineração, que também sofreram os efeitos da crise financeira tendo vários deles sido postergados ou encerrados. Com a retomada dos preços o movimento de anúncios de projetos voltou. Mas ainda existe muita incerteza quanto à viabilidade real e condições de implementação dentro do universo de projetos anunciados. As regiões da América do Sul, Austrália, África, Canadá e Suécia são as que têm recebido maior atenção dos investidores que vão desde siderúrgicas buscando assegurar fornecimento de minério a menores custos até novos entrantes vindos de outros setores interessados em aproveitar as margens atuais do setor. Entretanto, essas regiões apresentam desafios como falta de infraestrutura, condições climáticas adversas e riscos políticos já vivenciados no passado. A própria entrada massiva de novos projetos pode levar a uma condição de mercado desfavorável a diversos destes projetos invertendo de alta para baixa a atratividade do setor. Uma linha do tempo com os impactos na produção de aço de eventos históricos é apresentada na figuras 5.18, 5.19 e 5.20 abaixo.

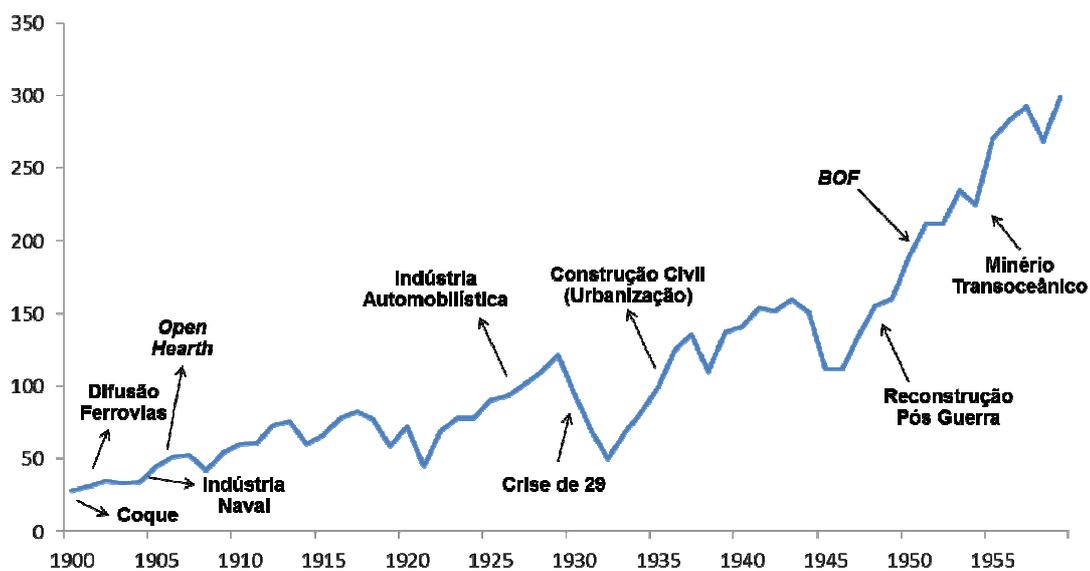


Figura 5.18 – Evolução da Produção de Aço Global (Mt).
Fonte: (SAMARCO, 2011)

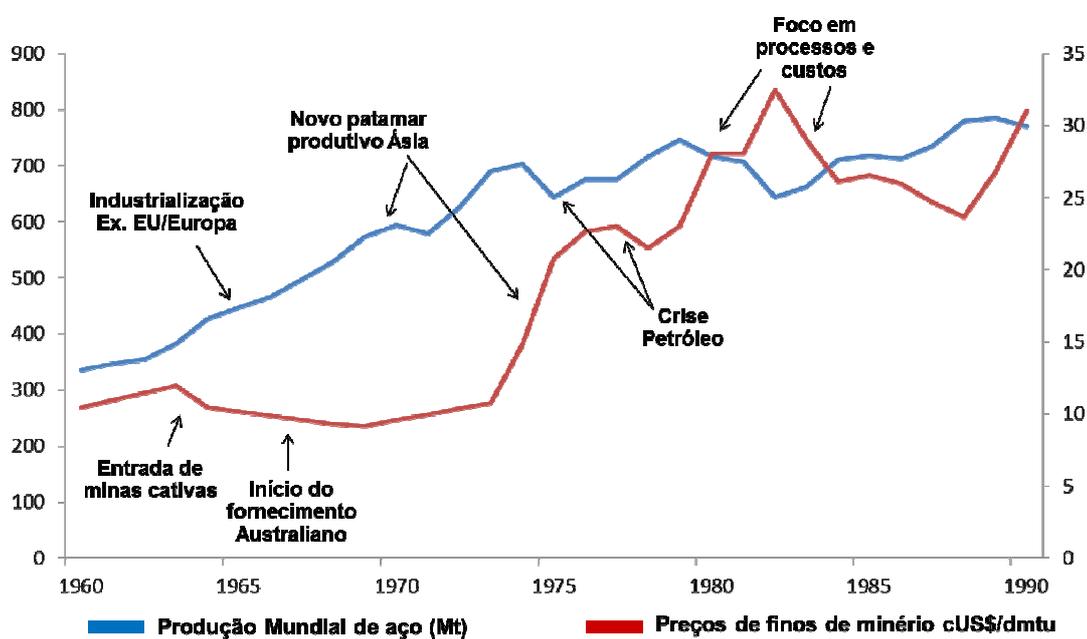


Figura 5.19 – Evolução da Produção de Aço (Mt) e preço de Minério (\$/t).
Fonte: (SAMARCO, 2011)

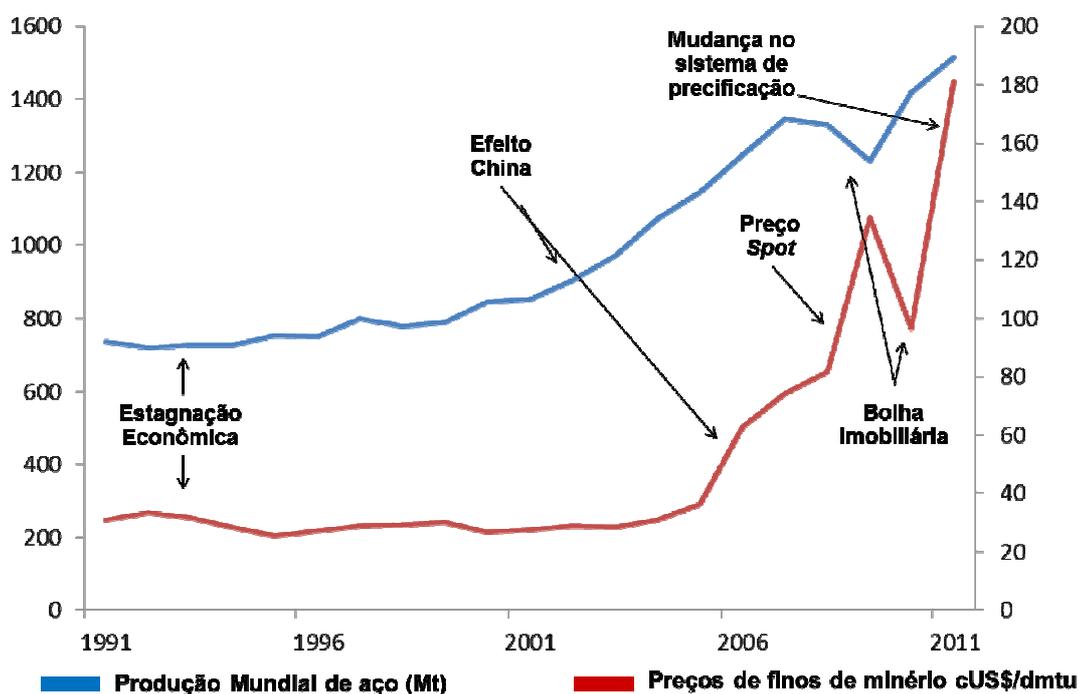


Figura 5.20 – Evolução da Produção de Aço (Mt) e preço de Minério (\$/t).
Fonte: (SAMARCO, 2011)

Talvez a grande questão a ser discutida neste momento, mas em conjunto com as demais é: a mudança acentuada das características dos minérios comercializados atualmente e também os provenientes dos novos projetos já anunciados. A queda no teor médio de ferro das jazidas tem sido constatada nos últimos anos, em especial na China, devido a sua massiva produção, mas também ocorre em outras regiões. Avaliando o portfólio de produtos ofertados pelos principais fornecedores do mercado transoceânico é possível notar o aumento da fatia de produtos de menor teor em detrimento da carga considerada nobre. Como consequência do menor teor de ferro a granulometria dos minérios ofertados tem diminuído impactando nas tecnologias de processamento das siderúrgicas. Diversos dos novos projetos anunciados já contemplam a produção apenas de *pellet feed* (produto de menor granulometria) o que poderia promover uma inversão tecnológica na aglomeração de minérios. Esta questão da qualidade também repercute nos custos produtivos de minério, que por sua vez terão papel relevante na determinação dos preços em situação de excesso de oferta, onde os produtores de maior custo automaticamente regularizarão a oferta com sua retirada do mercado. Do lado da siderurgia, os impactos sobre os custos produtivos nas economias de escala desse setor

provenientes dessas mudanças têm sido percebidos (CROMPTON e LESOURD, 2008). Desenvolvimentos tecnológicos para processar um maior volume desses minérios têm ganhado espaço como a aplicação do HPS e a substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis de biomassa nas sinterizações que poderiam revigorar a utilização dessas plantas, levando em consideração também as pressões ambientais que têm ocorrido principalmente na Europa sobre essa rota de processamento de minérios finos (ZANDI *et al.*, 2010).

Os estudos de fusão-redução mencionados anteriormente vêm ganhando força gradativa e melhorias de processo (MOURÃO, 2007). Mesmo que ainda na sua maioria não operando em escala comercial, trata-se de uma tendência que pode mudar as características atuais da comercialização de minérios, inclusive sendo combinados às tecnologias propostas para o tratamento dos novos minérios que estão chegando ao mercado influenciando principalmente as condições atuais do mercado de minérios aglomerados.

Diante desse cenário em plena mutação, caracterizado por incertezas no âmbito macroeconômico, aumento da volatilidade de preços e demanda, desenvolvimento de novos sistemas de preços e novos produtos com a entrada de minérios mais pobres e finos, pressões ambientais em ambas as pontas da cadeia produtiva, novas tecnologias para processamento de minérios e produção de aço, potencial alteração das tecnologias aplicadas na aglomeração de minérios, os estudos do corpo técnico da Samarco Mineração S.A realizados para tratar de questões pontuais podem agora conter sugestões de linhas de pesquisa e atuação ou mesmo soluções aplicáveis neste novo macro cenário.

CAPÍTULO 6: TRABALHOS INTERNOS E ESTUDOS ACADÊMICOS NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

Diante das condições atuais de mercado descritas no capítulo anterior e os fatores histórico-evolutivos que condicionaram esse cenário, os trabalhos internos e estudos acadêmicos realizados por funcionários da Samarco Mineração S.A. que abordaram temas relacionados a: entrada de novos participantes no mercado de mineração, alteração nas características das jazidas minerais exploradas, adequação dos processos siderúrgicos aos novos minérios ofertados, geração de percepção de valor pelos clientes via desenvolvimento de produtos estão em linha com as atuais tendências de mercado podendo apresentar alternativas para um melhor posicionamento da organização frente a esse cenário.

Dentre eles pode-se destacar o estudo referente ao aproveitamento da pilha de estéril localizada no site de Germano (SAMARCO MINERAÇÃO S.A., 2011). Esta pilha, formada ao longo da história da companhia, é proveniente da segregação de material classificado como improdutivo do material destinado ao processo nas operações de rotina atuais. Entretanto, com a evolução do nível de preços de minério no mercado internacional, o empobrecimento das características mineralógicas dos minérios comercializados atualmente e os avanços tecnológicos para processar o material depositado nesta pilha é possível que exista mercado para produtos provenientes dessa reserva.

Este estudo está ligado ao objetivo estratégico da Samarco Mineração S.A. de aumentar a reserva de minério e conforme o sequenciamento de estéril reportado, a massa disponível de material estéril de formação ferrífera passível de incorporação na reserva é de cerca de 600 milhões de toneladas sendo que o estudo propõe um aproveitamento parcial deste volume no médio prazo durante um período considerável de anos.

O estudo indica como provável qualidade de *Run of Mine* (ROM) e produto final materiais com qualidade inferior aos comercializados atualmente pela Samarco Mineração S.A., mas dentro de um intervalo do que vem sendo ofertado por outros fornecedores, especialmente no mercado chinês.

Outro estudo, coordenado por PEREIRA (2004), envolveu experimentos em sinterização piloto, com o objetivo de comparar a qualidade do sinter produzido com uma mistura de sinterização de referência, com a de sínteres resultantes de outras misturas, onde foram empregados minérios com características físico-químicas distintas do tradicionalmente empregado pela indústria siderúrgica, mais próximas das características dos novos minérios ofertados atualmente. Parâmetros considerados como geradores de valor na percepção dos clientes foram levados em consideração no estudo para determinar a comparação entre as amostras tais como: índice de granulação, tempo de sinterização, retorno < 5mm, retorno total, *coke rate*, produtividade, *shatter index*, *tumble index*, degradação durante redução (RDI), redutibilidade e análise da microestrutura.

Os resultados obtidos demonstraram parte da abrangência que o *pellet feed* pode alcançar no curto e médio prazo na indústria siderúrgica, considerando o maior volume desse material que deve chegar ao mercado em relação aos minérios comercializados atualmente.

O trabalho coordenado por ARAUJO (2007) desenvolveu uma ferramenta capaz de analisar e otimizar o uso de pelotas de minério de ferro em processos tradicionais de redução direta, principalmente para aplicação na rota produtiva EAF. Como o trabalho mencionado anteriormente, também foram levados em consideração parâmetros de valor para os clientes da organização como aspectos cinéticos relativos à redução dos minérios e à carburização do ferro-esponja, bem como alguns fatores operacionais. Como resultado, o modelo desenvolvido aplica questões relacionadas a valor em uso com o intuito de suportar discussões referentes à comercialização e ao desenvolvimento de produtos da organização.

LESSA (2009) desenvolveu um modelo de medição do valor em uso de cargas metálicas no processo de alto forno, pertencente à outra principal rota produtiva (BOF) à qual os produtos da Samarco Mineração S.A. se destinam. Operações de diferentes mercados consumidores foram avaliadas no estudo e os três principais tipos de minérios comercializados (pelotas, granulados e *sinter feed*) foram considerados, representando proporções reais ao operado em escala industrial em cada um desses mercados. Os resultados do modelo desenvolvido colaboraram no entendimento dos ganhos e perdas proporcionados pelos diferentes tipos de minérios de ferro nos processos siderúrgicos e seu

relacionamento com as condições específicas do mercado e dos acordos comerciais estabelecidos.

GAGGIATO (2010) avaliou a concorrência no mercado de mineração com foco maior no mercado de pelotas transoceânicas, analisando de forma geral os aspectos históricos e tendências deste mercado através de metodologias de análise de competitividade setorial aplicáveis ao setor. Como resultado desenvolveu uma taxonomia da concorrência dos competidores tendo como parâmetros principais a qualidade dos produtos, recursos logísticos e vantagens referentes ao custo produtivo, que podem ser traduzidos em menores preços ou melhores margens para o fornecedor. A atratividade atual do setor de mineração, mencionada no capítulo anterior, e as consequências da entrada de novos fornecedores no mercado, foram medidas determinando o grau de competitividade do setor e quais destas empresas estariam mais aptas a atender demandas futuras. Também se constatou que barreiras à entrada de novos participantes tais como a necessidade de economia de escala, necessidade de capital, e limitação a canais de distribuição têm se mitigado perante o aumento da atratividade do setor.

Além dos trabalhos e estudos desenvolvidos pela organização em linha com atual conjuntura de mercado torna-se de extrema relevância o alinhamento das estratégias de marketing da Samarco Mineração S.A. com esse novo cenário, trazendo as ferramentas de marketing da organização também para este contexto.

CAPÍTULO 7: AS FERRAMENTAS DE *MARKETING* NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.

As atuações em *marketing* na Samarco Mineração S.A. passaram a ter mais representatividade com a entrada da CVRD no controle acionário da organização, que passou a ser dividido com a BHP Billiton no ano 2000. Foi determinado à mineradora que gerenciasse a partir de então a venda de seus produtos, comercializados anteriormente pelos antigos acionistas. Assim, foram criadas três gerências-gerais para atuação comercial de forma interrelacionada, mas localizadas em regiões distintas, buscando assegurar maior proximidade dos clientes de acordo com a seguinte segmentação de mercados:

- Américas – escritório em Belo Horizonte - Gerência Geral de *Marketing* e Vendas (GGMV);
- Europa, Oriente Médio e África – escritório em Amsterdã - Samarco *Netherlands* (SANL);
- Ásia – escritório em *Hong Kong* - Samarco *Hong Kong* (SAHK).

Diferentemente das outras gerências-gerais (SANL e SAHK), a GGMV, além de gerenciar as vendas em sua região, coordena as atividades de suporte ao atendimento de toda a base de clientes, por meio de três gerências: Gerência de Assistência Técnica (GAT), responsável pelo contato técnico com clientes para quaisquer questões referentes à qualidade, pelos projetos de desenvolvimento e desempenho dos produtos e por acompanhar o desenvolvimento de tecnologias siderúrgicas; Gerência de Planejamento Integrado (GPI), que coordena o planejamento dos embarques junto às áreas de operações e vendas, alinhando as solicitações dos clientes e as variações na linha de produção da empresa; Gerência Comercial e Logística (GCL), responsável pela prestação de serviços logísticos; administração das vendas para a região das Américas; análise de todos os contratos de venda e do processo de faturamento. Outras áreas diretamente envolvidas no suporte ao contato com clientes e mercados são a Gerência Geral de Comunicação Institucional (GGCI), que coordena a gestão da imagem, marca e reputação da empresa e a área de Inteligência de Negócios, que avalia os diversos cenários de curto e longo prazo que

possam impactar o negócio da organização, ambas trabalhando em conjunto com a área de *Marketing* na aplicação das estratégias de relacionamento com os clientes.

A gestão da estratégia de mercado e de relacionamento com clientes é realizada em dois fóruns: Comitê Estratégico de *Marketing* (CEM), composto pelos diretores e convidados, que se reúnem três vezes ao ano e o Grupo Executivo Comercial (GEC), composto pelo Diretor Comercial e seus gerentes-gerais, que também se reúnem três vezes ao ano. O comitê CEM tem por objetivos e responsabilidades as seguintes atividades relacionadas ao *marketing*: solicitação e/ou recomendação das alterações necessárias ao plano de vendas, alinhadas ao planejamento estratégico da Samarco Mineração S.A., avaliação das tendências econômicas regionais e dos aspectos financeiros relativos aos clientes e proposição de adaptações à política de segmentação de mercado e solicitação de estudos detalhados ao grupo GEC para subsidiar suas decisões. O grupo GEC tem por objetivos e responsabilidades as seguintes atividades: planejamento estratégico de *marketing* e acompanhamento do desenvolvimento das ações estratégicas, alinhamento estratégico das atividades comerciais com a estratégia global da empresa, segmentação de mercado e definição do planejamento de vendas, gestão de demanda e definição de clientes-alvo e clientes potenciais, definição de políticas comerciais e acompanhamento de sua aplicação, definição de políticas e estratégia de comunicação com o mercado, acompanhamento das ações de comunicação e imagem da empresa junto a clientes, clientes potenciais, concorrentes e acionistas, acompanhamento da satisfação dos clientes, definição e acompanhamento do desenvolvimento de novos produtos e serviços, gestão do desempenho comercial da Samarco Mineração S.A. e definição de necessidades de melhorias nas práticas comerciais.

As ferramentas de *marketing* utilizadas pela empresa para a segmentação de seu mercado utilizaram os seguintes critérios: a localização geográfica de seus clientes e potenciais clientes; e o processo produtivo destes. A definição da segmentação do mercado é feita pelo grupo GEC que desdobra às demais áreas da organização as estratégias referentes ao tema, sustentada pelas informações fornecidas pela área de Inteligência de Negócios, responsável por coordenar a aquisição de informações secundárias por meio de institutos de pesquisa e periódicos; informações primárias geradas pelas equipes comerciais e técnicas e por uma

rede de informações envolvendo diversos atores (indústria siderúrgica, indústria de mineração, provedores de logística, institutos de pesquisa, entre outros). A segmentação de mercado e seus critérios são revisados anualmente pelo grupo GEC.

Para o fornecimento das informações de suporte, a área de Inteligência de Negócios utiliza as seguintes ferramentas:

Portal virtual (figura 7.1) de compartilhamento de informações, implementado recentemente onde as informações coletadas por todas as áreas que interagem com o mercado ficam disponibilizadas juntamente com os relatórios produzidos pela área de Inteligência de Negócios.

The screenshot shows the Samarco BI Portal interface. At the top, there's a header with 'BI PORTAL' and 'Samarco' logo. Below it, a navigation bar lists various departments like 'Commercial and Logistic', 'Integrated Planning', etc. The main content area is titled 'Market Intelligence Portal' and features a 'Samarco Radar Tracking' section with a green radar icon and a warning message: 'Please, Alert Samarco about rumors that may affect our market'. Below this is a table listing tracked rumors with columns for 'Number of Rumour's Tracked' and 'Created By'. The table shows several entries with counts ranging from 1 to 8. On the right side, there are sections for 'Articles' and 'Market News' with links to various news items.

Created By	Count
Augusto Lessa	1
Cleto Verdolin Neto	1
Kieron Lam	1
Leonardo Sarlo Wilken	2
Mateus Teixeira Lima	2
Virgilio Costante Gaggiato	8

Figura 7.1 - Portal de Compartilhamento de Informações.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

Modelos de projeção de demanda de minério de ferro e preços, sendo o primeiro implantado em 2003, e o segundo em 2007. Ambos desenvolvidos internamente na organização sob a consultoria de uma empresa especialista na aplicação da metodologia de “Pensamento Sistêmico” (figura 7.2). A aplicação destas ferramentas é rediscutida e estas passam por atualizações a cada ano de acordo com as mudanças nas estruturas do mercado.

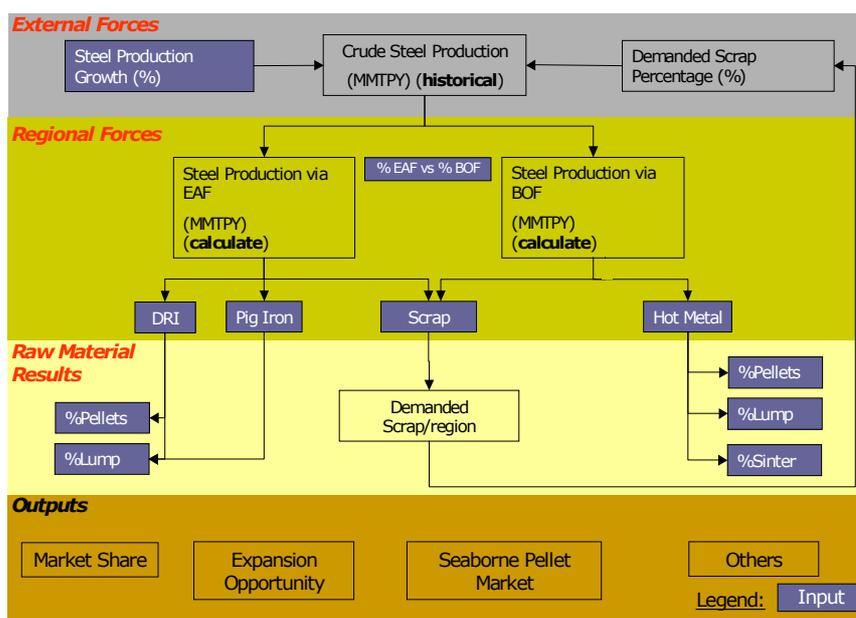


Figura 7.2 - Modelo de Oferta e Demanda de Mercado.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

A GPI tem como ferramentas de *marketing* para identificação de clientes-alvo o programa *Demand Management* (Figura 7.3). Os critérios aplicados para definição dos clientes-alvo nessa ferramenta são, entre outros: informações sobre o desempenho passado de cada cliente, previsões de desempenho futuro, fatores pré-definidos como volumes contratados, o tempo e nível de relacionamento com a Samarco Mineração S.A., sua representatividade e posicionamento e liderança no nicho de mercado que atua e a capacidade produtiva de cada um. Essa ferramenta permite avaliar com maior precisão a melhor distribuição e *mix* de vendas, de acordo com o momento atual e com a previsão futura da empresa. Busca a redução do risco de exposição a mercados e clientes e a maximização da margem, respeitando as características operacionais da empresa, como reservas minerais disponíveis. Assim é possível um melhor acompanhamento da distribuição de vendas por região e por tipo de produto, para o ano, determinadas pelo GEC.

	Contract Term	Growth Potential	Margin	Payment Terms	Performance	Risk	Shares On Revenue	Total	Weight
Contract Term		3	1		5	1	5	20	0,15873
Growth Potential	3		1		5	3	5	22	0,174603
Margin	5	5			5	5	5	30	0,238095
Payment Terms	1	1	1			1	1	6	0,047619
Performance	5	3	1			3	5	22	0,174603
Risk	1	1	1	1		3	1	12	0,095238
Shares On Revenue	1	1	1	5	1	5		14	0,111111

Figura 7.3 - Demand Management.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

A GAT utiliza quatro ferramentas de *marketing* desenvolvidas internamente pela Samarco Mineração S.A. A proposta para a primeira, denominada *Customer Satisfaction Management* (CSM) (figura 7.4) consiste de entrevistas orientadas com representantes técnicos dos clientes, nas quais as necessidades e expectativas específicas para os produtos e serviços para tal cliente são discutidas. O intuito é permitir a indicação de características dos produtos e serviços oferecidos pela organização que são mais importantes para o processo e consequentemente afetam a definição de compra, bem como comparar a Samarco Mineração S.A. com seus concorrentes em relação às características indicadas na ferramenta.

SAMARCO		CUSTOMER SATISFACTION MANAGEMENT		Grupo Yes Consultoria	
① REGISTRY		② GRAPHS		③ DATA BASE	
Customer		Quality Charac. BF		DB Blast Furnace	
Search		Quality Charac. DR		DB Direct Reduction	
House of Quality		Graphs QP		DB Quality Charac BF	
Print				DB Quality Charac DR	
				DB Quality Plan. BF	
				DB Quality Plan. DR	
				Save	
				Quit	

Figura 7.4 - Customer Satisfaction Management.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

Entretanto, a ferramenta utilizada internamente é o *Quality Function Deployment* (QFD), com o foco voltado mais especificamente para desenvolvimento de produtos. Essa

ferramenta também orienta o desenvolvimento de produtos e ações de *marketing* via contato direto, mas sem entrevistas formalizadas em relação ao tema dando subsídio à Samarco Mineração S.A. para definir pontos de concentração de esforços sem gerar expectativas adicionais nos clientes.

A terceira ferramenta, o *Value in Use* (VIU), utiliza uma modelagem físico-química que reproduz o processo de redução do minério de ferro e de produção do aço pelos clientes. Permite à Samarco Mineração S.A. avaliar o custo/benefício de diferentes perfis de utilização de seus produtos pelos diferentes processos (figura 7.5). Como resultado dessa ferramenta, pode-se citar a contínua revisão do portfólio de subtipos de produtos da Samarco Mineração S.A. e o enfoque das melhorias de qualidade em pontos indicados pelos clientes-alvo.

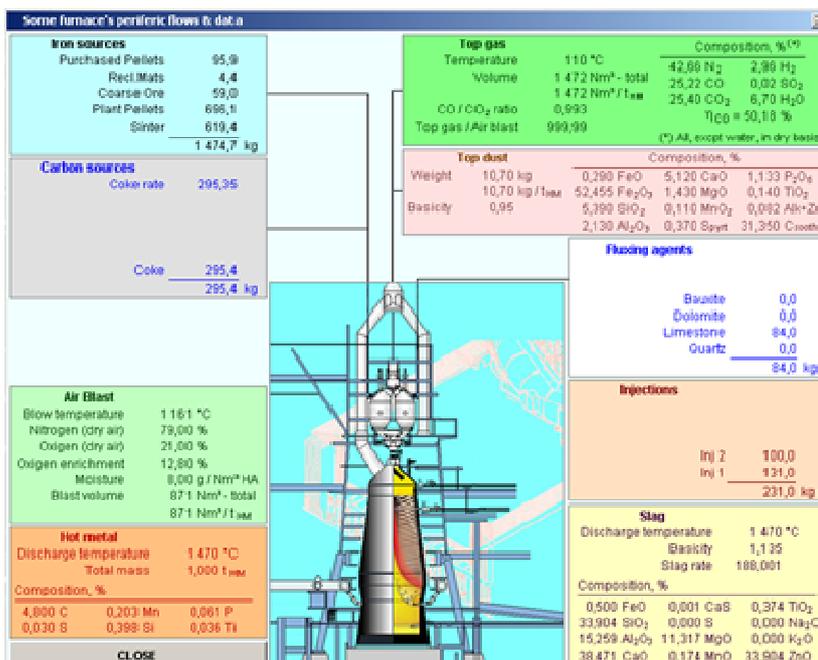


Figura 7.5 – Modelo VIU.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

A terceira ferramenta, *Customer Satisfaction Index* (CSI) (figura 7.6), busca avaliar a satisfação, insatisfação e fidelidade dos clientes em relação aos concorrentes. Permite o acompanhamento do desempenho da Samarco Mineração S.A. sem a necessidade de formalmente entrevistar os clientes, considerando atributos comerciais e técnicos como:

flexibilidade, eficiência de embarque, penalidades, reclamações, qualidade *benchmark*, qualidade embarcada e assistência técnica. Estes atributos são mensurados trimestralmente e pontuados em uma planilha na qual são considerados pesos diferentes por cliente, de acordo com a sua participação no faturamento da empresa. A Samarco Mineração S.A. avalia seus valores pelo CSI, mas também consegue nos contatos diretos uma percepção dos clientes sobre os concorrentes em relação a estes atributos.

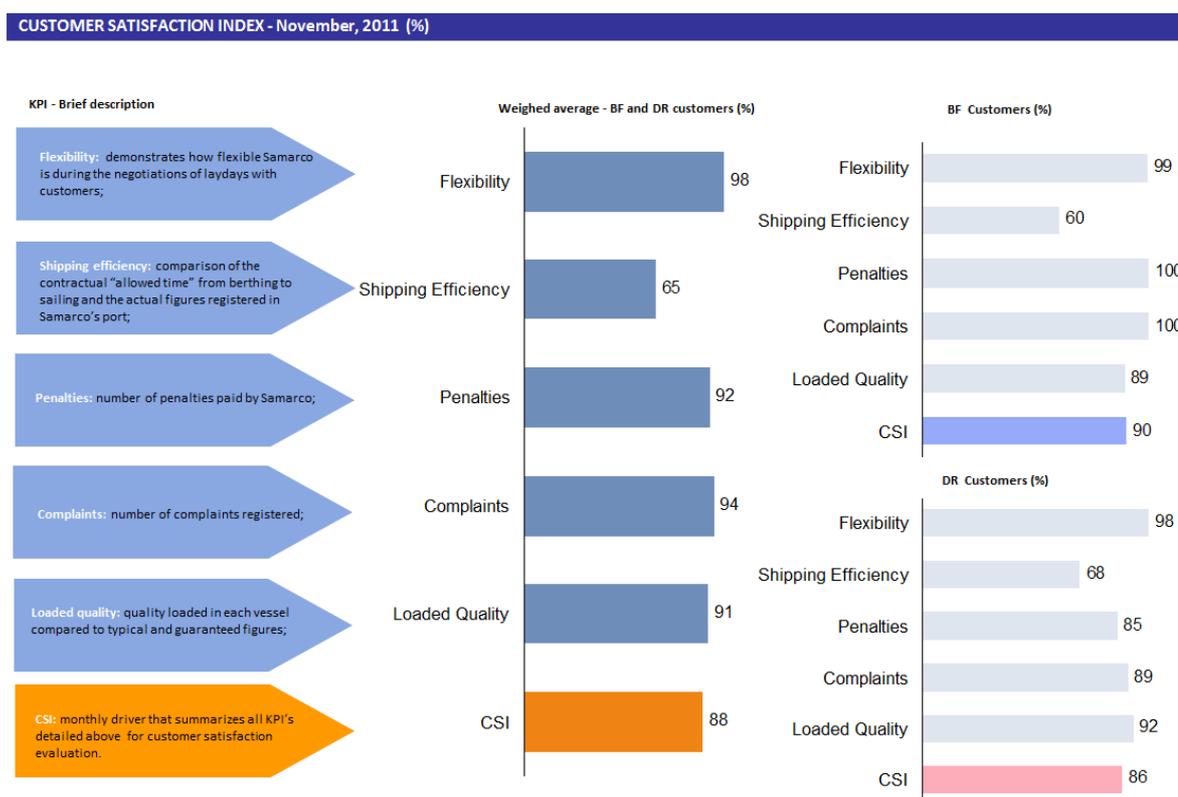


Figura 7.6 - Customer Satisfaction Index.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

A GCL é responsável por duas ferramentas de *marketing*, mas com uso compartilhado com as demais áreas que possuem interface com clientes e mercado. A primeira é a manutenção de um *site* exclusivo para clientes, o *Inside Samarco* (figura 7.7), onde via *login* e senha individual, o cliente tem acesso ao programa de embarques, especificações contratuais, informações transacionais com a organização como: documentos comerciais, marítimos e certificados de análise e também o *line-up* do Porto de Ubu, relatórios de visitas e o acompanhamento dos processos de reclamação, dúvidas e demais questionamentos.



Figura 7.7 - Inside Samarco.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

A segunda ferramenta, na qual as informações disponibilizadas pelo *Inside Samarco* são inseridas pelas distintas áreas da organização, também é administrada pela GCL e denominada *Customer Relationship Management (CRM)* (figura 7.8). Além das informações disponibilizadas para o acompanhamento das vendas junto aos clientes, o CRM é utilizado para armazenamento e compartilhamento de todas as demais informações referentes ao processo de venda como contratos, faturas, programação de embarques, entre outros.

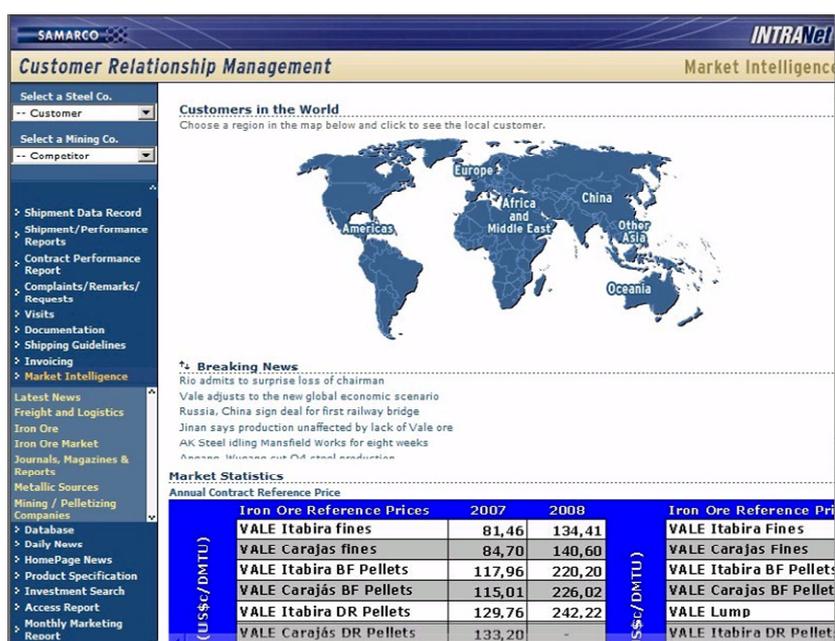


Figura 7.8 - Customer Relationship Management.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

Como ferramenta de *marketing* para tratar da gestão da marca, imagem e reputação da Samarco Mineração S.A. são realizados seminários técnicos com os clientes frequentemente. O evento é organizado conjuntamente pelas gerências-gerais da Diretoria Comercial e neles a organização apresenta estudos de melhorias em seus processos e os clientes apresentam trabalhos específicos com enfoques técnicos e institucionais. Neste ambiente tem-se a oportunidade de uma discussão mais próxima a cerca de todos os temas relativos a mercado (concorrentes, produtos, processos, tendências). Além do seminário técnico, o *site* institucional disponibilizou espaço específico para este tema, englobando os certificados de qualidade, segurança e meio ambiente, prêmios e reconhecimentos de organizações especializadas do setor. Foi também desenvolvido um *folder* denominado Samarco *Technical Info* (figura 7.9), distribuído ao público-alvo contendo, além de informações institucionais, especificações técnicas de produtos e os padrões internacionais de testes.

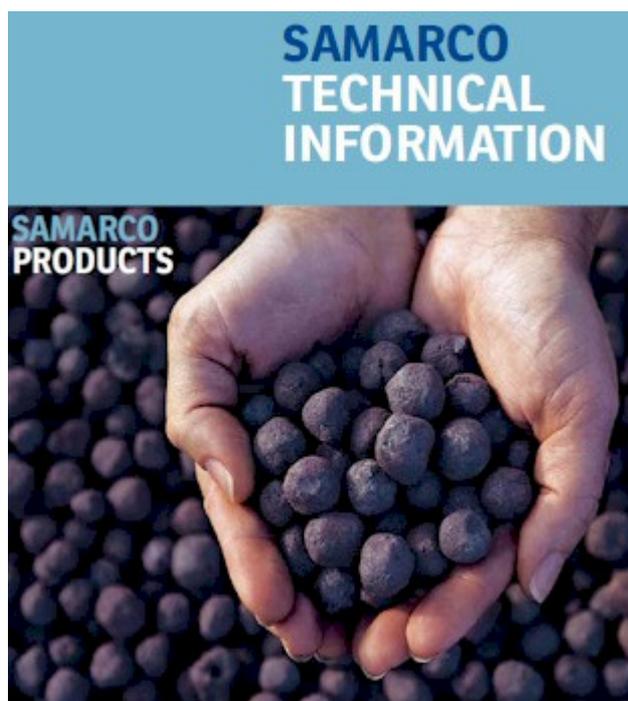


Figura 7.9 - Samarco *Technical Info*.

Fonte: (Samarco Mineração S.A., 2011)

Além das ferramentas mencionadas acima, a rotina de visitas e contatos entre as áreas técnicas e comerciais a todos os clientes pode ser considerada mais uma ferramenta de *marketing* para levantar e tratar questões e demandas referentes ao relacionamento da Samarco Mineração S.A. e o mercado que faz parte.

CAPÍTULO 8: RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante das informações levantadas foi possível apreciar com mais clareza os rumos que os mercados de minério de ferro e aço tendem a seguir nos próximos anos, podendo assim traçar diretrizes de atuação dentro da diretoria comercial da Samarco Mineração S.A.

Da mesma maneira que as inversões tecnológicas ocorridas na metade do século XIX impulsionaram a produção e consumo de aço ao longo de várias décadas, novas tecnologias podem levar a substituição da aplicação do aço por outros materiais. Mesmo considerando que a substituição de um parque industrial como o da indústria siderúrgica levaria algumas décadas, é de extrema relevância que a equipe técnica da Samarco Mineração S.A. esteja próxima não só das áreas de pesquisa e desenvolvimento dos clientes nas áreas de redução de minérios, mas se aproxime também das equipes de desenvolvimento de produtos destas empresas, além de institutos de pesquisa do setor siderúrgico, a fim de monitorar todas as atividades referentes a este tema.

O consumo intensivo de aço e sua posterior saturação, apresentado pelos Estados Unidos na primeira metade do século XX e por outros países industrializados na segunda metade do mesmo século, pode ser comparado ao momento em que a China vive. Entretanto, uma provável queda na demanda interna de aço no país, no médio prazo, pode ser mitigada com o fortalecimento de uma indústria de uso intensivo de aço, voltada para o mercado externo como, por exemplo, a indústria de bens de capital. Porém caso a China reforce sua posição como exportadora de produtos dessa linha ocorrerá um impacto na produção desses produtos em outras regiões, consequentemente afetando o consumo de minério de ferro nesses centros. Ainda, entendendo que o movimento de consumo intensivo de aço é cíclico, outros países com economias em desenvolvimento tendem a iniciar evolução similar como a Índia e os países da região conhecida como vale do rio Mekong (Laos, Tailândia, Camboja, Vietnam, entre outros), por exemplo. Portanto, o foco das equipes de vendas deve passar a abranger estas

regiões, mas com uma abordagem conjunta com a equipe de inteligência de negócios com o objetivo, inicialmente, de estudar o potencial específico de cada região.

Da mesma forma que aconteceu na metade do século XX, a indústria siderúrgica se volta para a África durante um período de menor oferta de minério de ferro em relação à demanda. Entretanto, os riscos políticos que resultaram na nacionalização dos investimentos estrangeiros naquela época ainda estão presentes. A diferença desta vez é que além de investimentos advindos do setor siderúrgico, a própria indústria de mineração busca ampliar sua capacidade produtiva via investimentos no continente. Diante disso faz-se necessário um entendimento profundo do real potencial da região como produtora e fornecedora de minério de ferro ao mercado transoceânico. As pesquisas da área de inteligência de negócios devem contemplar um mapeamento detalhado da região.

Além dos investimentos no continente africano as empresas siderúrgicas realizaram investimentos em minas cativas em outras regiões durante a década de 50 e 60 que mantiveram dentro de seu portfólio, até consideraram garantidos os preços de minério de ferro em patamares reduzidos se desfazendo desses ativos em seguida. Com a recente alta de preços esta tendência foi resgatada levando a um elevado número de projetos de mineração cativa anunciados. Movimento similar ocorreu no mercado de frete marítimo, quando a alta nos preços do frete levou a uma onda de investimentos no setor gerando excesso de capacidade de navios, derrubando mercado de frete, gerando resultados negativos aos investidores. É possível que a entrada de diversos projetos no setor de mineração crie um ambiente similar ao ocorrido no mercado de frete, mas gerando distintos desdobramentos. Caso se instaure uma condição de sobre oferta de minério e queda de preços, uma nova rodada de fusões e aquisições poderia ocorrer no setor, com as siderúrgicas mais uma vez abrindo mão de ativos e também os projetos inviabilizados por um novo cenário de preços sendo adquiridos por mineradoras de maior porte e menores custos em escala operacional. Isso criaria um segundo ciclo de desnivelamento de mercado em favor das indústrias de mineração.

Além dos desdobramentos acima, impulsionados apenas pela entrada excessiva de novas capacidades, um cenário de instabilidade econômica, similar ao do final da década de 70 no qual os diversos projetos anunciados em 1973/74 consideraram uma evolução na produção de aço que não se concretizou gerando excesso de capacidade de minério em relação à demanda, pode se repetir com as atuais instabilidades econômicas nas economias tradicionais. Diante dessas possibilidades é de fundamental importância que as ferramentas de *marketing* relacionadas a valor em uso, percepção de valor dos clientes e medição da satisfação estejam acuradas e possibilitem ações de retenção de clientes nos períodos de baixa demanda e incremento de competitividade no setor de mineração, como também novos estudos relativos a serviços e manuseio de estoques a fim de otimizar operações diante de cenários adversos.

Em relação ao acompanhamento dos novos projetos anunciados a área de inteligência de mercado deverá aperfeiçoar suas ferramentas de projeção de oferta e demanda de minério de ferro passando a acompanhar planta a planta e projeto a projeto como suporte das projeções realizadas. Como uma parte relevante dos projetos anunciados se encontra na Austrália, um estudo específico sobre as operações de minério de ferro no país deve ser considerado contemplando um mapeamento similar ao proposto para o continente africano.

Com o aumento das exportações de minério de ferro no mercado transoceânico originadas da CEI (Rússia e Ucrânia) faz-se necessário também o mapeamento detalhado da região. Com a privatização e a gradativa concentração da indústria de mineração e siderurgia na região, após o fim do socialismo, ainda não é claro se os produtores da região utilizarão o minério para atender o mercado doméstico, exportando produtos de maior valor agregado ou atuarão com maior relevância no mercado transoceânico de minério de ferro, pois solucionando alguns entraves logísticos terão acesso a mercados como a Europa Ocidental, o Oriente Médio e o norte da África.

Quanto ao relacionamento comercial com os clientes, o mercado transoceânico sempre foi pautado na garantia de fornecimento via contratos de longo prazo e discussões de preços entre as partes. Entretanto, as mudanças nos sistemas de preços estão levando a

novas estratégias de vendas o que está mudando toda a dinâmica de vendas da indústria tradicional. Com uma maior relevância dos preços no mercado a vista de minério de ferro, novos mercados surgindo tanto do lado fornecedor quanto do lado comprador, abre-se a possibilidade de estratégias distintas para cada região e comprador. Para isso é necessária uma revisão da segmentação de mercado adotada atualmente pela Samarco Mineração S.A. e também um entendimento mais aprofundado da cadeia em que os clientes da organização estão inseridos para, assim, com o entendimento dos fatores que interferem nos resultados de cada cliente, poder se posicionar antevendo demandas.

O aumento dos volumes comercializados no mercado a vista e a indexação dos sistemas de precificação a esse mercado, juntamente com a diminuição dos períodos de vigência dos preços, trouxe uma maior volatilidade para o setor. Diante deste cenário, instituições financeiras viram a oportunidade de oferecer serviços de *hedge* e também desenvolver um mercado futuro de opções. Neste momento o posicionamento da Samarco Mineração S.A. deve ser de cautela, sendo necessários estudos detalhados sobre os riscos e oportunidades de tais operações e, principalmente, quais os impactos disso no relacionamento com os clientes. Essa maior volatilidade dos preços e a regionalização do mercado siderúrgico também demandam estudos referentes à adequação de sistemas de precificação mais apropriados para cada mercado e cliente, valorizando assim o relacionamento e parcerias com clientes-alvo, ou mesmo abrindo novos mercados com estratégias especificamente direcionadas.

Quanto às mudanças nas características dos minérios ofertados no mercado, de forma similar ao ocorrido no pós-guerra, quando tais mudanças levaram a alterações no eixo produtivo e nos fluxos de comércio e inovações tecnológicas encontraram espaço para expansão, um novo ciclo de adequações de processos pode ocorrer com o aumento da participação desses minérios, como o HPS, por exemplo. Estudos como o realizado para o aproveitamento da pilha de estéril e o entendimento da participação de *pellet feed* nas sinterizações devem ser aprofundados e os impactos desses minérios aplicados nos modelos de valor em uso. Modelos referentes à degradação no manuseio de cargas e à retirada de impurezas nas operações dos clientes devem ser implementados. Também é

necessário um entendimento das equipes comerciais de como estes minérios pobres serão precificados.

CAPÍTULO 9: CONCLUSÃO

O mercado de minério de ferro transoceânico vive um momento de adequação e ajustes às mudanças no eixo consumidor e os novos parâmetros de comercialização ainda estão se definindo. A indústria siderúrgica também sente os impactos das mudanças no ambiente de mercado e como agravante inicia-se um período de incertezas e turbulências na economia global intensificando fatores como a volatilidade de oferta, demanda e preços.

Estudos realizados pelo corpo técnico da Samarco Mineração S.A. já identificaram e discutiram algumas das tendências que começam a se confirmar, entretanto é necessária a adequação de suas propostas às atuais ferramentas de *marketing* da companhia. Outros temas demandam maior aprofundamento no conhecimento interno e estudos específicos para ajustar o foco de atuação da empresa. Ajustes e aperfeiçoamento nas atuais ferramentas de *marketing* utilizadas e principalmente uma ampliação do foco de cobertura junto aos clientes são suficientes para abranger aspectos não considerados e que vêm ganhando relevância nesse novo cenário. Entretanto, alguns temas específicos carecem do desenvolvimento de novas ferramentas, pois se tratam de fatores completamente novos no mercado.

A mudança nas características dos minérios de ferro atualmente comercializados, com a entrada de materiais mais pobres e com menor granulometria, levará a uma maior complexidade no relacionamento comercial e técnico entre os setores de mineração e siderurgia. As principais razões para tais mudanças foram mapeadas e discutidas neste trabalho e as linhas de estudo e de atuação das equipes definidas. Conclui-se ainda que há necessidade de uma reestruturação das áreas sob o comando da diretoria comercial da Samarco Mineração S.A. que será posta em prática na sequência desse trabalho, frente a esta maior complexidade de sistemas de precificação, produtos ofertados e novos concorrentes.

CAPÍTULO 10: RELEVÂNCIA DOS RESULTADOS

Neste estudo foi realizada a caracterização da evolução do mercado de minério de ferro e aço, focando especialmente o impacto da entrada de minérios de baixo teor. Com isso, foi possível obter informações que contribuirão para um melhor entendimento da dinâmica deste mercado, seus fluxos comerciais e as estratégias utilizadas pelo setor de minério de ferro e seu relacionamento com a indústria siderúrgica. Do ponto de vista acadêmico, o material representará uma relevante base de dados referente às indústrias do setor de minério de ferro, apontando características específicas das principais tendências históricas. O trabalho também servirá como referência para demais trabalhos acadêmicos que abordem, dentro de seu tema, tendências do mercado de minério de ferro e sua dinâmica de funcionamento.

CAPÍTULO 11: SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A seguir serão apontadas algumas lacunas deixadas pelo presente trabalho e que podem servir para extensão das discussões aqui levantadas.

O primeiro ponto que pode contribuir para um avanço sobre as discussões apresentadas seria desenvolver uma análise sistêmica do atual posicionamento de mercado das pelotas de minério de ferro brasileiro e avaliar possíveis alternativas de posicionamento futuro, por intermédio da construção de cenários prospectivos para o setor.

Outro ponto que pode ser trabalhado é referente à variação da curva de preços a vista no mercado chinês, sua correlação com a produção de aço no país, com os volumes de minérios importados da Austrália, Brasil e Índia e com a produção doméstica de minério de ferro, devido a sua atual relevância na definição de preços de mercado. Com essa correlação entendida seria possível discutir a viabilidade do desenvolvimento de um modelo de projeção de preços de minério de ferro no curto prazo.

Com o aproveitamento de materiais antes tratados como estéreis, seriam de grande relevância estudos específicos referentes a testes práticos da aplicação do *pellet feed* proveniente desses materiais na fabricação de sínter em siderúrgicas integradas ou mesmo em novos processos de aglomeração de ultrafinos.

Em caso da aplicação desses “novos” tipos de *pellet feeds* na produção de pelotas é grande a probabilidade de um produto final contendo teores de sílica acima da média atual. Assim é fundamental que a demanda para pelotas com essas características, seus ganhos e perdas no processo produtivo, sejam avaliados junto ao setor siderúrgico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. C. International Competition in Iron and Steel, 1850–1913. *The Journal of Economic History*, Cambridge, v.39, n.4, p. 911-937, Dec. 1979.

ANDRADE, M. L. A.; CUNHA, L. M. S.; GANDRA, G. T. A ascensão das Mini-Mills no cenário siderúrgico mundial. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 12, p. 51-76, set. 2000.

ARAÚJO, D. R. Desenvolvimento de um modelo computacional de otimização e predição do valor de uso de pelotas de minério de ferro na rota redução direta – aciaria elétrica. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2007. 204p. (Tese, Doutorado em Ciência dos Materiais e Metalurgia).

BALASUBRAMANIAM, R. *Metallurgy of Ancient Indian Iron and Steel*. 2006. Disponível em: <<http://www.eshiusa.org/Articles/09765.pdf>>. Acesso em: 27 dez. 2011.

BEER, J.; WORRELL, E.; BLOK, K. Future technologies for energy-efficient iron and steel making. *Annual Review Energy Environment*, Palo Alto, v.23, p. 123–205, Nov. 1998.

BOYD, B. W. *Iron Ore*. 2008. Disponível em: <<http://www.thecanadianencyclopedia.com/articles/iron-ore>>. Acesso em: 08 nov. 2010.

BROADBERRY, S.; FREMDLING, R.; SOLAR, P. Industry. In: BROADBERRY, S.; O'ROURKE, K. H. *The Cambridge economic history of modern Europe*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2010. v. 1, cap. 7, p. 164-186.

CHATTERJEE, A. *Beyond the blast furnace*. Cleveland: CRC Press, 1993. 272p.

COSTA, A. G. D.; ROCHA, J. M.; BONFIOLI, L.; VIEIRA, C. B. Qualidade dos concentrados e pelotas de minério de ferro da Samarco Mineração S.A. In: XIV Seminário de Redução e Matérias Primas da ABM, 14, 1998, Belo horizonte. Anais do XIV Seminário de Redução e Matérias Primas da ABM, Belo Horizonte: ABM. p. 545-553.

CROMPTON, P.; LESOURD, J.-P. Economies of scale in global iron-making. *Resources Policy*, Amsterdam, v.33, n.2, p. 74–82, Jun. 2008.

CRU ANALISYS. *Iron Ore Market Service*: 2011. Londres: CRU International Ltd, 2011. 260p. December 2011.

DPI – DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES. Cobar's mining history. *Primefacts*, Sidnei, n.555, p.1-9, Fev. 2007.

ERRIGO, V.; PINTI, M. e PIGNATELLI, C. A new method for evaluating the particulate material granulation. In: 3rd International Symposium on Agglomeration, 3, 1981, Nürnberg: PARTEC. p. A160-A174.

FERREIRA, V.M. Avaliação da produção de um super-concentrado de Minério de Ferro. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2002. 196p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Mineral).

FIGUEIREDO, C. R.; SIMÕES, R. C. F. A Evolução Histórica da Produção e Exportação do Aço Brasileiro. *Revista de Negócios Internacionais*, Piracicaba, v.5, n.9, p.7-12, nov. 2007.

FIUZA, E. P. S.; TITO, F. F. M. Post-merger time series analysis: Iron ore mining. *Resources Policy*, Amsterdam, v.35, n.3, p. 141-155, Sept. 2010.

FONSECA, M. C. Influência da distribuição granulométrica do Pellet Feed no processo de aglomeração e na qualidade da pelota de minério de ferro para redução direta. Ouro

Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2004. 126p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia de Materiais).

GAGGIATO, V. C. A Competitividade no Mercado Transoceânico de Pelotas de Minério de Ferro, seus Delineadores e o Posicionamento dos Integrantes deste Mercado. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010. 154p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas).

GALDÓN-SÁNCHEZ, J. E.; SCHMITZ, J. A. Competitive Pressure and Labor Productivity: World Iron-Ore Markets in the 1980's. *The American Economic Review*, Pittsburgh, v. 92, n. 4, p. 1222-1235, Sept. 2002.

HAMMERSLEY, G. The Charcoal Iron Industry and its Fuel, 1540–1750. *The Economic History Review*, Bristol, v.26, n.4, p. 593–613, Nov. 1973.

HELLMER, S. The role of product differentiation in the iron ore industry: The case of LKAB. *Resources Policy*, Amsterdam, v.22, n.1-2, p. 49-60, Mar.–Jun. 1996.

HELLMER, S.; NILSSON, M. Visualization of cost – the case of iron ore in Russia. *Resources Policy*, Amsterdam, v.26, n.3, p. 145–155, Sept. 2000.

HOUP, S. Putting Spanish steel on the map: The location of Spanish integrated steel, 1880-1936. *European Review of Economic History*, Cambridge, V.6, n.2, p. 193 – 220, Nov. 2002.

IISI – INTERNATIONAL IRON AND STEEL INSTITUTE. Steel statistical yearbook 1981. Bruxelas: International Iron and Steel Institute, 1981. 48p.

IISI – INTERNATIONAL IRON AND STEEL INSTITUTE. Steel statistical yearbook 1990. Bruxelas: International Iron and Steel Institute, 1990. 63p.

IISI – INTERNATIONAL IRON AND STEEL INSTITUTE. Steel statistical yearbook 2000. Bruxelas: International Iron and Steel Institute, 2000. 111p.

JOESTEN, J. The Scramble for Swedish Iron Ore. Foreign Affairs Tampa, v.16, n.2, p. 347-350, Jan. 1938.

KASAI, E.; RANKIN, W. J.; GANNON, J. F. The effect of raw mixture properties on bed permeability during sintering. ISIJ International, Tóquio, v.29 n.1, p. 33– 42, Jan. 1989.

KLEPPER, S. The Evolution of the U.S. Automobile Industry and Detroit as its Capital. 2001. Disponível em: <http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/dw2002-440.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2011.

KOTLER, P. Administração de Marketing: Análise, Planejamento, Implementação e Controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 728p.

LESSA, A.M. Avaliação de valor em uso de cargas metálicas para Alto-Forno. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2009. 97p. (Dissertação, Mestrado em Ciência dos Materiais e Metalurgia).

LOPES, I. J. A segmentação de mercado como estratégia de marketing. 2002. Disponível em: <http://www.alealmeida.com/facul/felix_segmentacao.pdf> Acesso em: 15 jan. 2011.

LUNDMARK, R.; WÅRELL, L. Horizontal mergers in the iron ore industry —An application of PCAIDS. Resources Policy, Amsterdam, v.33, n.3, p. 129–141, Sept. 2008.

LUNDMARKA, R.; NILSSON, M. What do economic simulations tell us? Recent mergers in the iron ore industry. Resources Policy, Amsterdam, v.29, n.3-4, p. 111–118, Sept.-Dec. 2003.

MAKI, A.; ARIYAMA, T. Ironmaking Technologies Contributing to the Steel Industry in the 21st Century. NKK Technical Review, Tóquio, n.88, p. 10-17, Feb. 2003.

MONTES CANO, J. A.; MILANEZ, J. J. Evolução da produção e da qualidade das pelotas de redução direta na Samarco Mineração. In: II Encontro do Hemisfério Sul sobre Tecnologia Mineral e XII Encontro Nacional de Minérios e Hidrometalurgia, 2, 1987, Rio de Janeiro. p. 684 – 702.

MOURÃO, M. B. (Coord). Introdução à siderurgia. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2007. 428p.

PARISH, J. T.; BERRY, L. L.; LAM, S. Y. The Effect of the Servicescape on Service Workers. Journal of Service Research, Thousand Oaks, v.10, n.3, p. 220-238, Feb. 2008

PEPPERS, D.; ROGERS, M. CRM Series, Marketing 1 to 1: Um guia executivo para entender e implementar estratégias de customer relationship management. São Paulo: Makron, 2000. 110p.

PEREIRA, H. C. Avaliação em escala piloto do comportamento dos produtos pellet feed, pellet screenings e micro pellet em substituição ao sinter feed em uma mistura de sinterização. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004. 131p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas).

PIFFER, E. A. Adequação estratégica dos processos de fusões e aquisições no setor de minério de ferro; Estudo de caso da Companhia Vale do Rio Doce. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica do Rio De Janeiro, 2004. 228p. (Dissertação, Mestrado em Administração de Empresa).

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. Co-opting Customer Competence. – Harvard Business Review, Boston, v.78, n.1, p. 79-87, Jan. 2000.

RITSCHL, A. How and when did Germany catch up to Great Britain and the US? Results from the official statistics, 1901-1960. 2004. Disponível em: <http://personal.lse.ac.uk/ritschl/pdf_files/KETCHUP.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2011.

RYOJI, S. Iron ore manual 2009. Tóquio: The Text Report Ltd, 2009. 417p.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Relatório interno: Business case Estéril da Mina. 2011.

SAMARCO MINERAÇÃO S.A. Diretório interno da Gerência Geral de Marketing e Vendas. 2011.

SILVA, A. M. Caracterização do processo de degradação de uma fibra de poliamida utilizada como meio filtrante na indústria mineral. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2006. 97p. (Dissertação, Mestrado em Engenharia de Materiais).

SILVA, O. P. A mineração em Minas Gerais: passado, presente e futuro. GEONOMOS, Belo Horizonte, v.3, n.1, p.77-86. 1995.

SINHA, S.; BHATTACHARYAB, R. N.; BANERJEE, R. Surface iron ore mining in eastern India and local level sustainability. Resources Policy, Amsterdam, v.32, n.1-2, p. 57-68, Mar.-Jun. 2007.

SOUZA, G. S. A dinâmica do mercado transoceânico de minério de ferro; evolução histórica e perspectivas do ano 2000. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1991. 150p. (Dissertação, Mestrado em Geociências).

STUBBLES, J. In: AISTECH 2006, 2006, Cleveland. The Minimill story. Warrendale: Association for Iron & Steel Technology, 2006 p. 25-34.

SUKAGAWA, P. Is iron ore priced as a commodity? Past and current practice. Resources Policy, Amsterdam, v.35, n.1, p. 54-63, Mar. 2010.

TCHA, M.; WRIGHT, D. Determinants of China's import demand for Australia's iron ore. *Resources Policy*, Amsterdam, v.25, n.3, p. 143–149, Sept. 1999.

THE TEXT REPORT Ltd. Iron ore manual 1998-99. Tóquio: The Text Report Ltd, 2009. 351p.

U. S. DEPARTEMENT OF COMERCCE. Global steel trade: Structural problems and future solutions. Washington D. C.: U. S. DEPARTEMENT OF COMERCCE, 2000.

UNCTAD - UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Trust fund on iron ore information iron ore market 2010-2012. Genebra: United Nations Publication, 2011. 126p.

VALADÃO, G. E. S.; ARAUJO, A. C. Introdução ao tratamento de minérios. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 234 p.

WARREN, K. Steel, ships and men. Liverpool: Liverpool University Press, 1998. 297p.

WORLD STEEL ASSOCIATION. Steel Statistical Yearbook 2011. Bruxelas: World Steel Association, 2011. 120p.

YAMAGUCHI, S.; FUJII, T.; YAMAMOTO, N.; NOMURA, T. KOBELCO pelletizing process. *KOBELCO Technology Review*, Kobe, n.29, p. 58-68, Dec. 2010.

ZANDI, M.; MARTINEZ-PACHECO, M.; FRAY, T. A. T. Biomass for iron ore sintering. *Minerals Engineering*, Amsterdam, v.23, n.14, p. 1139-1145, Nov. 2010.