

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**A DINÂMICA DO MERCADO GLOBAL DE MINÉRIO  
DE FERRO E A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA  
CADEIA DE VALOR DA VALE**

BIANCA HOFFMANN TEIXEIRA PINTO  
MATRÍCULA:109023098

ORIENTADOR: PROF. JOÃO BOSCO

SETEMBRO 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**A DINÂMICA DO MERCADO GLOBAL DE MINÉRIO  
DE FERRO E A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA  
CADEIA DE VALOR DA VALE**

---

BIANCA HOFFMANN TEIXEIRA PINTO  
MATRÍCULA:109023098

ORIENTADOR: PROF. JOÃO BOSCO

SETEMBRO 2013

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.*

Dedico esse trabalho aos meus pais pela dedicação em me dar os meios para que eu realizasse os meus sonhos, a paciência em esperar que eu descobrisse que sonhos eram esses e o incentivo para que eu busque cada vez sonhos maiores.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família e aos meus amigos e companheiros de faculdade pelo apoio no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos professores do Instituto de Economia da UFRJ por terem me dado os subsídios necessários para que esse trabalho pudesse ser idealizado, desenvolvido e concluído.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Professor João Bosco, que contribuiu imensamente para a qualidade final e foi chave no desenvolvimento dessa monografia.

## RESUMO

O ferro é o metal mais utilizado no planeta, representando, em peso, 95% da produção mundial de metais. Sua abundância, baixo custo e alta aplicabilidade em diversas indústrias, o fazem indispensável para a sociedade moderna.

Olhando para o Brasil, a importância do minério de ferro vai muito além da sua utilização na indústria siderúrgica, permitindo a expansão de indústrias como a automobilística e de construção civil. Nos últimos 10 anos a relevância do minério de ferro aumentou significativamente na pauta de exportação brasileira, sendo atualmente o primeiro produto, em valor, na pauta. O efeito da demanda chinesa é inegável e isso levou a uma mudança na estrutura de oferta da indústria mineradora de minério de ferro e, em última instância, até a uma mudança na forma como os preços são formados nesse mercado.

Dentro desse universo, a Vale tem importância ainda maior, com quase metade da sua produção exportada para a China, um dos motivos pelo qual a China é atualmente o maior destino de exportações brasileiras.

O objetivo desse trabalho visa explorar em detalhes a dinâmica da indústria mineradora global e sua relação com seus principais compradores, bem como entender os motivos do sucesso da Vale como maior produtora global de minério de ferro. Especificamente objetiva-se avaliar a competitividade da Vale e a importância da como fonte de vantagem competitiva dentro de um ferramental analítico da teoria de cadeia de valor.

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>CAPÍTULO I – CADEIA DE VALOR.....</b>	<b>10</b>
I.1 – A CADEIA DE VALOR DA INDÚSTRIA MINERADORA.....	13
<b>CAPÍTULO II - A OFERTA DE MINÉRIO DE FERRO.....</b>	<b>16</b>
II.1 – O MINÉRIO DE FERRO.....	16
II.2 – HISTÓRICO DA INDÚSTRIA MINERADORA.....	17
II.3 – AS “BIG THREE”.....	19
II.3.1) VALE.....	19
II.3.2) RIO TINTO.....	20
II.3.3) BHP BILLITON.....	20
II,4 – O PREÇO DO MINÉRIO DE FERRO.....	21
<b>CAPÍTULO III – A DEMANDA DE MINÉRIO DE FERRO.....</b>	<b>25</b>
III.1 – A INDÚSTRIA SIDERÚRGICA GLOBAL.....	26
III.2 – A IMPORTÂNCIA DA CHINA NA DEMANDA MUNDIAL.....	27
<b>CAPÍTULO IV – A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA CADEIA DE VALOR DA VALE.....</b>	<b>31</b>
IV.1 – CADEIA LOGÍSTICA E A IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE.....	31
IV.2 – O TRANSPORTE DO MINÉRIO DE FERRO NA VALE.....	33
IV.2.1 – FERROVIAS.....	35
IV.2.2 – PORTOS E TERMINAIS MARÍTIMOS.....	37
IV.2.3 – NAVEGAÇÃO.....	39
IV.3 – A IMPORTÂNCIA DO COMPARTILHAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DA VALE PARA A SOCIEDADE BRASILEIRA.....	40
IV.3.1 – OS SISTEMAS COMPARTILHADOS DA VALE.....	41
IV.3.1.a – SISTEMA NORTE.....	41
IV.3.1.b – SISTEMA SUDESTE.....	42
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>





## INTRODUÇÃO

A história da humanidade é contada pelo seu relacionamento com recursos minerais. O homem deixou a Idade das Pedras para entrar na Idade dos Metais há seis mil anos, tendo tido seu primeiro contato com o cobre e o bronze para apenas após essas reservas terem se tornado mais raras entrar na Era do Ferro em 1.200 a.C.

Atualmente, o ferro é o metal mais utilizado no planeta, representando, em peso, 95% da produção mundial de metais (PWC). Sua abundância, baixo custo e alta aplicabilidade em diversas indústrias, o fazem indispensável para a sociedade moderna.

Olhando para o Brasil, a importância do minério de ferro vai muito além da sua utilização na indústria siderúrgica, permitindo a expansão de indústrias como a automobilística e de construção civil. Nos últimos 10 anos a relevância do minério de ferro aumentou significativamente na pauta de exportação brasileira, passando de 5,04% do valor total de exportações em 2001 para 12,8% em 2012, sendo atualmente o primeiro produto, em valor, na pauta. A quantidade embarcada em 2012 foi de 294 milhões de toneladas, o que resultou em um valor exportado de US\$ 26,178 bilhões. A importância do minério de ferro na pauta é tão grande que em 2012, apenas a queda dos preços de cerca de 25% com relação a 2011 resultou em uma perda de divisas para o Brasil de quase US\$ 12 bilhões. (AEB)

Dentro desse universo, a Vale adquire importância ainda maior, tendo sido responsável em 2012 por 84,52% da produção brasileira de minério de ferro, com quase metade dessa produção exportada para a China, um dos motivos pelo qual a China é atualmente o maior destino de exportações brasileiras.

O efeito da demanda chinesa é global. O crescimento acelerado de sua economia nos últimos 12 anos, marginalmente afetado pela crise financeira global de 2008, impulsionou a demanda global por recursos minerais e especialmente por minério de ferro. Isso levou a uma mudança na estrutura de oferta da indústria mineradora de minério de ferro e, em última instância, até a uma mudança na forma como os preços são formados nesse mercado.

Por todas as razões acima citadas, esse trabalho visa explorar em detalhes a dinâmica da indústria mineradora global e sua relação com seus principais compradores, bem como entender os motivos do sucesso da Vale como maior produtora global de minério de ferro.

Especificamente objetiva-se avaliar a competitividade da Vale e a importância da como fonte de vantagem competitiva dentro de um ferramental analítico da teoria de cadeia de valor.

O primeiro capítulo apresenta a teoria da cadeia de valor como referencial analítico para o trabalho. Discute-se a importância da análise da cadeia de valor de uma empresa para que se identifique fontes de diferenciação e, portanto, de desenvolvimento de vantagens competitivas. Apresenta-se a cadeia de valor de uma empresa inserida na indústria mineradora segundo o modelo porteriano e suas particularidades de tal forma a determinar de que forma uma empresa pode desenvolver vantagens competitivas.

O segundo capítulo trata da evolução da oferta de minério de ferro. Faz-se uma análise histórica com o objetivo de avaliar a atual configuração do mercado produtor de minério de ferro, caracterizado pela concentração da produção mundial em três grandes players.

O terceiro capítulo mostra como a demanda de minério de ferro evoluiu no mesmo período, destacando-se o papel da indústria siderúrgica, que representa praticamente a única demandante de minério de ferro global. Destaca-se ainda a importância que o crescimento galopante da economia chinesa teve e continua tendo tanto sobre a demanda crescente de minério de ferro como também sobre as condições de formação de preço neste mercado.

No quarto capítulo será aprofundado de que forma a logística da Vale permite que a empresa tenha uma cadeia da valor diferenciada e que a coloca entre os maiores players de mercado, não obstante suas desvantagens locais. Primeiramente será avaliada a importância da logística em uma cadeia de valor, em seguida, será tratado especificamente o caso da Vale. Na sequência, será feito o detalhamento da infraestrutura logística da Vale hoje em todos os modais: ferrovias, portos e navegação. Por último, serão apresentados que benefícios que a operação logística proporciona não só à Vale, mas também para a economia brasileira como um todo. Desta forma, busca-se concluir que, tanto a manutenção de sua posição de destaque como principal player produtor de minério de ferro global, quanto a certeza da manutenção da demanda elevada pelo dinamismo de apresentado pelas atividades que dependem desse recurso mineral, são motivos suficientes para assegurar que o negócio de logística deve permanecer em foco na Vale, a fim de que ela possa manter uma posição de liderança em sua atividade e continue, desta maneira, gerando benefícios para o Brasil.

## CAPÍTULO I - CADEIA DE VALOR

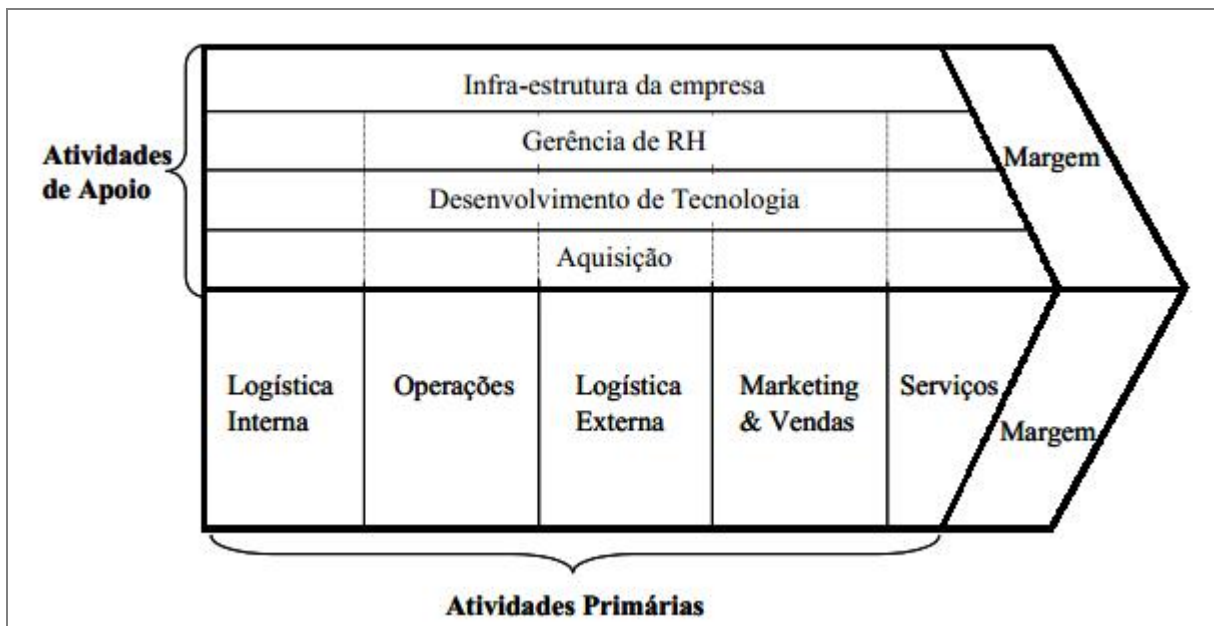
Atualmente a análise do mercado e a concorrência acirrada em todos os setores permitem identificar que o modelo de gestão de empresas gira em torno da competitividade. Em busca de uma posição competitiva favorável no âmbito de sua atividade, torna-se cada vez mais importante para as empresas que elas busquem ter algum tipo de vantagem competitiva agregando valor às suas atividades.

Agregar valor é fazer com que os investimentos realizados pela organização propiciem retorno (Porter, 1990). Na busca concomitante por adicionar valor aos produtos gerados e por gerar possibilidade da empresa buscar vantagens competitivas, deve-se gerenciar de forma eficaz as atividades que compõem uma cadeia de valor. O sucesso de uma empresa depende do sucesso das suas atividades e a cadeia de valor apresenta-se como uma estrutura formal sobre a qual podem ser vislumbradas as atividades que merecem melhor gerenciamento, o que se pode dar através de informações geradas pela e para essas atividades (Liczbinski et al).

A análise de cadeia de valor, no entanto, não é recente. No final da década de 70 e início de 80 na literatura de planejamento e desenvolvimento francês já utilizou-se do conceito de *filière* para perceber a capacidade daquela indústria de se estender ao longo de toda a cadeia de valor. A equivalência de noções entre *filière* e cadeia de valor está na importância que ambas dão à formação da cadeia produtiva e à necessidade de se conhecer bem o setor em que a empresa atua.

O conceito de cadeia de valor foi discutido por Michael Porter em 1989 no trabalho “Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior” como “uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar seu produto. Todas estas atividades podem ser representadas, fazendo-se uso de uma cadeia de valores”. Seu modelo de cadeia e a divisão de atividades que ele propõe pode ser observado na figura 1.

### **Figura 1: Cadeia de Valor Genérica**



\*Fonte: Porter *In* Binder

O escopo de cada uma dessas atividades é definido por Porter (1989). A logística interna engloba atividades de recebimento, armazenagem e distribuição de insumos; operações são atividades de transformação do insumo no produto final; a logística externa compõe atividades de coleta, armazenamento e distribuição física do produto; marketing e vendas são as atividades de oferecer um meio que os compradores possam comprar o produto; e finalmente serviços são as atividades de fornecer serviço para intensificar ou manter o valor do produto. Há ainda as atividades de apoio: aquisição, desenvolvimento de tecnologia, gerência de recursos humanos e infraestrutura.

A importância de se observar essas atividades da empresa de forma separada está dada em Porter (1989): “desagregar uma empresa nas suas atividades de relevância estratégica para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação”.

Observa-se nessa definição de Porter que se faz relevante observar as atividades da empresa de forma segregada umas das outras. Enxergando cada atividade por si só torna-se possível identificar oportunidades para torná-la mais eficiente em custos e possivelmente desenvolver vantagens competitivas em cada uma das atividades. O mesmo raciocínio de desagregação e desenvolvimento de vantagem competitiva a partir de uma parte do todo que uma empresa representa pode ser encontrado além e Porter.

Shank e Govindarajan (1993, p.13) em Rocha (2007) conceituam cadeia de valor como “o conjunto interligado de todas as atividades que criam valor, desde uma fonte básica de matérias-primas, passando por fornecedores de componentes, até a entrega do produto final às mãos do consumidor”. Nota-se a importância dada para conceituar a cadeia de valor como um “conjunto interligado de todas as atividades que criam valor”. Os autores pretendem mostrar, como Porter, que a importância da cadeia é encontrada em níveis mais detalhados que seu fluxo total: todas as etapas da cadeia “desde uma fonte básica de matérias-primas (...) até a entrega do produto final às mãos do consumidor” são relevantes. Cada uma das atividades que a compõe criam valor e podem, portanto, ser fonte de diferenciação frente a sua concorrência.

O Institute of Development Studies dá ainda maior destaque às etapas que compõem uma cadeia de valor e afirma que “a cadeia de valor descreve o alcance de todas as atividades que são exigidas para trazer um produto de sua concepção, a partir do seu desenho, alimentação de suas matérias-primas e produtos intermediários, seu marketing, sua distribuição e seu apoio para o consumidor final. Em outras palavras, a cadeia pode ser vista como produção, troca, distribuição e consumo do berço ao túmulo, de um determinado produto ou serviço”. A ideia de que a cadeia engloba todas as etapas “do berço ao túmulo” de um produto deixa ainda mais claro que as etapas da cadeia têm sua importância individual e devem ser analisadas separadamente para que se possa trazer eficiência para a cadeia como um todo.

A partir dessas definições é possível identificar aspectos relevantes nos níveis micro e macroeconômicos sobre a cadeia de valor para a diferenciação de uma empresa por meio de desenvolvimento de vantagens competitivas. No nível da microeconomia a análise da cadeia de valor auxilia na identificação tanto os atores principais do setor como os gargalos no setor; já no nível macro, é possível compreender que não existe uma política única para todo o setor e cada empresa terá sua própria fonte de diferenciação a partir da análise segmentada das atividades de sua cadeia.

A definição de Shank e Govindarajan talvez seja a que mais chama atenção para esse fato. Quando os autores mencionam “todas as atividades que criam valor” deixam transparecer que para diagnosticar a cadeia de valor é necessário segregá-la em suas atividades relevantes. A análise da cadeia de valor de uma empresa serve para identificar de que forma seus investimentos trazem retornos a cada atividade em prol do produto fim, mas a

geração de vantagem competitiva está além da identificação da cadeia. Cada atividade criadora de valor na cadeia é um processo que possui, além da relação de custo e valor, as ligações entre clientes e fornecedores (elos da cadeia); ou seja, existem os processos dentro de cada etapa da cadeia que podem ser otimizados

Será necessário cumprir quatro etapas segundo Shank e Govindarajan (1993, p.6) em Rocha (2007), para identificar estratégias dentro de sua cadeia que podem ser responsáveis pela geração de vantagens competitivas: “1) formular uma estratégia; 2) comunicar essas estratégias para toda a organização; 3) desenvolver e pôr em prática táticas para implementar as estratégias; e 4) desenvolver e implementar controles para monitorar o sucesso da implementação das etapas e depois o sucesso no alcance dos objetivos estratégicos”.

Dessa forma, e ao mesmo tempo garantindo que estão equilibrados os interesses competitivos de todos os stakeholders, as empresas podem criar vantagens competitivas de forma a fortalecer sua posição estratégica ou, no caso da Vale, que já é líder de seu mercado, de forma a manter sua posição de líder ao mesmo tempo em que segue criando valor para seu cliente.

## **I.2) A CADEIA DE VALOR DA INDÚSTRIA MINERADORA**

Criar valor para os compradores que exceda os custos é a meta de qualquer estratégia genérica, afirmou Porter (1989). A empresa deve escolher a forma como cada uma de suas atividades será executada para atender as necessidades de seu cliente, de tal forma a criar valor para o mesmo. Além disso, sua vantagem competitiva será determinada uma vez que ela execute essas atividades de forma mais ou menos eficiente que seus concorrentes. Ainda que o senso comum dite o contrário, é possível conquistar vantagem competitiva e ainda assim gerar valor para clientes, fornecedores e acionistas. Uma das formas é oferecer aos consumidores produtos com menor custo ou maior qualidade.

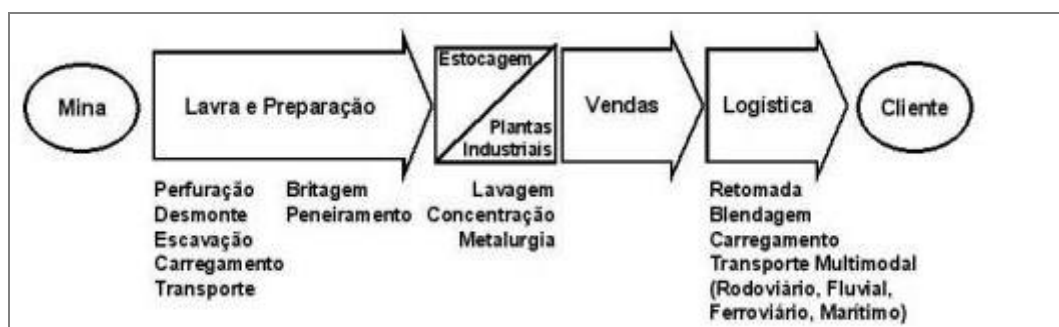
Porter (1989) destaca ainda a importância de que o potencial de diferenciação e criação de vantagem competitiva existe em qualquer etapa da cadeia de valor da empresa. Ainda que o destaque geralmente seja dado ao *marketing* ou à diferenciação de produto, existem dois pontos na análise da cadeia de valor que merecem atenção. Primeiro, aquelas atividades específicas que são decisivas para a empresa poder se diferenciar; e, segundo, outras atividades de alto impacto no custo, o que cria uma necessidade fundamental de gerilas de forma eficiente.

Um exemplo disso é a cadeia de valor da indústria mineradora de minério de ferro. Ainda que a indústria mineradora comercialize uma *commodity*, há possibilidade para diferenciação do produto. O minério de ferro é encontrado na natureza, como se verá mais adiante, com qualidades diferentes e isso faz com que haja uma vantagem competitiva para as empresas que exploram minas com minério de melhor qualidade. Atualmente, são três os principais players do segmento de mineração de ferro, e essas empresas formam um oligopólio produtor em nível global. No entanto, como diferenciar-se dentro do oligopólio torna-se uma questão a ser enfrentada também em outras etapas da cadeia de valor.

Uma das formas de se obter uma vantagem competitiva no caso em que não há mais possibilidade de diferenciação do produto é realizar a gestão da cadeia de valor de forma a obter diferenciação em uma de suas etapas, adotando-se uma estratégia que não possa ser imitada pelos seus competidores.

O desenho da cadeia de valor da indústria mineradora tem particularidades relacionadas à mineração ser parte da indústria de Processo, tipicamente empreendimentos de porte, intensivos em capital, com equipamentos pesados, grandes plantas industriais e com o fato de a principal matéria-prima estar dentro da própria mina da empresa. O desenho proposto por Sachs e Damasceno em Nader e Sachs pode ser observado na figura 2.

**Figura 2: Cadeia de Valor da Indústria Mineradora**



\*Fonte: Sachs e Damasceno *In* Nader e Sachs

Algumas particularidades devem ser destacadas na cadeia de valor da mineração do minério de ferro, conforme pode ser observado na figura 2.

1) A logística interna é realizada dentro da própria operação da mina, desde a extração do minério de ferro, passando por todas as etapas de seu preparo, para que o produto possa ser comercializado;

2) As vendas acontecem antes da logística externa, dado o perfil dos contratos, em geral de longo prazo, estabelecidos entre mineradoras e clientes, mas cujos preços são repactuados a cada três meses; e

3) O comércio de minério de ferro acontece a nível global, fazendo com que o mesmo seja quase em sua totalidade transoceânico. Dessa forma, a logística externa é composta por sistemas multimodais altamente complexos.

Com o objetivo de obter o melhor retorno possível sobre seus ativos e custos mais baixos de produção, equipamentos de minas e plantas industriais operam 24 horas por dia, 7 dias por semana. Assim, um aspecto importante para a boa performance da empresa está em evitar tempo e capacidade ociosa dos ativos. Uma forma eficaz de se fazer isso adotada nas grandes mineradoras tem sido pela boa gestão da etapa de logística externa de sua cadeia, de forma a garantir que o fluxo do minério não seja interrompido por gargalos de armazenagem e transporte.

A Vale é uma empresa mineradora que se equipara ou supera marginalmente suas concorrentes dentro do oligopólio produtor de minério de ferro quanto à qualidade do seu produto (teor do minério). No entanto, está em grande desvantagem com relação aos custos envolvidos na logística externa devido ao seu posicionamento geográfico desvantajoso com relação ao seu mercado consumidor.

Nos próximos capítulos procuraremos avaliar como a Vale está posicionada frente a sua concorrência, de que forma os compradores estão estruturados e de que forma a empresa consegue extrair vantagem competitiva de sua cadeia de valor e ser a maior produtora global de minério de ferro, não obstante a distância entre as suas principais minas e o mercado consumidor de seu produto.



## CAPÍTULO II - A OFERTA DE MINÉRIO DE FERRO

Atualmente a indústria de mineração conta com inúmeros players, envolvidos com os mais diversos tipos de minérios. Entre os minerais de maior produção mundial, o minério de ferro aparece em segundo lugar em termos das quantidades extraídas, com uma produção anual de cerca de 2,0 bilhões de toneladas (dados da UNCTAD para o ano de 2012), atrás apenas da produção de carvão.

### I.1) O MINÉRIO DE FERRO

Os principais minerais que contêm ferro são: hematita, magnetita, goethita e siderita. As formações ferríferas bandadas, denominadas itabirito, compostas de hematita ( $Fe_2O_3$ ) e sílica, se constituem nos maiores depósitos de minério de ferro. O minério de ferro, após extraído nas minas é beneficiado através de britagem, moagem e peneiramento para ser classificado em três diferentes granulometrias:

1) Granulado: material entre 0,6 e 5 cm de diâmetro que pode ser jogado diretamente nos altos fornos e fornos de redução direta das indústrias siderúrgicas;

2) Sinter-feed: partículas mais finas que as do granulados, com até 0,6cm de diâmetro, que alimentam as plantas de sinterização em uma etapa anterior ao alto forno; e

3) Pellet-feed: pó de minério de ferro que passa por um processo de aglomeração em plantas de pelotização para que possa ser transformado em pelotas para comercialização

Embora o minério de ferro possa ser encontrado em muitas regiões do mundo, as melhores jazidas de minério de ferro localizam-se em poucos países. A tabela abaixo representa um ranking detalhado das principais jazidas de minério de ferro no mundo segundo o US Geological Survey de 2013.

**Tabela 1: Reservas de Minério de Ferro no Mundo em milhões de toneladas**

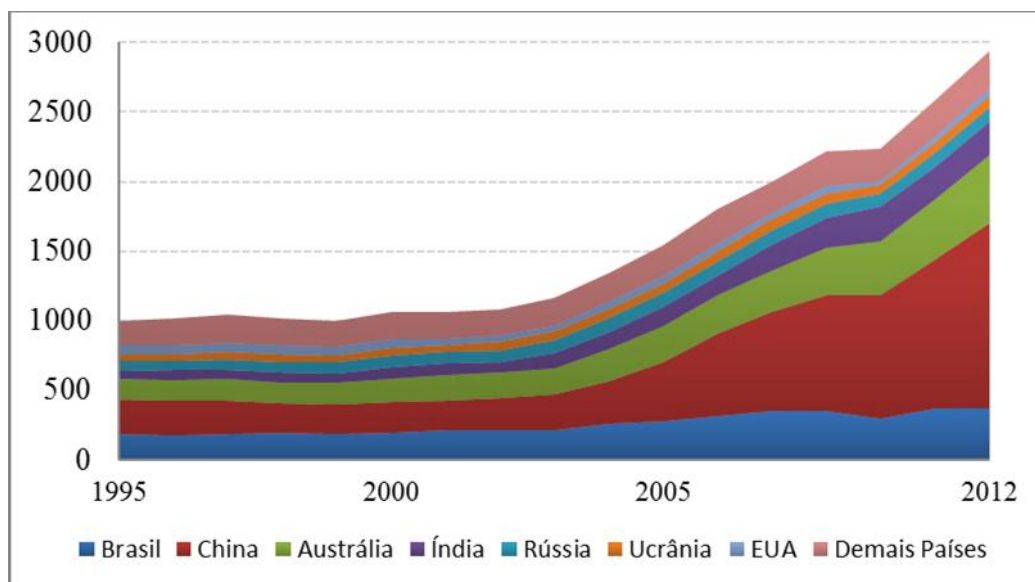
Reservas de Minério de Ferro (janeiro/13)	
Austrália	35.000
Brasil	29.000
Rússia	25.000
China	23.000

Índia	7.000
EUA	6.900
Ucrânia	6.500
Demais Países	37.600
<b>Total</b>	<b>170.000</b>

\*Fonte: USGS

Deve-se destacar, no entanto, que há diferenças significativas na qualidade do minério de ferro de cada uma dessas reservas. A qualidade do minério é medida pelo teor de ferro concentrado no minério, importante para a indústria siderúrgica uma vez que o minério de ferro com maior teor de ferro exige uma menor quantidade de calor para ser processado nos altos fornos, o que economiza energia e elimina menos gases na atmosfera. A média mundial de teor de ferro é de 47,1%. Brasil e Austrália contam não só com as maiores reservas mundiais de minério mas também com o de melhor qualidade, muito superior à média mundial: 63 e 62%, respectivamente. Na mina de Carajás, no Pará, esse teor chega a ser de 67,2%.

**Gráfico 1: Produção mundial de minério de ferro de 1995 a 2012 em milhões de toneladas métricas**



\*Fonte: USGS

## I.2) HISTÓRICO DA INDÚSTRIA MINERADORA

Durante os anos 80 e 90 a indústria mineradora de minério de ferro passou por momentos de reduzida atividade de pesquisa mineral e expansão da produção em minas existentes, muito em razão dos baixos preços da commodity e dos contratos desvantajosos aos produtores.

Nos anos 2000, com o acelerado crescimento da economia mundial, puxado pelas economias asiáticas, em especial a China, o aumento no número de cidades e a concentração cada vez maior de pessoas em centros urbanos, resultado de uma intensificação do movimento de pessoas nessa direção, houve um aumento global de demanda por aço, que naturalmente impulsionou a demanda por minério de ferro dado que a indústria siderúrgica é responsável pelo consumo de 99% da produção mundial de minério de ferro (UNCTAD). As principais empresas mineradoras demonstraram capacidade de responder a essa demanda de forma efetiva, investindo em aquisições para aumentar suas reservas e manter a liderança no fornecimento do minério de ferro às siderúrgicas. Com isso, o que se observou foi um processo de concentração da produção em poucas mineradoras, muito em função do movimento de fusões e aquisições (PFIFFER, 2004).

**Tabela 2: Participação de mercado das maiores empresas produtoras de minério de ferro em relação à produção mundial**

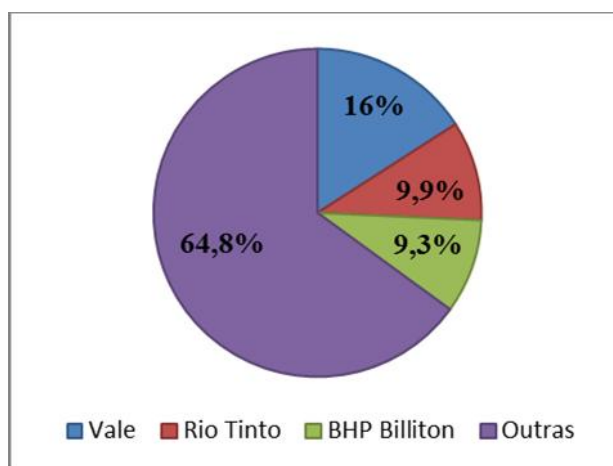
Ano	Número de Produtores		
	1	3	10
1975	5%	11%	27%
1990	9%	18%	33%
1995	10%	21%	37%
2000	12%	26%	43%
2001	16%	32%	48%
2002	15%	30%	47%
2003	18%	36%	54%

\*Fonte: UNCTAD em PFIFFER

O resultado desse processo é que a indústria fornecedora mundial de minério de ferro hoje caracteriza-se por um oligopólio produtor. A definição de que o oligopólio consiste de “um grande número de concorrentes no mercado, mas não tantos a ponto de considerar-se nula a influência deles sobre o preço.” (VARIAN, 2005, p 516) Isto retrata a situação que passou a existir na indústria mineradora com o aumento da demanda nos anos 2000,

principalmente quando avaliadas as “Super Majors” ou “Big Three”, Vale, Rio Tinto e BHP Billiton, maiores produtoras mundiais de minério de ferro, nessa ordem, e juntas responsáveis por 35,2% da produção mundial em 2012, como se pode ver no gráfico 2.

**Gráfico 2: Participação das “Big Three” na produção de minério de ferro em 2012**



\*Fonte: UNCTAD

### **I.3) AS “BIG THREE”**

#### **I.3.1) VALE**

A Vale é uma mineradora global com sede no Brasil, uma das maiores empresas de mineração do mundo e a maior das Américas. É líder em produção de minério de ferro no mundo, tendo produzido mais de 5 bilhões de toneladas de minério de ferro nos seus 70 anos de existência (site da VALE). Produz também minério de manganês, ferro-ligas, carvão, cobre, metais do grupo da platina, ouro, prata, cobalto, potássio, fosfatados e outros fertilizantes em operações espalhadas por 15 países em todo o mundo.

As principais operações de minério de ferro estão no Brasil, com minas a céu aberto e operações concentradas em sistemas com capacidade de transporte própria. A Vale realiza suas operações sob concessão do governo federal garantida por tempo indeterminado. Carajás, no estado do Pará, é o maior complexo minerador a céu aberto do mundo, constituindo-se de quatro minas e produzindo o minério de ferro de melhor qualidade do mundo, com teores de 67,2% de ferro.

Em 2012, o negócio de minério de ferro foi responsável por 55,8% da Receita Operacional Bruta Total, o equivalente a US\$ 27,2 bilhões, gerados por uma produção de 320 milhões de toneladas métricas.

### **I.3.2) RIO TINTO**

A Rio Tinto é uma mineradora com presença global, com sede na Inglaterra. Seu portfólio de operações inclui além do minério de ferro, alumina, bauxita, cobre, ouro, prata, molibdênio, diamantes, titânio, sal, carvão e urânio, localizadas em mais de 40 países.

É atualmente a segunda produtora mundial de minério de ferro e vem batendo recordes contínuos nessa frente, se aproximando cada vez mais da Vale. Sua produção de minério de ferro está concentrada na Austrália, no complexo de Pilbara, formado por 14 minas, três portos e mais de 1500 km de ferrovias. Assim como a Vale, e com um padrão comum que pode ser observado nas Big Three, também opera uma estrutura logística que inclui ferrovias, portos e navios. (Site da RIO TINTO)

Sua produção de minério de ferro cresceu 4% em 2012 com relação ao ano anterior, atingindo a marca de 198 milhões de toneladas métricas. Atualmente o minério de ferro tem uma representatividade de mais de 90% de sua receita subjacente (métrica utilizada pela Rio Tinto de ganhos considerando os custos) da Rio Tinto (RIO TINTO, 2012 Annual Report).

### **I.3.3) BHP BILLITON**

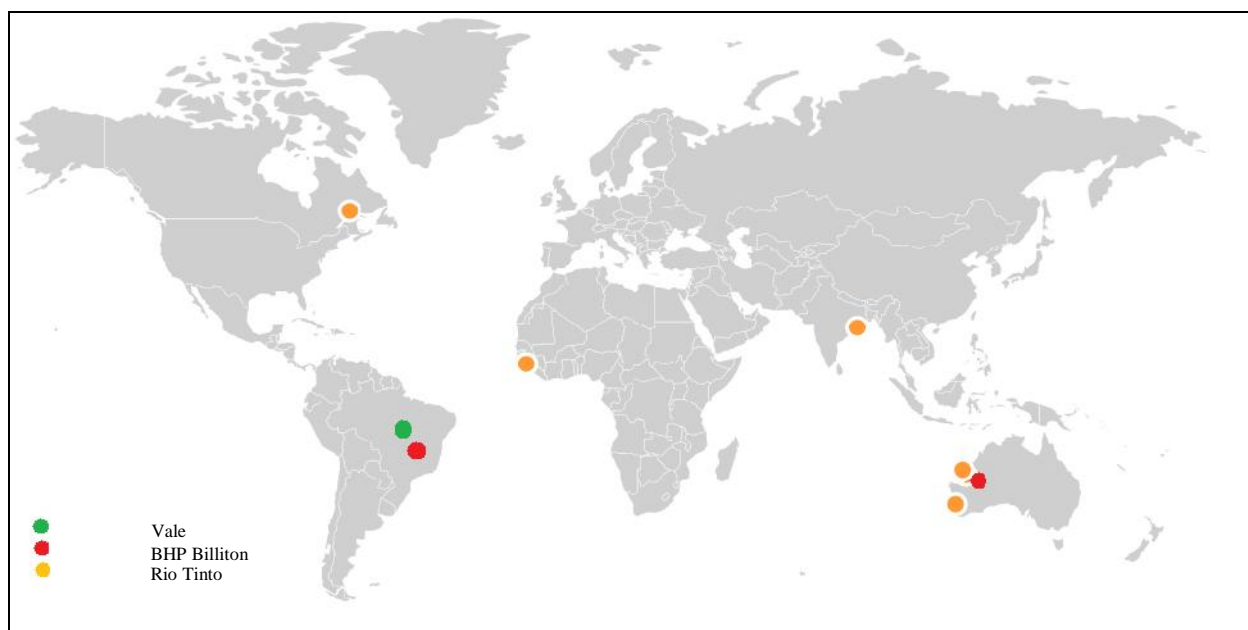
A BHP Billiton é a maior mineradora do mundo, sendo uma empresa que atua em todos os negócios de recursos naturais. Sua sede fica em Melbourne, na Austrália. Seu portfólio inclui petróleo, alumínio, metais básicos, diamantes, minério de ferro, aço, manganês e carvão metalúrgico e térmico.

Atualmente aparece em terceiro lugar na produção mundial de minério de ferro, com produção de 187 milhões de toneladas métricas em 2012. Sua principal operação de minério de ferro também está na região de Pilbara da Austrália, caracterizada não só por suas grandes reservas como também pela qualidade do minério de ferro que produz. Essa operação consiste de um complexo de três minas em que a BHP atua numa joint-venture detendo 85% de participação, e que conta com mais de 1000 quilômetros de ferrovias e portos integrados. A BHP também extrai minério de ferro no Brasil, em um joint venture com a Vale na mina de

Samarco. Assim como Vale e Rio Tinto, a BHP Billiton também opera sua própria cadeia logística (BHP BILLITON, Form 20-F)

Na figura 3 é possível observar como estão distribuídas as operações de minério de ferro de cada uma das três empresas que formam esse oligopólio. Claramente, em relação ao mercado consumidor concentrado na Ásia, a Vale fica em desvantagem. Isso será o tema do capítulo 3.

**Figura 3: Mapa das operações de minério de ferro das “Big Three”**



\*Fonte: Sites das Empresas

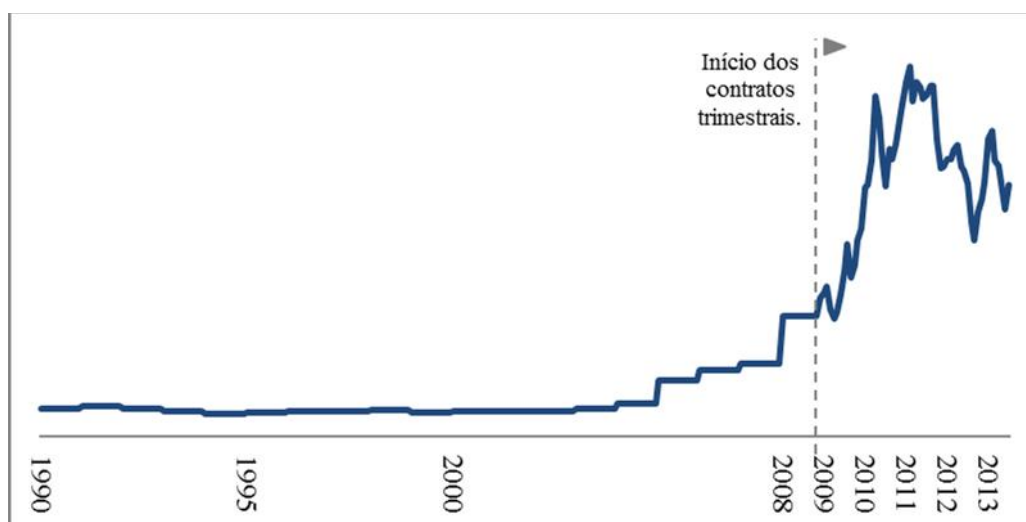
#### **I.4) O PREÇO DO MINÉRIO DE FERRO**

Com a crise financeira de 2008, houve uma ruptura no processo de precificação do minério de ferro instaurado historicamente e que perdurava por mais de 40 anos. Até 2008, o preço era dado por um processo de negociação entre as mineradoras e as siderúrgicas asiáticas e europeias, em um processo que definia um preço benchmark para cada mercado uma vez que o primeiro contrato fosse firmado. A negociação durava de novembro até março do ano seguinte e o preço era mantido por um ano, de abril até março do ano subsequente, quando o novo preço era acordado.

Após a crise, com a redução do consumo mundial de aço, durante a negociação dos preços do minério de ferro para 2009, as siderúrgicas exigiam cortes de mais de 40% no preço

do minério (SBB, mar., 2009), o que representava um retorno aos níveis de preço vigentes em 2007. A estratégia das Big Three foi de atrasar a negociação dos preços, com esperança de ganhar tempo para a recuperação do mercado global do aço. Muitas idas e vindas ocorreram entre as mineradoras e as siderúrgicas, sem que nenhum preço benchmark fosse acordado para 2009. No entanto, ao longo do ano os preços spot subiram, aumentando mais de 90% e com previsão de aumentos ainda maiores. Na nova rodada de negociações para o preço de 2010, a Vale resolveu acabar com a precificação via benchmark e estabeleceu um novo modelo para as compras de minério de ferro: negociações trimestrais e espelhadas no preço do minério no mercado spot via um índice, o Iron Ore Index, que resultou em aumentos de mais de 110% nos preços de 2010 quando comparados ao benchmark de 2009, observável no gráfico 3. (SBB, mar., 2010)

**Gráfico 3: Preço de referência minério de ferro (China Import Iron Ore Fines 62% FE Spot) em dólares americanos por tonelada métrica**



\*Fonte: IMF Primary Commodity Prices

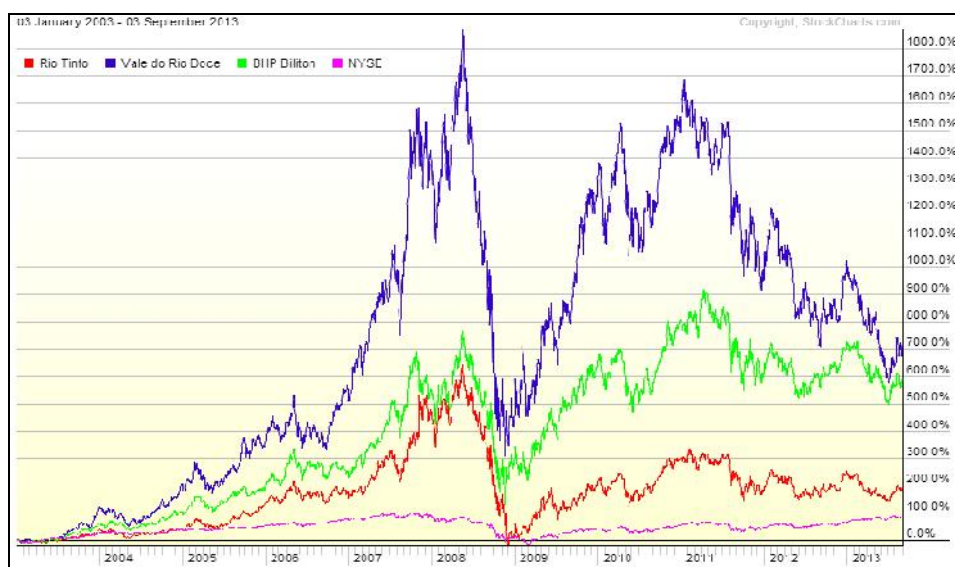
O procedimento adotado pela Vale em suas negociações foi seguido pela Rio Tinto e pela BHP Billiton, o que gerou algum ruído sobre a possível formação de cartel no mercado de minério de ferro. No entanto, como cada negociação foi feita individualmente e acompanhando um índice de mercado, que é determinado pela interação entre oferta e demanda, não pareceu lógico na época que pudesse ter havido qualquer tipo de “acordo explícito ou implícito entre concorrentes para, principalmente, fixação de preços ou cotas de produção, divisão de clientes e de mercados de atuação, ou, por meio da ação coordenada

entre os participantes, eliminar a concorrência e aumentar preços dos produtos, obtendo maiores lucros” (SBDC – Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência).

Desde então, o modelo de contrato trimestral se manteve, com as negociações acontecendo sempre no mês anterior ao trimestre que entrará em vigência. Os preços do minério de ferro hoje acompanham os movimentos de mercado, e estão sempre relacionadas com o desempenho das economias asiáticas, principais demandantes em razão de seus investimentos em construção civil.

No entanto, assim como nas demais empresas mundo afora, os movimentos da crise financeira afetaram as três mineradoras. Em um primeiro momento, todas elas sofreram com alta desvalorização de seu valor de mercado, em um movimento que acompanhou o índice NYSE, da bolsa de valores de Nova York, onde todas as ações das três mineradoras são negociadas. Com o fim do preço benchmark, o que se observou das Big Three foi um movimento de fortíssima valorização, bem acima do índice base da Bolsa de Valores de NY. Mesmo assim, com a persistência da crise global, que causa fortes efeitos sobre a indústria mundial e afetou até o desempenho espetacular que as economias asiáticas e principalmente a China vinham obtendo, o valor de mercado das Big Three ainda sofre com algumas desvalorizações e não voltou aos patamares antes alcançados em momentos de otimismo, como se pode ver no gráfico 4.

**Gráfico 4: Movimento de valor de mercado das Big Three período de 2003 até o presente**



\*Fonte: Stockcharts



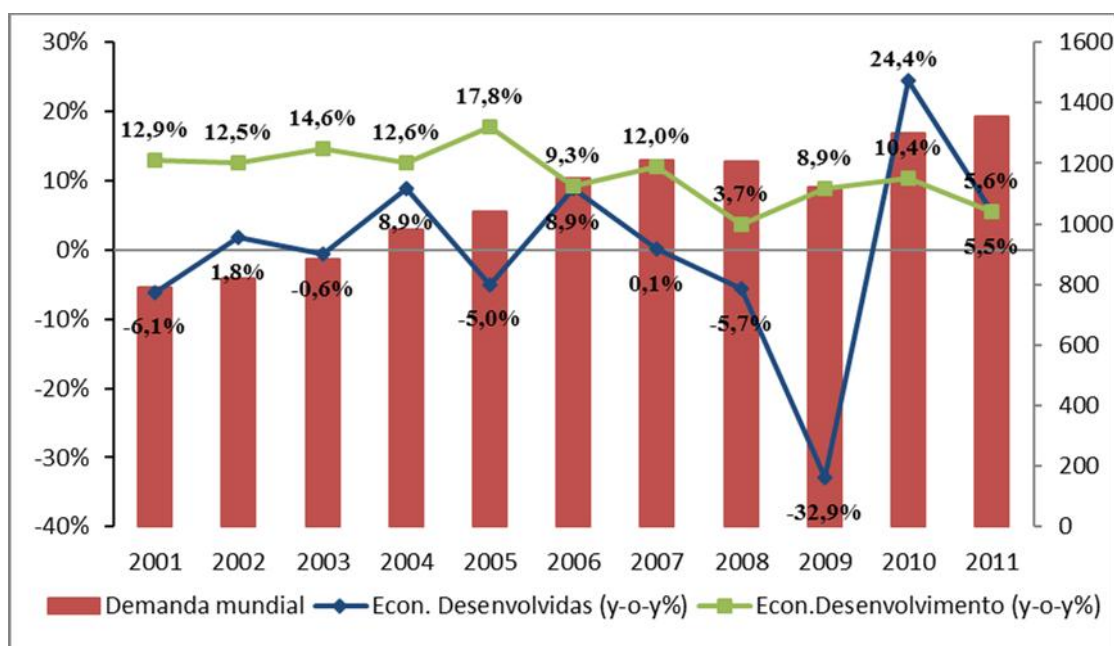
Estas alterações nos padrões de funcionamento do mercado trouxeram algumas consequências. Com o aumento dos preços do minério logo após a crise financeira de 2008 e o bom desempenho das economias demandantes de minério de ferro, pode-se observar nas Big Three um movimento de expansão de negócios, com investimentos em outros negócios como energia e petróleo, mas o que se destacou foi definitivamente o investimento logístico. A Vale investiu em navios, portos e, mais recentemente, em uma estação marítima. A BHP passou por uma revisão do seu plano logístico, incorporando algumas ferrovias e desfazendo-se de outras (site BHP). A Rio Tinto seguiu investindo no complexo de Pilbara. No entanto, a demora na recuperação da economia mundial fez com que muitos investimentos fossem revistos e projetos cancelados. Em sua maioria, projetos relacionados a frentes que não o minério de ferro. Foi o caso de Salobo e Rio Colorado para a Vale (cobre e potássio), Olympic Dam para a BHP (cobre) e de projetos de cobre e alumínio da Rio Tinto. Na frente do minério de ferro grandes projetos continuam em pauta, como é o caso do S11D, da Vale, que pretende produzir 90 milhões de toneladas de minério de ferro por ano, dobrando a capacidade produtiva do Complexo de Carajás; do projeto em Simandou, na Guiné, que a Rio Tinto toca em *joint venture* com a Chalco; e de projetos de expansão no complexo de Pilbara da BHP Billiton (IAROC CI).

O movimento recente de mudança dos contratos e consolidação da indústria mineradora de minério de ferro deixa claro a força que as Big Three têm no mercado mundial de minério de ferro. Mas, fica claro também a importância da demanda asiática para que esse oligopólio produtor se mantenha e é isso que se pretende analisar no segundo capítulo. A importância da demanda asiática na demanda mundial de minério de ferro, o quanto o crescimento bombástico da China pesa nessa demanda e os motivos pelos quais, apesar de ter uma das maiores reservas mundiais de minério de ferro, a China se mantém a maior importadora mundial do minério.

### Capítulo III - A DEMANDA DE MINÉRIO DE FERRO

Como já mencionado anteriormente, 99% da produção mundial de minério de ferro tem como destino a indústria siderúrgica para a produção de aço (UNCTAD). Dessa forma, os níveis existentes e esperados de demanda para produtos siderúrgicos afetam a demanda por minério de ferro, ou seja, os principais determinantes da demanda mundial por aço são também os determinantes da demanda por minério de ferro. A demanda por produtos siderúrgicos é influenciada por diversos fatores, os quais, por sua vez, estão relacionados com o desempenho da economia mundial: produção industrial global, investimentos em infraestrutura e desenvolvimento da construção civil. O gráfico 5 mostra como a demanda por aço está relacionada com o bom desempenho da economia mundial, o que pode ser exemplificado pela queda na demanda mundial de aço em 2009 na esteira da crise financeira internacional. No entanto, fica claro que as economias em desenvolvimento, tem uma representatividade significativa na demanda mundial: em 2009, apesar da queda surpreendente das economias desenvolvidas a demanda global sofreu apenas abalo relativamente pequeno, com queda de 7,1%.

**Gráfico 5: Demanda mundial de aço em milhões de toneladas e crescimento ano contra ano (year-over-year) da demanda por aço em economias desenvolvidas e em desenvolvimento.**



\*Fonte: World Steel Association

### **III.1) A INDÚSTRIA SIDERÚRGICA GLOBAL**

O aço produzido atualmente ainda segue o mesmo processo desenvolvido em 1950 pela siderúrgica Voest-Alpine, na Áustria. Trata-se da aciaria básica a oxigênio, que tem como principal matéria-prima o ferro-gusa. A produção de ferro-gusa se dá em altos-fornos, pela adição contínua de minério de ferro, coque e calcário. À medida que o minério de ferro chega ao final do forno os gases quentes gerados pela queima do coque vão reduzindo-o. O calcário serve para formar a escória, coletando as impurezas para que essas não façam parte da formação do ferro-gusa (IAB – Instituto Aço Brasil).

O processo no qual altos-fornos e aciaria básica a oxigênio são operados na mesma planta é encontrado na siderurgia integrada. As usinas integradas possuem elevada capacidade produtiva e são responsáveis pela maior parte do consumo do minério de ferro que é comercializado mundialmente. Estima-se que mais de 60% do aço produzido mundialmente siga esse processo.

Assim como visto anteriormente sobre a indústria mineradora, a indústria siderúrgica também passou por um processo de consolidação na década de 90. Muito em razão de estar no meio da cadeia metal-mecânica e ter visto fornecedores (principalmente do minério de ferro) e consumidores (indústria automobilística e de construção civil, com destaque para a naval) passarem por processos semelhantes. Além disso, de 1975 a 2000 a indústria cresceu a uma taxa de 1,1% ao ano e a consolidação acontecia como forma de buscar reduzir custos para permitir um melhor desempenho. Teve forte influência sobre as mudanças na estrutura societária da indústria também o fato de que de 1975-2000 a produção global de aço teve um crescimento anual de 1,1% ao ano (World Steel Association), e consolidação, resultante de fusões, é uma forma de buscar redução de custos.

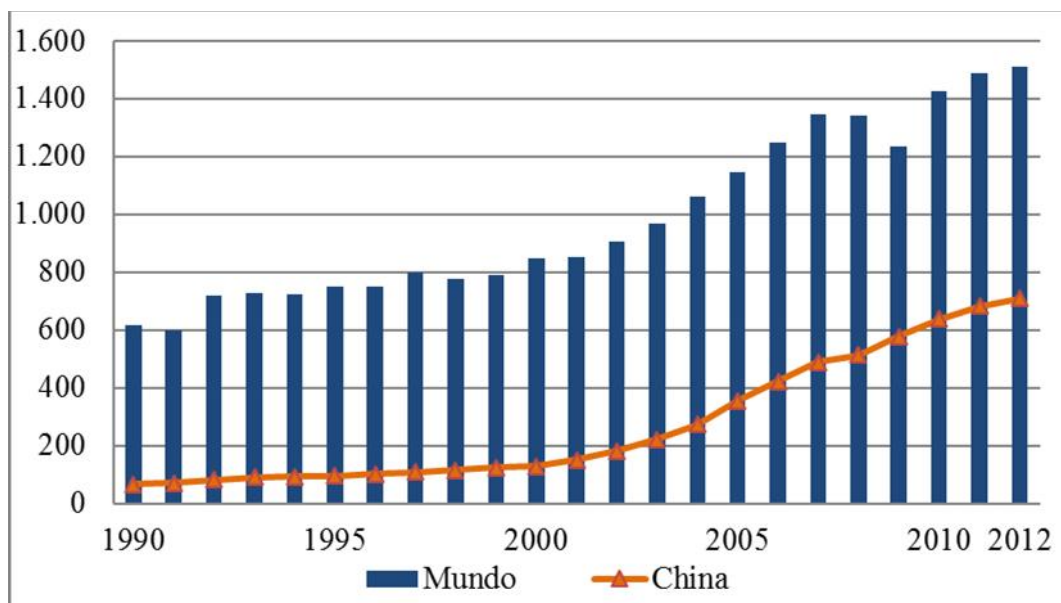
No entanto, o principal elemento responsável pela reversão das baixas taxas crescimento experimentadas pela indústria siderúrgica e, que faz com que a mesma apresente um crescimento exponencial a partir de 2001 tem um nome: China. No início da década de 90, o governo chinês passou a atuar fortemente em iniciativas pontuais de investimentos em regiões e indústrias. Além disso, a gradual redução dos controles sobre importações e exportações e a redução de tarifas de comércio internacional foram a forma que o governo chinês utilizou de introduzir gradativamente tecnologia e capital estrangeiro em algumas

zonas econômicas especiais (Tang, 2010). E isso gerou resultados: enquanto na década de 80 os investimentos estrangeiros diretos não passavam de 5 bilhões de dólares ao ano, já na década de noventa esse número estava em 30 bilhões por ano. Em 2012, atingiu a marca de 111,7 bilhões, após ter chegado a bater o recorde de 116 bilhões em 2011 (Banco Mundial).

### III.2) A IMPORTÂNCIA DA CHINA NA DEMANDA MUNDIAL

A entrada da China na OMC – Organização Mundial do Comércio – em 2001 colaborou ainda mais para o processo de integração da economia chinesa à economia mundial. As tarifas e barreiras comerciais continuaram a ser reduzidas, seguindo o acordo do governo chinês firmado com a OMC. Internamente, o país passava por um forte processo de urbanização e de expansão da atividade econômica. As indústrias automobilística, de construção civil e de linha branca cresciam a taxas extraordinárias para atender a demanda interna e, com isso, pressionavam a demanda por aço. Para atender essa demanda, a indústria siderúrgica da China, foi obrigada a expandir significativamente a sua produção.

**Gráfico 6: Produção mundial de aço e produção chinesa de aço de 1990 a 2012 em milhões de toneladas**



\*Fonte: World Steel Association

Em 1990 a China produziu 66,3 milhões de toneladas de aço, o equivalente a 8,6% da produção mundial. Em 1996, superou o Japão como maior produtor global, com 13,4% de participação na produção global. Naquele momento a diferença de produção entre os dois era

de 2,4 p.p. Em 2012, após crescer impressionantes 13% ao ano, desde que se tornou o maior produtor global de aço, a diferença já era de 40 p.p. Atualmente oito entre as quinze maiores produtoras de aço do mundo são chinesas, como se pode ver na tabela 3.

**Tabela 3: Top 15 empresas produtoras de aço globais e país de origem (2012)**

Ranking	Empresa	País
1	ArcelorMittal	Luxemburgo
2	Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation	Japão
3	Hebei Group	China
4	Baosteel Group	China
5	POSCO	Coreia do Sul
6	Wuhan Group	China
7	Shagang Group	China
8	Shougang Group	China
9	JFE	Japão
10	Ansteel Group	China
11	Shandong Group	China
	Tata Steel	India
12	U. S. Steel	EUA
13	Nucor	EUA
14	Gerdau	Brasil
15	Maanshan	China

\*Fonte: World Steel Association

O principal motivo para essa aceleração da indústria siderúrgica da China é o crescimento espetacular de sua economia que desde 1990 vinha batendo sucessivos recordes crescendo a uma média de 10,7% ao ano, se mantendo ainda hoje a elevados patamares, tendo sido impactada marginalmente pelo cenário de crise global. A maior parte do aço produzido na China é consumido internamente. Atualmente 45,5% da produção global de aço é destinada ao mercado doméstico contra 25,5% em 2001. Na tabela 4, é possível observar os maiores consumidores globais de aço.

**Tabela 4: Top 10 maiores consumidores globais de aço em 2012 em milhões de toneladas**

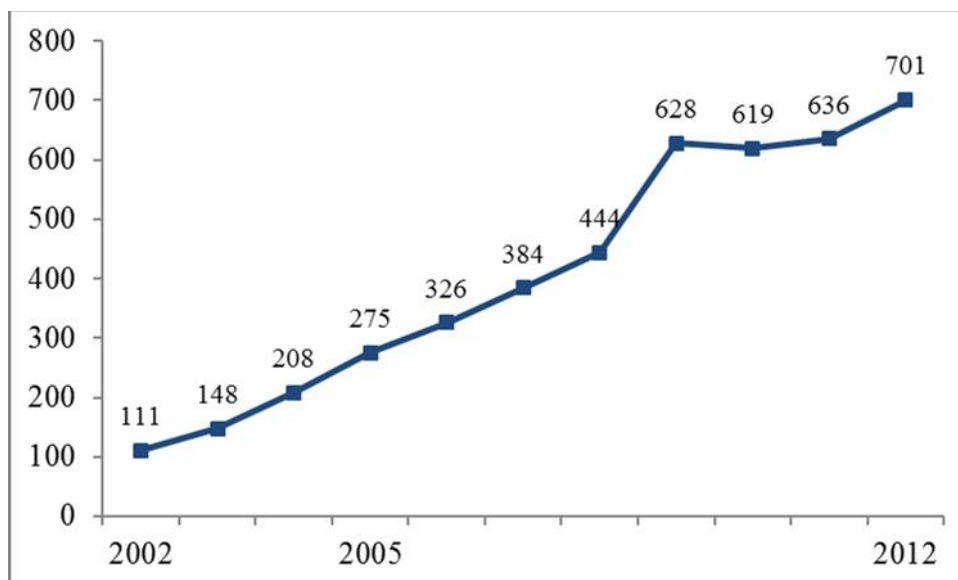
País	Consumo
China	624
EUA	89
India	68
Japão	64
Coreia do Sul	56

Rússia	40
Alemanha	39
Itália	27
Turquia	27
Brasil	25

\*Fonte: World Coal Association

Fica facilmente explicado o porquê da China ser a maior consumidora global de minério de ferro. Comparando os gráficos 1 e 7 com a tabela 1 no entanto, não fica evidente a razão da China ser também a maior importadora de minério de ferro do mundo, uma vez que sua reserva configura entre as maiores e sua produção de minério de ferro é a maior do mundo. Esta disparidade se explica primeiramente pelo fato de a produção de minério de ferro da China não se equiparar ao seu consumo anual e, em segundo lugar, pela qualidade de seu minério, que tem um teor de ferro em torno de 35% (IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração), bem abaixo da média mundial e bem pior quando comparada com a qualidade do minério brasileiro e australiano.

**Gráfico 7: Importação chinesa de minério de ferro de 2002 a 2012 em milhões de toneladas**

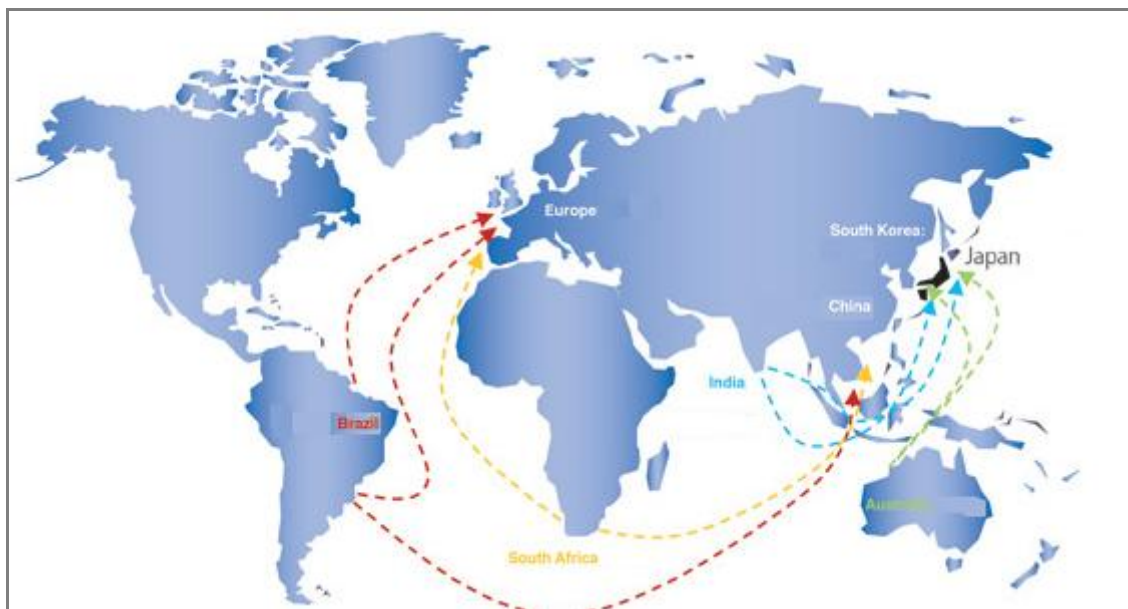


\*Fonte: IBRAM

O minério de ferro da Vale tem importante participação no montante importado pela China. Atualmente este país é o maior comprador de minério de ferro proveniente do Brasil, tendo adquirido 45,78% (IBRAM) do minério brasileiro em 2012, que representa a maior

parte do minério de ferro importado pela China, maior ainda que a quantidade de minério de ferro importado da Austrália. O mapa a seguir mostra os principais fluxos de minério de ferro no mundo.

**Figura 4: Principais fluxos de minério de ferro**



\*Fonte: CRU

Como o Brasil, apesar da distância, consegue manter-se na liderança na exportação de minério de ferro para a China? De que forma a Vale consegue escoar a quase totalidade de sua produção para a Ásia? Ainda que o minério de ferro que sai de Carajás seja o melhor do mundo, com um teor de ferro que chega a 67%, de que forma os custos relacionados com o transporte do minério do Brasil até a Ásia não compromete a competitividade do minério de ferro produzido pela Vale? A resposta para essas perguntas é o que se busca analisar no próximo capítulo. A explicação deve ser procurada nas condições de operação da infraestrutura logística. As grandes empresas do setor, notadamente as Big Three investem pesadamente na oferta de infraestrutura logística e em condições de eficiência na operação desta de tal forma que não seria falso afirmar que a Vale é muito mais do que uma mineradora, ela é, de fato, uma empresa de operação logística.

## **Capítulo IV - A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA NA CADEIA DE VALOR DA VALE**

Como vimos no segundo capítulo o mercado de produtores de minério de ferro está cada vez mais concentrado. Com isso, torna-se cada vez mais essencial a busca por diferenciação. Em se tratando de uma *commodity*, além do teor de ferro que pode ser encontrado em níveis diferentes dependendo da origem do minério, a busca por diferenciação deve estar focada na busca de preços competitivos por intermédio da redução do custo total, via processos produtivos mais eficientes. No caso do minério de ferro, essa busca vem sendo feita pelos principais *players* do setor por meio do aperfeiçoamento dos sistemas logísticos de forma a garantir a integração e coordenação entre produção, estocagem e transporte. No caso das Big Three, observa-se ainda um passo além de uma preocupação com a logística integrada, voltado para a busca de uma gestão de cadeia de suprimentos eficiente.

A figura 4 mostrava a localização dos fluxos de minério de ferro do mundo e portanto de todas as Big Three: Vale, Rio Tinto e BHP Billiton e dos principais mercados consumidores de minério de ferro. Fica evidente a desvantagem da Vale. Enquanto Rio Tinto e BHP fazem a extração na Austrália, ao lado do principal mercado consumidor, Ásia e mais especificamente China, a Vale extrai todo seu minério de ferro do Brasil, a uma distância bem maior.

Para todas as participantes do oligopólio do minério de ferro, a logística integrada é motivo de grandes investimentos não só para melhorar a eficiência, mas também para estabelecer vantagens competitivas em relação à concorrência, conforme esperado no capítulo 1. As melhorias na atividade logística envolvem maior controle para identificar oportunidades de redução de custo, redução nos prazos de entrega e aumento da qualidade no cumprimento do prazo (Silva et al). Para a Vale torna-se motivo de necessidade e um processo que quando bem gerenciado garante um diferencial importante de mercado, servindo como elemento essencial da sua estratégia competitiva. Como o preço do minério está dado pelo mercado, a eficiência em transportes determina a viabilidade de extração de uma mina em regiões muito distantes do mercado consumidor, uma vez que se deve garantir a competitividade da empresa.

### **IV.1) CADEIA LOGÍSTICA E A IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE**



Com a competição cada vez mais acirrada, as empresas têm buscado formas de se diferenciarem e oferecerem o melhor serviço, e isso não é diferente no caso das grandes mineradoras, que enfrentam essa competição ainda mais agressivamente por estarem as três posicionadas em destaque na indústria.

A logística é o processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes (finais ou intermédios) ou vice-versa, levando aos clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços de que necessitam, nas melhores condições (Moura, 2006).

A sobrevivência das empresas, no atual contexto de hipercompetição, requer a adoção de estratégias que assegurem vantagem sustentável face aos competidores e, na medida em que o desempenho logístico é resultado de uma combinação de fatores específicos de cada organização que, portanto, não podem ser copiados por seus competidores, a vantagem competitiva que a logística pode proporcionar é, em geral, mais sustentada do que baseada em outros fatores (Moura, 2006).

Portanto, o papel da logística aumentou em escopo e em importância estratégica, alterando não só a forma como as empresas gerenciam estocagem e transporte, mas principalmente a forma como gerenciam todo o seu negócio. Quando se move para uma escala global, quanto mais diversificada a cadeia de valor, maior o custo logístico. Portanto, neste contexto, uma gestão de logística eficiente torna-se um atributo fundamental para assegurar a competitividade das empresas (Cavusgil et al, 2010), gerando a vantagem competitiva incentivada por Porter (1989). O grande desafio não é a solução de cada uma das partes da cadeia logística, mas sim a otimização do sistema logístico como um todo ao mesmo tempo em que se busca otimizar cada uma das partes. No entanto, o transporte é a área operacional logística que devido a sua importância fundamental e ao seu custo visível tem recebido mais atenção gerencial (Bowersox, 2002) e é o ponto que será focado também aqui devido aos pesados investimentos feitos pelas mineradoras, em especial a Vale, devido à grande distância entre suas principais minas e o seu maior centro consumidor.

De acordo com Bowersox, as necessidades de transporte podem ser atendidas de três formas diferentes. Primeiramente, uma frota própria de equipamentos, ou contratos com especialistas em transportes ou ainda contratando serviços de uma ampla variedade de transportadoras, que ofereçam diferentes serviços de transporte, com base em embarque. A opção deve ser pela forma que garanta maior desempenho do transporte, o que pode ser

avaliado com base em três fatores: custo, velocidade e consistência (Bowersox, 2002). Os sistemas devem utilizar um método de transporte que minimize o custo total do sistema, com uma velocidade que esteja em equilíbrio com o custo do serviço, e que seja consistente, ou seja, com poucas ou nenhuma variação no tempo exigido para que se desempenhe o movimento específico total. Por isso, a Vale optou pela primeira forma para gerir o seu sistema de transporte: ter sua própria frota de equipamentos, para garantir que ela mesma pudesse encontrar e gerenciar a combinação de transportes desejada dentro de sua cadeia.

#### **IV.2) O TRANSPORTE DO MINÉRIO DE FERRO NA VALE**

Além de ser a maior empresa privada do país e maior produtora de minério de ferro do mundo, a Vale, ao tomar para si a responsabilidade de gerir o sistema de transporte da mina até seus clientes, destaca-se também como gestora de ativos de classe mundial que formam a base de um amplo e integrado sistema multimodal (Pitassi).

Segundo Demaria o transporte multimodal é aquele em que a mercadoria, sob um único conhecimento de transporte, utiliza mais de um modal para chegar ao seu destino, em virtude da impossibilidade de atingir determinado ponto apenas por um dos modais existentes ou por uma questão de custos.

Para garantir agilidade e segurança no transporte de seu minério de ferro a Vale possui uma rede de transporte que integra minas, ferrovias, portos, terminais marítimos e estações de transferência marítima, além de ter um portfólio de ativos de frete marítimo. Em 2012, a linha de negócio de serviços de logística da Vale representou 3,4% da receita operacional bruta da empresa (VALE, 20-F). No caso do minério de ferro de Carajás, a rota que o minério de ferro percorre desde que é extraído envolve as seguintes etapas:

1. Após a extração o minério de ferro segue em caminhões fora-de-estrada que circulam pelo Complexo Minerador de Carajás 24 horas por dia. A Vale possui dois modelos de caminhões fora-de-estrada, com capacidade de transportar 240 e 400 toneladas de minério de ferro cada, com alturas de 6,5m e 8m cada. Os blocos de minério são transportados para britadores aonde são reduzidos a partículas com menos de 20 milímetros, podendo passar até três vezes pelo britador.

2. Depois de britado, o minério é carregado por correias transportadoras até a usina de beneficiamento. São 85km de correias transportadoas no Complexo. O minério ainda passa

por uma etapa de peneiramento aonde é separado em três tamanhos diferentes, conforme mencionado anteriormente: granulado, sinter-feed e pellet-feed. Em Carajás são 17 linhas de produção para a etapa de peneiramento antes de o minério ser estocado em 5 pátios. Quatro empilhadeiras e uma recuperadora armazenam o minério em pilhas de 18 metros de altura e 50 metro de largura.

3. O minério de ferro sai dos pátios onde está estocado por meio da ação de máquinas recuperadoras, que transportam o minério até os silos, que são reservatórios cilíndricos que descarregam o minério nos vagões do trem de carga da Vale. O trem de carga da Vale passa por baixo dos silos, para receber o minério, em um processo que leva, em média, 2 horas e meia. O trem de carga da Vale é o maior do mundo, com 3,5km de comprimento, quatro locomotivas e 330 vagões, cada um com capacidade de carregar 106 toneladas de minério de ferro, totalizando 40 mil toneladas por trem que sai cheio da mina de ferro Carajás. São 893 km de Carajás até o porto de São Luis, no Maranhão, percorridos em 30 horas pela Estrada de Ferro Carajás.

4. O trem é descarregado por meio de quatro viradores de vagão, equipamentos que tombam os vagões a 180 graus e descarregam os minérios em silos, sendo depois levado ao pátio de estocagem do porto novamente por meio de correias transportadoras. O minério estocado no pátio do porto é colocado em esteiras e levado diretamente para os porões de navios do Terminal Marítimo de Ponta de Madeira. O terminal se destaca por ter calado profundo, ideal para receber navios grandes, como os Valemax, com capacidade de até 400 mil toneladas de minério de ferro.

5. Os navios Valemax partem em direção a sete portos na Ásia, Oriente e Europa.

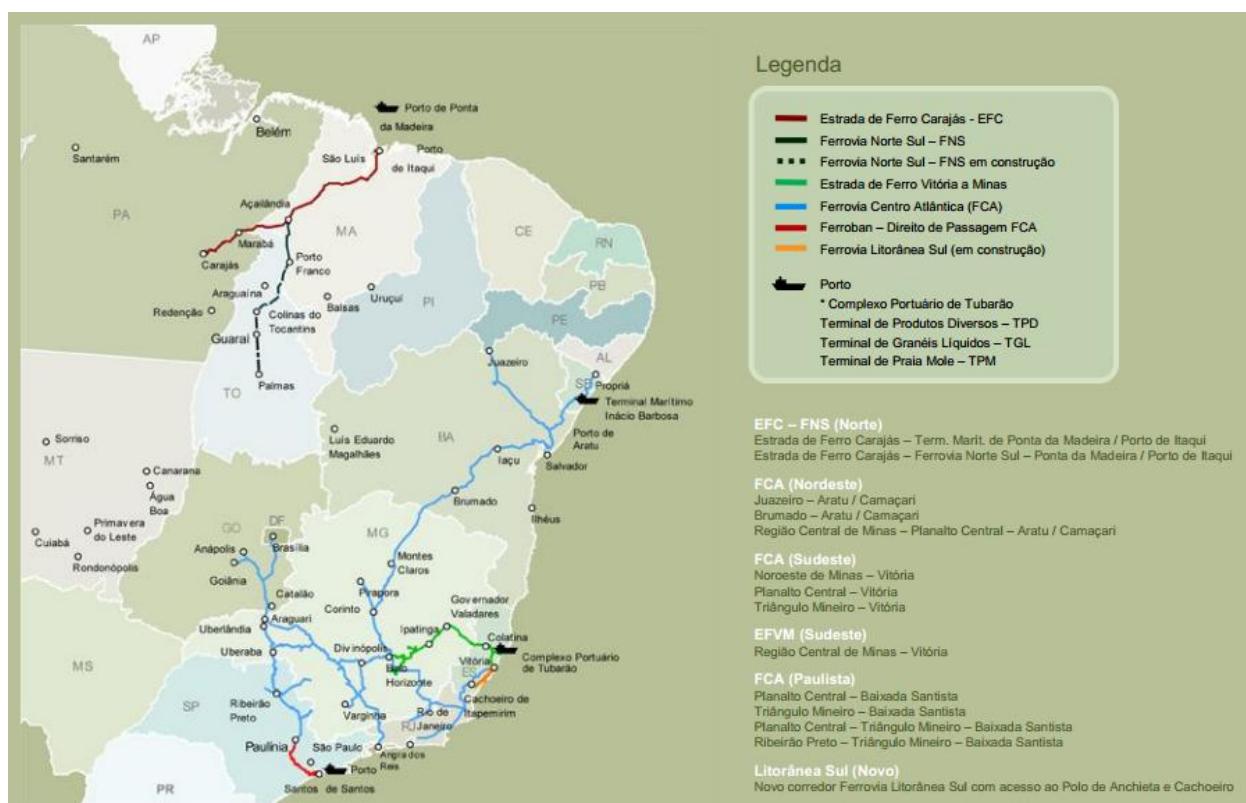
6. Além dos portos que recebem os navios Valemax, a Vale opera uma Estação Flutuante de Transferência de minério de ferro nas Filipinas que permite que em alto mar o minério seja transferido para navios menores, que partem em direção a diversos portos, viabilizando que o minério extraído pela Vale chegue a qualquer porto, mesmo os que não tem calado profundo.

Observando o fluxo do minério de ferro desde sua extração, dois pontos merecem atenção. Primeiramente, os equipamentos envolvidos. Caminhões fora-de-estrada, britadores, correias transportadoras, empilhadeiras e recuperadoras são todos equipamentos de grande porte, com poucos fornecedores no mundo, que exigem um longo tempo entre a compra e a

entrega (lead time), o que evidencia o planejamento que deve haver para garantir que esse fluxo não seja interrompido ou perca em eficiência por questões técnicas ou de atrasos na entrega de equipamentos.

O segundo ponto diz respeito à infraestrutura de transporte necessária para que esse mesmo fluxo se mantenha em condições operacionais ótimas e sem interrupções. Para isso, a Vale opera um grande sistema que a torna líder no fornecimento de serviços de logística no Brasil. A Vale criou a subsidiária VLI S.A. – Vale Logística Integrada - para seu negócio de carga geral, incluindo participações em ferrovias que não pertencem a ela como na FCA (detalhar os acrônimos) e na FNS, direitos de uso da capacidade de transporte ferroviários em suas ferrovias EFVM e EFC e outros ativos de logística. A VLI fornece soluções de logística integradas através dos 10.540 km de ferrovias (FCA, FNS, EFVM e EFC), quatro terminais em terra com uma capacidade total de armazenamento de 220.000 t, três terminais marítimos e operações portuárias. Para poder entender exatamente a dimensão dos negócios envolvidos, cabe analisá-los por modal de transporte.

**Figura 5: Corredores de Transporte da Vale**



\*Fonte: Diretoria de Logística da Vale apresentação feita em 2012 para a área de Inteligência de Mercado para Suprimentos

#### **IV.2.1) FERROVIAS**

São quatro ferrovias. Duas que pertencem à Vale, são elas Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM) e Estrada de Ferro Carajás (EFC) e duas subsidiárias, Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) e Ferrovia Norte-Sul (FNS). Embora todas as três transportem minério de ferro, essa não é a única carga que passa por elas. As principais cargas são primeiramente minério de ferro e pelotas, mas também aço, carvão, ferro-gusa, calcário, produtos agrícolas e outras cargas em geral.

A Estrada de Ferro Vitória Minas liga as minas do Sistema Sudeste ao porto de Tubarão em Vitória, Espírito Santo. A ferrovia tem 905 km e é gerida sob um sistema de concessão renovável a cada 30 anos, que terá seu próximo vencimento em 2027. A estrada de ferro EFVM consiste em duas linhas ferroviárias ao longo de uma distância de 601 quilômetros, permitindo uma operação ferroviária contínua em direções opostas, e 304 quilômetros de ramais de linha única. Em 2012 a frota era de 322 locomotivas e 19.111 vagões. A ferrovia EFVM possui uma capacidade diária de 342.000 toneladas métricas de minério de ferro.

A Estrada de Ferro Carajás liga as minas do Sistema Norte ao terminal marítimo Ponta da Madeira em São Luís, no Maranhão. Assim como a EFVM, a EFC é gerida sob um sistema de concessão renovável a cada 30 anos, que terá seu próximo vencimento em 2027. Sua extensão é de 893 km da mina de Carajás até o terminal marítimo de Ponto da Madeira, próximo ao porto de Itaqui. A principal carga da ferrovia é minério de ferro, transportado principalmente para a companhia. A ferrovia possui uma capacidade diária de 311.707 toneladas métricas de minério de ferro. A EFC suporta o trem em operação de maior capacidade na América Latina, que mede 3,4 quilômetros de comprimento e tem um peso bruto de 41.640 toneladas métricas, quando carregado, com 330 vagões. A frota em 2012 era de 247 locomotivas e 14.957 vagões.

A Ferrovia Centro-Atlântica, FCA, é uma subsidiária e opera uma rede de ferrovias na região centro-oeste do sistema ferroviário nacional brasileiro em um regime de concessão renovável de 30 anos, com vencimento em 2026. A rede centro-oeste possui 8.023 quilômetros de extensão nos estados de Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás e, Distrito Federal. Ela se conecta com a estrada de ferro EFVM próximo a Belo Horizonte, em Minas Gerais, e em Vitória no Espírito Santo, o que permite que acesso

desta rede ao porto de Santos, São Paulo. Em 2012, a frota era de 494 locomotivas e 10.535 vagões.

A Vale tem ainda uma subconcessão de 30 anos de um trecho de 720 quilômetros da Ferrovia Norte-Sul (FNS) no Brasil. O segmento da FNS se conecta à EFC, permitindo acesso ao porto de Itaquí, em São Luís, onde está localizado o Terminal Marítimo de Ponta de Madeira. Em 2012, a FNS tinha uma frota de 38 locomotivas e 587 vagões.

Para o transporte de minério de ferro a Vale ainda utiliza a estrada de ferro da MRS Logística, a MRS, que tem 1.643 quilômetros de extensão e liga os estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. Em 2012, a MRS transportou um total de 155,42 milhões de toneladas métricas de carga, incluindo 68,76 milhões de toneladas métricas de minério de ferro da Vale.

#### **IV.2.2) PORTOS E TERMINAIS MARÍTIMOS**

Em seu sistema logístico, a Vale opera ainda portos e terminais marítimos, com o objetivo principalmente de concluir a entrega do minério de ferro e pelotas aos navios graneleiros que atendem ao mercado transoceânico. Em 2012, 90% da carga movimentada nos portos e terminais eram provenientes de operações da Vale e apenas 10% eram cargas de clientes.

São três terminais marítimos que a Vale opera e que movimentam exclusivamente minério de ferro, sendo eles o terminal marítimo de minério de ferro no Porto de Tubarão, o terminal marítimo de Ponta da Madeira e o terminal marítimo de Ilha Guaíba. Além disso, a Vale utiliza ainda o Terminal Marítimo de Itaguaí.

O Porto de Tubarão está localizado no Porto de Vitória, no Espírito Santo, em uma área de 18 quilômetros quadrados e possui três terminais marítimos que estão sob operação da Vale, sendo um deles exclusivamente um terminal marítimos de minério de ferro. Esse terminal dispõe de dois píeres. O píer I pode acolher dois navios ao mesmo tempo, um de até 170.000 DWT e outro de 200.000 DWT. O píer II pode acolher apenas um navio de cada vez, com o dobro da capacidade daqueles atendidos no píer I, 400.000 DWT. No píer I há dois carregadores de navio que podem carregar um total combinado de até 26.700 toneladas métricas por hora. No píer II, há dois carregadores de navios que funcionam alternadamente e podem carregar, cada um, até 16.000 toneladas métricas por hora. Em 2012, foram

embarcadas 102,6 milhões de toneladas métricas de minério de ferro e pelotas neste terminal. O terminal marítimo de minério de ferro tem ainda uma capacidade de armazenamento de 3,4 milhões de toneladas métricas.

**Figura 6: Embarque de minério no Porto de Tubarão**



\*Fonte: Vale (site)

O terminal marítimo de Ponta da Madeira está localizado próximo ao porto de Itaqui, no Maranhão. Ele consiste de quatro píeres. O píer I pode acomodar navios de até 420.000 DWT e possui uma taxa máxima de carregamento de 16.000 toneladas por hora. O píer II pode acomodar navios de até 155.000 DWT e possui uma taxa de carga máxima de 8.000 toneladas por hora. O píer III, com dois ancoradouros e três carregadores, pode acomodar navios de até 220.000 DWT em seu berço sul e 180.000 DWT em seu berço norte e sua taxa máxima de carregamento é de 8.000 toneladas métricas/hora em cada carregador. Finalmente, o píer IV é capaz de acomodar navios de até 420.000 DWT e possui uma taxa máxima de carregamento de 16.000 toneladas por hora.

**Figura 7: Terminal Marítimo de Ponta de Madeira**



\*Fonte: Vale (site)

Os embarques feitos no terminal marítimo de Ponta da Madeira consistem principalmente da produção de minério de ferro proveniente de Carajás. Em 2012, 105,35 milhões de toneladas métricas de minério de ferro foram movimentadas pelo terminal, que possui ainda uma capacidade de armazenamento de 6,2 milhões de toneladas métricas. Está em andamento uma expansão de armazenagem que aumentará em 20% essa capacidade, que passará a ser de 7,4 milhões de toneladas métricas.

A Vale opera ainda terminal marítimo na Ilha Guaíba, na baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro. O terminal de minério de ferro possui um píer que permite carregar embarcações de até 350.000 DWT. Em 2012, o terminal carregou 39,7 milhões de toneladas métricas de minério de ferro.

Finalmente, para embarcar o minério de ferro que produz a Vale ainda utiliza o terminal de Itaguaí, no Porto de Sepetiba, no Rio de Janeiro, operado pela CBPS. O terminal de Itaguaí tem um píer que permite carregar navios de até 200.000 DWT de capacidade. Em 2012, o terminal carregou aproximadamente 22,9 milhões de toneladas métricas de minério de ferro.

#### **IV.2.3) NAVEGAÇÃO**

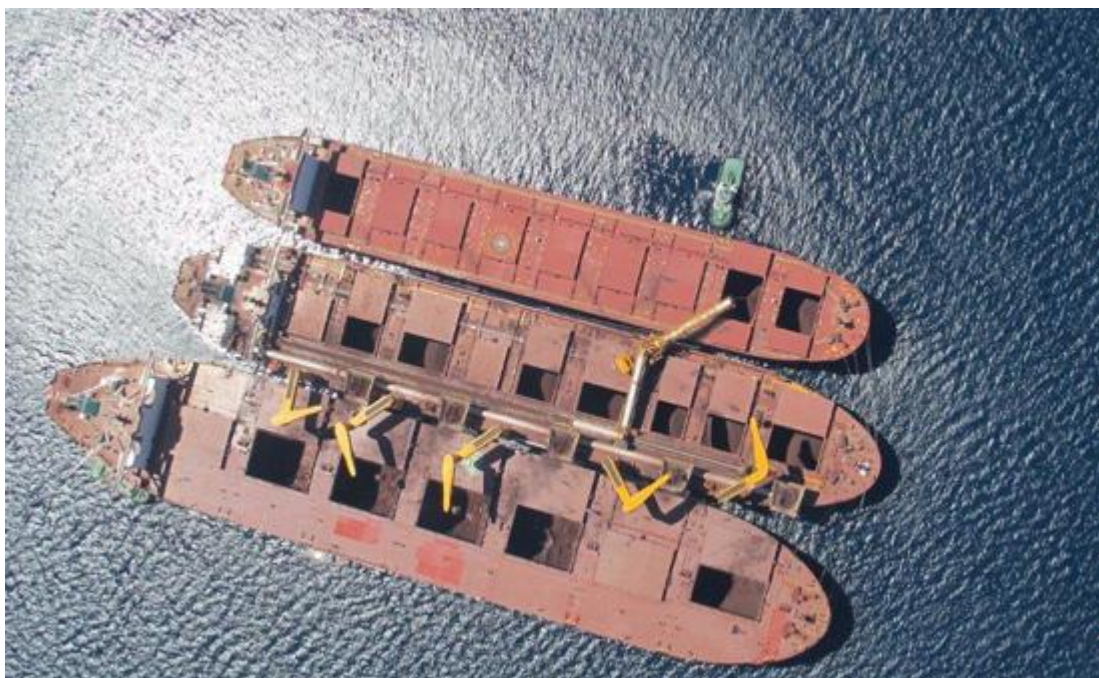
A Vale conta ainda com investimentos em desenvolvimento e operação de uma frota de baixo custo composta por navios próprios e arrendados por meio de contratos de longo prazo. O objetivo desse investimento é o suporte ao seu negócio de *bulk materials* do qual o minério de ferro e pelotas são os principais representantes. Em 2012 a mineradora já possuía



um frota própria de 25 navios em operação, sendo onze deles do tipo Valemax, os maiores minaleiros do mundo, com capacidade de 400.000 DWT cada e que atendem exclusivamente ao mercado asiático, e quatorze navios de capacidade Capezise e superior, do tipo VLOC (Very Large Ore Carriers) variando de 150.000 a 375.000 DWT. Em 2013 a Vale ainda espera a entrega de 8 navios Valemax que estão sendo montados em estaleiros coreanos e chineses. Além disso, a Vale conta ainda com uma frota de 24 rebocadores em terminais marítimos no Brasil, o que aumenta eficiência e segurança das operações nesses portos.

Para dar suporte a estratégia de entrega de minério de ferro e conseguir fazer o minério chegar aos portos de menor profundidade que não conseguem receber os navios Valemax e VLOC, a Vale opera as chamadas "estações de transferência flutuante". Localizadas na Baía de Subic, nas Filipinas e no Porto de Sohar, em Omã, no Golfo Pérsico, essas estas estações conseguem receber esses navios e transferir suas cargas para navios menores que podem entregar o minério em seu destino final. Esse serviço foi desenvolvido visando principalmente o mercado asiático, para que o produto brasileiro da Vale consiga chegar ao seu destino com preço competitivo minimizando os custos de transporte.

**Figura 8: Transferência de Minério de Ferro de um navio Valemax para VLOC**



\*Fonte: Vale (site)

Em 2012, 121,5 milhões de toneladas métricas de minério de ferro e pelotas foram transportadas pela Vale em uma base CFR, em que o exportador que paga pelos custos e frete para fazer o produto chegar ao porto de destino.

### **IV.3) A IMPORTÂNCIA DO COMPARTILHAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DA VALE PARA A SOCIEDADE BRASILEIRA**

De acordo com Moura (2006), “A logística não existe isoladamente, pelo contrário, intervém em toda a cadeia de abastecimento, dentro e fora da organização, estabelecendo relações, alianças e acordos, em ligações operacionais e estratégicas”. Além disso, Ludovico em Demaria (2004) diz que “Por teoria econômica, sabemos que sem transporte um país não se desenvolve, pois este é o elo de ligação entre a fonte de produção e de consumo (...) Com base nisto, podemos observar a importância dada pelos governos ao Transporte Internacional”.

Por essas duas afirmações fica claro como a eficiência logística gerada por uma empresa tem reflexos não só em todos os membros de sua cadeia de valor mas também em toda a sociedade.

#### **IV.3.1) OS SISTEMAS COMPARTILHADOS DA VALE**

A Vale atualmente opera aproximadamente 10 mil quilômetros de malha ferroviária e presta serviços logísticos a terceiros por meio da VLI, Valor Logística Integrada. Além disso, opera ainda trens de passageiros de longa distância em dois trechos importantes do país. Com essa estrutura, e atuando em importantes corredores de transportes que ligam as principais regiões produtoras do Brasil com portos, o sistema logístico da Vale permite o aumento da produção brasileira uma vez que a permite a comercialização dos produtos das principais indústrias. Atualmente os negócios da Logística da Vale contribuem para o crescimento da economia brasileira através do transporte de produtos e insumos dos segmentos de agricultura, siderurgia, produtos industrializados, combustíveis, construção e produtos florestais. Atualmente em seu sistema logístico passam as seguintes cargas: minério de ferro e pelotas, transportados para a companhia e para clientes; aço, carvão, ferro-gusa, calcário e outras matérias-primas transportadas para clientes com siderúrgicas localizadas ao longo das ferrovias; produtos agrícolas, tais como grãos e farelo de soja e fertilizantes; e outras cargas gerais, como materiais de construção, celulose, combustíveis e produtos químicos.

Em todas as suas ferrovias, terminais em terra e terminais marítimos a Vale cobra tarifas de mercado para o frete e a prestação de serviços aos clientes, inclusive para cargas provenientes de *joint-ventures* e empresas em que não tem uma participação acionária de 100%. Os preços de mercado variam de acordo com a distância percorrida, o tipo de produto transportado e o peso do frete em questão, e são regulamentados pela ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres).

#### **IV.3.1.a) SISTEMA NORTE**

Quando se fala do Corredor Norte de transporte da Vale, que engloba EFC, FNS e o Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, a eficiência deste corredor logístico para o transporte de cargas gerais permite à produtores da região Centro-Norte brasileira que invistam na produção de grãos tenham a certeza de que poderão escoar sua produção, gerando milhares de empregos e contribuindo para a balança comercial brasileira com a exportação de sua produção.

Em 2012 a EFC transportou 3,5 bilhões de tku em carregamentos para clientes, incluindo minério de ferro para clientes brasileiros. A EFC também transportou 360.367 passageiros em 2012.

Quanto à FNS, em 2012 ela transportou um total de 2,37 bilhões de tku de carga para clientes. A extensão de 452 quilômetros adicionada à FNS em 2008 criou um novo corredor para o transporte de carga geral, principalmente para a exportação de grãos como soja, arroz e milho, produzidos na região centro-norte do Brasil.

Finalmente, no terminal marítimo de Ponta de Madeira passam além do minério de ferro da Vale, ferro-gusa e grãos de clientes.

#### **IV.3.1.b) SISTEMA SUDESTE**

O Sistema Sudeste da Vale é composto pela EFVM, que se integra a FCA, sendo interligada ao Complexo Portuário Tubarão no Espírito Santo, garantindo competitividade aos clientes através de um corredor de transporte principalmente para produtos siderúrgicos, florestais e de construção civil. Fazem parte ainda do sistema os terminais marítimos Inácio Barbosa, localizado em Sergipe, e o terminal marítimo de Santos, localizado em São Paulo.

A EFVM forma um corredor de importação e exportação moderno e seguro, sendo a ferrovia brasileira mais produtiva. Há indústrias manufatureiras localizadas na região e importantes áreas agrícolas também são acessíveis por ela. Em 2012, a ferrovia EFVM transportou um total de 74,3 bilhões de tku de minério de ferro e outras cargas, das quais 67,0 bilhões de tku, 90%, foram cargas transportadas para clientes, inclusive minério de ferro para clientes brasileiros. A ferrovia EFVM também transportou quase 1 milhão de passageiros em 2012.

**Figura 9: Terminal de trem de passageiros da Vale**



\*Fonte: Vale (site)

A FCA permite acesso ao Porto de Santos e ao Complexo Tubarão. Em 2012, a FCA transportou um total de 12,4 bilhões de tku de carga, essencialmente carga para clientes

São três terminais operados pela Vale em Tubarão. Além do terminal de marítimo de minério de ferro, conta ainda com o terminal de Praia Mole e o terminal de Produtos Diversos. O primeiro é principalmente um terminal de carvão e movimentou 9,2 milhões de toneladas métricas em 2012 e o segundo movimentou 6,8 milhões de toneladas métricas de grãos e fertilizantes de clientes em 2012.

Em Sergipe o terminal marítimo Inácio Barbosa pertence à Petrobras, mas está sob operação da Vale. Em 2012, 1,1 milhão de toneladas métricas de coque de petróleo, fertilizantes e produtos agrícolas foram embarcados nesse terminal.

A Vale engloba também em suas operações de transporte um terminal marítimo no porto de Santos, contendo um píer equipado para receber embarcações de até 67.000 DWT, e que movimentou em 2012, 2,6 milhões de toneladas métricas de amônia e granéis sólidos,

Pela extensão que ocupa assim como pelas diferentes cargas que transporta os sistemas logísticos de propriedade da Vale combinados àqueles operados pela empresa constituem um diferencial positivo para operações de transporte no mercado local e, portanto, contribuem na promoção do crescimento do Brasil.

## CONCLUSÃO

Foi possível se verificar ao longo desta monografia os motivos pelos quais a atividade mineradora é tão essencial para o desempenho da economia mundial e de que forma o comércio global de minério de ferro está organizado atualmente.

Ao analisar a cadeia de valor da indústria mineral observou-se que suas particularidades constituem oportunidades relevantes para desenvolvimento de vantagens competitivas e que a Vale tem utilizado isso a seu favor para compensar sua desvantagem geográfica com relação aos principais *players* da indústria mineradora de minério de ferro.

Ao analisarmos a oferta de minério de ferro vimos como os principais *players* estão organizados e de que forma eles se fortaleceram por meio de fusões e aquisições que garantiram a manutenção de posições de liderança no mercado. Além disso, analisando a organização da Vale, Rio Tinto e BHO Billiton pode-se observar que todas os três conglomerados investem em logística externa, o que indica como todos três optaram por desenvolver sua vantagem competitiva nesse fator.

Um sistema logístico integrado no setor de mineração foi e tem sido a forma mais eficiente das mineradoras gerarem valor para seus compradores, especialmente em se tratando de uma *commodity* que oferecem pouca margem para estratégias de diferenciação de produto. Ao gerarem valor para seus compradores por meio da diferenciação de uma etapa de sua cadeia de valor, precisamente na etapa de transporte e distribuição, as Big Three fazem justamente o que Porter (1989) sugeria.

Finalmente, observou-se de que forma a Vale consegue se manter em sua posição de liderança desse oligopólio e como o faz via desenvolvimento da logística geralmente em condições mais eficientes do que a de seus concorrentes, o que a transforma na empresa mais competitiva entre as Big Three. A Vale escolheu ter sua própria frota e fazer a gestão de sua logística visando eficiência através do controle dos custos, velocidade e consistência na operação de sua infraestrutura de transporte.

Sendo dona de sua própria frota e compartilhando sua infraestrutura, a empresa consegue extrair vantagens decorrente do compartilhamento (pagamento de tarifas a preço de mercado). Desta maneira, a Vale consegue manter seus custos logísticos sob seu controle e ainda se beneficiar do uso compartilhado dos diversos sistemas de transporte, especialmente

do modal ferroviário Pelo mesmo motivo, ou seja, por ter controle direto sob as operações ferroviárias, portuárias e de navegação, consegue também garantir que os processos sejam feitos com velocidade. Fazendo a gestão de toda a cadeia, desde a extração do minério até o desembarque do minério no cliente, a Vale consegue controlar os estoques e fluxos em cada etapa da cadeia de valor e, portanto, especialmente na etapa de logística externa, consegue operar sistemas integrados com bastante rapidez. Da mesma forma, e adicionando-se o legado de experiências e indicadores de desempenho, garante-se a consistência.

Dessa forma, pode-se entender a dinâmica atual do mercado global de minério de ferro e a importância para a Vale que decorre da gestão direta da atividade de logística externa e o impacto que a mesma tem sobre a eficiência na gestão de sua cadeia de valor. Este é o principal fator a explicar porque a Vale mantém uma posição de liderança no mercado global de minério de ferro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial. Disponível em < [www.bancomundial.org.br/](http://www.bancomundial.org.br/)>. Acesso em 01/09/2013.

BHP BILLITON LIMITED. **Form 20-F**. Washington, D.C, June 2012. Disponível em < <http://www.bhpbilliton.com/home/investors/reports>>. Acesso em 05/09/2013.

BOWERSOX, D.J. **Gestão Logística de Cadeia de Suprimentos**. New York: The McGraw-Hill Company, 2002. Tradução de Artmed Editora. Disponível em < <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=70bEUQAGyccC&oi=fnd&pg=PA22&dq=papel+da+log%C3%ADstica+na+cadeia+de+valor+da+Vale&ots=cO3PqGA6Qp&sig=0OzBM0homxLQwGmACBVqRZOy0qA#v=onepage&q&f=false>>.

CAVUSGIL, S.T.; KNIGHT, G.; RIESENBERGER, J.R. **Negócios Internacionais: Estratégia, Gestão e Novas Realidades**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

CRU. Disponível em < <http://www.crugroup.com>>. Acesso em 13/08/2013.

DEMARIA, Marjory. **O operador de transporte multimodal como fator de otimização da logística**. Florianópolis: Dissertação (pós-graduação em Engenharia de Produção) UFSC, 2004.

IAB – Instituto Aço Brasil. Disponível em < [www.acobrasil.org.br/](http://www.acobrasil.org.br/)>. Acesso em 13/08/2013.

IAROCCHI, V; ROMAIN, B. **On the road again?** Global Mining 2011 Deals Review & 2012 Outlook. PwC – Pricewaterhouse Coopers. Ontario, March, 2012.

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. Disponível em < <http://www.ibram.org.br>>. Acesso em 30/08/2013.

IMF Primary Commodity Prices. Disponível em <<http://www.imf.org/external>>. Acesso em 01/09/2013.

MOURA, BENJAMIM. **Logística: Conceitos e Tendências**. 1ª Ed. Portugal: Inova, fev., 2006, 352 páginas. Disponível em <



[http://books.google.com.br/books?id=uIReFI6gzugC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.br/books?id=uIReFI6gzugC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>.

PIFFER, Eduardo Amiel. **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: Dissertação (mestrado) PUC-Rio, Departamento de Administração, 2004.

PITASSI, Claudio. **O papel de um centro de P&D em empresas de ramos tradicionais: o caso da UN de logística da Vale**. CADERNOS EBAPE, v.9, número 2, artigo 2, Rio de Janeiro, jun. 2011.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. 16ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989. *In*: BINDER, Marcelo. **Discussão do Modelo Porteriano Através de Críticas, Teoria dos Recursos e o caso GOL**. São Paulo, EAESP/FGV, 2003, 180 páginas.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. 35ª Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989, 512 páginas.

RIO TINTO. Disponível em <[www.riotinto.com](http://www.riotinto.com)>. Acesso em 04/09/2013.

RIO TINTO. **2012 Annual Report**. Australia, 2012. Disponível em <[riotinto.com/reportingcentre2012](http://riotinto.com/reportingcentre2012)>. Acesso em 01/09/2013.

SACHS, P.F.T.; DAMASCENO, E.C. **ERP Systems in the Brazilian Mining Industry: a Case Study**. CIM (Canadian Institute of Mining) Conference Proceedings, Edmonton, 2004. *In* NADER, B.; SACHS, P.F.T. **Sistemas de Gestão da Produção e a Cadeia de Valor Mineral**.

SBB. **“CISA insists iron ore prices must return to 2007 levels”**. London, mar. 2009. Disponível em <<https://www.steelbb.com/>>. Acesso em 30/08/2013.

SBB. **“Vale tells Chinese mills of shift away from annual pricing”**. London, mar. 2010. Disponível em <<https://www.steelbb.com/>>. Acesso em 30/08/2013.

SBDC. Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência – Ministério da Justiça. Disponível em <<http://portal.mj.gov.br>>. Acesso em 13/08/2013.

SILVA, A.T.; SILVA, W.L.V.; BENVENUTO, S.R.S.; SANTOS, Z.A.S. **A Logística Integrada Como Fonte de Vantagem Competitiva: O Caso de Uma Empresa Do Setor De Mineração.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out., 2010. Disponível em <<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010>>. Acesso em 01/09/2013.

Stockcharts. Disponível em <[www.stockcharts.com](http://www.stockcharts.com)>. Acesso em 13/08/2013.

TANG, Rachel. **China's Steel Industry and Its Impact on The United States: Issues for Congress.** Atlanta: Congressional Research Services, sep. 2010.

UNCTAD. **The Iron Ore Market Situation – views of UNCTAD.** Disponível em <[www.unctad.com/commodities](http://www.unctad.com/commodities)>. Acesso em 07/08/2013.

USGS. Disponível em <[http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron\\_ore/](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron_ore/)>. Acesso em 13/08/2013.

VALE. Disponível em <[www.vale.com](http://www.vale.com)>. Acesso em 04/09/2013.

VALE. **Formulário 20-F.** Disponível em <[www.vale.com/pt/investors/annual-reports/paginas/default.aspx](http://www.vale.com/pt/investors/annual-reports/paginas/default.aspx)>. Acesso em 05/09/2013.

VARIAN, Hal R. **Intermediate Microeconomics: A Modern Approach.** 7<sup>th</sup> ed. WW Norton, 2005.

World Coal Association. Disponível em <[www.worldcoal.org/](http://www.worldcoal.org/)>. Acesso em 07/08/2013.

World Steel Association. Disponível em <<http://www.worldsteel.org/>>. Acesso em 07/08/2013.