







## **RESUMO**

Esse trabalho aborda a estrutura de transporte no território brasileiro, o uso dos modos rodoviário e ferroviário no escoamento de tubos de aço do interior do estado de Minas Gerais até o porto do Rio de Janeiro, comparando o uso e descrevendo o perfil de cada modo. Também caracteriza o sistema ferroviário e rodoviário do Brasil, apresentando um breve histórico dos modais, é feita uma abordagem da logística e sua importância nas organizações. É levantado a atual situação do Aço na economia brasileira e um breve histórico das usinas siderúrgicas no Brasil. Por fim, conclui-se que o uso do modal ferroviário é o mais indicada para o escoamento dos tubos de aço, porém no atual cenário logístico da usina o transporte rodoviário acaba prevalecendo.

Palavras-chave: Logística; ferrovia; rodovia; sistemas de transportes.

## SUMÁRIO

1 – Introdução.....	6
1.1 Objetivos.....	7
1.2 Objetivo Especifico.....	7
1.3 Justificativa.....	7
2 Transportes e o Aço na economia Brasileira.....	9
2.1 Transportes.....	9
2.2 Histórico dos Transportes.....	11
2.3 Os modos de Transportes.....	12
3 Ferrovias.....	14
3.1 Características do Transporte Ferroviário.....	15
3.2 Ferrovias no Brasil e privatizações.....	15
3.3 Concessionárias Atuais.....	18
3.4 Cenário ferroviário nacional.....	19
4 Rodovias.....	21
4.1 História e características do transporte rodoviário.....	21
4.2 Rodovias no Brasil e condições atuais.....	22
5 Siderurgia no Brasil.....	25
5.1 Aço na economia brasileira.....	26
6 Metodologia.....	29
6.1 Tipo e metodologia de pesquisa.....	29
6.2 Fase exploratória.....	29
6.3 O método estudo de caso.....	30
7 Estudo de caso.....	31
7.1 VSB – A Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda.....	31
7.2 Decisão da escolha da cidade de Jeceaba, Minas Gerais, Brasil, pela VSB.....	31
7.3 MRS Logística.....	32
7.4 Uso do modal ferroviário no escoamento VSB.....	33
7.4.1 Vantagens e desvantagens do modal ferroviário pela VSB.....	36
7.5 Uso do modal rodoviário no escoamento VSB.....	37
7.5.1 Vantagens e desvantagens do modal rodoviário pela VSB.....	38
7.6 Comparação do uso dos modais pela VSB.....	38
8 Conclusão.....	39
9 Bibliografia.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um sistema de transporte de carga voltado para o modal rodoviário. O intuito de criar uma rede de transporte ligando todo o país por estradas nasceu por democracias de desenvolvimento, em especial, nos governos Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek, constituindo-se naquela época o símbolo de modernidade e desenvolvimento de uma nação. Já o transporte ferroviário foi construído em diversas épocas o que ocasionou dificuldades entre os padrões das vias, bem como integração, conforme detalhado no decorrer deste estudo.

A necessidade de integrar o país por transportes eficientes visa facilitar o desenvolvimento econômico das regiões, porém a existência de modais que atendem os produtos siderúrgicos tornando-o competitivo para exportação é escassa, sendo eles: Ferroviários e Rodoviários.

Segundo Novaes, (2007, p. 243):

No Brasil, não temos disponibilidade de opções de modais. Nossas ferrovias não formam uma rede com boa cobertura do território nacional. As opções de transporte marítimo também não são amplas. Na distribuição interna, a esmagadora parte do transporte de produtos manufaturados é constituída pelo transporte rodoviário. Para os embarcadores, restam poucas opções de transporte conjugado, levando ao uso intensivo de apenas um deles, o rodoviário.

Como indica a pesquisa feita pelo Instituto Aço Brasil (IAB), a siderurgia brasileira é classificada internacionalmente, como umas das mais competitivas do mundo, considerando sua qualidade, modernidade e quantidade de produção. Em 2010, o Brasil ocupou a 15ª posição na exportação de aço, sendo o parque siderúrgico brasileiro atualmente composto por 27 usinas, administradas por oito grupos empresariais. São eles: Arcelor Mittal Brasil, Gerdau, CSN, Usiminas, SINOBRAS, V&M do Brasil, Villares Metals e Votorantim Siderurgia.

A necessidade de um estudo logístico aprimorado, bem como a redução frequente dos custos de escoamento, torna-se fundamental para manter tal competitividade. Neste trabalho abordaremos apenas um trecho do escoamento de uma determinada usina de tubos de aço destinado à exportação no interior do estado de Minas Gerais até o porto do Rio de Janeiro.

## 1.1 Objetivo

O presente trabalho objetiva analisar o escoamento de tubos de aço sem costura nos modais ferroviários e rodoviários, originários do interior do estado de Minas Gerais até o estado do Rio de Janeiro, porto do Rio, de forma a identificar as características técnicas e as razões para o uso de cada modo.

## 1.2 Objetivo Específico

- Caracterizar as formas de escoamento de tubos de aço, sendo elas nos modais rodoviários e ferroviários.
- Analisar aspectos técnicos de cada modo, comparação do uso de cada modo no Brasil.

## 1.3 Justificativa

Para a competitividade de uma determinada *commodity* é muito importante que o aspecto logístico seja considerado, sobretudo no que se refere ao preço. Em outras palavras, ter um sistema de transporte eficiente e principalmente econômico é fundamental para o sucesso de uma operação.

No Brasil a estrutura de transporte ainda é ineficiente perante a necessidade e os recursos disponíveis para melhor infraestrutura do país. Porém, a crescente demanda de produtos siderúrgicos no mundo, neste caso tubos de aço, justifica a análise das disponibilidades de recursos para o escoamento.

Nesse sentido, torna-se essencial um estudo abrangente do uso de cada modo disponível para o escoamento de Tubo de Aço, da região em epígrafe, uma vez que sua competitividade dependerá, também, do desempenho logístico da operação. Para tal, serão abordados temas teóricos e históricos e a análise global de desempenho de cada modo. Em outras palavras, será analisada, teoricamente e tecnicamente, a relevância de cada operação.

Após abordar a estrutura logística no país, entender conceitos e origens dos modais, bem como a participação do setor siderúrgico na história do Brasil, serão

feitas comparações de custos gerais de cada operação, considerações das possíveis alternativas e características que podem melhorar a eficiência do escoamento de tubos de aço sem costura.

## 2 TRANSPORTES E O AÇO NA ECONOMIA BRASILEIRA.

Este capítulo terá com uma abordagem geral sobre os modais de transportes existentes. O intuito é mostrar sua importância para o crescimento econômico do país. Assim, uma breve definição do Transporte e da Logística, bem como, uma explanação sobre a história e relevância do aço na economia brasileira.

### 2.1 Transportes

No mundo globalizado, a troca de mercadorias entre as extremidades do planeta tornou-se ainda mais comum na sociedade, em que um produto produzido em um ponto do mundo é consumido em diversos países. Tal fato leva o transporte eficiente das mercadorias, fator essencial para aquecimento da economia mundial.

Segundo Dornier (2000 p. 139):

Nos últimos 15 anos, testemunhou-se a evolução de um novo ambiente de manufatura global. A vasta maioria de fabricantes hoje possui alguma forma de presença global – por meio de exportações, alianças estratégicas, *joint ventures*, ou como parte de uma estratégia comprometida com a venda em mercados estrangeiros ou localização de plantas no exterior. Antigamente, grandes empresas multinacionais dominavam o mercado internacional, normalmente ignorado por empresas domésticas. Hoje, no entanto, a maioria das empresas percebe que é essencial estar atento a participar dos mercados internacionais.

A intensificação deste processo comercial também é mérito do atual moderno sistema de transporte no mundo. A partir da definição de transporte pode-se entender melhor sua importância. Para Bowersox (2007, p.31) “O transporte é a área operacional da logística que geograficamente movimenta e posiciona os estoques”. Nesse sentido pode-se substituir a palavra estoques, por pessoas, mercadorias etc.

O papel do transporte dentro da logística é primordial para a circulação das mercadorias. Faz-se necessário ressaltar que o traslado deve respeitar rotas, tempo e prazos estipulado para a chegada ou retirada de um determinado produto. Atualmente, esse sistema apresenta grande complexidade e importância para a crescente economia moderna, estando presente no cotidiano da sociedade.

O sistema de transporte eficaz além de benefícios logístico também é de grande importância para economia de um país. Segundo Ballou (1993 p. 113) “Basta comparar as economias de uma nação desenvolvida e de outra em desenvolvimento para enxergar o papel do transporte na criação de alto nível de atividade na economia”. Ou seja, países desenvolvidos apresentam eficiência em seus sistemas de transportes e países emergentes apresentam um déficit do mesmo.

Segundo Ballou,. (1993 p 114):

Quando não existe um bom sistema de transporte, a extensão do mercado fica limitada às cercanias do local de produção. A menos que os custos de produção sejam muito menores que em um segundo ponto de produção, a ponto de a diferença desses custos contrabalançarem os custos de transportes para servir o segundo mercado, não há grande margem para a competição de mercado ocorrer. Entretanto, com melhores serviços de transportes, os custos de produtos postos em mercado mais distantes podem ser competitivos com aquelas de outros produtores que vendem os mesmos mercados.

No Brasil a infraestrutura de transporte ainda é escassa. Usa-se o modal rodoviário como principal meio de locomoção de mercadorias, mesmo que 26,9% das rodovias pavimentadas no país apresentem situações críticas, conforme relatório da pesquisa realizada pela CNT – Confederação Nacional do Transporte em 2011.

Segundo Novaes, (2007, p 244):

Se fizermos uma análise ABC dos fluxos de carga transportados no Brasil, expressos em toneladas/quilômetro vamos observar que o transporte rodoviário corresponde ao grupo A, a ferrovia forma o grupo B, e as demais modalidades, juntas, constituem o grupo C.

Ao iniciar um projeto, ou construção de uma fábrica, deve-se considerar a localização e o sistema de transporte da região, uma vez que diversos fatores influenciarão no sucesso da operação. Uma fábrica longe de rodovias ou saídas para outros estados e portos aumentará seu custo de transporte tanto para o abastecimento quanto para o escoamento, aumentando assim o valor de compra de matéria prima e de venda ao consumidor.

O mercado brasileiro de transporte é voltado principalmente para o rodoviário, onde todas as empresas devem ter o Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas (RNTRC) até mesmo para controle do governo quanto ao número de veículos circulando no país. Segundo a ANTT o transporte brasileiro vem aumentando a participação no Produto Interno Bruto (PIB), entre a década de 70 e os anos 2000 houve um aumento de 400%, enquanto o PIB cresceu 250%.

As abrangências das malhas ferroviárias e rodoviárias na região em foco neste estudo serão abordadas posteriormente.

## **2.2 Histórico dos transportes**

Desde o início da civilização, o transporte era usado para movimentação de bens, alimentos etc. No início, o próprio homem era o meio de transporte, sendo, gradativamente, substituído pelo animal. Já com a invenção da roda surgiram os primeiros veículos de transporte de tração animal. Com o crescimento das civilizações, aumentou a necessidade de mobilidade e acessibilidade, o que levou à abertura de estradas. Aos poucos, elas se tornaram primordiais para a expansão da sociedade.

O marco histórico do descobrimento do Brasil no ano de 1500 demonstra o desenvolvido do transporte marítimo no século XV com as grandes navegações europeias, aquecendo o comércio internacional. Com a revolução industrial, no século XVIII, surgiu a locomotiva, consequência da máquina a vapor, o que levou ao surgimento do transporte ferroviário, marco que revolucionou o transporte terrestre.

A era dos automóveis veio no início do século XIX, com a invenção do motor de combustão interna. Pouco depois surgirão os caminhões e, após a Primeira Guerra Mundial, vários avanços ocorreram no transporte de carga, tais como: acionadores de partida elétricos; pneus totalmente em borracha, substituídos por pneus pneumáticos; iluminação elétrica; travões elétricos e motores com mais cilindros.

Já em 1906, iniciou-se o transporte aéreo que, após a Primeira Guerra Mundial, tornou-se a forma mais rápida de transportar bens e pessoas, por longas distâncias. Registra-se um grande desenvolvimento desse meio de transporte

durante a Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945) com o uso voltado para fins militares.

Com o passar dos anos, a tecnologia dos meios de transportes teve um acelerado desenvolvimento. Surgiram, então, modernos veículos, tais como: trens de alta velocidade, aviões supersônicos, navios de alta capacidade de carga dentre outras coisas. Esse desenvolvimento proporcionou mais bem-estar para sociedade e a integração entre regiões, países e continentes.

### **2.3 Os modais de transportes**

Basicamente os modais de transporte dividem-se em cinco, sendo eles: ferroviário; rodoviário; hidroviários; dutoviário e aéreo. De acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007, p. 192) “Um modal identifica um método ou forma de transporte básico”.

Para identificar qual o melhor modal a ser usado em um determinado transporte deve-se levantar os custos e a cobertura de determinada região. Nesse sentido, cada modo tem sua importância. Segundo Bowersox (2001 p. 282) “A importância relativa de cada tipo de modal pode ser medida pela distância coberta pelo sistema, pelo volume de tráfego, pela receita e pela natureza da composição do tráfego”.

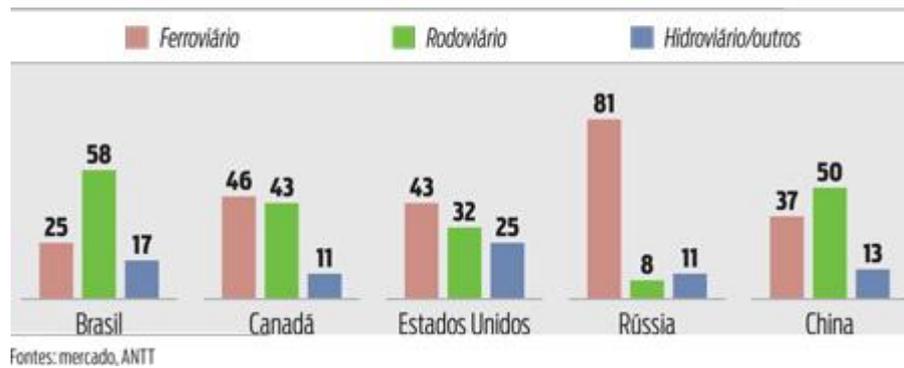
No Brasil o transporte rodoviário, mesmo sendo o menos econômico, é, consideravelmente, o mais usado, inclusive em grandes distâncias. Segundo dados da Confederação Nacional de Transportes (CNT 2011), cerca de 60% das toneladas transportadas no ano de 2011 foram por vias rodoviárias, restando 40% para as demais.

Se compararmos o Brasil com as principais potências mundiais, tais como: Canadá, Estados Unidos, Rússia e China, considerando que algumas delas possuem dimensões territoriais tão extensas quanto o Brasil, constataremos a discrepância e a sobrecarga no uso de apenas uma modal. Abaixo, figura-1, comparação da matriz de transporte de cargas, ilustra o que foi dito.

Figura 1: Comparação da matriz de transporte de cargas (em%)

## DESEQUILÍBRIO

Comparação da matriz de transporte de cargas (em %)



Fonte: ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres 2011.

Neste trabalho serão aprofundados o modal ferroviário e rodoviário, uma vez que são os meios de transporte usado pela siderúrgica VSB – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda., empresa investigada no estudo de caso.

### 3 FERROVIAS

No início do século XIX, ocorreu à invenção da ferrovia na Inglaterra pelo engenheiro George Stephenson (1781-1848), sendo que a primeira locomotiva foi apresentada à sociedade em 1814. No entanto, somente em 1825 Stephenson tracionou uma composição trafegando entre as cidades de Stockton a Darlington, na Inglaterra, um percurso de 15 quilômetros, a uma velocidade aproximada de 20 quilômetros por hora. Assim, Stephenson foi considerado, além de inventor da locomotiva, o construtor da primeira estrada de ferro. Na metade do século XIX, a ferrovia já se expandia para cerca de três mil quilômetros de extensão na Europa e cinco mil quilômetros nos Estados Unidos, segundo dados do DNIT 2012.

Pode-se dizer que a invenção da ferrovia foi um grande avanço para o transporte terrestre. Isso ocorreu porque, anteriormente, o transporte usado para a locomoção de grandes quantidades de carga era o aguaviário. Muitos países tiveram o desenvolvimento estimulado, após o surgimento das locomotivas.

No Brasil, em 1835, foi autorizada a concessão de ferrovias, por empresas que se propusessem a construir ferrovias unindo o Rio de Janeiro a províncias no estado de Minas Gerais, Bahia e Rio Grande do Sul, no entanto, tal medida não despertou o interesse desejado. Isso ocorreu porque as perspectivas de lucro não foram consideradas suficientes para atrair investimentos. Somente em 1852, o governo proporcionou incentivos às empresas nacionais e estrangeiras que se interessassem a construir e explorar a estrada de ferro em qualquer parte do país. Com isso, foi inaugurada em 1854 a primeira ferrovia com 14,5 quilômetros de extensão, empreendimento de Irineu Evangelista de Souza (1813-1889), mais tarde Barão de Mauá.

Segundo Martins, (2001, p. 23)

As ferrovias desempenharam um papel importante no desenvolvimento econômico de muitos países no século XIX, preenchendo lacuna deixada pelo transporte hidroviário, até então predominantes, mas que não conseguia vencer certos obstáculos naturais, como montanhas, grandes corredeiras, etc. As ferrovias passaram a fomentar os negócios à medida que permitiram viagens mais rápidas, aumentando o número de pessoas em circulação, o mesmo é válido para mercadorias que passaram a circular com maior rapidez e menor custo.

### **3.1 Características do transporte ferroviário**

Segundo Novaes, (2007, p. 246) “Por operar unidades (trens) de maior capacidade de carga, o transporte ferroviário é basicamente mais eficiente em termos de consumo de combustível e de outros custos operacionais diretos”.

O transporte ferroviário se caracteriza principalmente por transportar grandes volumes por longas distâncias e por menor custo. Também, segundo Novaes (2007, p. 246):

Outra especialidade do transporte ferroviário está relacionada com as características do manuseio de carga e com os volumes transportados. No caso de produtos a granel (grãos, minérios, fertilizantes, combustíveis), pode-se construir terminais de carga e descarga bastante eficientes, empregando vagões apropriados que permitem agilizar as operações, barateando os custos.

Cada ferrovia possui um tipo de bitola. Segundo o Aurélio (2011), bitola é a largura de uma via férrea, ou seja, é a largura determinada pela distância medida entre as faces interiores da cabeça de dois trilhos. Em todo o mundo, vários tipos de bitolas são adotados, sendo a mais frequente é a de 1435 mm (4 pés e 8,5 polegadas), denominada bitola padrão. Bitolas com medidas maiores a especificada são consideradas largas, enquanto as menores são chamadas de bitolas estreitas.

### **3.2 Ferrovias no Brasil e privatizações**

Conforme mencionado neste trabalho, a primeira ferrovia do Brasil surgiu em meados do século XIX. Vale ressaltar que no período anterior o transporte terrestre de mercadorias era de tração animal, ou seja, geralmente no lombo de burros e em estradas carroçáveis (de baixa qualidade). O desenvolvimento desse modal no Brasil se deu pela necessidade de escoamento de produtos agrícolas destinadas à exportação.

Após a primeira linha férrea inaugurada pelo então Barrão de Mauá, houve a construção de diversas ferrovias, tais construções representaram um marco no

desenvolvimento férreo nacional, iniciando a integração férrea entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro.

No entanto o incentivo às construções de um sistema férreo pelo Governo Imperial acarretou consequências ao sistema férreo do país, tais como: diversidade de bitolas, o que dificultou a integração operacional entre as ferrovias; traçados nas estradas de ferro, excessivamente sinuosos e extensos; estradas de ferro localizadas no país de forma dispersa e isolada, pois os investimentos eram de capitais privados não existindo correlação entre os trechos de ferrovias implantados.

Ferrovias Históricas e Inaugurações:

- Recife ao São Francisco: 08/02/1858
- D. Pedro II: 20/03/1858
- Bahia ao São Francisco: 28/06/1860
- Santos a Jundiá: 16/02/1867
- Companhia Paulista: 11/08/1872

Os primeiros investidores nas ferrovias não possuíam interesse real na atividade de transporte, eram atraídos pelo retorno financeiro sobre o capital investido.

No início do século XX, a ferrovia tinha um papel de destaque na logística de transporte de cargas no Brasil. Em 1922, existia no país um sistema férreo com cerca de 29 mil quilômetros de extensão, aproximadamente duas mil locomotivas a vapor e 30 mil vagões em tráfego. Por outro lado, com o surgimento do transporte rodoviário, alavancada pelo aumento da industrialização e necessidade de maior integração entre as regiões, a importância da ferrovia começa a reduzir-se.

Em 1930, no governo Getúlio Vargas, iniciou-se o processo de reorganização das ferrovias promovendo investimentos e a encampação de empresas estrangeiras e nacionais que estavam em más condições financeiras. Desse modo, as ferrovias brasileiras foram incorporadas ao patrimônio da União ficando a administração sobre a responsabilidade da Inspeção Federal de Estradas – IFE, órgão do Ministério da Viação e Obras Públicas, encarregado de gerir as ferrovias e rodovias federais, posteriormente o IFE passou a ser denominado Secretaria-Geral do Ministério dos Transportes. Parte da administração das ferrovias ficou a cargo da Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA.

Os objetivos principais da retomada do governo no poder da administração das ferrovias teve como principais objetivos: evitar a brusca interrupção do tráfego, prevenir o desemprego, propiciar a melhoria operacional, objetivando a reorganização administrativa e a recuperação de linhas.

No início dos anos 1950, o Governo Federal decidiu unificar a administração das 18 estradas de ferro do país pertencentes a União. Com isso, em 16 de março de 1957, iniciou-se a sociedade anônima Rede Ferroviária Federal S.A. - RFFSA, com a finalidade de administrar e melhorar as estradas de ferro brasileiras.

Em 1969, as ferrovias que compunham a RFFSA foram agrupadas em quatro sistemas regionais:

- Sistema Regional Nordeste, com sede em Recife;
- Sistema Regional Centro, com sede no Rio de Janeiro;
- Sistema Regional Centro-Sul, com sede em São Paulo; e
- Sistema Regional Sul, com sede em Porto Alegre.

De 1980 a 1992, as ferrovias nacionais estavam em condições precárias, perdendo espaço para o modal rodoviário. Além disso, o modelo não atendia mais o novo modelo econômico. Diferentemente dos anos 50 aos 80, voltados para as exportações, quando as linhas dirigiam-se para os portos regionais, inapropriados para abastecer o mercado interno em constante crescimento.

E em 1992, objetivando a recuperação da malha ferroviária nacional, a então Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA foi incluída no Programa Nacional de Desestatização - PND, na data de 10 de março de 1991, por meio do decreto número 473. O processo de desestatização da RFFSA foi realizado com base na lei nº 8.987/97 (Lei das Concessões). Tal lei estabeleceu os direitos e obrigações para as partes envolvidas no processo, definindo, ainda, o princípio da manutenção do equilíbrio econômico e financeiro e os direitos dos usuários.

Em 1997 o governo concedeu à Companhia Vale do Rio Doce, no processo de sua privatização, a linha férrea Vitória a Minas e a Estrada de Ferro Carajás, liquidando e extinguindo a Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA, ou seja, no ano de 1997, todas as linhas férreas brasileiras estavam privatizadas.

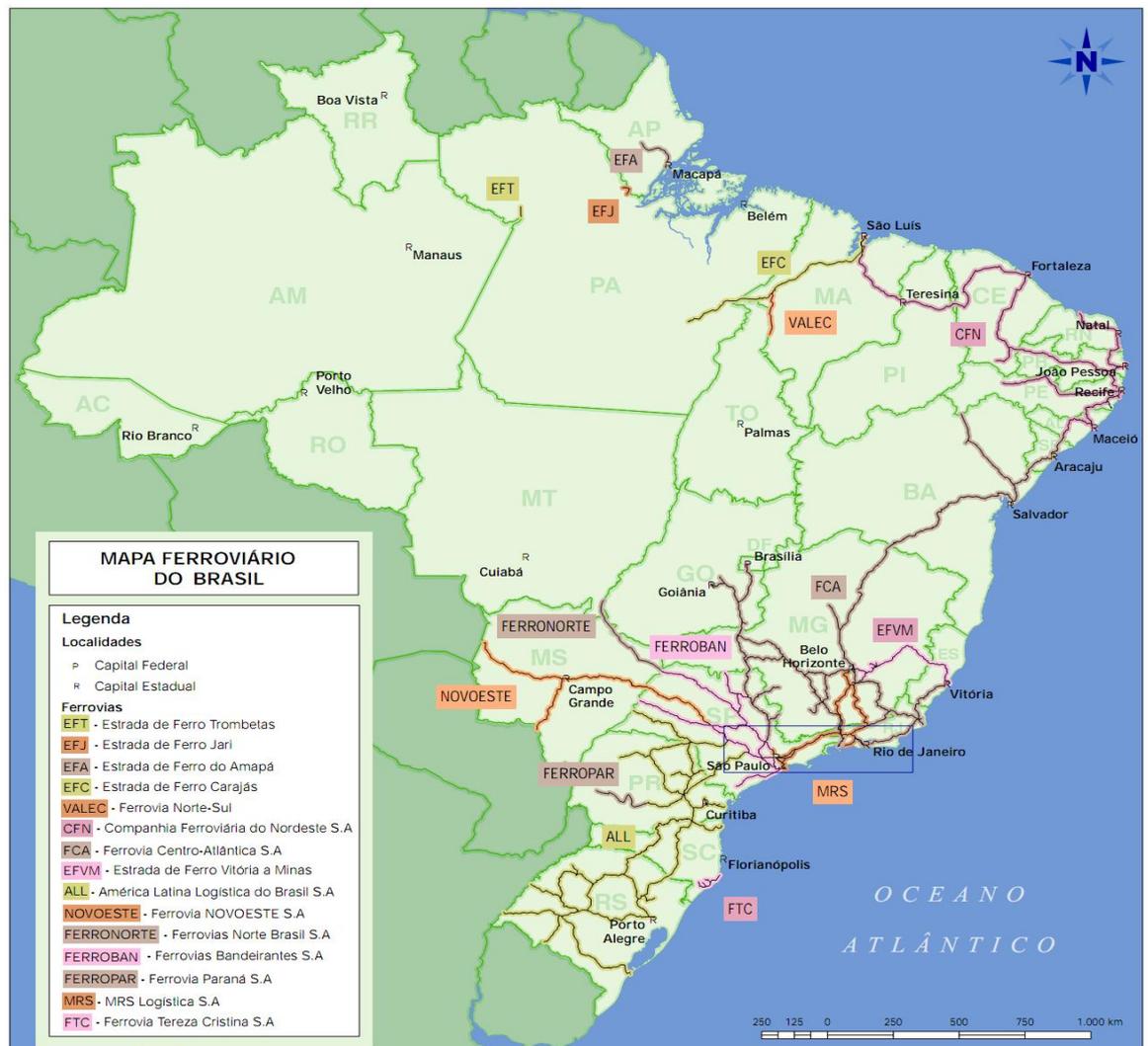
### 3.3 Concessionárias Atuais

Atualmente, a linha férrea brasileira possui aproximadamente 28.522 km de extensão, 28.225 km sob administração de 11 empresas concessionárias, segundo dados da Confederação Nacional do Transporte–CNT. Grande parte dessa malha ferroviária do País concentra-se em três estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, com predominância da operação ferroviária no transporte de cargas.

As atuais concessionárias são: América Latina Logística – ALL; Estrada de Ferro Tereza Cristina – EFTC; Ferronorte; Ferrovia Novoeste, Ferrovia Bandeirante – Ferrobán; MRS Logística; Estrada de Ferro Vitória-Minas – EFVM; Ferrovia Centro-Atlântico – FCA; Ferronordeste; Estrada de Ferro Carajás – EFC e Estrada de Ferro Paraná Oeste – Ferroeste.

Na figura 2, observa-se a malha ferroviária atual no território brasileiro, dividido pelas atuais concessionárias.

Figura 2: Mapa Ferroviário Nacional



Fonte: CNT - Confederação Nacional dos Transportes 2011.

### 3.4 Cenário ferroviário Nacional

Atualmente as ferrovias estão em fase de grandes investimentos. Nos últimos 14 anos, as concessionárias foram responsáveis pela maior parte dos recursos aplicadas neste modal. Segundo a Confederação Nacional de Transportes – CNT, de 1997 até 2010 houve um investimento de R\$ 24 bilhões pelas concessionárias e durante o mesmo período o governo investiu 1,3 bilhão. De acordo com dados da CNT, foi identificada, no ano de 2011, a necessidade de investimento de 151,3 bilhões no modal ferroviário para que o Brasil tenha um

desenvolvimento na área comparável ao alcançado por países onde tal modal é bastante atuante.

Em 1997, as ferrovias transportavam 137 bilhões de TKU. A estimativa, ainda não confirmada, em 2011 foi de 315 bilhões de TKU, o que corresponde a um crescimento de 130%, em relação a 1997. As ferrovias brasileiras transportam principalmente minério de ferro e carvão mineral, sendo que, de 1997 a 2011, elas foram responsáveis por 77% do total transportado.

Uma pesquisa realizada pela CNT em 2011 apontou diversos problemas das ferrovias brasileiras, tais como: baixa velocidade de trens em trechos relevantes, o que reduz a eficiência do modal; capacidade ociosa, devido às dificuldades de conexão entre os diferentes trechos e falhas na regulação do setor.

## 4 RODOVIAS

Este capítulo irá caracterizar o transporte rodoviário, apresentando o seu desenvolvimento no Brasil e a estrutura atual da malha rodoviária brasileira.

### 4.1 História e Características do transporte Rodoviário

Com o crescente intercâmbio de compra e venda em diversas regiões, houve o crescimento do uso do modal rodoviário. Com isso foi construída a primeira rodovia pavimentada do Brasil, inaugurada em 1928, hoje conhecida como Washington Luís. Ela liga a cidade do Rio de Janeiro a Petrópolis.

Na década de 30 as rodovias receberam grandes investimentos. E com a implementação da indústria automobilística no país, nas décadas de 50 e 60, desencadeou a pavimentação das rodovias. A partir deste momento passou a predominar esse tipo de transporte no Brasil, por oferecer rapidez e agilidade e possibilitar coletas e entregas de mercadorias nas regiões mais distantes.

Segundo Bowersox e Cooper (2007, p. 194) “O transporte rodoviário expandiu-se rapidamente desde o fim da Segunda Guerra Mundial. De modo significativo, o rápido crescimento do setor de transportes rodoviários resultou da velocidade conjugada com a capacidade de operar porta a porta”.

Existem duas formas de transporte de carga rodoviário, sendo FTL (*full truck load – lotação completa*) e LTL (*Less than truck load – carga fracionada*). Segundo Novaes (2007, p. 244):

Essas siglas são usadas para indicar as duas formas mais usadas de transporte de carga. A primeira sigla indica um carregamento completo, ou seja, o veículo é carregado totalmente com um lote de despacho. No segundo caso, a capacidade do veículo é compartilhada com a carga de dois ou mais embarcadores.

Segundo Bowersox e Cooper (2007, p. 194)

Os caminhões têm flexibilidade porque são capazes de operar em uma variedade de rodovias. Quase um milhão de milhas de estradas estão disponíveis para os caminhões, o que representa mais milhagem que todos os outros modais de superfícies em conjunto. A frota nacional de caminhões de estrada excede 1,7 milhões de tratores e os 4,9 milhões de carretas.

Existe uma característica importante do modal rodoviário, sendo a estrutura de propriedade do veículo. Segundo Novaes (2007 p.245) “Uma grande parte da frota brasileira é de propriedade de autônomos, pessoas físicas que fazem serviços de transporte para embarcadores diversos e para empresas transportadoras”.

O transporte rodoviário dentre as modais é o mais simples de existir, pois necessita somente da rodovia, porém Segundo Bowersox e Cooper (2007, p. 194) “O custo variável por milha para as transportadoras rodoviárias é alto porque é preciso uma unidade de força e um motorista para cada carreta ou combinação de carretas enfileiradas”.

## **4.2 Rodovias no Brasil e condições atuais**

A Malha Rodoviária brasileira é dividida entre Rodovias Federais, Estaduais e Municipais. As rodovias são classificadas como pavimentadas e não pavimentadas. Atualmente, a extensão da malha brasileira é de aproximadamente 1.580.809 Km, sendo apenas 212.618 km de pistas pavimentadas, o que representa aproximadamente 13,4% da extensão total. Essas, por sua vez, estão distribuídas conforme a jurisdição, da seguinte forma: 61.961 km de rodovias federais, 123.830 km de rodovias estaduais e 26.827 km de rodovias municipais – CNT.

Anualmente a CNT– Confederação Nacional do Transporte – realiza uma pesquisa para avaliar as rodovias brasileiras. O objetivo é identificar as condições dos seguintes itens: pavimento, sinalização, entre outros. Em 2011, a extensão pesquisada foi de 92.747 km, havendo um acréscimo de 1,98% em relação à pesquisa anterior. Foram pesquisados os principais trechos de rodovias estaduais pavimentadas e rodovias concedidas e toda a malha rodoviária federal pavimentada.

Dos 92.747 km pesquisados, vale ressaltar que 77.373 km, cerca de 83% da pesquisa, estão localizados em rodovias de gestão pública, e 15.374 Km, aproximadamente 17%, são em rodovias de gestão concessionárias, ou seja, terceirizada. A extensão total é representada por 63.531 km de rodovias federais e 29.216 km de rodovias estaduais. A tabela abaixo demonstra o nível de conservação das rodovias:

Tabela: Estado de Conservações geral das Rodovias

Estado Geral	Extensão Total		Gestão Estatal		Gestão Terceirizada	
	KM	%	KM	%	KM	%
Otimo	11743	12,6	4370	5,6	7373	48
Bom	27778	30	21795	28,2	5983	38,9
Regular	28327	30,5	26480	34,2	1847	12
Ruim	16751	18,1	16580	21,5	171	1,1
Péssimo	8148	8,8	8148	10,5	-	-
Total	92747	100	77373	100	15374	100

Fonte: CNT 2011

Pela tabela é notável a diferença existente nas rodovias sob gestão estatal e as rodovias sob gestão terceirizadas. Nas rodovias terceirizadas 86,9% da malha obtiveram conceitos ótimos ou bons, enquanto rodovias estatais receberam 66,3% dos conceitos regular, ruim ou péssimo.

A Pesquisa CNT de Rodovias é motivo de grande orgulho para o setor transportador porque demonstra a importância da malha nacional. Acreditamos que as informações técnicas aqui contidas são uma valiosa contribuição para que o Brasil possa trilhar seu caminho de desenvolvimento e de prosperidade. (Clésio Andrade - Presidente da CNT).

Entre os pontos de principal relevância na pesquisa, vale ressaltar o pavimento e a sinalização. Cerca de 40 km (47,9%), sob gestão estatal, das rodovias nacionais apresenta algum tipo de problema com relação à pavimentação e 85,2% das rodovias sob concessão foram classificadas como ótima ou boa. Com relação à sinalização 57% da extensão pesquisada apresenta problemas sendo 66% das rodovias sob gestão pública.

Em 2011 houve um aumento no número total de pontos críticos identificadas na mesma pesquisa em 2010. Passando de 109 ocorrências para 219 de um ano para o outro. Consideram-se pontos críticos, situações que configuram risco considerável, ou seja, potencial acidente e alto nível comprometendo a segurança.

Os principais impactos devido às atuais condições das rodovias refletem no tempo e no custo. Quanto pior a qualidade, menor a velocidade do tráfego e maior a demora para a entrega de cargas e para viagens de passageiros. Segundo a pesquisa, rodovias com buraco reduzem a velocidade, em média, em 8,7 km/h e rodovias com pavimento totalmente destruído a reduzem em 31,7 km/h. Com relação ao custo a pesquisa concluiu que as condições do pavimento afetam o custo

operacional dos veículos, tendo o acréscimo médio do custo operacional de 24,8% em 2011 com relação ao ano anterior. Tal acréscimo é devido a gasto adicional de combustível (devido às acelerações e frenagens), bem como maior desgaste de pneus, freios, câmbio e motor em rodovias com pavimentos deficientes.

Ao passar dos anos notou-se uma melhoria comparando décadas, porém a cada ano vemos um declínio na infraestrutura das rodovias ainda não privatizadas, sob gestão pública. Deixando clara a necessidade de investimentos do governo ou até mesmo a privatização total, sendo uma saída de melhoria nas rodovias brasileiras, com isso a logística no Brasil atingiria outros patamares levando ao crescimento econômico de toda a cadeia produtiva.

## 5 SIDERURGIA NO BRASIL

O Brasil foi colonizado por política de exploração pelos portugueses, que vieram na esperança de extração de metais como ouro, prata e bronze. A princípio, nenhum desses metais foi encontrado, nem mesmo o ferro. Os instrumentos usados na lavoura eram de procedência portuguesa.

Em 1554, Portugal recebeu um relato do então padre jesuíta, José de Anchieta, informando a existência de depósitos de prata e minério de ferro no interior, na capitania de São Vicente, atual estado de São Paulo.

O primeiro explorador dessa região foi Afonso Sardinha e em 1587 ele descobriu magnetita na atual região de Sorocaba, interior de São Paulo. Assim, iniciou-se a extração de minério de ferro, sendo a primeira fábrica de ferro no Brasil. Somente em 1616 a operação foi desativada com a morte de Afonso Sardinha. Após essa data, a siderurgia brasileira entrou em um período de estagnação que durou até meados do século seguinte.

A usina foi redescoberta em 1977, e hoje é possível visitar a primeira siderúrgica brasileira situada dentro da floresta de Ipanema, no interior de São Paulo, nomeada como A Real Fábrica de Ferro do Brasil, com o marco de ser a primeira tentativa para fabricação de ferro em solo Americano; o primeiro empreendimento brasileiro; detentora do primeiro motor hidráulico rotativo do país; fornecedora de ferramentas para o desenvolvimento do Brasil Colônia e de armas para a guerra do Paraguai.

No entanto foi à descoberta de ouro no atual Estado de Minas Gerais que deu um novo estímulo a siderurgia, contudo as práticas mercantilistas européias e a política de exploração fizeram que a construção de uma siderúrgica no Brasil fosse reprimida. A colônia deveria ser explorada ao máximo e somente comercializar produtos agrícolas e ouro. Porém, a vinda da família real para o Brasil, no início de 1808, fez com que diversas indústrias siderúrgicas fossem construídas no país.

O avanço da Siderurgia no Brasil se deu principalmente no início do século XX, devido ao surto industrial, entre os anos de 1917 e 1930. Mesmo que nos primeiros 30 anos, os governantes brasileiros estivessem mais preocupados com a produção do café, vários decretos governamentais concederam às empresas de ferro e de aço diversos benefícios fiscais e várias usinas foram abertas no país. Contudo, mesmo com todo o incentivo, o Brasil ainda dependia de aço importado.

Somente no governo Getúlio Vargas, nos anos 1940, o cenário de dependência de aço importado começou a mudar, sendo uma das metas do então presidente, fazer com que a indústria de base crescesse e nacionalizasse. E, nos anos 1950, o Brasil alcançou seu marco de crescimento continuado na fabricação de aço, triplicando sua produção até os anos 1970.

Nos anos 1980, o mercado interno estava em crise. A alternativa era voltar-se para o mercado externo, ou seja, o Brasil passou de grande importador para exportador de aço, mesmo sem tradição no mercado mundial. Porém, a crise que atingia o Brasil teve amplitude mundial e os mercados tomaram medidas de restrição às importações brasileiras. Passada a crise, os anos 1990 foram sem grandes números, porém com várias privatizações, 70% da produção nacional foram privatizadas.

Atualmente, vive-se um momento de grandes investimentos de capitais no setor, sendo que empresas produtoras do passado passaram a fazer parte de grandes organizações industriais e financeiras e os interesses nas siderurgias foram reformulados com foco em atividades correlatas, como a logística, com o objetivo de alcançar competitividade e economia.

Diferentemente do passado, as usinas brasileiras de hoje passam por inovações tecnológicas constantes. Desse modo, o Brasil está apto a entregar ao mercado mundial qualquer tipo de produto siderúrgico com qualidade, desde que seja economicamente viável.

## **5.1 Aço na Economia Brasileira**

O Brasil é um grande produtor de aço mundial. O setor está em constante ascensão e é de grande importância para o crescimento econômico brasileiro, rotulado também como um gerador de postos de trabalhos. Segundo dados do IAB (Instituto Aço Brasil), o comércio internacional de aço em 2011 chegou a 370 milhões de toneladas, dos quais, o Brasil produziu, aproximadamente, 39,4 milhões de toneladas (10,5% a mais do produzido em 2010).

As exportações representam mais de 40% da produção brasileira, sendo superior a 12 milhões de toneladas exportadas em 2011. Com isso o Brasil tem presença destacada no comércio mundial de aço, ocupando a décima quinta

colocação, situando-se entre os maiores exportadores de aço do mundo, exportando para mais de 100 países, gerando cerca de 150 mil postos de trabalho.

Com relação a 2012, de acordo com dados divulgados pelo Instituto Aço Brasil, a produção de aço bruto no Brasil cresceu 2,2% em março de 2012 com relação ao mesmo período no ano passado, foram 3,1 milhões de toneladas a mais. Já a produção de aço laminados apresentou um crescimento de 3,4%, em relação ao mesmo período de 2011, ou seja, 2,4 milhões de toneladas. A produção acumulada em 2012 totalizou 8,7 milhões de toneladas de aço bruto e 6,5 milhões de toneladas de laminados, o que significa aumento de 2,4% e de 3,0%, respectivamente, sobre o mesmo período de 2011 – Fonte: Aço Brasil.

#### PRODUÇÃO SIDERÚRGICA BRASILEIRA

*Unid.: 10<sup>3</sup> t*

PRODUTOS	JAN/MAR		12/11 (%)	JAN 2012	FEV 2012	MARÇO		12/11 (%)	ÚLTIMOS 12 MESES
	2012(*)	2011				2012(*)	2011		
AÇO BRUTO	8.694,1	8.488,9	2,4	2.811,1	2.778,1	3.104,9	3.037,9	2,2	35.425,3
LAMINADOS	6.500,3	6.308,2	3,0	2.042,8	2.092,0	2.365,5	2.287,2	3,4	25.432,0
PLANOS	3.809,8	3.662,7	4,0	1.176,5	1.210,1	1.423,2	1.319,1	7,9	14.412,0
LONGOS	2.690,5	2.645,5	1,7	866,3	881,9	942,3	968,1	( 2,7)	11.020,0
SEMI-ACABADOS P/VENDAS	1.852,6	1.711,3	8,3	659,6	513,7	679,3	678,9	0,1	8.179,1
PLACAS	1.523,4	1.407,3	8,2	556,3	407,2	559,9	579,8	( 3,4)	6.861,3
LINGOTES, BLOCOS E TARUGOS	329,2	304,0	8,3	103,3	106,5	119,4	99,1	20,5	1.317,8
FERRO-GUSA (Usinas Integradas)	6.750,7	6.673,5	1,2	2.215,2	2.127,1	2.408,4	2.358,9	2,1	27.668,0

(\*) Dados Preliminares.

Fonte: Aço Brasil

Em relação às vendas internas, o resultado de março de 2012 apresentou um aumento de 1,5% em relação a março de 2011. No acumulado do ano, representa um aumento de 1,3%, totalizando 5,3 milhões de toneladas a mais no mesmo período de 2011.

#### VENDAS MERCADO INTERNO

*Unid.: 10<sup>3</sup> t*

PRODUTOS	JAN/MAR		12/11 (%)	MARÇO		12/11 (%)
	2012	2011		2012	2011	
LAMINADOS	5.183,7	5.128,4	1,1	1.869,5	1.846,9	1,2
PLANOS	2.802,7	2.846,0	( 1,5)	1.004,7	1.057,4	( 5,0)
LONGOS	2.381,0	2.282,4	4,3	864,8	789,5	9,5
SEMI-ACABADOS	143,5	128,5	11,7	53,2	47,7	11,5
PLACAS	54,5	54,9	( 0,7)	21,3	22,1	( 3,6)
BLOCOS E TARUGOS	89,0	73,6	20,9	31,9	25,6	24,6
TOTAL	5.327,2	5.256,9	1,3	1.922,7	1.894,6	1,5

Nota: Exclui as vendas para dentro do parque.

Fonte: Aço Brasil

Já a exportação apresentou um declínio se comparado ao mesmo período de 2011. Em março de 2012 foram 749 mil toneladas e o valor de 528 milhões de dólares. Já no acumulado do ano totalizaram 2,6 milhões de toneladas (1,8 bilhão de

dólares), representando um declínio de 8,4% em volume e de 8,9% em valor, quando comparados ao mesmo período de 2011. (IAB)

#### EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS

PRODUTOS	JAN/MAR		12/11 (%)	MARÇO		12/11 (%)
	2012	2011		2012	2011	
QUANTIDADE (10 <sup>3</sup> t)						
SEMI-ACABADOS	2.002,7	1.630,6	22,8	577,8	537,3	7,5
PLANOS	305,8	758,3	(59,7)	87,3	197,8	(55,9)
LONGOS	240,1	339,0	(29,2)	71,0	114,9	(38,2)
TRANSFORMADOS	36,6	94,5	(61,3)	13,3	21,4	(37,9)
<b>TOTAL</b>	<b>2.585,2</b>	<b>2.822,4</b>	<b>( 8,4)</b>	<b>749,4</b>	<b>871,4</b>	<b>(14,0)</b>
VALOR (10 <sup>6</sup> US\$ FOB)	1.831,3	2.010,4	( 8,9)	528,3	641,2	(17,6)
FERRO-GUSA (10 <sup>3</sup> t)	804,8	1.085,3	(25,8)	250,2	424,9	(41,1)

Fonte: MDIC/SECEX (Embarcado)

A indústria do aço tem a flexibilidade de usar qualquer tipo de modal, dependendo da destinação do mesmo. No Brasil, para o mercado interno, o mais comum é o uso do modal rodoviário, devido à escassa malha ferroviária ligando todo o país. Em alguns casos, existe o transporte multimodal, em que parte do material é transportada por ferrovia até um determinado ponto de distribuição e, posteriormente, entregue ao cliente final, via rodovia.

No caso das exportações, a grande maioria é transportada via ferroviário até o porto de saída do país e efetivamente exportado por via do modal marítimo.

A decisão do modal de transporte depende da infraestrutura de cada país, porém, o modal ferroviário, devido a suas características é o mais indicada para o transporte de aço, existindo algumas limitações. Segundo Novaes (2007, p 246): “Limitação do transporte ferroviário é a existência de vagões com finalidades específicas, que não podem ser utilizados no transporte de outros produtos. Por exemplo, vagões utilizados para transporte de fertilizantes.”

Segundo Ballou (1993, p 119):

As diferenças nos perfis de produtos carregados pelas ferrovias e caminhões não são tão grandes quanto nos outros modais. Nos Estados Unidos ferrovias e rodovias competem essencialmente nas mesmas rotas com fretes semelhantes. Caminhões têm sido concorrentes efetivos desde 1929 e sua presença como alternativa de serviço explica parcialmente o declínio da participação da ferrovia no transporte, juntamente com a ascensão do serviço rodoviário. Os produtos carregados por cada um desses modais são divididos principalmente em função de compensações entre custo e nível de serviço. O trem com fretes mais baratos e desempenho global ligeiramente inferior, concentra-se as cargas de valor-peso ou valor-volume. Produtos químicos, siderúrgicos e plásticos são exemplos de cargas ferroviárias. Já o oposto ocorre com cargas rodoviárias. Tipicamente, temos instrumentos, moveis e acessórios, metais e bebidas.

## **6 METODOLOGIA**

O presente capítulo tem por objetivo descrever a metodologia utilizada. Serão definidos os tipos de metodologia da pesquisa, o método do estudo de caso, verificação dos passos seguidos para elaboração do presente trabalho.

### **6.1 Tipo e Metodologia de Pesquisa**

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa e exploratória, conduzida por um estudo de caso e análise da logística de escoamento de uma siderurgia.

Segundo Godoy (1995, p. 58), a pesquisa qualitativa:

Considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave; possui caráter descritivo; o processo é o foco principal de abordagem e não o resultado ou o produto; a análise dos dados foi realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador; não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticos; e, por fim, teve como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados.

Justifica-se a natureza qualitativa e exploratória da pesquisa, uma vez que objetivando a ampliação dos conhecimentos a respeito da Logística de Escoamento de tubos de aço do interior do estado de Minas Gerais até o porto do Rio de Janeiro observou-se o uso de duas modalidades distintas: Rodoviária e Ferroviária. Embora o uso de ambos os modais, por esse segmento empresarial, seja bastante comum, a empresa em questão ainda está em fase inicial de fabricação de tubos de aço, não usando sua capacidade produtiva total, devido (mas não somente) a gargalos logísticos. Portanto, este trabalho investiga as características de cada modo, os avanços ocorridos no decorrer dos anos, e quais os motivos que levam à utilização de cada modo, seus principais impactos e características e, principalmente, o determina a escolha de cada um, suas vantagens e desvantagens.

### **6.2 Fase exploratória**

O trabalho consultou: livros, artigos e teses sobre os temas Logística, Modais de Transporte entre outros. A partir dessa consulta bibliográfica foram levantados conceitos e fundamentos para entendimento da importância de estruturar

o escoamento de tubos de aço e sua relevância para o sucesso da operação. Segundo Gil (2002, p. 43) “as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo”.

Como fonte de dados sobre o setor siderúrgico e sobre o setor de transportes foi pesquisados fontes estatísticas de órgãos governamentais e não governamentais, tais como:

ANTT – Agencia Nacional de Transportes Terrestres

CNT – Confederação Nacional do Transporte

IAB – Instituto Aço Brasil

ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

### **6.3 O método de Estudo de Caso**

Neste trabalho o método de investigação do estudo de caso é adequado, pois a pesquisa busca analisar e descrever quais são os impactos do uso dos modais Rodoviários e Ferroviária na operação logística de escoamento de tubos de aço sem costura da empresa VSB. Além disso, busca caracterizar e estudar o uso de cada modo.

Segundo Vianna (2001, p.40) um estudo de caso “objetiva um estudo detalhado, profundo ou exaustivo de um objeto ou situação, contexto ou indivíduo, uma única fonte de documentos, acontecimentos específicos e outras situações, sempre de forma a permitir o entendimento em sua totalidade”

A decisão de investigar o escoamento da VSB, apontando opções de modais, deveu-se ao fato de que a operação está em fase inicial e existirem possibilidades de melhoria em certos pontos.

## **7 Estudo de Caso**

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a empresa VSB – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. bem como caracterizar o escoamento de seus produtos até o porto do Rio de Janeiro, pelo modal ferroviário, feito pela empresa MRS, e pelo modal rodoviário.

### **7.1 VSB – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda**

A Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil (VSB) é uma *joint venture* formada pelo grupo francês Vallourec e pelo japonês Sumitomo Metals, parceiros há mais de trinta anos. A junção foi em 2005 e a região escolhida pelo grupo foi Minas Gerais na cidade de Jeceaba, a aproximadamente 100 km de Belo Horizonte. Tal decisão de se deu pela necessidade de atender um mercado cada vez mais exigente, sendo que toda a produção é dedicada ao mercado externo. A construção da Usina foi iniciada em outubro de 2006 e sua inauguração ocorreu no final de 2011. A usina possui uma área industrial de 2,5 milhões de m<sup>2</sup> e sua capacidade de produção será de 600.000 mil toneladas a partir de 2013.

### **7.2 Decisão da escolha da cidade Jeceaba, Minas Gerais, Brasil pela VSB**

A decisão de unir as duas empresas no Brasil se deu pela experiência da Vallourec na produção de tubos no Brasil (V & M do BRASIL – Usina do Barreiro – BH), pela disponibilidade de matérias-primas de alta qualidade e preços competitivos, fácil acesso aos mercados internacionais em crescimento - Estados Unidos, Oriente Médio e África e principalmente custos competitivos de produção.

Já a escolha pela cidade de Jeceaba se deu pelos seguintes critérios:

- Proximidade com a Usina V&M do Brasil – 100 km
- Proximidade com a Mina do Pau Branco – MG – 70 km (principal fornecedora de matéria prima) e outras mineradoras;
- Proximidade com o Porto de Sepetiba, para despacho dos produtos acabados – 500 km;
- Acesso ferroviário ao Porto de Sepetiba e Usina Barreiro;

- Disponibilidade de água, eletricidade e gás natural;
- Área do empreendimento suficiente para futuras expansões.

Os tubos de aço sem costura são usados no setor petrolífero para extração de petróleo e revestimento de poços.

### 7.3 MRS Logística

A MRS Logística é a responsável pela linha férrea do escoamento de tubos de aço sem costura da empresa VSB – Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. situada na região de Jeceaba em Minas Gerais. A figura 3 mostra o mapa da ferrovia MRS passando pela cidade de Jeceaba, até o porto do Rio de Janeiro.

Figura 3: Mapa Ferroviário Concessionária MRS



Fonte: MRS Logística

A MRS possui 1674 km de extensão, sendo 1.632 quilômetros de bitola larga (1,60 m) e 42 quilômetros de bitola mista. Suas linhas interligam os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, região de pólo industrial, com participação média de 65% do PIB Brasileiro. Além disso, possui acesso direto a alguns portos brasileiros, tais como: Sepetiba (RJ), Santos (SP), Rio de Janeiro e Guaíba (RJ), constituindo-se um diferencial para as empresas exportadoras. Desse modo, torna-se privilegiada geograficamente, atuando em diversos segmentos como: siderúrgicas, cimenteiras e mineração, além de uma importante área de produção agrícola.

Por estar em um ponto estratégico geográfico, a MRS vem desenvolvendo e operando Rotas Expressas com horários pré-definidos de chegada e saída. Com isso, a empresa prepara-se para servir com mais competitividade o mercado de carga geral. Com planos de desenvolvimento de transporte multimodal fazendo então a interface com as ferrovias Centro-Atlântica (FCA), Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e FERROBAN.

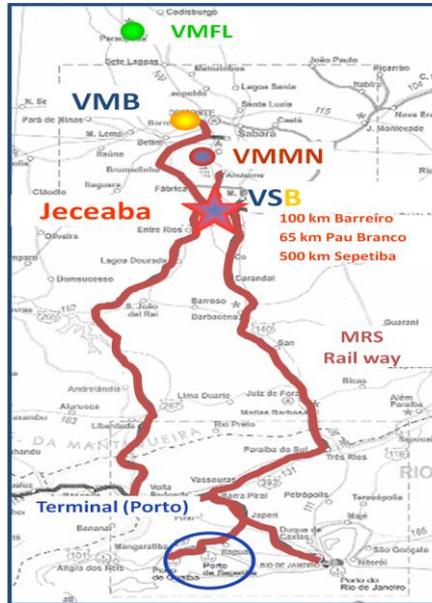
Além disso, a MRS realiza expressivos investimentos, como recuperação de locomotivas e vagões em suas linhas, desenvolvimento tecnológico, sistemas de comunicação, entre outros, em busca de maior competitividade. Por isso o mercado da MRS cresce ano a ano, cumprindo integralmente com as metas estabelecidas no Contrato de Concessão.

#### **7.4 Uso do Modal Ferroviário no escoamento VSB**

A produção dos tubos de aço sem costura é totalmente destinada ao mercado externo e o porto de saída do país é o Rio de Janeiro. A cidade Jeceaba – MG foi escolhida estrategicamente pela facilidade de escoamento pelo modal ferroviário, uma vez que a área é próxima à linha ferroviária da concessionária MRS.

A figura abaixo mostra a linha da MRS iniciando em Belo Horizonte - V&M, passando por Jeceaba até o porto do Rio de Janeiro.

Figura 4: Facilidade de Escoamento



Fonte: Arquivos VSB

Para o escoamento via ferrovia é usado o vagão prancha, também conhecido como PES, com capacidade de 70 toneladas cada, comprimento de 18,3 metros.

Os vagões são carregados por guindastes, cerca de seis amarrações com 10 tubos de aço, pesando uma tonelada cada, com comprimento de até 14 metros, ou seja, um vagão atualmente transporta 60 toneladas de tubos de aço, sendo sua capacidade de 70 toneladas, existe a tolerância de 10 toneladas por vagão de peso morto. Cada locomotiva possui 35 vagões, ou seja, a capacidade total de um locomotiva é de 2.500,00 toneladas por viagem.

Com a existência de um terminal da MRS dentro da usina VSB, o carregamento é feito logo após a disponibilização dos tubos pela produção e área afins. O tempo de trânsito ferroviário até o porto do Rio de Janeiro é de três dias, sendo pontos estratégicos para o uso da ferrovia.

Todavia, o uso do modo ferroviário na VSB possui vários gargalos, devido a investimentos em andamento pela MRS, problemas de liberação dos tubos de aço pela área de qualidade, e sobretudo a operação da VSB ainda está em fase inicial,

com previsão de uso da capacidade total somente em 2013. Com isso, ainda não há grandes previsões de produção na *joint venture*. No decorrer do processo, é programado um número de vagão junto a MRS e realizado uma quantidade inferior, havendo um custo logístico desnecessário na operação, pois caso a produção consiga preencher apenas 01 vagão da locomotiva a VSB deverá pagar o valor de todos os vagões cheios à MRS.

A meta de escoamento via ferroviário da VSB é de 70% de sua produção sendo que em 2012 o máximo escoado por ferrovia foi 48%, onde houve um pico de produção em abril. Na ocasião evitou-se uma incidência maior de peso morto usando mais da metade dos vagões que estavam disponíveis.

De acordo com a VSB quando a produção chegar a 60% de sua capacidade total a meta de uso do modal ferroviário será atingida, ou chegará próximo. Atualmente, a VSB produz menos 1,5% de sua capacidade anual de 600.000 mil toneladas.



Fonte: Dados disponibilizados pela VSB.

Os vagões chegam ao Rio de Janeiro pelo pátio do Arará, é feito transbordo para carretas e levado ao local de armazenagem ou diretamente a retro-área. Esses custos de transbordo e modal rodoviário são considerados como movimentação portuária, pois o acesso ao porto é feito por dentro do pátio Arará, não há necessidade de transitar em vias urbanas com os tubos até o local de entrada das carretas, é considerado então, que a chegada dos tubos via ferroviário ao pátio Arará seja a chegada ao porto.

A figura abaixo ilustra a localização do pátio Arará no Rio de Janeiro e o porto do Rio de Janeiro.

Figura 05: Pátio do Arará – Rio de Janeiro/RJ BR



#### 7.4.1 Vantagens e Desvantagens do uso do modal ferroviário pela VSB

Vantagens:

- Linha férrea dentro da Usina;
- Custo variável baixo;
- Baixo índice de acidente;
- Tempo de entrada dentro do Porto do Rio de Janeiro;

Desvantagens:

- Incidência de peso morto;
- Liberação de material pelas áreas afins ;
- Investimentos em andamento pela MRS
- Dificuldade de prever quantidade de vagão X demanda de escoamento



Fonte: Dados disponibilizados pela VSB

As transportadoras contratadas são as mesmas que já prestam serviço para a V&M do Brasil, não somente pela escassez do serviço na região de Jeceaba, mas também para realizar sinergia entre as empresas do grupo.

Quando os tubos de aço são escoados pela modal rodoviário os mesmos são entregues dentro do porto do Rio de Janeiro, em um armazém contratado pela VSB que além de armazenar é responsável pela movimentação portuária do carregamento do navio, não há necessidade de transbordo.

### 7.5.1 Vantagens e Desvantagens do uso do modal rodoviário pela VSB

Vantagens:

- Não há incidência de peso morto;
- Flexibilidade na programação de carretas;

Desvantagens:

- Segurança nas estradas;
- Alto custo variável;
- Tempo de espera de entrada no porto;
- Gargalos de transito.

### 7.6 Comparação do uso dos modos pela VSB

	RODOVIARIO	FERROVIARIO
Tempo	01 DIA	03 DIAS
Cap. Carreta X Vagão	25 Ton	70 Tons
Cap. Locomotiva	98 carretas	35 Vagões (uma locomotiva)
Mão de Obra	Alto Custo (Motoristas)	Baixo (Maquinista)
Custo por tonelada	-	66% A menos que o rodoviario

## 8 CONCLUSÃO

Após a realização desta pesquisa, conclui-se que o sistema de transporte estruturado é fundamental para o desenvolvimento de uma economia. Ele deve ser minuciosamente estudado antes de iniciar uma operação, a fim de garantir o escoamento adequado dos produtos de determinada empresa.

Considerando o cenário atual de produção da VSB, cuja capacidade produtiva é de 600.000 (seiscentas mil) toneladas ano a partir de 2013 e que a previsão para 2012 é de apenas 10.000 (dez mil) toneladas deve-se considerar, para essa quantidade, que o uso do modal rodoviário é o mais viável. O uso da ferrovia passará ser o mais viável gradativamente de acordo como aumento da produção.

O custo de transporte por tonelada pelo modal ferroviário é 66% menor que o custo por tonelada no modo rodoviário, no entanto, é necessário a análise de quantos vagões serão expedidos vazios, pois uma vez programada a locomotiva deverá ser pago sua capacidade total de toneladas. Sendo esse o motivo do uso do modo rodoviário tão intenso na fase inicial.

No entanto, as barreiras devem ser superadas para que a realidade absorva as inúmeras possibilidades teóricas abordadas neste estudo sobre os modais ferroviário e rodoviário. Sendo assim, conclui-se também que, após a produção da VSB atingir sua capacidade total, o modal ferroviário será a melhor opção de escoamento, considerando além das tarifas, o espaço físico dos caminhões dentro da VSB e controle de entrada e saída de veículos da usina, filas para entrada no porto, a quantidade transportada por cada vagão em relação às carretas, riscos de acidente nas estradas, e, principalmente, porque a usina foi estrategicamente construída em Jeceaba – MG pela proximidade da linha férrea da MRS nesta região.

## 10 Bibliografia

- ANTT , Agencia Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em <[www.antt.org.br](http://www.antt.org.br)>. Acesso em 05/05/2011.
- ANTF, Associação Nacional de Transporte Ferroviários. Disponível em <[www.antf.org.br](http://www.antf.org.br)>. Acesso em 04/05/2012.
- Ballou,. *Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas 1993.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. Rio de Janeiro: Campus 2008.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. *Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas 2001.
- CNT, Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa Rodoviária, 2011. Disponível em <[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>. Acesso em 02/05/2012.
- DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *História das Ferrovias no Brasil*. Disponível em <[www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br)>. Acesso em 04/05/2012.
- GIL, A. Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODOY, Arilda Schmidt. *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.
- IAB, Instituto Aço Brasil. Disponível em <[www.acobrasil.org.br](http://www.acobrasil.org.br)>. Acesso em 07/05/2012.
- Novais, Antônio G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação*. Rio de Janeiro: Campus 2007.
- Philippe, Pierre D.; ERNEST, Ricardo; FENDER, Michel; KOUVELIS, Panos. *Logística e Operações Globais: Textos e Casos*. São Paulo: Atlas 2000.
- VIANNA, Ilca O. de Almeida. *Metodologia do Trabalho Científico: Um enfoque didático da produção científica*. São Paulo: EPU 2001.