

Francisco Clemente Scharf Filho

**TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGAS: PANORAMA E
PERSPECTIVAS PARA FERROVIA TEREZA CRISTINA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Programa de Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de bacharel em Engenharia de Transportes e Logística.

Orientadora: Prof. ^a Dr.^a Janaina Renata Garcia

Joinville
2014

Scharf, Francisco

Transporte Ferroviário de cargas: Panorama e Perspectivas para Ferrovia Tereza Cristina / Francisco Scharf ; orientadora, Janaina Renata Garcia - Florianópolis, SC, 2014.

65 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Joinville.
Graduação em Engenharia de Transportes e Logística.

Inclui referências

1. Engenharia de Transportes e Logística. 2. Logística. 3. Transporte Ferroviário. 4. Cargas. 5. FTC. I. Garcia, Janaina Renata. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia de Transportes e Logística. III. Título.

Francisco Clemente Scharf Filho

TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGAS: PANORAMA E PERSPECTIVAS PARA FERROVIA TEREZA CRISTINA

Este Trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Transportes e Logística e aprovado em sua forma final pelo Programa Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina.

Joinville, 21 de Novembro de 2014.

Prof.^a Dr.^a Elisete Santos da Silva Zagheni
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Janaina Renata Garcia
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Elisete Santos da Silva Zagheni
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^o , Dr.^o Álvaro Guillermo Rojas Lezana
Universidade Federal de Santa Catarina

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, Francisco e Margaret, sem eles não estaria concretizando este sonho. Obrigado pela educação, carinho e incentivo em todos esses anos, foram e sempre serão minha maior inspiração.

Um agradecimento especial a minha namorada, Giseli, que se tornou insubstituível. Sempre me apoiou e esteve comigo nesta caminhada, foi fundamental para me manter sempre forte na busca por esta conquista. Sem você este período seria bem mais difícil.

À minha querida irmã, Renata, que mesmo longe sempre me motivou e foi importante para minha formação.

À minha orientadora, Janaina, que se mostrou sempre presente e atenciosa para esclarecer qualquer dúvida e por ter me direcionado de forma sábia para a elaboração deste trabalho.

A todos os amigos e pessoas que convivi neste período, foram importantes de alguma forma.

À minha família, que sempre de forma carinhosa estão presentes na minha vida.

Ao pessoal da Ferrovia Tereza Cristina, que são pessoas extraordinárias e que tornam o ambiente de trabalho prazeroso e alegre. Obrigado por transmitir seus conhecimentos de forma agradável e descontraída.

A todos os professores que ajudaram na minha formação acadêmica, transmitindo seus conhecimentos.

“As ferrovias transportam o Brasil para o futuro com integração e desenvolvimento.”

ANTF

RESUMO

O Brasil tem o modal rodoviário como sendo seu principal transportador de mercadorias, essa forte dependência acaba ocasionando alguns problemas, principalmente, com relação aos custos logísticos. Distâncias significativas são percorridas pelos caminhões brasileiros, muitas vezes de Leste a Oeste e Norte a Sul do país, caso esses percursos fossem percorridos por outros modais, como o ferroviário ou aquaviário, que possuem capacidades expressivamente maiores, a quantidade de veículos necessários seriam reduzidos e por consequência benefícios econômicos, sociais e ambientais seriam conseguidos. Este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo mostrar o impacto que uma ferrovia ocasiona em uma região e quais os benefícios que a mesma oferece, principalmente, considerando que existem poucos estudos de características semelhantes na literatura. Para responder essa questão, foi efetuado um Estudo de Caso na Ferrovia Tereza Cristina, uma pequena malha brasileira, com 164 km de extensão, localizada no sul de Santa Catarina, onde o objetivo principal é a análise do panorama, características e perspectivas da mesma. Considerando as características do processo de pesquisa, este trabalho é considerado qualitativo. A ferrovia em estudo possui algumas peculiaridades, onde se pode destacar a dependência de outras empresas, possui como destinação mais de 90% de seus produtos transportados para apenas uma empresa consumidora, e também de outros modais. Outro fator abordado neste trabalho é com relação aos projetos existentes para o transporte ferroviário e como esses irão afetar na empresa em estudo.

Palavras-chave: Transporte. Ferrovia Tereza Cristina. Integração Modal.

ABSTRACT

Brazil has the roads as their primary carrier of goods, this heavy reliance is causing some problems, especially with regard to logistics costs. Significant distances are traveled by trucks often from East to West and North to South, if these routes were traveled by other modes such as rail or waterway, which have significantly higher capacities, the number of vehicles required would be reduced and consequently economic, social and environmental benefits will be achieved. This course conclusion work aims to show the impact that causes a railroad in a region and the benefits that it offers, especially considering that there are few studies in the literature of similar characteristics. To answer this question, was made a Case Study on Teresa Cristina Railway, a small Brazilian railroad, with 164 km long, located in southern Santa Catarina, the main objective is to analyze the current situation, characteristics and prospects of the railway. Considering the characteristics of the research process, this monograph is considered qualitative. The Tereza Cristina railroad has some peculiarities, for example the dependence of other companies and other transport modes, more than 90% of its products transported are for a one consumer company. Another factor addressed in this work is related to existing rail projects and how these will affect the company under study.

Keywords: Transport. Tereza Cristina Railway. Modal Integration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Etapas da pesquisa	19
Figura 2 Evolução cronológica da logística	22
Figura 3 Comparação dos modais	28
Figura 4 Locomotiva “Baronesa”	30
Figura 5 Evolução da extensão da malha brasileira	32
Figura 6 Mapa das principais ferrovias brasileiras	33
Figura 7 Tempo de reposição dos componentes ferroviários.....	34
Figura 8 Competição entre rodoviário e ferroviário	35
Figura 9 Vagão tipo Hopper fechado	36
Figura 10 Vagão tipo Plataforma de grande capacidade.....	36
Figura 11 Vagão tipo Plataforma articulado	37
Figura 12 Vagão tipo Gôndola.....	37
Figura 13 Vagão para Cimento	37
Figura 14 Vagão tipo Tanque de uso geral	38
Figura 15 Exemplo nomenclatura de vagões	38
Figura 16 Investimento público em transporte de 2002 até 2013	41
Figura 17 Desvio ferroviário.....	43
Figura 18 Malha Ferroviária FTC.....	47
Figura 19 Projeto da Ferrovia da Integração e Litorânea.....	56

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 Pátio Triagem.....	44
Imagem 2 Pátios Terminais	44
Imagem 3 Locomotiva FTC.....	48
Imagem 4 Vagão tipo Gôndola FTC.....	48
Imagem 5 Descarregamento rodoviário de carvão.....	54
Imagem 6 Carregamento de carvão transporte ferroviário	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Custos logísticos em relação à receita líquida, empresas do Brasil	23
Gráfico 2 Custos Logísticos em relação ao PIB.....	24
Gráfico 3 Percentagem da matriz de Transportes do Brasil (em tonelada quilômetro útil).....	25
Gráfico 4 Matriz de transportes 2005 e expectativa para 2025 (tonelada quilômetro útil).....	26
Gráfico 5 Matriz de Transportes no mundo (tonelada quilômetro útil)	27
Gráfico 6 Distribuição de investimento público por modal.....	41
Gráfico 7 Percentual de capacidade instalada das usinas termelétricas da Tractebel	51
Gráfico 8 Percentual das usinas mais capacitadas	51
Gráfico 9 Percentagem de carvão transportado por modal	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Tipos de pesquisa de acordo com seu objetivo	18
Quadro 2 Características dos modais	28
Quadro 3 Vantagens e desvantagens do modal ferroviário.....	35
Quadro 4 Extensão e tipo de bitola por empresa	39
Quadro 5 Principais produtos transportados por empresa.....	40
Quadro 7 Projetos transporte ferroviário para Santa Catarina	42
Quadro 8 Cliente FTC.....	49
Quadro 9 Resumo quadro 7, projetos transporte ferroviário para Santa Catarina	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALL – América Latina Logística

ANTF – Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

CBCA – Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá

CCO – Centro de Controle Operacional

CNT – Confederação Nacional do Transporte

CSAV – Compañía Sud Americana de Vapores

CVRD – Companhia Vale do Rio Doce

EUA – Estados Unidos da América

FEPASA – Ferrovia Paulista S.A.

FMI – Fundo Monetário Internacional

FTC – Ferrovia Tereza Cristina

GPS – Global Positioning System

ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain

RFFSA – Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PIB – Produto Interno Bruto

PIL – Programa de Investimentos em Logística

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes

SIECESC – Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina

SIGEFER – Sistema de Gerenciamento Ferroviário

TIS – Terminal Intermodal Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos Específicos	17
1.2	Metodologia.....	17
1.3	Estrutura do Trabalho	20
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	Logística.....	21
2.2	Matriz de Transportes.....	24
2.3	Transportes de Cargas	27
2.3.1	Tipos de Cargas	29
2.4	Transporte Ferroviário de Cargas	29
2.4.1	Histórico do Transporte Ferroviário no Brasil.....	29
2.4.2	Características do Setor	33
2.4.2.1	<i>Tipos de Vagões</i>	36
2.4.3	Panorama Atual e Perspectivas.....	39
2.5	Integração Modal.....	42
3	ESTUDO DE CASO FERROVIA TEREZA CRISTINA	45
3.1	A Ferrovia Tereza Cristina.....	45
3.1.1	Histórico da Empresa.....	45
3.1.2	Caracterização.....	46
3.2	Diagnóstico e Prospecções da FTC.....	50
3.2.1	Importância da FTC para a região sul de Santa Catarina	50
3.2.2	Importância da integração modal para a FTC.....	53
3.2.3	Perspectiva da FTC para os próximos anos	55
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	APÊNDICE – ENTREVISTA SOBRE PERSPECTIVAS DA FTC	65

1 INTRODUÇÃO

O cliente é o principal motivo para as empresas procurarem atingir um bom nível de serviço e buscarem realizar suas atividades pelo menor custo total, além de oferecer capacidades logísticas alternativas com ênfase na flexibilidade, na agilidade, no controle operacional e no compromisso de atingir um nível de desempenho que implique um serviço perfeito (BOWERSOX e CLOSS, 2001). Wood *et al* (1999) descrevem que o serviço ao cliente é o conjunto de atividades desenvolvidas pela empresa na busca da satisfação dos clientes, proporcionando ao mesmo tempo, uma percepção de que a empresa pode ser um ótimo parceiro comercial.

Uma das grandes preocupações das organizações é a diminuição dos custos. A logística com atividades como armazenagem, estoque e transporte chegam a representar 30% do valor das vendas, a depender do setor econômico, da localização geográfica e da relação entre o peso e o valor dos produtos. Em muitas empresas, o custo logístico total é uma das maiores parcelas do custo final do produto, superado apenas pelo custo das matérias primas (SAKAI, 2005, p. 12).

O setor de transportes é considerado como sendo uma atividade-chave dentro de qualquer organização, sendo que nenhuma empresa conseguiria operar sem que houvesse movimentação de suas matérias primas ou de seus produtos acabados (BALLOU, 1993).

Além da importância do transporte para as organizações, ele também sempre esteve ligado ao desenvolvimento econômico e social dos povos, principalmente, por facilitar as trocas comerciais e os deslocamentos das pessoas. Atualmente cada modalidade de transporte exerce um papel bem definido segundo suas próprias características. O transporte marítimo, pela sua maior capacidade de deslocamento, domina o mercado intercontinental de cargas, já o aéreo, pela sua rapidez, não tem concorrentes na movimentação de passageiros. Os dutos são importantes para atendimento de fluxos de produtos líquidos e gasosos, uma vez que tem a característica de um transporte contínuo, livre de congestionamentos. Nos transportes terrestres de carga geral os caminhões predominam, graças a sua flexibilidade e por realizarem o serviço “porta-a-porta” sem depender de outra modalidade. A ferrovia, operando com trens cada vez mais longos e pesados, passou a concentrar sua atuação no transporte de minérios e outras cargas a granel (SCHOPPA, 2009).

O transporte de carga no Brasil é exclusivamente dependente do modal rodoviário. As condições insatisfatórias do sistema têm onerado os produtos brasileiros com custos elevados de frete e manutenção de veículos, reduzindo sua competitividade (ELLER *et al*, 2011).

Segundo Sakai (2005) no país, as dimensões continentais e a concentração industrial nas regiões mais desenvolvidas aumentam os custos com os transportes de cargas. Este quadro é agravado pela falta de opções fora do modal rodoviário.

A movimentação das cargas pode-se considerar a principal componente dos sistemas logísticos das empresas. Sua importância pode ser medida por meio de, pelo menos, três indicadores

financeiros: custo, faturamento e lucro. O transporte representa, em média, 64% dos custos logísticos, 4,3% do faturamento, e em alguns casos, mais que o dobro do lucro (FLEURY *et al*, 2000). Com isso, as empresas precisam levar em consideração na hora de escolher a melhor alternativa para transporte, dentre tantas outras, a carga a ser transportada e a vantagem oferecida pelo modal, pois cada modal possui estrutura de custos e características operacionais específicas que os tornam mais adequados para determinados tipos de produtos e de operações (WANKE e FLEURY, 2006).

Considerando o exposto, a locomoção das cargas é um importante fator para a competitividade das empresas, com isso o Engenheiro de Transportes e Logística estuda as diferentes características dos modais para definir a melhor rota e o melhor modal a ser utilizado pelas organizações. Neste trabalho foi fundamental a base teórica vista ao longo do curso, ajudando a verificar a importância de outro modal de transporte em contraste ao modal mais utilizado pelo país, o rodoviário, além de analisar a importância da integração modal como um fator de redução de custos e/ou de complementação de outro transporte.

A principal vantagem que o modal ferroviário oferece se refere à capacidade de carregamento do modal. Cargas de alta tonelage são preferencialmente transportadas por ferrovias, em especial quando é necessário percorrer longas distâncias (CNT, 2013). Segundo Alvarenga e Novaes (2000, pg.83), no Brasil, o transporte ferroviário é visto como sendo restrito apenas para a movimentação de grãos sólidos e em distâncias relativamente altas.

Segundo estudo do Plano CNT de Transporte e Logística de 2014, um dos principais problemas do sistema ferroviário brasileiro é a estagnação em relação à quilometragem de linhas férreas, atualmente, o país possui aproximadamente 29 mil km, mesma quantidade de 1922. O mesmo estudo relata ser necessário a construção de mais de 25,4 mil km para dar resposta ao crescimento e garantir a eficiência logística do setor, considerando que no período entre 1997 e 2013, a movimentação de carga pelas linhas férreas teve um aumento de 94%, passando de 253,3 milhões de toneladas para 490 milhões.

A integração entre os diferentes modais se torna vantajoso quando se consegue combinar as suas vantagens, otimizando a operação, diminuindo o tempo de deslocamento das cargas e reduzindo os custos, pois introduz na cadeia de suprimentos a possibilidade de utilizar modos de transporte economicamente mais eficientes, resultando em menos poluição e consumo de energia e potencial redução do tráfego rodoviário (GONÇALVES, 2013). Schoppa (2009), comenta que para realizar a integração, racionalizar e dar mais segurança ao transporte da carga geral surgiu, há pouco mais de meio século, uma caixa metálica padronizada chamada Contêiner, ela permite a integração entre as diversas modalidades de transporte de forma muito mais rápida. Nesta monografia será apresentada a importância da integração modal para a FTC.

O estudo de caso na Ferrovia Tereza Cristina, responsável pela concessão de uma pequena extensão, 164 km, em relação à malha ferroviária brasileira, mostra-se relevante para analisar o

impacto que uma ferrovia ocasiona em uma região, como também, busca responder como está o panorama atual e quais as perspectivas da empresa para os próximos anos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Diagnosticar a situação atual do transporte ferroviário de cargas na Ferrovia Tereza Cristina, suas características e perspectivas para os próximos anos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Verificar a situação do transporte de carga no território nacional através de um estudo exploratório;
- Avaliar a importância da integração modal no transporte de cargas;
- Estudar o caso da Ferrovia Tereza Cristina e levantar sua importância para a região sul de Santa Catarina.

1.2 Metodologia

Segundo Marconi e Lakatos (2004, p. 269), existem quatro tipos principais de métodos utilizados nas investigações científicas: o de Abordagem, Procedimento, Qualitativo e o Quantitativo.

Este trabalho de conclusão de curso tem características que a levam a ser classificada como de caráter qualitativo, Richardson *apud* Marconi e Lakatos (2004, p. 271) afirma que a pesquisa qualitativa “pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos”.

Já para Menga *apud* Marconi e Lakatos (2004, p. 271) o estudo qualitativo “é o que se desenvolve numa situação natural; é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

Bryman *apud* Fleury *et al* (2010, p. 50) afirma que a pesquisa qualitativa tem uma maior ênfase na perspectiva do indivíduo, ou seja, a preocupação é obter informações sobre a perspectiva desses indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece.

Ainda segundo Bryman *apud* Fleury *et al* (2010, p. 50), as características da pesquisa qualitativa são:

- Ênfase na interpretação subjetiva dos indivíduos;

- Delineamento do contexto do ambiente da pesquisa;
- Abordagem não muito estruturada;
- Múltiplas fontes de evidências;
- Importância da concepção da realidade organizacional;
- Proximidade com o fenômeno estudado.

Em relação à pesquisa de acordo com seus objetivos, pode ser descrita como exploratória, descritiva, analítica ou preditiva (COLLIS e HUSSEY, 2005, p. 24). Esses quatro tipos de pesquisa são exemplificados no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 Tipos de pesquisa de acordo com seu objetivo

Tipos de Pesquisa	Exemplo
Pesquisa exploratória	Pesquisa com entrevistas entre funcionários que realizam tarefas burocráticas.
Pesquisa descritiva	Descrição de como os funcionários selecionados são recompensados e que mensurações são usadas para registrar seus níveis de produtividade.
Pesquisa analítica	Uma análise de quaisquer relações entre recompensas e níveis de produtividade dos funcionários
Pesquisa preditiva	Previsão de qual variável deveria ser modificada para provocar uma mudança nos níveis de produtividade dos funcionários.

Fonte: adaptado de Collis e Hussey (2005)

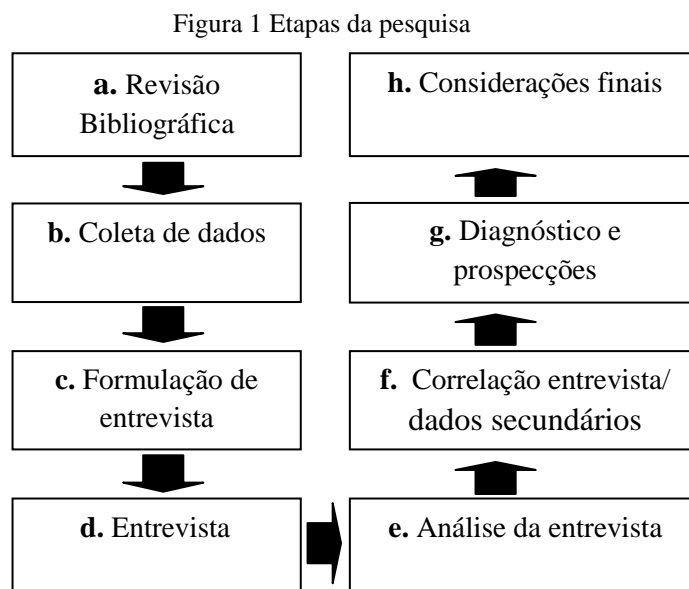
Quanto à classificação da pesquisa de acordo com seu objetivo, este trabalho pode ser enquadrado na pesquisa exploratória, sendo que o objetivo deste tipo de estudo é procurar padrões, idéias ou hipóteses, em vez de testar ou confirmar uma hipótese. As técnicas mais utilizadas nessa pesquisa são estudos de caso, observação e análise histórica (COLLIS e HUSSEY, 2005, p. 24).

A escolha pelo estudo de caso se deve ao fato de ser um levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os aspectos, reunindo o maior número de informações detalhadas, valendo-se de diferentes técnicas de pesquisa, visando apreender uma determinada situação e descrever a complexidade de um fato (MARCONI e LAKATOS, 2004, p. 274).

Com relação à coleta de dados, além da consulta em documentos internos e observações, utilizou-se a entrevista. Dentre os motivos para a escolha desse tipo de instrumentos pode-se destacar Alves e Mazzotti (1999, p. 168) “por ser de natureza interativa, permite tratar de temas complexos,

explorando-os em profundidade”. Para Goode e Hart *apud* Marconi e Lakatos (2004, p. 279), a entrevista “consiste no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade e validade de um certo ato social comum à conversação”.

As etapas de pesquisa são mostradas na figura 1 abaixo.



Fonte: Elaboração Própria

a. Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica tem por objetivo definir conceitos que são relevantes para o estudo em questão.

b. Coleta de dados

A coleta de dados julga-se necessária para a caracterização da empresa em estudo, nesta etapa foram utilizados documentos internos e observações para descrevê-la.

c. Formulação de entrevista

Tendo em vista os objetivos especificados e os dados coletados, a entrevista tornou-se importante para complementar os dados captados. Foram criadas cinco perguntas conforme está inserido no apêndice desta monografia.

d. Entrevista

A entrevista foi realizada com o Gerente da Divisão de Transporte da Ferrovia Tereza Cristina, Abel Passagnolo Sérgio. A limitação de entrevistar apenas uma pessoa leva em consideração as normas da empresa, onde o senhor Abel é responsável por transmitir as informações relacionadas ao tema proposto neste trabalho.

e. Análise da entrevista

Levando em consideração que o entrevistado está a mais de dez anos na organização e já foi gerente da oficina de locomotivas, gerente da oficina de vagões e atualmente gerente da divisão de

transporte, mostra que ele possui experiência e muito conhecimento em relação à Ferrovia, fazendo com que as respostas tenham um alto grau de confiança.

f. Correlação entrevista/dados secundários

A fim de enriquecer os resultados obtidos através das etapas de revisão bibliográfica e coleta de dados, onde foram expostos dados relativos a situação do transporte ferroviário brasileiro, além de projetos existentes para melhorar esse modal, a entrevista tornou-se uma ferramenta para correlacionar os dados coletados com a visão e perspectivas da Ferrovia Tereza Cristina.

g. Diagnósticos e prospecções

Esta etapa tem a finalidade de expor os diagnósticos e prospecções relativos após a efetuação do estudo, coletas de dados e entrevista.

h. Considerações finais

A última etapa busca relatar os êxitos, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

1.3 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, conforme descrito abaixo.

- ✓ Capítulo 1 – Introdução: Descreve as justificativas e problemáticas envolvidas que buscam explicar a importância da monografia, além de definir os objetivos a serem atingidos e a metodologia utilizada;
- ✓ Capítulo 2 – Referencial Teórico: Busca através de um estudo bibliográfico definir alguns conceitos considerados relevantes para a sequência do trabalho;
- ✓ Capítulo 3 – Estudo de Caso: Caracterização e coleta de dados a fim de responder os objetivos propostos;
- ✓ Capítulo 4 – Análise e Discussão: Este capítulo busca responder os objetivos propostos;
- ✓ Capítulo 5 – Considerações Finais: Faz-se o fechamento de todos os objetivos, assim como as dificuldades e sugestões de melhorias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fim de conseguir responder os objetivos propostos neste trabalho de conclusão de curso, a elaboração do referencial teórico com a definição de alguns conceitos é de suma relevância. Em um primeiro momento são definidos através de uma busca na literatura alguns conceitos relativos à logística, após verificar a significância do setor de transportes, é explorado este conteúdo com maior profundidade. O capítulo contempla tópicos como: matriz de transporte, transporte de cargas no Brasil, transporte ferroviário de cargas e por fim integração modal.

2.1 Logística

A definição adotada pela *Council of Supply Chain Management Professionals apud Novaes* (2001, p.36) conceitua que: “Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo”.

Desta forma, qualquer atividade que envolva a movimentação de bens para um lugar, em um momento específico, com preço justo e qualidade assegurada, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor, pode ser descrita dentro do termo “logística”.

Devido à semelhança existente entre os conceitos dos termos *Supply Chain Management* e logística, geralmente, ocorrem a definição inadequada de ambos. *Supply Chain Management* tem um conceito muito mais amplo que a logística, pode-se definir *Supply Chain Management*, conforme definição adotada pela *Council of Logistics Management* (2004), como sendo:

Supply Chain Management consiste no estabelecimento de relações de parcerias, de longo prazo, entre os componentes de uma cadeia produtiva, que passarão a planejar estrategicamente suas atividades e partilhar informações de modo a desenvolverem as suas atividades, inclusive logísticas, de forma integrada, através e entre suas organizações, possibilitando uma melhora no desempenho conjunto pela busca de oportunidades, implementada em toda a cadeia, e pela redução de custos para agregar mais valor ao cliente final.

Com o avanço tecnológico e a globalização, sobretudo a partir da Revolução Industrial, as organizações começaram a dar um enfoque mais acentuado ao setor de Logística buscando manter a competitividade no mercado e atender as necessidades ilimitadas da população. Para que isso ocorra, as empresas buscam superar suas metas, distribuindo seus produtos ou utilizando rotas estratégicas, com pontualidade e exatidão e sempre no menor preço possível.

Com o passar do tempo o conceito do termo logística foi modificando, sendo que apenas nos últimos anos a logística foi tratada de maneira agregada, ou seja, não existia a integração das diversas funções logísticas tais como o transporte, o armazenamento, o controle de estoques, o processamento de pedidos, a comunicação entre setores, a produção, a distribuição para os clientes e o nível dos

serviços prestados. Cada uma dessas áreas era tratada de maneira independente. Segundo Bowersox e Closs (2001), até a década de 50 não existia uma definição referenciada de logística. Já para Ballou (1993), os estudos de logística permaneciam em estado de dormência, sem uma filosofia guia. As empresas fragmentavam completamente a administração das funções chave da logística.

A figura 2 mostra a evolução cronológica da logística, desde antes dos anos 60 até os dias atuais, mais uma previsão para o futuro.

Figura 2 Evolução cronológica da logística

FASE 0	FASE I			FASE II	FASE III
... Antes dos anos 60	Início dos anos 60	Início dos anos 70	Anos 80	Anos 90 aos dias atuais	Anos... (futuro)
Estruturas funcionais fragmentadas	Estágio 1 Iniciação de agrupamento funcional	Estágio 2 Agrupamentos funcionais	Estágio 3 Agrupar ao máximo as funções	Estágio 4 Integração interna/externa por processos	Estágio 5 Integração virtual por processos da GCS
Fragmentação	Agregação funcional			Integração por processos	
Foco operacional	Foco operacional a tático			Foco estratégico	
Estruturas:	Funcional, divisional, matricial...			Processos, equipes...	

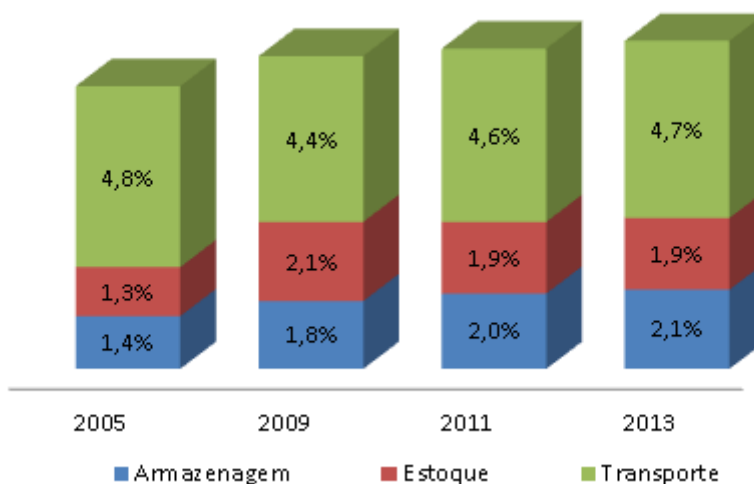
Fonte: adaptado de Araújo (2010)

Conforme a figura 2, a considerada fase 0, antes dos anos sessenta é caracterizada pela fragmentação das atividades, cada uma independente. Na fase I, dos anos sessenta aos anos oitenta é o período onde as empresas começam a se preocupar com a agregação das atividades visando a melhor eficiência das atividades. A partir dos anos noventa é que realmente surgiu a ideia de Logística integrada. A fase III pode ser vista como uma tendência, onde a integração decorrente dos dias atuais estará vinculada com uma integração virtual dos processos da organização, ou seja, haverá uma concentração do fluxo de trabalho com grande utilização da tecnologia da informação e comunicação, e com o surgimento rápido dos arranjos de cadeia de suprimento integrados virtualmente.

Com relação às diversas áreas ligadas com a logística, o setor de transporte é o que mais influencia no custo logístico final, segundo o Instituto de Logística e *Supply Chain* (ILOS, 2014), os custos logísticos no Brasil equivalem a mais de 10% do PIB do País, com forte influência da atividade de transportes. Esses gastos representam cerca de 10% do faturamento das empresas brasileiras e são impactados pela eficiência na gestão das empresas e pelas ações governamentais que afetam a movimentação das cargas e as trocas comerciais.

O gráfico 1 retrata os custos logísticos em relação à receita líquida das empresas brasileiras de 2005 a 2013.

Gráfico 1 Custos logísticos em relação à receita líquida, empresas do Brasil

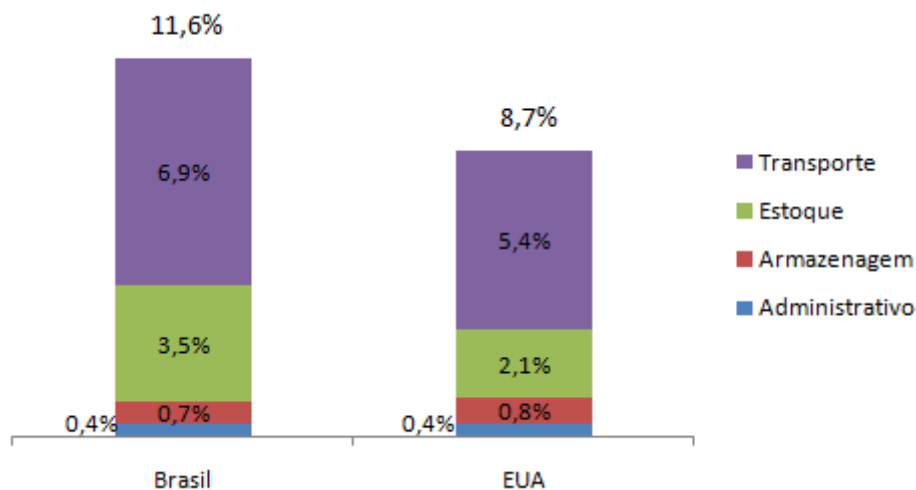


Fonte: adaptado de ILOS (2014)

O “custo Brasil” tem sido o principal fator para a perda de competitividade da economia. Este custo refere-se a custos vigentes na economia brasileira decorrentes de deficiências em diversos fatores relevantes para a competitividade dos produtos brasileiros, o custo logístico é um dos fatores considerados neste cálculo. No gráfico 1 são apresentados os custos relativos ao transporte, estoque e armazenagem, atividades fundamentais da logística. Ao longo dos anos, o transporte representa os maiores gastos para as empresas e com base nesses dados é possível verificar a grande importância que o setor de transportes apresenta (FIESP, 2013).

O gráfico 2 faz a análise dos gastos logísticos com relação ao PIB, tanto do Brasil, como também dos Estados Unidos. A importância dessa comparação entre esses países se faz pelas características socioeconômicas que são destaques no contexto global do país norte americano, uma vez que, segundo dados do *International Monetary Fund* (IMF, 2013), os Estados Unidos apresentam o maior PIB mundial com, aproximadamente, 17 milhões de dólares.

Gráfico 2 Custos Logísticos em relação ao PIB



Fonte: adaptado de ILOS (2014)

O principal motivo da diferença entre os valores gastos com relação à logística entre o Brasil e os Estados Unidos é com relação ao transporte, conforme o gráfico 2 o custo brasileiro com os transportes chega ao valor de 6,9% do total, já no caso dos norte americano esse valor é 5,4%.

O setor de transportes é considerado como sendo uma atividade-chave dentro de qualquer organização, sendo que nenhuma empresa conseguiria operar sem que houvesse movimentação de suas matérias primas ou de seus produtos acabados (BALLOU, 1993). Os sistemas mais tradicionais para realizar a movimentação desse material são: o sistema rodoviário, sistema ferroviário e sistema aeroviário. Com base na análise das figuras 3 e 4, esse setor representa o maior percentual dos custos logísticos dentro de uma empresa, como também, com relação ao PIB do país.

Fleury *et al* (2000) afirma que o transporte passa a ter papel fundamental em várias estratégias na rede logística, tornando necessária a geração de soluções que possibilitem flexibilidade e velocidade na resposta ao cliente, ao menor custo possível, gerando assim maior competitividade para a empresa. Este trabalho busca contemplar a área de Transportes dentro do setor de logística, com isso o próximo tópico tem a finalidade de apresentar como se encontra a matriz de transporte brasileira com a respectiva representatividade de cada modal.

2.2 Matriz de Transportes

O transporte pode ser entendido como o deslocamento de pessoas e ou mercadorias entre dois pontos distintos. Trata-se de um setor de extrema importância para a economia, uma vez que cria um alto nível de atividade, gerando trabalho, facilidades e recursos que movimentam todo o ramo de negócios (BALLOU, 1993).

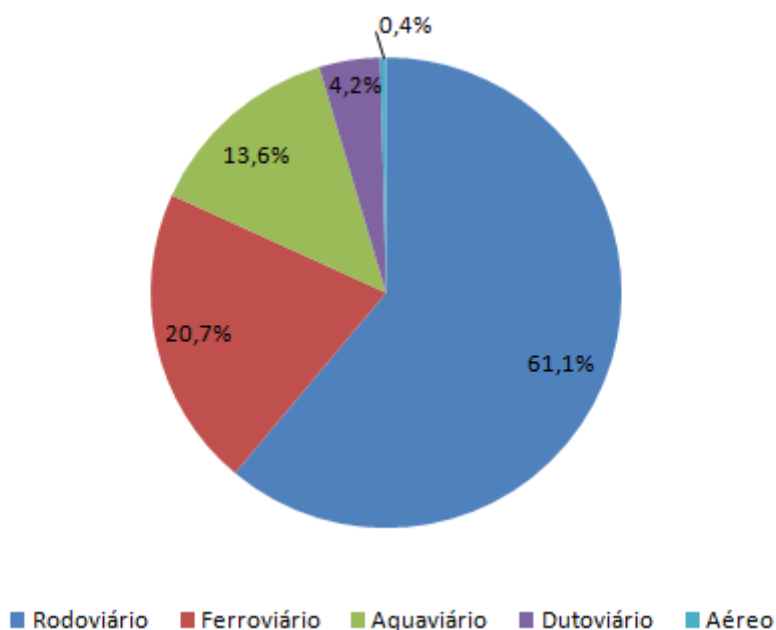
A Matriz de transporte de um país pode ser definida como o conjunto dos meios de circulação usados para transportar mercadorias e pessoas. Uma matriz de transporte ideal é aquela que consegue equacionar as distâncias a serem cobertas com as exigências econômicas e sociais. Para isso, conta-se com os seguintes meios:

- Transportes terrestres: rodovias e ferrovias;
- Transportes hidroviários, incluindo os rios, navegação de cabotagem (costeira) e transatlântica;
- Transportes por dutos (basicamente de gás e petróleo);
- Transportes aéreos.

Uma matriz de transporte bem distribuída permite que as mercadorias e as pessoas circulem no menor tempo possível com preços reduzidos.

O gráfico 3 mostra a situação da matriz de transportes brasileira no ano de 2013.

Gráfico 3 Percentagem da matriz de Transportes do Brasil (em tonelada quilômetro útil)



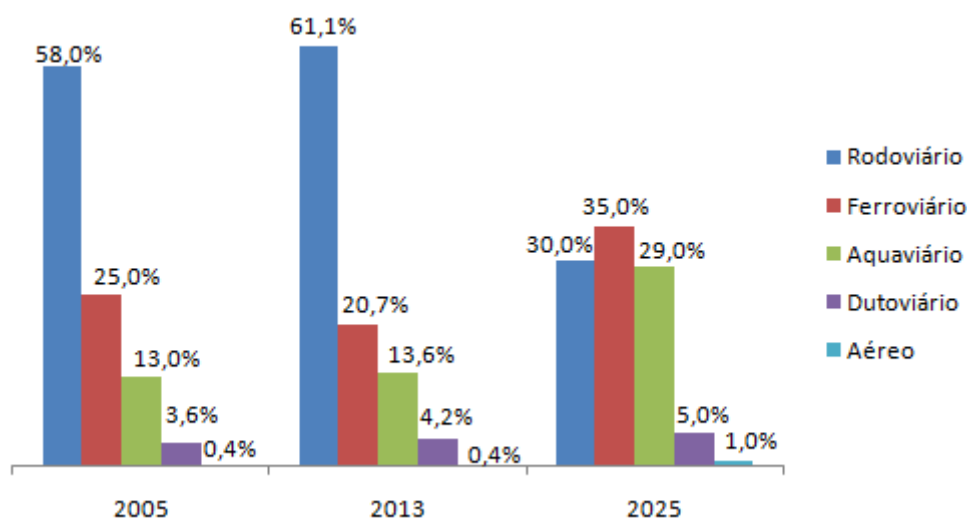
Fonte: adaptado de CNT (2013)

A dependência do país pelo modal rodoviário foi construída, principalmente, por motivos políticos nos planos econômicos de Getúlio Vargas e tinham papel decisivo nas metas de Juscelino Kubitschek. Antes do governo de ambos o Brasil era considerado um país ferroviário, porém a vinda da indústria automobilística e o forte investimento do governo no transporte rodoviário transformaram o país dependente a esse sistema, conforme mostra o gráfico 3. O modal rodoviário representa mais da metade das cargas transportadas, com 61,1% do total de tonelada quilômetro útil.

O Plano Nacional de Logística e Transportes do Ministério dos Transportes (TRANSPORTES, 2009), com as metas de planejamento de longo prazo do governo federal,

demonstram preocupação com a atual matriz de transportes brasileira, com isso são propostas uma série de investimentos nos outros modais a fim de equilibrar essa matriz. O gráfico 4 mostra a expectativa do governo para o ano de 2025.

Gráfico 4 Matriz de transportes 2005 e expectativa para 2025 (tonelada quilômetro útil)

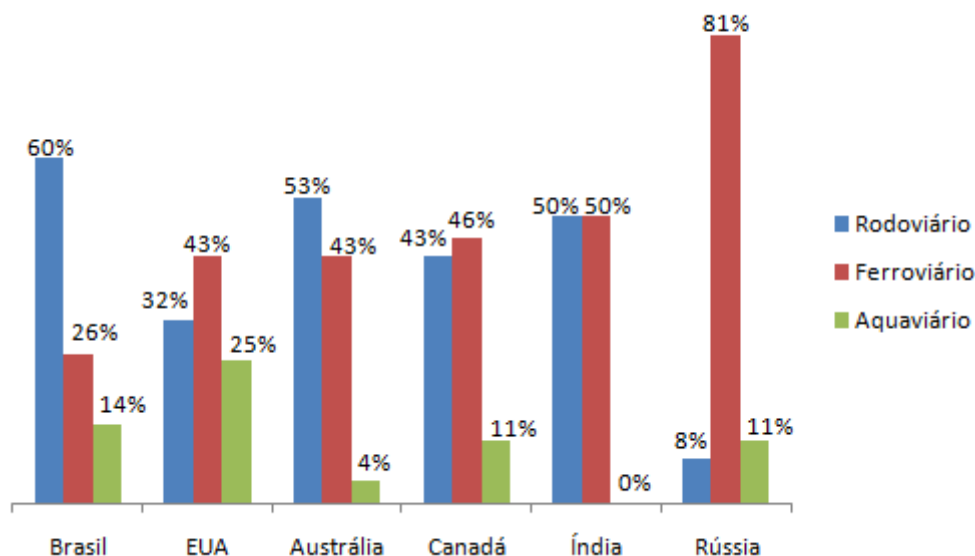


Fonte: adaptado de TRANSPORTES (2009)

Comparando a matriz de transportes apresentada no gráfico 4 em relação ao ano de 2005, com o ano de 2013, praticamente não houve alterações. Com isso, para se chegar a matriz desejável no ano de 2025 com 30% das cargas transportadas pelo rodoviário, 35% ferroviário, 29% aquaviário, 5% Dutoviário e 1% aeroviário, muitas mudanças precisam ocorrer.

No gráfico 5 são mostradas as matrizes de transportes de outros países com grandes dimensões territoriais, como é o caso brasileiro, no ano de 2006.

Gráfico 5 Matriz de Transportes no mundo (tonelada quilômetro útil)



Fonte: adaptado de World Resource Institute, 2006

Apenas o Brasil e a Austrália apresentam o modal rodoviário como o meio de transporte com maior percentual de carga transportada segundo dados do World Resource Institute do ano de 2006. Canadá e Rússia investiram em ferrovias adequadas para percorrer grandes distâncias e com baixo custo no transporte de cargas de reduzido valor unitário, como grãos e minérios. Dos países citados, o Brasil é o que mais depende das rodovias. Apesar de sediar montadoras de automóveis, os EUA apresentam certo equilíbrio entre as diferentes modalidades de transporte. No passado, foram construídas ferrovias transcontinentais no país, ligando-o de leste a oeste e contribuindo para a sua dinamização econômica e integração territorial.

2.3 Transportes de Cargas

A importância e uso dos modais, ou seja, alternativas para realizar o transporte de produtos dependerão da carga a ser transportada e da vantagem oferecida pelo modal escolhido. A escolha do modal de transporte está diretamente ligada às necessidades da empresa, onde devemos analisar o custo, velocidade e confiabilidade. A definição entre transporte próprio ou contratação de um terceiro é fundamental, pois este item pode representar o seu diferencial competitivo.

Segundo Kumar *apud* Reis *et al apud* PUC – RIO (1998, p.26) as principais características em relação aos modais são:

- I. Tempo: O tempo de transito e a confiabilidade do prazo de entrega;
- II. Serviço ao consumidor: Resposta rápida para problemas, a confiança no serviço prestado;
- III. Capacidade de carregamento: Capacidade regular frequente e que suportem os momentos de picos;

- IV. Capacidade de rastreamento: Controle da localização da carga com precisão, redução de riscos, perda, avaria;
- V. Preço/custo: desempenho operacional.

São cinco os modais de transportes de cargas: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Abaixo a característica de cada modal.

Quadro 2 Características dos modais

Modal	Característica	Vantagem	Desvantagem
Rodoviário	Mais utilizado no Brasil	Transporte porta a porta	Viável a curtas distâncias
Ferrovário	Alta capacidade de cargas	Eficiente em termos de consumo de combustível	Custo fixo elevado
Aéreo	Transporte de produtos de alto valor agregado	Modal mais rápido	Alto custo operacional
Hidroviário	Transporta, principalmente, produtos a granel	Baixo custo de frete	Transporte lento e sazonal
Dutoviário	Transporte de líquidos e gases	Livre de congestionamentos	Limitação do tipo e quantidade de carga

Fonte: adaptado de PUC – RIO (1998)

A figura 3 faz uma comparação em relação aos diferentes tipos de modais.

Figura 3 Comparação dos modais

Características	Ferrovária	Rodoviária	Aquário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Fonte: Nazário (In: Fleury et al, 2000, p.130) *apud* Ribeiro (2002)

Sendo que a atribuição do número 1 representa o melhor modal e o 5 o pior, com isso, a alternativa com o menor resultado é a melhor. Apesar de ser considerado o melhor modal, o modo rodoviário não pode ser utilizado para movimentação de toda e qualquer mercadoria. As

características das cargas, o ponto de origem e destino, além das necessidades dos clientes precisam ser considerados na hora de escolha do modal ideal. O transporte de carga ferroviária apresenta características que levam-a ao segundo lugar dentre os melhores meios de transporte, como apresentado na figura 3.

O próximo subcapítulo classifica os diferentes tipos de cargas que podem ser transportadas pelos cinco modais apresentado.

2.3.1 Tipos de Cargas

Carga pode ser definida como todo bem ou produto que é entregue a um transportador. Segundo Magalhães (1998), elas se classificam em:

- **Cargas Secas** – Podem ser consideradas cargas secas todo produto, não perecível que pode ser carregado em transportes abertos ou fechados, independente da condição do tempo;
- **Cargas Líquidas** – Como o nome já diz, são produtos líquidos, exemplificando com água e suco, acondicionados em um tanque de aço. Diferente das cargas perigosas, que em muitos casos são líquidas, seu vazamento não representa risco à segurança;
- **Cargas Vivas** – Dá-se o nome de carga viva ao transporte de animais;
- **Carga à Granel** – Este tipo de carga, não recebe qualquer tipo de embalagem e nem são acondicionadas de maneira específica. É uma carga sólida, transportada de forma homogênea. Como exemplo, podemos destacar o milho e a soja;
- **Cargas Perecíveis** – São cargas que podem se estragar com certa facilidade e devem ser transportadas em ambientes refrigerados. Destacamos como exemplo, produtos como carnes, frutas, flores, entre outros;
- **Cargas Perigosas** – São consideradas como produtos perigosos, ou seja, qualquer substância que, dadas às suas características físicas e químicas, possa oferecer, quando em transporte, riscos a segurança pública, saúde das pessoas e ao meio ambiente.

A fim de verificar quais características levam o transporte ferroviário ao segundo modal mais bem qualificado conforme apresentado, o próximo subcapítulo tem a finalidade de introduzir o transporte ferroviário através de um breve histórico, suas características, o panorama e as perspectivas do setor.

2.4 Transporte Ferroviário de Cargas

2.4.1 Histórico do Transporte Ferroviário no Brasil

Ao final do século XIX nas nações ricas as ferrovias foram construídas de maneira a integrar seus territórios, já nos países explorados as mesmas tiveram sua estrutura projetada apenas para interligar as áreas produtoras de matérias-primas em direção dos portos, para facilitar o escoamento desses produtos. No Brasil não foi diferente, principalmente por conta do ciclo do café, principal produto de exportação do país durante a segunda metade do século XIX e início do século XX (SILVA).

Cabral (2009), conta que Irineu Evangelista de Sousa, o Barão de Mauá, recebeu em 1852 a concessão dada pelo príncipe regente D. Pedro II para a construção e a exploração de uma estrada de ferro que ligasse o Porto de Estrela, próximo à Baía de Guanabara, e a localidade de Raiz da Serra, nas proximidades de Petrópolis, tendo como principal função atender ao transporte da atividade agrícola preponderante na época: o café. O primeiro trem a circular foi puxado por uma locomotiva chamada Baronesa (homenagem a mulher do Barão) mostrada na figura 4, onde percorreu a distância de 14 km na data histórica de 30 de abril de 1854. A ferrovia ficou conhecida por Estrada de Ferro Mauá.

Figura 4 Locomotiva “Baronesa”



Fonte: Buzelin, 2003

Ainda segundo Cabral (2009), logo depois outras ferrovias foram construídas. Em 1858, a Recife – São Francisco e a D. Pedro II; 1860, a Bahia – São Francisco; 1872, a Companhia Paulista; 1884, a *The Donna Tereza Cristina*. Todas elas tiveram sua importância no desenvolvimento das localidades cortadas pelos trilhos, pois facilitou o transporte de produtos e pessoas por onde passavam.

A Estrada de Ferro D. Pedro II inicialmente saía da Estação da Corte e ia até Queimados, ainda no Rio de Janeiro. Em 1877 se junta aos trilhos da Estrada de Ferro São Paulo (inaugurada em 1867) e materializa a principal ligação ferroviária do país. A produção cafeeira que nos anos seguintes aumentou consideravelmente em São Paulo consegue assim ser escoada com mais rapidez para o porto do Rio de Janeiro. Por muitos anos o principal produto de exportação brasileiro dependeu diretamente do transporte feito nas ferrovias para chegar aos portos e de lá para o restante do mundo(CABRAL, 2009).

Segundo Silva, ao conceder permissões para a construção das ferrovias, o imperador D. Pedro II pensava em expandir e estimular a produção nacional, mas como resultado das inúmeras concessões imperiais, a malha ferroviária brasileira ficou dispersa e incompatível ao permitir as construções de ferrovias sem uma padronização. As bitolas (a distância entre as rodas do mesmo eixo) foram construídas em diferentes tamanhos, dificultando a integração completa do setor.

Por um período de 50 anos, 1870-1920, o Brasil construiu um dos mais complexos e difíceis sistemas ferroviários do mundo. Difícil pela geografia, topografia, existência de grande quantidade de rios, cadeias de montanhas, serras, florestas fechadas, vales e platôs. Os trajetos dos trilhos requereram grande número de pontes, túneis, aprimorando a engenharia nacional de construção e de organização de sistemas. Ferrovias, ao contrário de rodovias, só funcionam como um sistema integrado, pois exigem grande organização de horários, manutenção, cálculos precisos de trajetos, manobras e desvios de composições. Rodovias podem operar de modo mais desorganizado (ARAÚJO, 2013).

Araújo (2013) afirma que os ingleses deram grande contribuição a esse desenvolvimento. A maior das ferrovias em extensão era a Leopoldina Railway, com 1.978 milhas em bitola de 1 metro, ligando o Rio de Janeiro com a Zona da Mata até Vitória, todo o Estado do Rio, com o maior parque de material rodante do país, capaz de despachar 128 trens por dia.

Outras inglesas menores eram a São Paulo Railway, fundamental pela ligação da capital paulista a Santos por um complicado sistema de cremalheiras para vencer o declive de mais de 800 metros do planalto ao litoral. Uma composição não consegue subir um ângulo muito inclinado, pois as rodas patinam, os trilhos têm que serpentear pela serra até seu destino (ARAÚJO, 2013).

Quando da Proclamação da República, em 1889, já existiam no Brasil cerca de dez mil quilômetros de ferrovias, mas foi no início do século XX que se deu um grande passo no desenvolvimento das ferrovias, tendo sido construídos entre 1911 e 1916 mais cinco mil quilômetros de linhas férreas. A expansão ferroviária trouxe então desenvolvimento econômico e social para inúmeros municípios do interior brasileiro (CABAÑA).

Segundo Silva, os Estados Unidos utilizaram as ferrovias para completar o seu processo de ocupação em direção ao oeste e à costa do Pacífico. Na primeira década do século XX os Estados Unidos já contavam com aproximadamente 200 mil quilômetros de linhas férreas. O Brasil, que possui uma área territorial semelhante à dos Estados Unidos, mal chegou aos 40 mil quilômetros de ferrovias construídas.

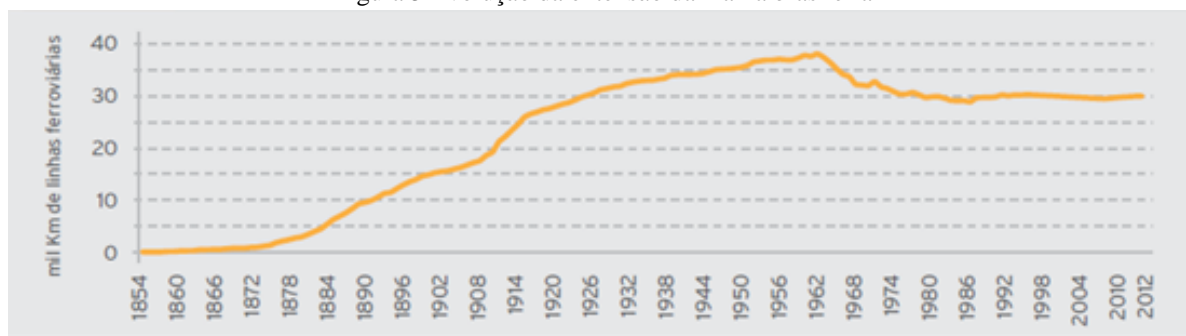
Quando saíram os ingleses por causa da estatização das ferrovias entre 1945 e 1947 o sistema começou sua decadência. Permaneceu a Paulista, que tinha filosofia inglesa de gestão, dos barões do café de São Paulo, mas as demais começaram a perder passageiros e carga por causa de problemas contínuos, imp pontualidade, falta de manutenção do material rodante (ARAÚJO).

O desmonte quase total do sistema ferroviário brasileiro, depois de implantado e funcionando por 70 anos foi um dos maiores erros estratégicos da administração do Estado no Século XX. Foi uma destruição de riqueza já instalada e funcionando (BUZELIN, 2003).

Em 30 de setembro de 1957 foi criada a Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), que unificou 42 ferrovias existentes no Brasil, criando um sistema regional composto por 18 estradas de ferro (CABAÑA).

A malha do país chegou a 37.967 km no ano de 1958, e, após a crise de 1929, o incremento do transporte rodoviário foi superior ao sistema ferroviário. Este último esteve fadado ao abandono, tendo um período de operação onde as receitas não cobriam mais as despesas (ADORNO, 1999). A figura 5 mostra a evolução da quantidade, em mil km, de ferrovias existentes no Brasil até o ano de 2012.

Figura 5 Evolução da extensão da malha brasileira

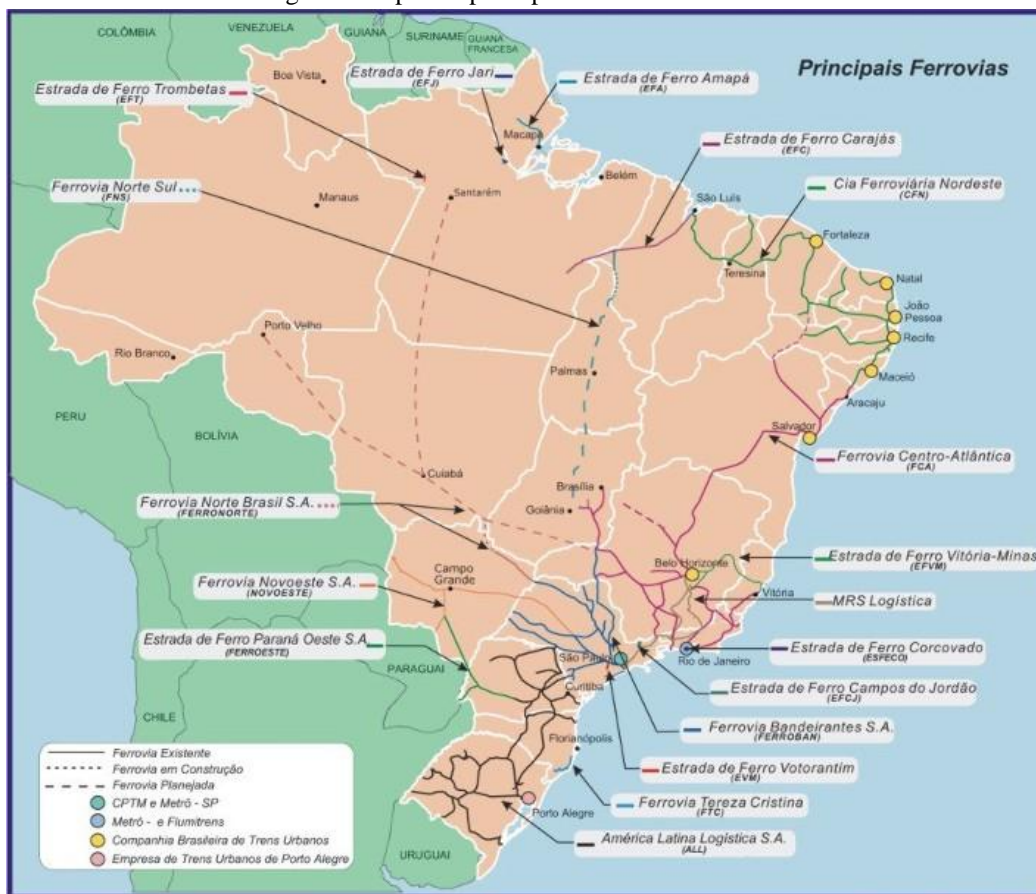


Fonte: CNT (2013)

Para Cabaña, foi no governo do presidente Juscelino Kubitschek, de 1956 até 1961, que se deu o desaquecimento na construção de ferrovias para dar ênfase à construção de rodovias, como a Belém - Brasília (Pará - Distrito Federal). O Plano de Metas do governo contemplava a implantação da indústria automobilística, com interesses também no desenvolvimento da indústria petrolífera e nos derivados de petróleo. A política que se seguiu nos governos militares não foi diferente, inclusive desativando estradas de ferro, ao invés de expandi-las.

Em 1996, as ferrovias são privatizadas e suas linhas divididas por várias empresas: América Latina Logística, Brasil Ferrovias, Companhia Ferroviária do Nordeste, Ferrovia Centro Atlântica, Ferrovia Tereza Cristina, MRS Logística e outras. A concessão abrangeu 12 trechos distintos que totalizam mais de 28,6 mil km, ou 94% da malha existente conforme figura 6. O restante da malha compreende linhas locais, trens urbanos e turísticos e soma 1,4 mil km (CNT,2013).

Figura 6 Mapa das principais ferrovias brasileiras



Fonte: Ambrosio (2011)

A malha ferroviária brasileira é obsoleta, com traçados antigos sem a lógica da menor distância entre dois pontos, em que correm lentos os enormes trens cargueiros. Hoje no Brasil o transporte ferroviário não é tão estimulado como deveria. Os custos continuam baixíssimos, principalmente com relação aos fretes cobrados pelas empresas de transporte que utilizam as rodovias (CABAÑA).

O transporte ferroviário é mais ecológico e social em comparação ao rodoviário. Isso porque, além de transportar o maior número possível de carga e pessoas, a construção de estradas de ferro causa menos danos ao meio ambiente que a construção de rodovias. Seja transportando carga ou pessoas, o trem é um transporte seguro, confortável e custo menor por quilômetro transportado (PEREIRA *et al*, 2013).

Os próximos tópicos buscam tratar com mais detalhamento as características desse meio de locomoção.

2.4.2 Características do Setor

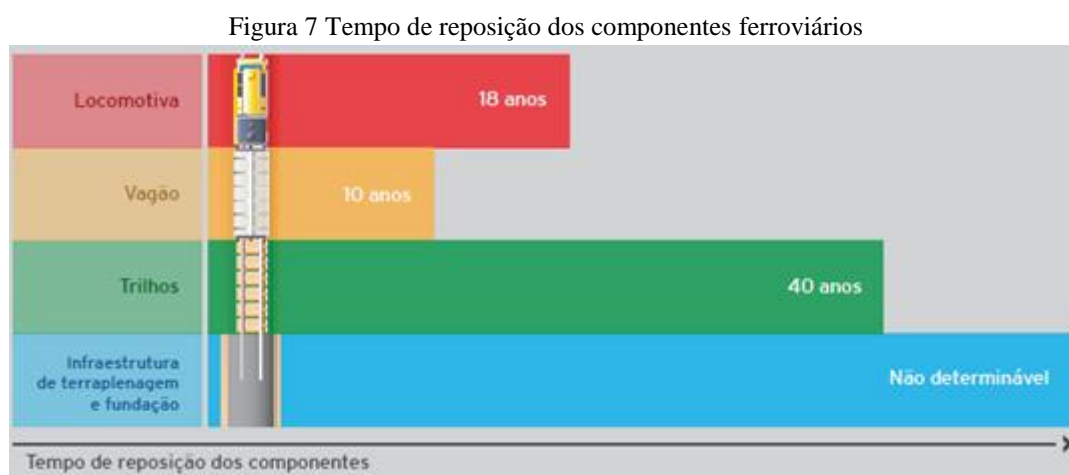
Transporte ferroviário é aquele realizado por locomotivas e vagões, sobre um par de trilhos equidistantes entre si com a finalidade para transportar tanto pessoas como mercadorias. Atualmente, este modal encontra-se capacitado para transportar qualquer tipo de mercadoria, porém as mais transportadas neste modal, no Brasil, são basicamente de baixo valor agregado e em grandes quantidades como: minério, produtos agrícolas, carvão, derivados de petróleo, etc (PEREIRA *et al*, 2013).

Uma característica importante das ferrovias são os diferentes tamanhos de bitola (distância entre os trilhos). No Brasil, existem 3 tipos de bitola: larga (1,60m), métrica (1,00m) e a mista, sendo a bitola a mais utilizada com 22.219 km do total de 28.190 km. Destaca-se que grande parte da malha ferroviária do Brasil está concentrada nas regiões sul e sudeste com predominância para o transporte de cargas.

A principal característica do transporte ferroviário é por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta, ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos (ANTT, 2013).

Os custos relativos à infraestrutura ferroviária apesar de serem elevados, apresentam uma vida útil muito longa. Os trabalhos de terraplenagem e fundação são investimentos não recuperáveis e que não são considerados como elementos de custo depois de concluídos. Vagões e locomotivas apresentam vida útil de 10 e 18 anos, respectivamente (CNT, 2013).

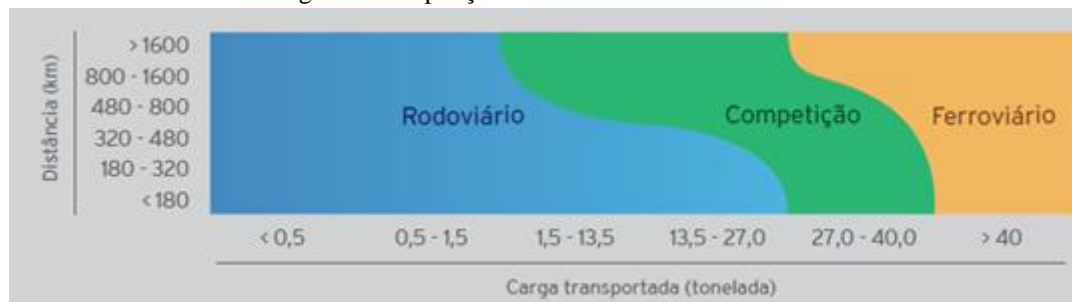
A duração média dos componentes do sistema ferroviário é exemplificada na figura 7.



Fonte: CNT (2013)

O diferencial do modal ferroviário torna-se expressivo quando a tonelage a ser transportada é relativamente alta, independente da distância a percorrer. A figura 8 busca ilustrar qual modal é mais vantajoso com relação a essas duas variáveis, quantidade de carga transportada (toneladas) e distância (km) (CNT, 2013).

Figura 8 Competição entre rodoviário e ferroviário



Fonte: CNT (2013)

Conforme a figura 8 é possível concluir que acima de 40t o modal ferroviário é mais benéfico em relação ao rodoviário, independente da distância. Para cargas entre 27 e 40 toneladas tem-se um incerteza entre qual dos dois modais seria melhor, porém a medida que a distância aumenta o modal ferroviário apresenta-se como mais vantajoso. Já para o transporte de carga abaixo de 27t o modal rodoviário se torna melhor.

Outro diferencial importante do modal ferroviário é seus menores custos ambientais, principalmente por causa da menor emissão de poluentes das locomotivas e do menor impacto ambiental na construção de infraestrutura necessária ao transporte. O nível de segurança é superior em comparação ao modal rodoviário, já que o risco de acidentes envolvendo terceiros ou as próprias locomotivas é proporcionalmente inferior. Isso reduz os custos sociais do transporte ferroviário (CNT, 2013).

O quadro 2 busca relatar as vantagens e desvantagens do transporte ferroviário de acordo com suas características.

Quadro 3 Vantagens e desvantagens do modal ferroviário

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Grande capacidade de carga	Alto custo de implantação
Elevada eficiência energética	Diferença na largura das bitolas
Baixo custo de transporte	Percursos sujeitos a obstruções
Baixo custo de manutenção	Transporte lento
Maior segurança em relação ao rodoviário	Baixa flexibilidade
Reduzido impacto ambiental para a construção da infraestrutura	Baixa integração entre os estados brasileiros
Componentes com longa vida útil	

Fonte: adaptado de SARAIVA e MAEHLER (2013)

Com relação as desvantagens citadas no quadro 2.1, o alto custo de implantação da via e da aquisição de locomotivas e vagões, acaba sendo explicado a longo prazo, principalmente, pela duração dos mesmos e pelo baixo custo de manutenção. A diferença entre as bitolas e a baixa integração entre os estados brasileiros é em decorrência das permissões da construção de ferrovias para diferentes investidores ingleses na época do Brasil imperial, como já comentado neste trabalho. Apesar de não atingir velocidades operacionais muito altas, o transporte não sofre grande interferências por conta de congestionamentos. A baixa flexibilidade do modal é clara, sendo esse meio limitado ao deslocamento ao longo dos trilhos, que no caso brasileiro apresenta baixa densidade com relação ao tamanho do território. Por fim o grande número de passagens de nível e construções impróprias perto das linhas acaba prejudicando e algumas vezes obstruindo a locomoção dos trens.

Tendo conhecida as características do modal, o próximo tópico trata dos tipos de vagões utilizados pelo transporte ferroviário.

2.4.2.1 Tipos de Vagões


Segundo o Guia do Transportador (2010), os principais tipos de vagões utilizados para a movimentação das cargas são os descritos abaixo.

Figura 9 Vagão tipo Hopper fechado

	Peso bruto máximo	130.000 kg
	Tara	25.000 kg
	Capacidade de carga	105.000 kg
	Capacidade volumétrica	135 m ³
	Truque	Tipo Ride Master
	Utilização	Grãos e farelo de soja, milho, etc


Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Figura 10 Vagão tipo Plataforma de grande capacidade

	Peso bruto máximo	130.000 kg
	Tara	35.000 kg
	Capacidade de carga	95.000 kg
	Truque	Tipo Ride Master
	Utilização	Containers, semi - reboques e trilhos

Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Figura 11 Vagão tipo Plataforma articulado

	Peso bruto máximo	156.000 kg (3 vagões)
	Tara	36.000 kg
	Capacidade de carga	120.000 kg
	Truque	Tipo Ride Control ou barber
	Utilização	Containers, semi - reboques


Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Figura 12 Vagão tipo Gôndola

	Peso bruto máximo	119.000 kg
	Tara	20.500 kg
	Capacidade de carga	98.500 kg
	Capacidade volumétrica	35 m ³
	Truque	Tipo Ride Control Super Service
Utilização	Minério de ferro, carvão, etc	


Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Figura 13 Vagão para Cimento

	Peso bruto máximo	100.000 kg
	Tara	25.000 kg
	Capacidade de carga	75.000 kg
	Capacidade volumétrica	65 m ³
	Truque	Tipo Ride Control
Utilização	Cimento a granel	

Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Figura 14 Vagão tipo Tanque de uso geral

	Peso bruto máximo	100.000 kg
	Tara	30.000 kg
	Capacidade de carga	70.000 kg
	Capacidade volumétrica	85,3 m ³
	Truque	Tipo Ride Control ou Barber
	Utilização	Gasolina, álcool e diesel

Fonte: adaptado de Guia do Transportador (2010)

Cada vagão é classificado de acordo com a norma brasileira (NBR 11691) que estabelece a adoção de três letras e sete números para a indentificação dos mesmos, conforme o exemplo da figura 15 (ANTF).

Figura 15 Exemplo nomenclatura de vagões

GPR - 623053 - 9

Bloco I Bloco II Dígito Verificador

Fonte: ANTF

Onde:

- Primeira letra: tipo de vagão (G = vagão tipo gôndola);
- Segunda letra: subtipo (P = com bordas fixas e portas laterais);
- Terceira letra: tipo de bitola e limite de peso (R = bitola larga, peso máximo de 80.000 kgf);

A numeração está relacionada ao proprietário do vagão, a qual na criação da norma subdividia-se em:

- Frota particular: 000001 a 099999;
- CVRD: 100000 a 299999;
- Fepasa: 300000 a 599999;
- RFFSA: 600000 a 999999.

O último elemento do exemplo citado (dígito verificador), seu cálculo obedece à seguinte regra, para exemplificação do cálculo do dígito verificador será utilizado o exemplo da figura 15.

- 1) multiplicação de cada algarismo, da esquerda para a direita, por sete, por seis, por cinco e assim sucessivamente, ou seja,

$$6 \times 7, 2 \times 6, 3 \times 5, 0 \times 4, 5 \times 3, 3 \times 2$$

2) soma das multiplicações

$$(6 \times 7) + (2 \times 6) + (3 \times 5) + (0 \times 4) + (5 \times 3) + (3 \times 2) = 90$$

3) divisão do resultado da soma por onze; e, caso a divisão não for exata o resultado será a subtração de onze menos o resto da divisão.

90/11, como a divisão não é exata, faz-se 11 menos o resto da divisão que foi 2, resultando no 9, como no exemplo.

Conhecida as principais características do modal ferroviário, será apresentado o panorama atual desse transporte no Brasil e suas perspectivas.

2.4.3 Panorama Atual e Perspectivas

O sistema ferroviário brasileiro, segundo a Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2014), totaliza na atualidade 30.129 quilômetros, distribuídos principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, sendo 28.190 quilômetros das malhas destinadas para as empresas concessionárias, tendo como principal objetivo a recuperação da malha e o desenvolvimento do transporte ferroviário.

A quantidade da malha e o tipo de bitola que são operadas por cada empresa é apresentada no quadro 4.

Quadro 4 Extensão e tipo de bitola por empresa

Operadoras Reguladas pela ANTT	Origem	Bitola			Total
		1,60	1,00	Mista	
		1,60	1,00	Mista	
América Latina Logística Malha Norte – ALLMN	-	754	-	-	754
América Latina Logística Malha Oeste – ALLMO	RFFSA	-	1.945	-	1.945
América Latina Logística Malha Paulista – ALLMP	RFFSA	1.463	243	283	1.989
América Latina Logística Malha Sul – ALLMS	RFFSA	-	7.254	11	7.265
Estrada de Ferro Carajás – EFC	-	892	-	-	892
Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE	-	-	248	-	248
Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM	-	-	905	-	905
Ferrovias Centro-Atlântica – FCA	RFFSA	-	7.271	156	7.427
VALEC/Subconcessão: Ferrovias Norte-Sul – FNS	-	720	-	-	720
Ferrovias Tereza Cristina – FTC	RFFSA	-	164	-	164
MRS Logística – MRS	RFFSA	1.632	-	42	1.674
Transnordestina Logística – TLSA	RFFSA	-	4.189	18	4.207
Total		5.461	22.219	510	28.190

Fonte: adaptado de Evolução do Transporte Ferroviário ANTT (2014)

Conforme o quadro 4, a América Latina Logística é a maior detentora da malha ferroviária brasileira com 11.953 km. Do total de 28.190 km de toda malha brasileira sobressai o uso da bitola métrica com 22.219 km.

O quadro 5 traz a relação dos principais produtos transportados pelas empresas.

Quadro 5 Principais produtos transportados por empresa

Concessionárias	Principais produtos transportados
América Latina Logística Malha Norte – ALLMN	Grãos – milho, soja, farelo de soja, álcool, contêiner cheio de 40 pés, celulose.
América Latina Logística Malha Oeste – ALLMO	Minério de Ferro, celulose, areia, produtos siderúrgicos – outros, ferro gusa, álcool.
América Latina Logística Malha Paulista – ALLMP	Açúcar, óleo diesel, gasolina, cloreto de potássio, adubo orgânico a granel, contêiner cheio de 40 pés.
América Latina Logística Malha Sul – ALLMS	Soja, açúcar, grãos de milho, óleo diesel, farelo de soja, álcool.
Estrada de Ferro Carajás – EFC	Minério de ferro, ferro gusa, manganês, outros combustíveis e derivados perigosos, cobre.
Estrada de Ferro Paraná Oeste – FERROESTE	Soja, grãos de milho, contêiner cheio de 40 pés, grãos de trigo, óleo vegetal.
Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM	Minério de ferro, carvão mineral, produtos siderúrgicos – bobina, celulose, coque.
Ferrovias Centro-Atlântica – FCA	Soja, minério de ferro, bauxita, açúcar, grãos de milho, calcário siderúrgico.
VALEC/Subconcessão: Ferrovias Norte-Sul – FNS	Soja, minério de ferro, grãos – milho, álcool, óleo diesel.
Ferrovias Tereza Cristina – FTC	Carvão mineral.
MRS Logística – MRS	Minério de ferro, produtos siderúrgicos – outros, carvão mineral, bauxita, areia, açúcar
Transnordestina Logística – TLSA	Cimento acondicionado, óleo diesel, gasolina, minério de ferro, calcário britado, coque.

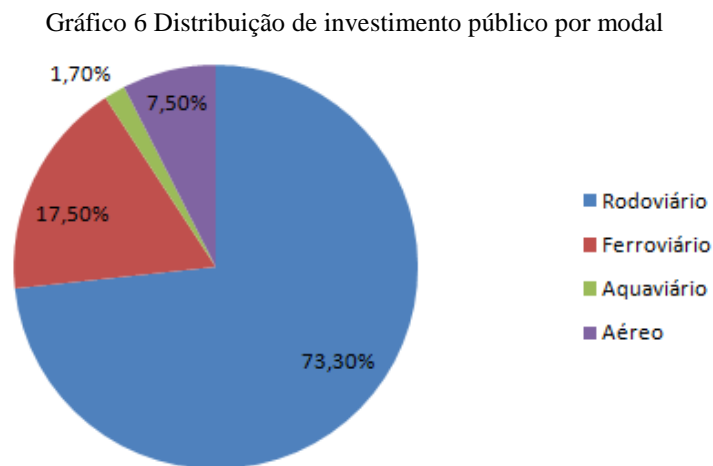
Fonte: adaptado de Evolução do Transporte Ferroviário ANTT (2014)

No Brasil, o minério de ferro é responsável por 74 % do total de mercadorias transportadas pelas linhas férreas, sendo o principal produto. É notória a tamanha relevância deste produto quando se faz a comparação com o segundo produto mais movimentado, a soja, que representa apenas 5,2 % (CNT, 2013).

A perspectiva para o setor é animadora, principalmente, levando-se em conta o Programa de Investimentos em Logística (PIL): Rodovias e Ferrovias, lançado em agosto de 2012 pelo governo federal. São previstos investimento de R\$ 133 bilhões e irá contribuir para o desenvolvimento de um sistema de transporte adequado, moderno e eficiente no País. Desse total, R\$ 91 bilhões serão aplicados na construção e modernização de 10 mil quilômetros de linhas férreas (ANTT).

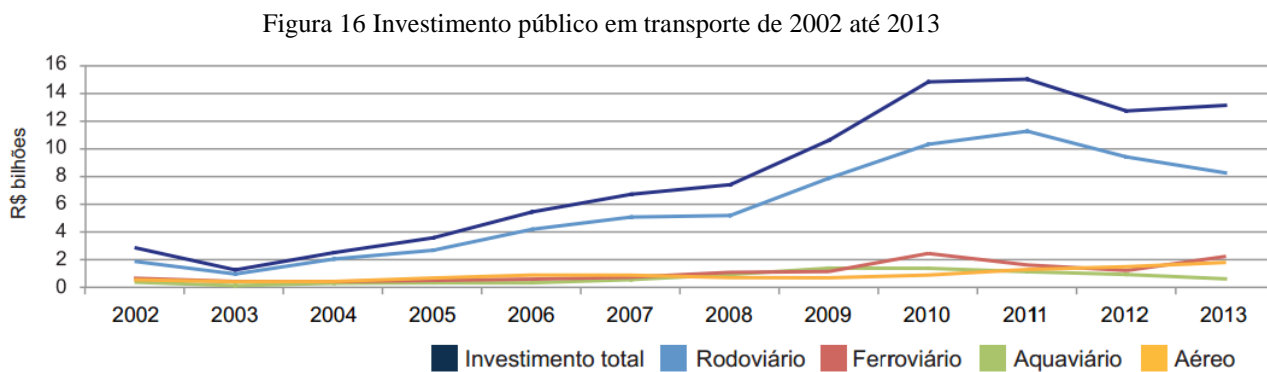
O objetivo do PIL é expandir a capacidade da malha ferroviária via participação da iniciativa privada na construção, manutenção e operação da malha via Parceria Público-Privada.

Até o mês de setembro já foram investidos 8,92 bilhões de reais, só no ano de 2014, na infraestrutura de transporte (CNT, 2014). A distribuição do investimento entre os modais é mostrado no gráfico 6.



Fonte: adaptado de Boletim Econômico CNT (2014)

O PIL busca trazer avanço para o setor ferroviário. Sabe-se que o planejamento de investimentos em infraestrutura de transporte é de grande importância para que se tenha um sistema logístico eficiente e dinâmico (CNT, 2013). Porém o que se vê ao longo dos últimos anos é o investimentos acentuado no transporte rodoviário, conforme mostra a figura 16.



Fonte: Boletim Econômico CNT (2014)

Apesar do decréscimo em investimentos no setor rodoviário, ele ainda representa mais de 70% do total.

Segundo o Plano CNT de Transporte e Logística, 2014, o estado de Santa Catarina conta com 1.393 km de linhas ferreas operadas pelas empresas ALL e FTC. Entre os projetos previstos para o estado, os principais são mostrados no quadro 7.

Quadro 6 Projetos transporte ferroviário para Santa Catarina

Categoria	Município Inicial	Município final	Título	Dimensão
Eliminação de gargalos	Imbituba	Içara	Remoção de invasões da faixa de domínio	5 unidades
	Içara	Siderópolis	Eliminação de passagens em nível	8 unidades
Recuperação de ferrovia	Imbituba	Urussanga	Recuperação de ligação ferroviária	200 km
Construção de ferrovia	Tubarão	Tubarão	Construção do contorno ferroviário	24 km
	Siderópolis	Treviso	Construção de ramal ferroviário	12 km
	Araquari	Imbituba	Construção da Ferrovia Litorânea Sul	270 km
	Itajaí	Dionísio Cerqueira	Construção da Ferrovia da Integração	862 km
	Passo de Torres	Içara	Construção da Ferrovia Litorânea Sul	98 km
	Içara	Içara	Construção do acesso ferroviário à Mina 101	5 km
	Içara	Maracajá	Construção do acesso ferroviário à Mina de Maracajá	12 km
	Treviso	Lauro Muller	Construção do acesso ferroviário às Minas de Lauro Muller	12 km

Fonte: adaptado de Plano CNT de Transporte e Logística (2014)

Todos os projetos citados no quadro 7 tem relação direta com a Ferrovia Tereza Cristina, objeto de estudo deste trabalho, no capítulo 3 será explicado qual os benefícios causados para a mesma com a conclusão desses projetos.

2.5 Integração Modal

A integração entre os diferentes modais se torna vantajoso quando se consegue combinar as suas vantagens, otimizando a operação, diminuindo o tempo de deslocamento das cargas e reduzindo os custos, pois introduz na cadeia de suprimentos a possibilidade de utilizar modos de transporte

economicamente mais eficientes, resultando em menos poluição e consumo de energia e potencial redução do tráfego rodoviário (GONÇALVES, 2013).

A integração entre modais pode ocorrer entre vários modais: aéreo-rodoviário, ferroviário-rodoviário, aquário-ferroviário, aquário-rodoviário ou ainda mais de dois modais. A utilização de mais de um modal agrega vantagens a cada modal, caracterizados pelo nível de serviço e custo. Combinados, permitem uma entrega porta a porta a um menor custo e um tempo relativamente menor, buscando equilíbrio entre preço e serviço (RIBEIRO, 2002).

Em relação ao transporte de carga no Brasil, sua evolução é marcada pelo desenvolvimento, a cada período, de um modo em detrimento aos outros. Com isso, verifica-se que a integração entre os modos de transporte foi marcada pela dificuldade ou mesmo inexistência de interação e ainda hoje é inadequada (LEITE, 2010).

Segundo Pereira *et al* (2013) a integração modal ocorre nos terminais, dependendo da função que os terminais exercem, eles podem ser classificados como:

- **Desvio Ferroviário:** Desvio ferroviário é o local destinado ao estacionamento e ultrapassagens dos trens. O comprimento útil do desvio é determinado em função do número de veículos ferroviários a desviar.

Figura 17 Desvio ferroviário



Fonte: PEREIRA *et al* (2013)

Conforme a figura 17 o desvio pode ser vivo, caso a ligação ocorra com os dois lados da via principal, ou morto caso a ligação ocorra com apenas um dos lados da via principal.

- **Pátios Ferroviários:** Local para montagem de um trem. Para o dimensionamento dessas áreas é fundamental o conhecimento do número de trens que chegam e partem por dia, número de veículos por trem, tempo de permanência dos vagões no pátio para carregamento e descarga e ainda o conhecimento das necessidades de manutenção das locomotivas e vagões, bem como das instalações de abastecimento das locomotivas.

Ainda com relação aos pátios, eles podem ser subdivididos em:

- ✓ Pátio de Triagem: Locais em que ocorre o entroncamento de duas ou mais linhas ou ramais da ferrovia, conforme imagem 1.

Imagem 1 Pátio Triagem



Fonte: Memória Ferroviária

- ✓ Pátios Terminais: Locais em que ocorre a manutenção de locomotivas ou estacionamento, conforme imagem 2.

Imagem 2 Pátios Terminais



Fonte: Arquivos FTC

3 ESTUDO DE CASO FERROVIA TEREZA CRISTINA

3.1 A Ferrovia Tereza Cristina

3.1.1 Histórico da Empresa

Segundo o Pe. João Leonir, no ano de 1830, tropeiros juntaram pedras para cercar uma fogueira e notaram que essas pedras começaram a queimar. Depois de remetidas algumas amostras para o Rio de Janeiro foi confirmada a descoberta de carvão na região sul de Santa Catarina. Várias discussões ocorreram decorrentes da qualidade do carvão dessa região, alguns afirmando ser de boa qualidade e outros afirmando o contrário (ZUMBLICK, 1987).

Segundo Zumblick (1987), muitos naturalistas queriam o direito de exploração do carvão, porém sem um sistema de transporte para tal era inviável. O Governo, em 1842, decidiu realizar a exploração por conta do Estado, mas não recebeu crédito e acabou desistindo. Com tantas desistências, somente em 1861, o Segundo Visconde de Barbacena, Felisberto de Caldeiras Brand e Pont requereu do Governo o direito de exploração e em 1874 conseguiu do Império a autorização para construir uma ferrovia que tomasse a seu cargo o transporte da hulha negra de Santa Catarina, aos portos de embarque de Imbituba e de Laguna. O contrato favorecia a concessão da Estrada num prazo de oitenta anos. Pela intervenção do imperador, a ferrovia recebeu o nome de sua esposa, a imperatriz dona Tereza Cristina de Bourbon-Duas Sicílias.

No ano de 1880 iniciava-se a construção da linha férrea que ligaria as minas até um porto de embarque para levar o carvão até a Europa. Durante 4 anos, com mão-de-obra italiana a ferrovia foi construída. Ao término, uma linha tronco de 118.096m que ligava Imbituba as Minas e um ramal de 7.056m que ia de Bifurcação a Laguna, 44 pontes e pontilhões e 234 bueiros. Sete estações: Imbituba, Bifurcação, Laguna, Piedade, Pedras Grandes, Orleans e Minas. E as oficinas, inicialmente, localizadas em Imbituba (FTC).

No mesmo período, o Engenheiro Fiscal João Caldeiras Messeder já percebia a limitação da ferrovia, ele afirmava que a estrada de ferro era sem princípio e nem fim, uma vez que não havia porto para descarregar os produtos e ficava encurralada na Estação de Minas, no meio das serras, onde não poderia prolongar-se. Os ramais construídos foram todos por conta da descoberta do carvão nas localidades, esquivando-se de dar condições para o transporte de mercadorias e outras cargas (ZUMBLICK, 1987).

Para Teixeira (2004), após a enchente no Rio Tubarão ocorrida no ano de 1887 que destruiu parte da malha ferroviária, atrelhada a baixa qualidade do carvão culminou na desistência dos investidores ingleses e conseqüente encampação da ferrovia pelo governo brasileiro, em 1902.

Com novas descobertas de carvão a ferrovia foi arrendada pela Companhia Brasileira Carbonífera Araranguá (CBCA). Um novo ramal foi construído, interligando as novas minas, em

Criciúma, ao trecho já existente em 1919. Seis anos mais tarde outro trecho foi construído, desta vez ligando até Urussanga, passando pela estação de Esplanada. A cidade de Araranguá recebeu os trilhos da ferrovia em 1927 (TEIXEIRA, 2004).

Em 1940 terminaram as concessões do Governo, afinal a ferrovia sempre oscilou entre altos e baixos. Com isso o Governo congregou as ferrovias numa única entidade com o desejo de impedir que as mesmas tomassem rumos diferentes. Em 30 de setembro de 1957, a Tereza Cristina, integrada a Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), viu inaugurar um novo ciclo em sua existência. Nesta época, a Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, com sede em Tubarão, possuía 264 km de linhas principais e ramais, com 37 locomotivas a vapor, 37 carros, 996 vagões de carga e outros diversos (ZUMBLICK, 1987).

O período áureo da Ferrovia foi entre 1983 até 1986, principalmente, pela segunda crise do Petróleo que aumentou o interesse pelo uso do carvão nacional, quando o transporte se situou ao nível de sete milhões de toneladas/ano (TEIXEIRA, 2004).

De acordo com arquivos da FTC, após ter sido definido um modelo de privatização para a RFFSA pelo Conselho Nacional de Desestatização, a Superintendência Regional de Tubarão foi a leilão na Bolsa de Valores do Rio de Janeiro em 1996 e passada ao novo concessionário, a Ferrovia Tereza Cristina S.A., em fevereiro de 1997, iniciando-se uma nova fase na gestão da Ferrovia.

3.1.2 Caracterização

A FTC é a concessionária vencedora do leilão de privatização da Malha Tereza Cristina, ocorrida na Bolsa de Valores do Estado do Rio de Janeiro no dia 22/11/1996, assumindo a operação dos serviços de transporte ferroviário de cargas no dia 01/12/1997. O valor pago pela concessão foi de dezoito milhões e quinhentos e dez mil reais por um período de trinta anos, que pode ser renovável por mais trinta anos.

A Ferrovia Tereza Cristina tem seu transporte, exclusivamente, no estado de Santa Catarina, mais especificamente na região sul do estado, interligando a região carbonífera / cerâmica ao Porto de Imbituba, passando pelo município de Capivari de Baixo, onde se situa a usina termelétrica Jorge Lacerda – Tractebel Energia. Ao todo 13 municípios são contemplados pela linha férrea: Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Capivari de Baixo, Tubarão, Sangão, Jaguaruna, Içara, Criciúma, Siderópolis, Morro da Fumaça, Urussanga e Forquilha. Sua área é restrita pelo tamanho da malha de 164 quilômetros e com isso as mercadorias são bastante limitadas, compreendendo o transporte de carvão das minas até a usina termelétrica em Capivari de Baixo e em menor escala o transporte de contêineres de Criciúma até o Porto de Imbituba. A malha ferroviária está ilustrada na figura 18.

Figura 18 Malha Ferroviária FTC



Fonte: FTC

A FTC tem como seu principal serviço o transporte de carvão mineral, em função de suas limitações de transporte, diferente de outras empresas de transportes, possui um número bastante reduzido de clientes, porém trata-se de uma carteira de clientes fixa e muito sólida.

A movimentação do carvão se dá em função da geração térmica de energia na Tractebel Energia em Capivari de Baixo-SC, a ferrovia detém quase que a totalidade do carvão transportado, aproximando-se a 100% desta fatia.

Em termos de faturamento, a empresa apresenta receita anual superior a 29 milhões de reais.

A FTC possui aproximadamente 145 colaboradores efetivos para realização de atividades como transporte, manutenção de material rodante, manutenção da via permanente e administração, porém mais 177 colaboradores terceirizados são necessários para execução de atividades nas áreas de segurança patrimonial, comunicação, sinalização, serviços gerais, chapeação e pintura de locomotivas, reparo geral de vagões e manutenção da via permanente (FTC, 2013).

Além do prédio sede onde situa-se a Direção, Administração e o Departamento de Locomotivas, a FTC tem seis estações (2 em Tubarão, Criciúma, Esplanada, Capivari de Baixo, Imbituba) sendo que em Tubarão, Criciúma e Capivari de Baixo possuem grandes pátios de manobra e formação de trens, um Centro de Controle Operacional e os Departamentos de Manutenção de Vagões e Via Permanente.

Para a realização do transporte, a ferrovia possui uma frota de 11 locomotivas atuantes, todas com motor General Motors, todas semelhantes ao modelo da imagem 3.

Imagem 3 Locomotiva FTC



Fonte: arquivos FTC

Com relação aos vagões, a empresa conta com um total de 447, distribuídos entre plataformas convencionais, gôndolas com fundo lombo de camelo, fechados com escotilhas e tremolhas e hopper fechado convencional. O tipo mais utilizado, vagão tipo gôndola, pelo transporte é mostrado na imagem 4.

Imagem 4 Vagão tipo Gôndola FTC



Fonte: arquivos FTC

Para a garantia da segurança no transporte, a ferrovia tem um Sistema de Rádio UHF - com alcance em toda a malha ferroviária, permitindo a comunicação direta entre as unidades operacionais: Centro de Controle Operacional - CCO; Locomotivas; Autos de Linha; Segurança de tráfego; Oficinas; e Administração. O sistema é dotado de equipamento para gravação, preservando a informação por várias semanas. Isto permitirá o levantamento de causas de ocorrências ferroviárias.

Todo o trajeto dos trens da Ferrovia Tereza Cristina é acompanhado desde o carregamento e deslocamento até a descarga através do SIGEFER (Sistema de Gerenciamento Ferroviário). Com esse

sistema é possível acessar qualquer terminal da área de Transportes e obter informações sobre o volume e tipo de carga de cada vagão, quantidade de viagens realizadas por esta unidade, o trecho em que se encontra, o pátio e linha que ocupa e a que trem e cliente pertence, além de disponibilizar vários relatórios gerenciais e consulta via web.

As locomotivas possuem instalado um sistema de rastreamento via GPS (Global Positioning System) para monitoramento dos trens, os dados são transmitidos em tempo real para o CCO. O sistema permite acompanhar a velocidade dos trens e sua localização exata. Além do GPS, as locomotivas possuem um computador de bordo onde são registrados os eventos, a medição de consumo de combustível e monitoramento das variáveis.

A Ferrovia Tereza Cristina sendo a menor ferrovia do Brasil e não possuindo interligação com a malha nacional, possui um número bastante reduzido de clientes, como já comentado. Os clientes da ferrovia são citados no quadro 7.

Quadro 7 Cliente FTC

Carvão	Contêineres
Termelétrica Jorge Lacerda - Tractebel Energia	Mercosul Line – Navegação e Logística Ltda
Carbonífera Belluno Ltda	CSAV – Group Agencies Brazil – Agência Transportes
Carbonífera Comin & Cia Ltda	Eliane Revestimentos Cerâmicos Ltda
Cooperminas - Cooperativa Extração Carvão	TIS – Terminal Intermodal Sul
Carbonífera Criciúma S.A.	
Gabriella Mineração Ltda	
Minageo Ltda	
Indústria Carbonífera Rio Deserto Ltda	
Carbonífera Catarinense Ltda	
Carbonífera Siderópolis Ltda	
Carbonífera Metropolitana S.A.	
Siecesc – Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina	

Fonte: Elaboração própria

Informações adicionais com relação aos clientes tiveram que ser tratadas com cuidado por sigilo das empresas, todavia os dados relevantes para alcançar os objetivos do trabalho são mostrados no próximo subcapítulo.

3.2 Diagnóstico e Prospecções da FTC

Os diagnósticos e prospecções da FTC que serão apresentados neste capítulo possuem como base: documentos internos da Ferrovia Tereza Cristina, dados retirados da Tractebel Energia disponibilizados abertamente em seu site, relatório setorial da SIECESC, além de uma entrevista com o gerente da divisão de transporte da FTC. Primeiramente foram estudadas as coletas de dados, verificando qual a importância da Ferrovia Tereza Cristina para a região sul de Santa Catarina e também da importância da integração para o sucesso do transporte, esses dados foram correlacionados com a entrevista realizada com o gerente para assim elaborar os tópicos 4.1, 4.2. Com relação ao tópico 4.3, foram correlacionados os dados referentes a revisão bibliográfica, sobre as perspectivas do transporte ferroviário brasileiro, e a entrevista com o gerente, onde ele citou quais os projetos são os mais otimistas para a empresa.

3.2.1 Importância da FTC para a região sul de Santa Catarina

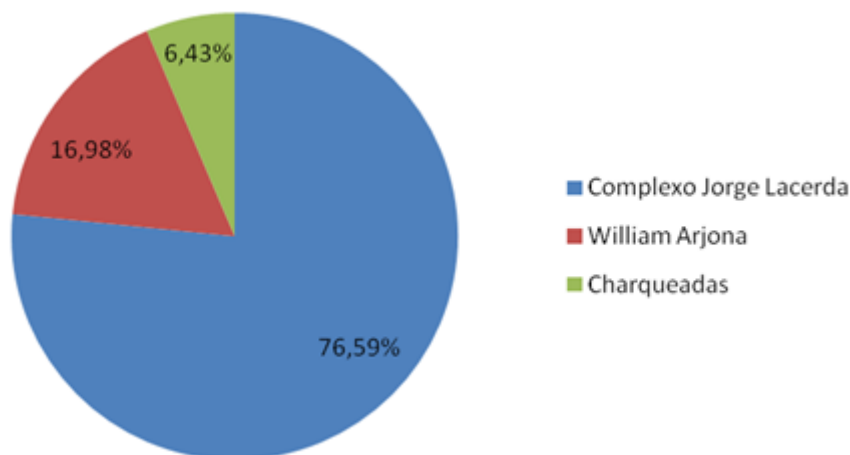
Como mencionado no capítulo anterior, relativo à caracterização da FTC, foi possível ter conhecimento da carteira de clientes da mesma. Para estudar a importância da ferrovia na região, é necessário em um primeiro momento ter o conhecimento da importância de seus clientes.

A Usina Termelétrica Jorge Lacerda é uma das 26 usinas da Tractebel Energia, que é a maior geradora privada de energia do Brasil, possui uma capacidade instalada própria de quase 7.024,2 MW que garantem um portfólio balanceado com 79% de usinas hidrelétricas, 16% termelétricas e 5% de fontes complementares (pequenas centrais hidrelétricas, biomassa e eólica).

A atuação da empresa de energia conta com o fornecimento de energia convencional e incentivada para cerca de 160 grupos empresariais de diferentes setores da indústria (petroquímico, mineração, siderurgia, metalurgia, alimentos e bebidas, automotivo, químico, cimento, têxtil, papel e celulose, eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos), comércio (shoppings e supermercados) e serviços (telefonia), totalizando o atendimento à cerca de 400 unidades industriais e comerciais localizadas nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do país.

O complexo termelétrico Jorge Lacerda tem uma importante participação na geração de energia da Tractebel, como mostrado nos gráficos 7 e 8. Nos períodos de estiagem, torna-se um fator de segurança para o sistema energético evitando a falta de energia, uma vez que a capacidade de geração de energia por parte das hidrelétricas, principal fonte da matriz energética brasileira, fica reduzida.

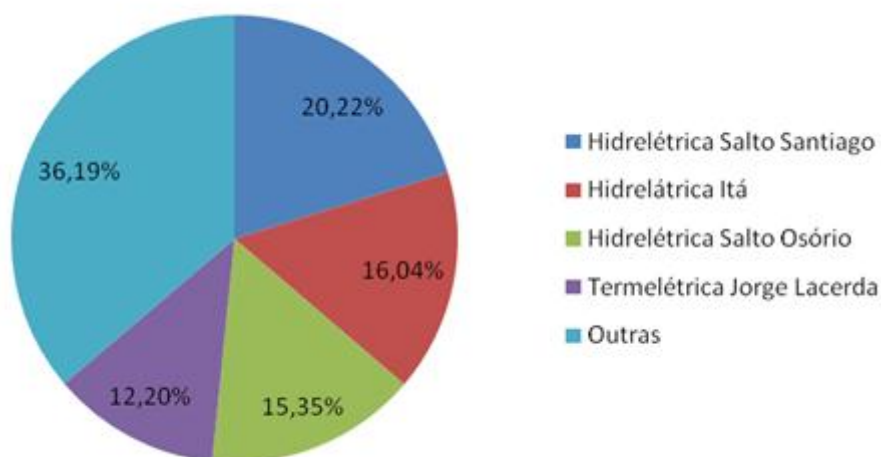
Gráfico 7 Percentual de capacidade instalada das usinas termelétricas da Tractebel



Fonte: Elaboração própria

As usinas termelétricas possuem um total de 1.119 MW de capacidade instalada, sendo a Jorge Lacerda responsável por 76,59% desse valor, como mostrado no gráfico 7. Já com relação à geração de energia considerando todas as fontes, o gráfico 8 mostra a participação das usinas mais capacitadas.

Gráfico 8 Percentual das usinas mais capacitadas

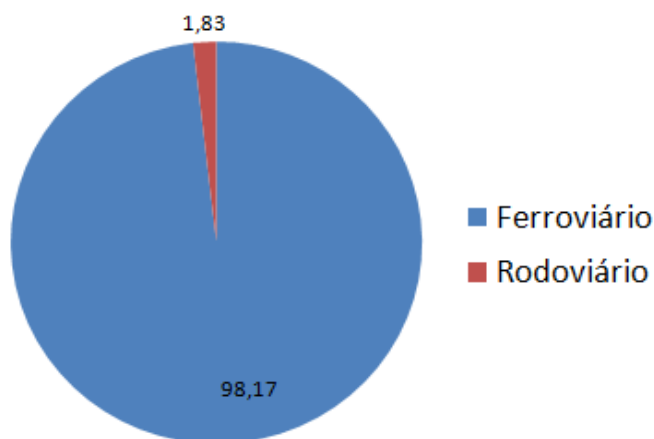


Fonte: Elaboração própria

Analisando o gráfico 8, é possível verificar que o complexo Jorge Lacerda é responsável por 12,20% do total de energia gerada pela rede Tractebel, sendo assim a quarta maior usina em capacidade. Essa grande percentagem de geração de energia por parte da Jorge Lacerda mostra a importância da usina para o abastecimento de energia quando as usinas mais capacitadas, que são hidrelétricas, encontram-se em estiagem e perdem parte de suas capacidades.

A influência da Ferrovia Tereza Cristina mostra-se relevante, uma vez que ela é a grande responsável pelo transporte de carvão consumido pela Usina Jorge Lacerda, chegando em alguns meses a atingir até 100% do abastecimento da mesma. A percentagem de carvão transportado por modal até o Complexo é apresentado no gráfico 9.

Gráfico 9 Percentagem de carvão transportado por modal



Fonte: Elaboração própria

Para realização do cálculo de percentagem por modal, utilizou-se a média de transporte do ano de 2014, considerando os meses de Janeiro até Outubro. Considerando a média anual mensal de aproximadamente 318 mil toneladas, cerca de 312 mil toneladas foram transportadas pelo modal ferroviário.

Além da importância para a Termelétrica Jorge Lacerda, a ferrovia tem papel fundamental também para a região carbonífera, onde é extraído o carvão mineral. Segundo relatório setorial efetuado pela SIECESC em 2007, as empresas carboníferas, a FTC e a Tractebel Energia, compondo a cadeia produtiva de carvão, representaram uma movimentação econômica superior a 800 milhões de reais e recolheram um total de aproximadamente 143 milhões de reais em tributos e contribuições aos cofres públicos da União, estado e municípios onde existem minas em atividades. Desse valor, cerca de 8 milhões são relativos ao CFEM, Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais, onde é distribuído em 65% ao município, 23% para o estado e 12% para União.

Os municípios mais beneficiados foram Forquilha, Lauro Muller e Treviso, com R\$1.472.550,26, R\$1.307.086,63, R\$1.090.637,60, respectivamente.

Ainda segundo o relatório, as carboníferas geram mais de quatro mil empregos diretos e cerca de quarenta mil indiretos, sendo um dos fatores mais importante da economia regional e base do desenvolvimento socioeconômico. A ferrovia para as carboníferas é de suma importância, pois 95% do total extraído é transportado pela malha ferroviária até o Complexo Jorge Lacerda, o restante é

destinado a indústrias de diversos segmentos, entre eles pode-se destacar: tratamento de água potável (absorção e filtração), produção de borrachas, metalurgia do aço, alumínio e do ferro fundido.

O que torna a ferrovia indispensável tanto para os produtores quanto para a empresa consumidora é a falta de outro modal viável para transportar a demanda mensal de aproximadamente 318 mil toneladas por mês. Caso o carvão fosse transportado pelo rodoviário, com caminhões com capacidade de 50 toneladas (número permitido por lei para trafegar nas rodovias brasileiras sem a necessidade de Autorização Especial de Trânsito, segundo a resolução 210 do Conselho Nacional de Trânsito, 2012a) seriam necessários diariamente 290 veículos, o que acarretaria alto custo de transporte e inviabilidade de descarregamento devido à quantidade excessiva de caminhões no pátio da Termelétrica, sem contar a diminuição da eficiência energética com um maior consumo de combustíveis e a emissão de poluentes.

Além do transporte de carvão, que é o principal produto transportado pela ferrovia, chegando a mais de 90% do total transportado. O transporte de contêineres surgiu como uma oportunidade de novos negócios.

Paralisado desde abril de 2011 devido a adequações e investimentos no porto de Imbituba, o transporte de contêineres retomou suas atividades em outubro de 2013. No período de um ano, de outubro de 2013 até outubro de 2014 foram transportados 5951 contêineres pela linha férrea, sendo 3024 vazios e 2927 carregados. A grande vantagem da retomada desta movimentação está ligada ao custo, uma vez que com o transporte sendo realizado através da ferrovia, o custo final da operação para os clientes chega a ser de até 30% menor, além da diminuição do consumo de combustíveis e emissão de poluentes. Entre os principais produtos transportados estão os revestimentos cerâmicos e do agronegócio.

3.2.2 Importância da integração modal para a FTC

Segundo Gonçalves (2013), o grande benefício da integração modal é poder agregar as melhores características de cada sistema para otimizar o processo e reduzir o custo final do produto. Na Ferrovia ocorre a integração em dois processos diferentes, um em relação ao transporte de carvão e outro no transporte de contêineres.

Para o transporte de carvão a integração modal rodoferroviário é de grande relevância para o atendimento da demanda total da Usina Termelétrica, levando em consideração que a ferrovia não tem malha até os municípios de Lauro Muller e Treviso, o transporte até as caixas de carregamento, onde ocorre a integração, localizadas em Siderópolis são realizadas de caminhão. A significância desta integração está no fato de que cerca de 50% da oferta de carvão está localizada nesses dois municípios, ou seja, caso a integração não ocorresse a demanda seria atendida.

Nas figuras a seguir são mostradas as caixas de carregamento necessárias para realizar a integração rodoferroviária.

Imagem 5 Descarregamento rodoviário de carvão



Fonte: Elaboração própria

Conforme ilustrado na imagem 5, o caminhão efetua a descarga do carvão, então esse será conduzido por esteira até a caixa de carregamento do transporte ferroviário conforme imagem 6.

Imagem 6 Carregamento de carvão transporte ferroviário



Fonte: Elaboração própria

Os vagões são posicionados abaixo das caixas, elas são abertas manualmente através de alavancas efetuando assim o carregamento dos vagões e terminando a integração entre o modal rodoviário e ferroviário.

Em relação ao transporte de contêineres, a ferrovia é o transporte intermediário entre o transporte rodoviário, responsável pelo transporte da zona produtora até a zona de carregamento

ferroviária, e o transporte aquaviário, responsável pela exportação dos produtos. A importância da ferrovia para o transporte desse tipo de cargas deve-se ao baixo preço cobrado para a movimentação, chegando a ser 30% mais barato que o modal rodoviário, como já mencionado.

3.2.3 Perspectiva da FTC para os próximos anos

O transporte de contêineres surgiu como uma oportunidade de expansão da ferrovia e para diminuir sua dependência em relação ao carvão, porém esse tipo de mercadoria fica limitado ao transporte apenas até o porto de Imbituba, não podendo fazer a integração entre os portos do estado, como também o transporte para outras regiões, levando em consideração que a malha da ferrovia é isolada da malha nacional.

Com o intuito de permitir essa integração, o governo federal possui projeto para ligar os portos catarinenses através da chamada Ferrovia Litorânea, conforme apresentado nos quadros 7 e 9.

Quadro 8 Resumo quadro 7, projetos transporte ferroviário para Santa Catarina

Categoria	Município Inicial	Município final	Título	Dimensão
Construção de Ferrovias	Siderópolis	Treviso	Construção de ramal ferroviário	12 km
	Araquari	Imbituba	Construção da Ferrovia Litorânea Sul	270 km
	Itajaí	Dionísio Cerqueira	Construção da Ferrovia da Integração	862 km
	Treviso	Lauro Muller	Construção do acesso ferroviário às Minas de Lauro Muller	12 km

Fonte: adaptado de Plano CNT de Transporte e Logística, 2014

A malha ferroviária, que ligará Imbituba à Araquari, possui aproximadamente 250km de extensão, sendo que duas empresas foram contratadas para a elaboração dos projetos. O lote 1 compete à empresa Magna/Astep, com 128km e vai de Imbituba a Rio Tijucas e o lote 2, da empresa Vega/Prosul, vai do Rio Tijucas à Araquari, com 119km. Já na fase de projetos um empecilho referente ao Morro dos Cavalos, local de área indígena, inviabiliza a definição do traçado. A FUNAI não permite a passagem da ferrovia pela região e propõe que a construção seja feita por trás da Serra

do Tabuleiro, exigindo um aumento de 30km e a construção de sete túneis, sendo um deles com extensão de 56 km, tornando a ferrovia inviável economicamente.

Outro projeto apresentado nos quadros 3 e 6 de extrema importância é a Ferrovia da Integração, ou Ferrovia do Frango, onde tem como objetivo ligar o oeste, grande produtor de aves, ao litoral. Aproximadamente 900 quilômetros ligando Itajaí a Dionísio Cerqueira serão assentados pelo 1º Batalhão Ferroviário de Lages, ligado ao Exército. O projeto está a cargo da Valec Engenharia, Construções e Ferrovias, do governo federal. A obra está incluída no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

O esboço do traçado dos dois projetos é mostrado na figura 19.

Figura 19 Projeto da Ferrovia da Integração e Litorânea



Fonte: adaptado de TVMCA, 2013

Esses dois projetos são tratados pela FTC como promissores e uma oportunidade de conquistar novos horizontes, uma vez que permite a expansão das mercadorias transportadas e a integração com o restante da malha ferroviária nacional.

Outros dois projetos apresentados no Plano CNT de Transporte e Logística e apresentados nos quadros 3 e 6 desta monografia que são vistos como de grande importância para a FTC são: a construção de malha ferroviária de Siderópolis até Treviso e de Treviso até Lauro Muller. Como já comentado essas duas cidades possuem quase metade do total de carvão transportado pela ferrovia, a construção dessa malha beneficiaria toda a cadeia do carvão, desde as carboníferas, FTC até a Tractebel energia, diminuindo o custo final do carvão transportado.

A Ferrovia Tereza Cristina possui hoje uma cadeia de clientes fixa e muito sólida, ou seja, como já apresentado anteriormente ocorre uma dependência mútua entre Carboníferas, FTC e Tractebel, onde cada uma das empresas necessita da outra para se manter no mercado. Estes projetos apresentados são expectativas de expansão do mercado e por consequência do capital adquirido, principalmente, por permitir que as cargas transportados da região sul do estado possam ser movimentadas para outras região do Brasil a um preço competitivo, como também, permitir que as cargas das outras regiões cheguem a esta região do estado de forma mais eficiente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o Brasil é dependente de um modal para realização do transporte de mercadorias entre as diversas regiões. Considerando as características geográficas do país, a utilização do modal rodoviário acaba acarretando em maiores custos logísticos para a nação. Foi observado que países considerados desenvolvidos economicamente como os EUA, a distribuição do uso dos diferentes tipos de transporte é mais equilibrado, fazendo com que o custo logístico dos americanos seja menor.

Entre os motivos que levam o modal rodoviário ao topo da matriz de transporte foi devido ao beneficiamento com um grande investimento do governo ao longo dos últimos anos e por isso na atualidade apresenta mais de 60% do total das cargas transportadas.

O referencial teórico foi importante para se chegar aos objetivos deste trabalho. Primeiramente, foram definidos alguns conceitos relativos à logística, onde se notou a significativa participação do transporte na relação dos lucros, gastos e custos das organizações. Tendo em consideração essa importância, este trabalho teve foco voltado a apenas este setor. Foram definidos os cinco tipos de modais mais utilizados no país, conhecendo suas principais características, vantagens e desvantagens. Foi dado um maior aprofundamento no modal ferroviário com uma cronologia histórica do setor e apresentação de seus diferenciais.

Com o levantamento do panorama atual do setor ferroviário brasileiro, ficou evidenciada a falta de materiais na bibliografia que relatam sobre o transporte ferroviário de cargas, porém é animador para o setor a discussão referente a projetos de expansão e melhorias, como no Programa de Investimento em Logística e nos relatórios da ANTT e CNT.

Neste trabalho também foi discutido a importância que a integração modal representa para o transporte brasileiro, principalmente, para melhorar a rapidez e o custo das cargas transportadas, de forma que cada modal contribua com suas melhores características.

O capítulo referente ao estudo de caso na Ferrovia Tereza Cristina foi fundamental para explicar as principais características da empresa, de forma a conhecer seu mercado, quais seus clientes e quais suas limitações, como também, em que região esta malha ferroviária atua.

Nos diagnósticos e prospecções foi elaborado um estudo no qual mostra que a FTC tem uma importante parcela no desenvolvimento da região sul de Santa Catarina, juntamente com as Carboníferas e com a Tractebel Energia. De acordo com o apresentado, fica clara a relação de dependência entre essas três organizações, sendo que a paralisação de uma afetaria significativamente as outras duas e por consequência toda a região atrelada a elas. A integração modal entre os transportes rodoviário, ferroviário torna-se primordial para o sucesso da cadeia do carvão, uma vez que quase metade da cota de transporte é dependente desta integração. Já com relação ao transporte de contêineres, a integração entre transporte rodoviário, ferroviário e aquaviário surgiu como uma opção e fator decisivo para a redução dos custos.

Em relação às perspectivas relacionadas a expansão do mercado da FTC, a conclusão dos projetos elaborados pelo Governo Federal irão afetar diretamente a empresa e o estado, visto que o sistema de transporte catarinense apresenta uma dependência muito grande do modal rodoviário, tanto para integração com os portos catarinenses, como também para o transporte para outras regiões. Estes projetos têm como finalidade ligar as diferentes regiões catarinenses e permitir a integração das ferrovias com o modal aquaviário e rodoviário, permitindo uma maior competitividade dos produtos do estado. Com relação a FTC, cabe a mesma um bom planejamento para conseguir administrar o aumento da demanda pelo transporte ferroviário, sem, no entanto interferir na qualidade do serviço prestado e ainda manter a atual eficiência no transporte de carvão das Carboníferas até a Tractebel, visto que esta é uma das atividades que mais afeta o desenvolvimento socioeconômico da região sul catarinense atualmente e possui perspectivas para continuar sendo.

Todos os objetivos, tanto o geral como os específicos foram atingidos no decorrer dos capítulos deste trabalho de conclusão de curso.

Como sugestões para trabalhos futuros sugerem-se a elaboração de trabalhos semelhantes com relação às demais ferrovias brasileiras, a fim de poder fazer um levantamento da significância que o transporte ferroviário apresenta para cada região e por consequência, para o Brasil. Outra sugestão seria elaborar um trabalho que efetua quantitativamente a importância da integração modal, com o cálculo, por exemplo, do ganho de tempo e custo. Poderia como expansão deste trabalho a realização da abordagem com os clientes e órgãos públicos dos municípios para verificar a importância que eles dão para a ferrovia, além de criação de cenários para enriquecer a análise.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADORNO, L. F. M. **Ferrovias Norte-Sul: Na Trilha da Questão Regional**. Palmas, 1999.
- AMBROSIO, Thais. **Mapa das principais ferrovias brasileiras**. Gestão do Transporte, 2011. Disponível em: <http://gestaodotransporte.blogspot.com.br/2011/05/mapa-das-principais-ferrovias.html>. Acesso em 18 nov. 2014.
- ANTT. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/>. Acesso em 22 set. 2014.
- ANTT. **Características do Modal Ferroviário**. 2013. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4971/Caracteristicas.html>. Acesso em 22 set. 2014.
- ANTT. **Evolução do transporte ferroviário**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/15884/Evolucao_do_Transporte_Ferrovuario.html. Acesso em 30 set. 2014.
- ANTF. **Materiais rodantes locomotivas e vagões**. Disponível em: <http://www.antf.org.br/index.php/material-rodante>. Acesso em 27 set 2014.
- ARAÚJO, Érica Aparecida. **Estágios organizacionais da logística: estudo de caso em organização hospitalar filantrópica**. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/prod/2012nahead/aop_t6_0007_0436.pdf. Acesso em 28 abr 2014.
- ARAÚJO, Motta. **Um histórico do sistema ferroviário brasileiro**. Jornal GGN, 4 nov. 2013. Disponível em: <http://jornalggm.com.br/noticia/um-historico-do-sistema-ferroviario-brasileiro>. Acesso em 18 set. 2014.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASIL, Ministério dos Transportes. **Prestação de contas ordinárias anual 2012**. Disponível em <http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1380629457.pdf>. Acesso em 06 jul às 23h36.
- BUZELIN, José E. C. H. **A história nos trilhos**. ANPT. Disponível em: http://www.anpf.com.br/histnostrilhos/historianostrilhos05_setembro2003.htm. Acesso em 19 set. 2014.
- CABAÑAS. **A história das ferrovias no Brasil**. Cabañas. Disponível em: <http://cabana-on.com/Brasil/artigos/artigo22.html>. Acesso em 17 set 2014.
- CABRAL, Vinicius. **O início das ferrovias no Brasil**. Históriazine, 2 jul. 2009. Disponível em: <http://www.historiazine.com/2009/07/o-inicio-das-ferrovias-no-brasil.html>. Acesso em 18 set. 2014.

CNT. **Boletim Econômico 2013**. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/boletim-economico.aspx>. Acesso em 19 set. 2014.

CNT. **O sistema ferroviário brasileiro. 2013**. Disponível em: http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Transporte_e_economia_-_o_sistema_ferrovuario_brasileiro_.pdf. Acesso em 20 set. 2014.

CNT. **Plano CNT de transporte e logística, 2014**. Disponível em: <http://www.cnt.org.br/Paginas/Plano-CNT-de-Log%C3%ADstica.aspx>. Acesso em 25 set. 2014.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2.ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005

Council of Supply Chain Management Professionals. Disponível em: <http://cscmp.org/>. Acesso em 28 abr 2014.

ELLER, Rogéria A. G.; SOUSA, W. C. J; CURI, M. L. C. **Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário**. 2011. Disponível em: www.pesquisaemtransportes.net.br/relit/index.php/relit/article/download/jv5n1p3/79+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em 27 set. 2014.

ERHART, Sabrina. **Análise do setor de transportes**. Disponível em: <http://78.46.60.201/cursecon/ecolat/br/06/semp.pdf>. Acesso em 27 abr 2014.

FIESP. **“Custo Brasil” e taxa de câmbio na competitividade na indústria de transformação brasileira**. Fiesp, mar. 2013. Disponível em: www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=56679. Acesso em 18 nov. 2014.

FLEURY, A. C. C.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; CAUCHICK, P. A. M.; MORABITO, R. N.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V.; LIMA, E. P.; SOUSA, R.; COSTA, S. E. G. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FLEURY, Paulo Fernando. **Logística e transportes**. *Jornal Valor Econômico*, São Paulo, ano 7, nº1673, p. A8, 9 jan. 2007.

FLEURY, P. F; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial: A Perspectivas Brasileira**. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

FTC. **Balanco Social FTC**. 2013. Disponível em: <http://www.ftc.com.br/Balanco/index.html>. Acesso em 19 set. 2014.

FTC. **Ferrovias Tereza Cristina**. Disponível em: <http://www.ftc.com.br>. Acesso em 16 out. 2014.

FTC. **Ferrovias Litorânea: Sem aval da FUNAI**. *Jornal Notisul/FTC*, 07 ago. 2013. Disponível em: <http://www.ftc.com.br/main/default.php?pg=ddbcMXYpNWa09mT5&id=d5cfwMzN1>. Acesso em 3 nov. 2014.

GONÇALVES, Mauro Roberto. **Uma análise da cadeia de relacionamentos entre fornecedor/empresa: o caso de um indústria do setor metais da zona da mata mineira.** Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/Semead/10semead/sistema/resultado/trabalhosPDF/87.pdf>. Acesso em 15 abr. 2014.

ILOS. **Panorama.** Disponível em: http://www.ilos.com.br/ilos_2014/wp-content/uploads/PANORAMAS/PANORAMA_brochura_custos.pdf. Acesso em 01 jun. 2014.

IMF. **World economic outlook.** Washington, 2013. Disponível em: <http://ois.sebrae.com.br/wp-content/uploads/2013/04/World-Economic-Outlook-2013-IMF.pdf>. Acesso em 10 jun. 2014.

INSTITUTE, World Resources. **Annual Report.** 2007. Disponível em <http://www.wri.org/publication/wri-annual-report-2006-2007>. Acesso em 14 jun. 2014.

KAUFMANN, Gustavo de Oliveira. **Transporte Aéreo de Carga: Análise do setor e das tecnologias utilizadas.** Disponível em: http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/756/1/2009_GustavoOliveiraKaufmann.pdf. Acesso em 19 abr 2014 às 14h30.

KUMAR, S. N. **The Indian Quagmire: An assessment of impediments to efficient multimodal transportation.** Estados Unidos, 1998. Disponível em: <http://bell.mma.edu/~skumar/IndiaErasmus.pdf>. Acesso em 23 ago. 2014.

LEITE, Rogério L. C. **Identificação da aptidão da infraestrutura de transporte: o caso dos terminais ferroviários de carga.** Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8058/1/2010_RogérioLezinoCostaLeite.pdf. Acesso em 29 jul. 2014.

MAGALHÃES, J. S. **Um método para dimensionamento de terminais de carga aérea no Brasil.** 1998. Disponível em <http://www.bd.bibl.ita.br/tesesdigitais/000414252.pdf>. Acesso em 16 maio 2014 às 16h07.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Metodologia Científica.** 4.ed. – São Paulo: Atlas, 2004.

MEMÓRIA FERROVIÁRIA. **Projeto memória ferroviária de Pernambuco.** Disponível em: memoriaferroviariadepe.blogspot.com. Acesso em 14 nov. 2014.

MONTILHA, Paula Caldo. **Análise do Transporte Aéreo de Cargas no Brasil.** Disponível em <http://daroncho.com/tcc/tcc72-paula.pdf>. Acesso em 19 abr 2014 às 16h11.

PEREIRA, Djalma Martins; RATTON, E.; BLASI, G. F.; ANDRADE, M. P.; KUSTER, W. F. **Apostila de Sistemas de Transportes.** UFPR, 2013. Disponível em: www.dtt.ufpr.br/Sistemas/Arquivos/apostila-sistemas-2013.pdf. Acesso em 17 set. 2014.

PUC-RIO, Apostila cap.2. **Matriz do Transporte de Cargas no Brasil**. 1998. Disponível em http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/14568/14568_3.PDF. Acesso em 01 jun. 2014.

REIS, H.C.G.; FONSECA A. P.; SILVA, E.P. S. **Estudo da aplicabilidade do transporte multimodal de cargas no Brasil**. XXI ANPET – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro, RJ. Anais - Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, 2007.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Logística e Transportes: Uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. 2002. Disponível em <http://tecspace.com.br/paginas/aula/mdt/artigo01-MDL.pdf>. Acesso em 27 abr 2014.

SAKAI, Jurandir. **A importância da logística para o competitividade das empresas: estudo de caso na indústria de pólo de Camaçari**. Disponível em: www.adm.ufba.br/sites/default/files/.../sasaki_dissertacao_final.pdf. Acesso em 23 set 2014

SARAIVA, P. L. O; MAEHLER, A. E. **Transporte hidroviário: estudo de vantagens e desvantagens em relação a outros modais de transporte no sul do Brasil**. SIMPOI, 2013. Disponível em: http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2013/artigos/e2013_t00018_pcn94902.pdf. Acesso em 15 set. 2014.

SCHOPPA, René. **Importância dos Transportes**. CBCConteiner, 09 fev. 2009. Disponível em: http://www.cbcconteiner.org/cbc/index.php?option=com_content&task=view&id=66&Itemid=2. Acesso em 05 out. 2014.

SILVA, Júlio C. L. **Breve história das ferrovias**. Brasil Escola. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/geografia/ferrovias.htm>. Acesso em 17 set 2014.

TEIXEIRA, José Warmuth. **Ferrovias Tereza Cristina: uma viagem ao desenvolvimento**. Tubarão: Ed. do Autor, 2004.

TRACTEBEL. **Conheça o mercado de energia**. Tractebel. Disponível em: <http://www.tractebelenergia.com.br/wps/portal/internet/negocios/conheca-o-mercado-de-energia/tractebel-energia>. Acesso em 17 nov. 2014.

TRANSPORTADOR, Guia do. **Principais tipos de vagão de trem**. 2010. Disponível em: <http://www.guiadotrc.com.br/infra/vagoes.asp>. Acesso em 24 set. 2014.

TRANSPORTES, Ministério dos. **PNLT – Relatório Executivo 2009**. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/conteudo/69403>. Acesso em 03 ago. 2014.

TVMCA. **Governador negocia em Brasília o futuro da ferrovia litorânea**. TVMCA, 19 jul. 2013. Disponível em: <http://tvmca.com.br/noticias/item/2924-governador-negocia-em-bras%C3%ADlia-o-futuro-da-ferrovia-litor%C3%A2nea.html>. Acesso em 11 nov 2014.

WOOD, Donald F.; JOHNSON, J. C.; WARDLOW, D.; MURPHY, P. R. **Contemporary logistics**. 7ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

ZUMBLICK, Valter. **Tereza Cristina: a ferrovia do carvão**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1987.

APÊNDICE – ENTREVISTA SOBRE PERSPECTIVAS DA FTC

Entrevista elaborada para o gerente da área de transporte da FTC sobre as perspectivas da mesma.

- 1) Você considera a empresa dependente de apenas uma empresa consumidora? Caso a resposta for sim, existe a possibilidade de sofrer alguma consequência a curto ou longo prazo devido a esta dependência?
- 2) A ferrovia possui alternativas para a movimentação de outros tipos de produtos, quais seriam estes produtos?
- 3) Com relação ao aumento da malha ferroviária nacional e seus projetos, a FTC tem perspectivas para aumentar a extensão de sua malha e a movimentação de bens?
- 4) Qual a importância social e econômica que a empresa possui, hoje, na região?
- 5) Quais são as perspectivas de mercado que a FTC possui para os próximos anos?