



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUARIA E**  
**CONTABILIDADE**  
**DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS**  
**CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

**NATÁLIA CARDOSO DO NASCIMENTO**

**AS LIMITAÇÕES DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGA EM UMA**  
**EMPRESA DE LOGÍSTICA FERROVIÁRIA DA REGIÃO NORDESTE**

**FORTALEZA**

**2014**

**NATÁLIA CARDOSO DO NASCIMENTO**

**AS LIMITAÇÕES DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGA EM UMA  
EMPRESA DE LOGÍSTICA FERROVIÁRIA DA REGIÃO NORDESTE**

Monografia apresentada ao Curso de Administração da Faculdade de Economia, administração, Atuaria e Contabilidade da UFC, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Lázaro da Silva Filho

**FORTALEZA**

**2014**

**NATÁLIA CARDOSO DO NASCIMENTO**

**AS LIMITAÇÕES DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGA EM UMA  
EMPRESA DE LOGÍSTICA FERROVIÁRIA DA REGIÃO NORDESTE**

Monografia apresentada ao Curso de Administração da Faculdade de Economia, administração, Atuaria e Contabilidade da UFC, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Carlos Lázaro da Silva Filho (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Sérgio Arruda  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Laudemiro Rabelo de Souza e Moraes  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico o presente trabalho aos meus pais  
Maria e Olimpio, a minha irmã Nayana.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que me deu a vida e por me dá a capacidade e força para não desistir dos meus objetivos.

Ao meus país e a minha irmã por me apoiarem na escolha do curso e por me darem força nos cinco anos em que cursei a faculdade.

Aos meus colegas de faculdade por estarem ao meu lado nas disciplinas mais complicadas e por me ajudarem nas disciplinas que tive dificuldade.

Uma dedicação especial aos meus amigos Rachel, Tiago e Eduardo que estiveram sempre ao meu lado dentro e fora da faculdade e que nossa amizade dure por muitos anos.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar as principais restrições do transporte de carga no modal ferroviário. Além disto, também tem como intuito mostrar as principais dificuldades do transporte ferroviário como a falta de mão de obra, poucos fornecedores, a situação da malha ferroviária brasileira. O transporte ferroviário brasileiro, por muitos anos, viveu uma situação de descaso; após o processo de concessão da malha, o modal passou a viver uma nova realidade, onde investimentos na malha podem resultar no crescimento deste segmento de transporte. Com isso, neste trabalho, foram demonstradas as principais atividades que compoem a logística empresarial que podem variar de acordo com as empresas. Analisamos a matriz de transporte brasileira que possui o foco no modal rodoviário e foi apresentada as principais características dos modais de transporte existentes, bem como suas vantagens e desvantagens. Foi feita uma análise bibliográfica dos principais autores no campo da logística além de um estudo de caso com uma empresa de logística ferroviária na região Nordeste a fim de analisar quais são as principais restrições do setor ferroviário de carga. As informações foram obtidas por meio de entrevistas realizadas com alguns gestores e funcionários da empresa. Desta forma, é possível verificar os principais gargalos do setor ferroviário bem como é possível apontar as soluções que são apontadas pela empresa como forma de diminuir os custos da sua atividade além de melhorar o transporte de cargas na região por ser um transporte vantajoso para grandes distâncias e grandes volumes de carga.

Palavras – Chave: Logística, Modal Ferroviário, restrições

## **ABSTRACT**

This paper aims to demonstrate the main restrictions of freight transport on rail transportation. Moreover, it also has the intention to show the main difficulties of rail modal, as the lack of manpower, few suppliers, the situation of the Brazilian railways. The Brazilian railway for many years lived a situation of neglect, after the process of granting knitted modal began living a new reality, where investments in the mesh may result in the growth of the transport segment. Thus, we demonstrated the main activities that make up the logistics business which may vary according to the companies. Analyzed the Brazilian transportation matrix that has the focus on road transport and the main features of the existing modes of transport as well as their advantages and disadvantages was presented. A bibliographic analysis of the principal authors was taken in the field of logistics as well as a case study with a rail logistics company in the Northeast in order to analyze what are the main constraints of the rail freight industry. Information was obtained through interviews with some managers and employees of the company. Thus, it is possible to check the main bottlenecks in the railway sector as well as point out the possible solutions that are identified by the company as a way to reduce the cost of their activity besides improving freight transportation in the region to be an advantageous transport over large distances and large amounts of load.

**Key – Words:** Logistics, Rail Modal, restrictions

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ANTF - Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários

ANTT - Agencia Nacional de Transportes Terrestres

CNT – Confederação Nacional dos Transportes

FCA - Ferrovia Centro-Atlântica

IATA - International Air Transport Association

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

ILOS - Instituto De Logística E Supply Chain

OTM - Operador de Transporte Multimodal

TLSA - Transnordestina Logística S/A

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Atividades logísticas na cadeia de suprimentos imediata da empresa	16
Figura 2: Funcionalidade da Informação	20
Figura 3: Elementos típicos do processamento de pedidos	21
Figura 4: Gráfico de comparação dos custos logístico em relação à Receita Líquida	25
Figura 5: Índices de produtividade de diferentes modais	27
Figura 6 - Distribuição modal da matriz brasileira de transportes regionais de cargas em 2011	32
Figura 7: Extensão das Ferrovias em comparação com alguns países	36

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>LOGÍSTICA EMPRESARIAL .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Conceitos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Atividades logísticas .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Serviço ao cliente .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Transporte .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Gerência de estoque .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Fluxo de informação e processamento de pedido .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Armazenagem .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Manuseio de materiais .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.7</b>	<b>Compras .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.8</b>	<b>Embalagem .....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>TRANSPORTES .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b>Transportes no Brasil.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2</b>	<b>Modais de transportes.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Transporte aéreo .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Transporte dutoviário.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Transporte aquaviário .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Transporte rodoviário.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Transporte ferroviário .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3</b>	<b>Intermodal e multimodal .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Multimodalidade no Brasil .....</b>	<b>39</b>
<b>4.</b>	<b>ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Perfil da empresa.....</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>Histórico .....</b>	<b>42</b>

<b>4.3</b>	<b>As restrições do transporte ferroviário de carga .....</b>	<b>44</b>
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Logística hoje é conhecida como um dos principais elementos para a estratégia competitiva e começou a ter seu valor após a Segunda Guerra Mundial. Surgiu em operações militares onde as tropas da época seguiam estratégias, deslocavam-se de um lugar para o outro na hora certa com munição e equipamentos suficientes para enfrentar a batalha. Essa maneira de organização trouxe grandes exemplos para a administração de empresas na área de Logística.

Com a globalização e o crescimento da economia, as empresas começaram a buscar novas referências para atuar no mercado e, com isso, ampliar o ramo da Logística para assim poderem atender às necessidades de seus clientes que estão cada vez mais exigentes.

De acordo com Bowersox e Closs (2001, p.23), “missão logística de uma empresa é um conjunto do esforço integrado com o objetivo de ajudar a criar valor para o cliente pelo menor custo total possível”. Assim, a logística busca atingir um alto nível de qualidade para os serviços ofertados aos seus clientes e, em contra partida, equilibrar os gastos para alcançar os seus objetivos.

Segundo Dias (2012, p. 5),

a logística administra e coordena os recursos de toda a movimentação de materiais e equipamentos, coordenando a compra, a movimentação, a armazenagem, o transporte e distribuição física, assim como o gerenciamento de todas as informações de cada fase do processo.

O transporte surgiu como um dos elementos mais viáveis dentre as operações logísticas, pois o seu objetivo final é minimizar tempo e gastos, e maximizar a satisfação dos clientes, em relação ao desempenho da entrega.

Quando bem planejada e executada, a logística garante a redução de custos e otimização de tempo, além de reduzir os erros e as perdas consequentes de um processo falho. Para se diferenciar e atrair o consumidor, as empresas precisam que o produto chegue na hora certa com um custo mais competitivo possível.

Assim, na escolha do serviço de transporte, deve-se avaliar as vantagens sobre o preço, tempo médio de viagem, variabilidade de tempo de trânsito, e perdas e danos. Os transportes de cargas possuem cinco tipos de modais. Cada um com custos e características

operacionais próprias, que os tornam mais adequados para certos tipos de operações e produtos.

O modal de transporte rodoviário é aquele realizado em estradas de rodagem, sejam elas nacionais ou internacionais. O modal marítimo é o transporte realizado em oceanos e mares. O transporte dutoviário, transporte por meio de dutos, é responsável pelo transporte basicamente de petróleo e gás natural, que operam em tempo integral. O transporte aéreo é aquele realizado por meio de aeronaves e pode ser dividido em Nacional e Internacional.

O modal ferroviário é realizado por trens, compostos por vagões, que por sua vez são puxados por locomotivas, para este transporte são utilizados os trilhos. Este tipo de transporte possui uma grande capacidade de cargas e um baixo consumo energético por unidade transportada, um menor índice de roubos/furtos e acidentes em relação ao transporte rodoviário.

O modal ferroviário proporciona maior versatilidade e é considerado o modo de transporte mais adequado para o escoamento de produtos de alto volume e baixo valor agregado. Estas características fazem com que as vias férreas tenham uma participação significativa na matriz de transportes de nações com grandes extensões territoriais, como China, Canadá e EUA, no qual as commodities agrícolas e minerais como café, soja, milho, açúcar, minério de ferro, entre outras, têm elevada participação no total das cargas movimentadas.

O sistema ferroviário brasileiro conta com 29.487 km de extensão, distribuído pelas regiões Sul, Sudeste e Nordeste e algumas partes do Centro-Oeste e Norte. A primeira ferrovia brasileira foi construída em 1854, entre as cidades do Rio de Janeiro e Petrópolis, ambas localizadas no estado do Rio de Janeiro. Entretanto, somente no final do século XIX e início do século XX foram efetuados investimentos significativos, oriundos principalmente de investidores britânicos, para a construção de uma malha ferroviária no país. A malha ferroviária inicial, desenvolvida com estes investimentos, foi projetada para interligar os centros de produção agrícola e de mineração aos portos.

Atualmente, as malhas ferroviárias operam por concessões do governo brasileiro, efetuadas por meio de um programa de desestatização do sistema ferroviário federal iniciado em 1996. A malha ferroviária brasileira encontra-se em condições precárias, encontrando-se

sucateada e esquecida pelo Governo Federal e, principalmente, pelas empresas privadas, que pouco investem na área de transportes.

Assim, o transporte ferroviário de cargas apresenta algumas restrições dentro da sua operação. Desta forma, o objeto de estudo deste trabalho será o modal de transporte ferroviário voltado para as suas limitações de transporte, seja ele pela carga que é transportada ou pela característica da malha em operação.

Serão analisadas as informações da empresa Transnordestina que atua em quase todos os estados da região Nordeste.

O transporte ferroviário é o realizado sobre linhas férreas para transportar pessoas e mercadorias. As mercadorias transportadas, neste modal, são de baixo valor agregado e em grandes quantidades como: minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão, derivados de petróleo etc.

Esse modal apresenta como principais vantagens a grande capacidade de carga, adequado para grandes distâncias; baixo custo de transporte e manutenção. Por outro lado, apresenta como desvantagens o alto custo de implantação, transporte lento devido às suas operações de carga e descarga, baixa flexibilidade com pequena extensão da malha.

Diante disso, levantamos a seguinte questão: quais são as principais restrições do transporte ferroviário de carga na malha atual da região Nordeste?

O tema do trabalho são as limitações do transporte ferroviário de carga em uma empresa de logística ferroviária da região nordeste

Diante disso, o objetivo principal seria apresentar as limitações do transporte ferroviário de carga na região Nordeste, analisando uma empresa de logística na região.

Foram elaborados os objetivos específicos, que serão a base dos estudos para o alcance do objetivo geral:

- Analisar as limitações da malha ferroviária em operação;
- Apontar as principais restrições dos veículos utilizados para o transporte de carga;
- Listar os obstáculos do transporte dentro das áreas urbanas;
- Analisar os principais problemas da Malha na região Nordeste.

A metodologia, quanto ao tratamento do problema, caracteriza-se como qualitativa de caráter exploratório, descritivo e explicativo, pois encoraja os entrevistados a

pensar e a falar livremente sobre o tema em questão. As informações coletadas na abordagem qualitativa são analisadas de acordo com um roteiro, padronizado, aplicado, com ênfase nas informações relevantes dadas em resposta ao referido assunto. (SILVA, 2011).

Quanto aos meios: foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre logística empresarial, onde foram levantados conceitos relacionados à logística, gestão de transportes, nível de atendimento ao cliente, infraestrutura de transporte e intermodalidade; telematizadas através da internet (palestras, seminários e artigos online); e um estudo de caso realizado em uma empresa de transporte ferroviário. Essas pesquisas foram necessárias à boa compreensão do estudo.

Usa-se como estratégia de pesquisa o estudo de caso em uma empresa de logística ferroviária. A pesquisa de campo contou com a interação da aluna que trabalha na empresa, sendo realizadas entrevistas informais com o gerente do setor de via permanente, o engenheiro de manutenção, funcionários do setor de suprimentos e com engenheiros do setor de operação que disponibilizaram informações e dados secundários relevantes para a viabilização deste trabalho.

O primeiro capítulo apresenta a introdução, onde se abordam a contextualização do problema, os objetivos do estudo (geral e específico).

O segundo capítulo fala sobre logística empresarial, apresentado conceitos e atividades que compõem essa atividade. Em seguida, o terceiro capítulo tem como tema a gestão de transportes no Brasil, mostra os principais tipos de modais e suas vantagens e desvantagens. O terceiro capítulo também aborda a intermodalidade e as vantagens de utilização dos diversos tipos de modais de transporte.

Por sua vez, o quarto traz um estudo de caso que busca confrontar a teoria logística com prática por meio de uma pesquisa realizada em uma empresa do setor de transporte ferroviário. Para finalizar, o quinto capítulo traz a conclusão do problema abordado.

## **2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL**

A Logística existe desde os tempos mais antigos. No período das guerras, aos generais para transportar as tropas, armamentos e carros de guerra pesados aos locais de combate eram necessários o planejamento, organização e execução de tarefas logísticas, que envolviam a definição de uma rota; nem sempre o mais curto, pois era necessário ter uma fonte de água potável próxima, transporte, armazenagem e distribuição de equipamentos e suprimentos. (Dias, 2012)

As empresas que na história sempre se basearam nos modelos organizacionais da igreja e do exército, procuraram implantar a logística no mundo dos negócios. Assim, com o fim da Segunda Guerra Mundial, as empresas notaram que era tão grande a importância de se ter um departamento para cuidar da logística onde a demanda crescia num ritmo acelerado, os consumidores tornavam-se cada vez mais exigentes.

A partir dos anos de 1950 e 1960, as empresas começaram a se preocupar com a satisfação do cliente. Foi então que surgiu o conceito de logística empresarial, motivado por uma nova atitude do consumidor.

### **2.1 Conceitos**

Ballou (1993, p. 24) afirma que a “Logística busca aperfeiçoar os fluxos de informações e materiais desde o ponto de origem (aquisição) até o ponto de destino final (consumidor), visando assim a proporcionar níveis de serviço adequados às necessidades dos clientes/fornecedores e a um custo competitivo”.

Faria e Costa (2005, p. 42) afirmam que a “Logística integrada é vista como um conjunto de atividade e processos interligados, cujo propósito é aperfeiçoar o sistema como um todo, minimizando os custos e, conseqüentemente, gerando valor para o cliente”.

Assim, a logística utilizada dentro das empresas é que o planejamento, operação e controle de todo o fluxo de mercadorias e informação, desde a fonte fornecedora até o consumidor, ou seja, a logística começa a ser colocada em prática no momento em que o cliente resolve transformar um desejo em realidade. Sendo assim, é difícil imaginar a realização de qualquer atividade relacionada a transportes sem o apoio logístico.

Conforme Bowersox, Closs (2001, p. 21) “o gerenciamento logístico inclui o projeto e a administração de sistemas para controlar o fluxo de materiais, os estoques em processo e os produtos acabados, com o objetivo de fortalecer a estratégia das unidades de negócios da empresa”.

O objetivo principal da logística é ter os produtos e serviços no local desejado e no momento em que é solicitado com o menor custo possível. É preciso ter o domínio do fluxo de material e os serviços, gestando de forma conjunta todas as atividades logísticas da empresa.

A integração das atividades logísticas é necessária para adicionar valor aos clientes. De acordo com Bowersox e Closs (2007), esse valor é importante para a manutenção de uma gama de clientes fiéis. A logística é uma das competências relevantes para a criação de valor agregado (tempo e lugar), pois dispõe o produto onde e quando o cliente desejar.

## 2.1 Atividades logísticas

As atividades a serem gerenciadas que compõem a logística empresarial variam de acordo com as empresas. A figura 1 organiza as atividades pela ordem mais provável na cadeia de suprimentos.



Fonte: BALLOU (2006, 31)

Segundo Ballou (2006), as atividades são divididas em atividades principais, sendo elas: serviço para o cliente, transporte, gerência de estoque, fluxo de informação e processamento de pedidos e as atividades de suporte são: armazenagem, manuseio de materiais, compras e embalagens.

Ballou (2006) separa as atividades em principais e de suporte, porque em geral alguma delas ocorrem em todos aos canais da logística, enquanto outras só ocorreram de acordo com as circunstâncias e em empresas específicas.

### **2.1.1 Serviço ao cliente**

Ballou (2001, p.77-78) define serviço ao cliente como “a cadeia de atividades de satisfação das vendas, das qual, usualmente, começa com a entrada do pedido e termina com a entrega do produto ao cliente; em alguns casos, continuando com serviços de manutenção de equipamento ou outro tipo de suporte técnico”.

O Serviço ao cliente é o resultado de todas as atividades logísticas ou dos processos da cadeia de suprimentos estabelecendo o nível de serviço oferecido ao cliente.

Ballou (2006, p. 94) afirma que serviço ao cliente “é um componente essencial da estratégia do marketing entendido como um mix de atividades dos “4 Ps”, produto, preço, promoção e ponto de venda”. Para implementar uma estratégia de marketing é essencial analisar todas as atividades relacionadas ao processo de conquista e manutenção de clientes.

Segundo Bowersox, Closs (2001, p. 86), “o serviço ao cliente tem como objetivo fornecer vantagens substanciais de valor agregado para toda a cadeia de suprimentos”. Embora o produto e o preço sejam fatores essenciais, a rapidez na entrega, a disponibilidade de produto, o bom atendimento, a ausência de avarias, entre vários outros itens de serviço criam valor ao reduzir os custos para o cliente ou aumentar sua vantagem competitiva.

O serviço ao cliente tem como base três pilares: disponibilidade (frequência de falta de estoque, expedição de pedidos completos), desempenho (velocidade, consistência, flexibilidade) e confiabilidade. Cada fase deste ciclo exige certo grau de cada um desses pilares para se obter o desempenho desejado.

### **2.1.2 Transporte**

Ballou (2006) define o transporte como uma área fundamental de decisões no logístico. O transporte é, dentre as atividades logísticas, a que absorve a maior percentagem dos custos.

Conforme Bowersox, Closs (2001, p. 279), “a funcionalidade dos transportes tem duas funções principais: movimentação e armazenamento de produtos”.

O transporte é necessário para a *Movimentação* dos produtos até a fase seguinte do processo de fabricação ou até o local fisicamente mais próximo ao cliente final, estejam os produtos na forma de materiais, componentes, produtos semi-acabados ou produtos acabados. A *estocagem* dos produtos é a função menos comum dos transportes, pois os veículos representam um local de estocagem bastante caro mas ela pode ser justificada por uma perspectiva de melhor desempenho ou custo total quando são considerados os custos de carga e descarga.

O Transporte está relacionado aos diversos métodos de se movimentar produtos e insumos e por isso é essencial ao processo logístico, sendo ainda responsável por uma grande parte dos custos logísticos da empresa. Existem diversos modais (meios) de transportes disponíveis: rodoviário, ferroviário, aeroviário, dutoviário e marítimo, sendo que em nosso país ainda existe uma grande predominância pelo modal rodoviário.

A escolha do modal de transporte de carga a ser utilizado consiste na avaliação que minimizem os custos e mantenham o nível do serviço a ser desenvolvido para o cliente.

### **2.1.3 Gerência de estoque**

A manutenção de estoque permite gerenciar o menor nível de estoque possível sem prejudicar o nível de serviço ao cliente, ou seja, dispor da quantidade necessária para atender ao cliente quando ele desejar. Em termos de custo logístico, esta atividade também representa uma parcela considerável dos mesmos, sendo então necessária atenção especial a este ponto.

Bowersox, Closs (2001, p. 254) define o “gerenciamento de estoque como o processo integrado pelo qual são obedecidas as políticas da empresa e da cadeia de valor com relação aos estoques”.

“Estoques são acumulações de matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo e produtos acabados que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas”. (BALLOU, 2006, P. 271)

As estratégias logísticas são projetadas para manter o mínimo possível de recursos financeiros em estoque. O objetivo de básico da gerência de estoque é obter máxima rotatividade satisfazendo os compromissos com o cliente.

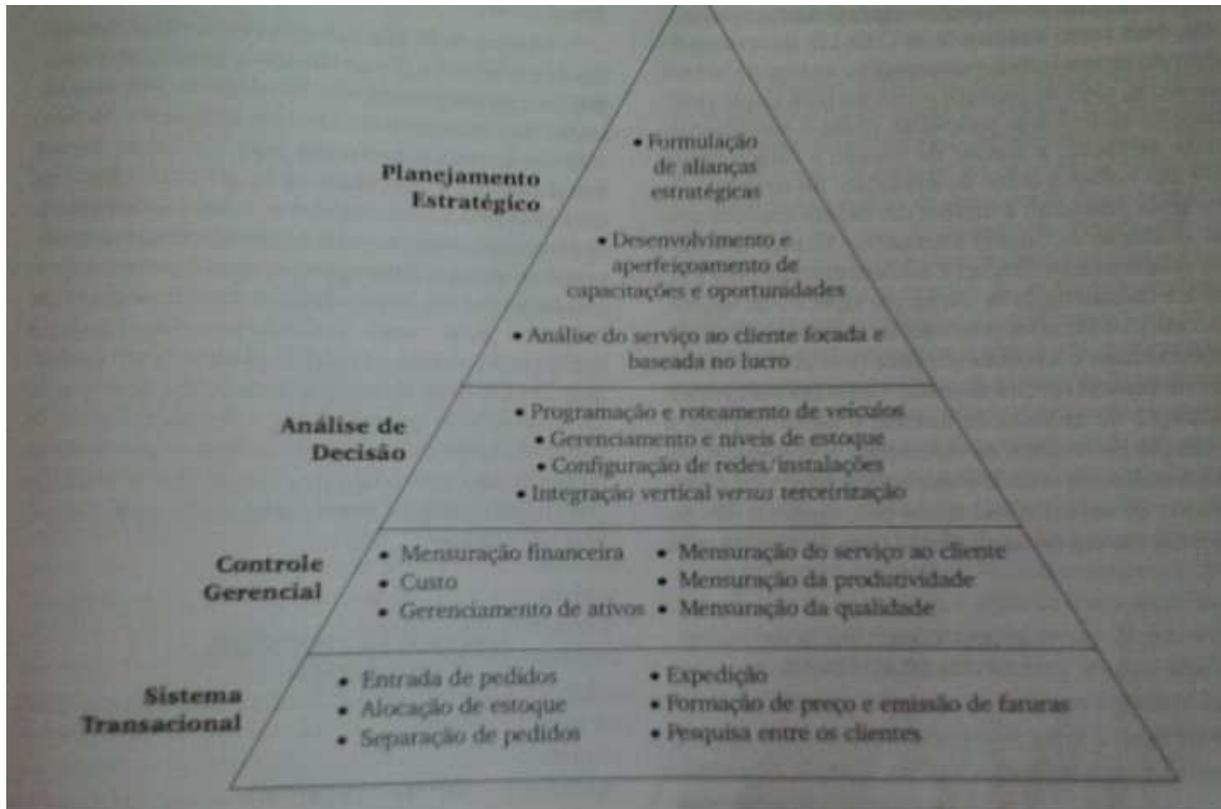
Uma boa gestão de materiais evita erros (previsão de venda e etc.). Esses erros podem causar custos (oportunidade, estocagem e manuseio, impostos, seguros, obsolescência e deteriorização) consideráveis. Isso faz que a administração de materiais seja muito importante para redução de custos logísticos na cadeia de suprimentos.

#### **2.1.4 Fluxo de informação e processamento de pedido**

O fluxo de informações é um fator de grande importância nas operações logísticas. Os conjuntos básicos de informações logísticas incluem pedidos de clientes e de ressurgimento, necessidade de estoque, programação de atividades nos depósitos, documentação de transportes e faturas.

Bowersox, Closs (2001, p. 176) afirma que “os sistemas de informações logísticas são a interligação das atividades logísticas para criar um processo integrado”. A integração baseia-se em quatro níveis de funcionalidade conforme figura abaixo:

Figura 2: Funcionalidade da Informação



Fonte: Bowersox, Closs( 2006, p. 177)

O Primeiro nível compreende o sistema transacional, inicia e registra atividades individuais. Dentre essas atividades, podemos citar a entrada de pedidos, designação de estoque, separação de pedidos, expedição, formação de preço, emissão de faturas e pesquisas com o cliente. O segundo nível refere-se ao controle gerencial que se concentra na avaliação de desempenho e na elaboração de relatórios.

O terceiro nível, a análise de decisão, foca o uso da informação no processo de tomada de decisão para auxiliar os gerentes a identificar, avaliar e comparar alternativas logísticas tanto no campo tático como no operacional. O planejamento estratégico, último nível da pirâmide, concentra-se em informações que são destinadas a desenvolver e aperfeiçoar a estratégia logística.

Segundo Bowersox, Closs (2007), a informação deve atender a seis princípios, são eles:

- Disponibilidade: as informações devem estar disponíveis em tempo hábil e com consistência;
- Precisão: as informações devem refletir com precisão o status atualizado e incorporar atividades periódicas de avaliação;
- Atualização em tempo hábil: elas devem ser atualizadas em tempo hábil objetivando proporcionar feedbacks (respostas) rápidos de informações aos níveis gerenciais;
- Sistema de informação logística - LIS em exceções: um sistema de informação logística deve se basear em exceções para apontar problemas e oportunidades;
- Flexibilidade: devem ser flexíveis e atender as necessidades dos clientes e usuários;
- Formato adequado: as telas e relatórios logísticos devem ser adequadamente formatados.

Para Ballou (2006, p. 122), o processamento de pedidos é descrito pelas diversas atividades no ciclo de pedido do cliente, que é formado por: preparação, transmissão, recebimento/expedição do pedido e o relatório da situação do pedido, conforme figura 03:

Figura 3: Elementos típicos do processamento de pedidos.



Fonte: BALLOU (2006, 122)

A atividade do processamento dos pedidos está relacionada diretamente ao nível de serviço ofertado aos clientes. É a atividade primária que inicializa a movimentação de produtos e entrega de Serviço.

Para Ballou (1993, p. 276) “o processamento de pedidos é uma atividade importante, pois a sua duração faz parte do tempo de ciclo total, que é o elemento-chave do nível de serviço oferecido aos clientes”.

### **2.1.5 Armazenagem**

O armazém, o galpão, depósito, central de distribuição, seja qual for o nome escolhido, está diretamente ligado a uma logística integrada, e não se pode separá-lo. (DIAS, 2012)

Segundo Bowersox e Closs (2007, p. 324), Um depósito é considerado, geralmente, um lugar onde são guardados estoques de materiais e de produtos.

Ballou (2006, p. 397), afirma que “a armazenagem engloba a gama completa de decisões de estocagem e manuseio presentes em vários sistemas logísticos”.

Assim, a armazenagem é a atividade que diz respeito à estocagem ordenada e a distribuição de produtos acabados dentro da fábrica ou em locais destinados a este fim, pelos fabricantes, ou por meio de um processo de distribuição. Um método e um sistema adequado de estocagem de matérias-primas, peças ou produtos acabados permitem diminuir os custos de operação, melhorar a qualidade dos produtos e acelerar os ritmos do trabalho.

### **2.1.6 Manuseio de materiais**

Bowersox, Closs (2001, p.349) afirmam que o “objetivo primordial do manuseio de materiais é a separação das cargas de acordo com as necessidades dos clientes”. As três atividades principais do manuseio de materiais são o recebimento, o manuseio interno e a expedição.

Para Ballou (1993, p. 172) é “a atividade executada em depósitos, fabricas e lojas, assim como no transbordo entre modais de transportes”. Seu interesse concentra-se na movimentação rápida e de baixo custo das mercadorias.

A movimentação de materiais é uma tarefa que demanda um grande esforço e a utilização de equipamentos adequados para cada tipo de material contribui de forma a

proporcionar aos funcionários uma execução melhor desta tarefa. Dessa forma, o projeto de movimentação de materiais deve, portanto, considerar no investimento de equipamentos, a sua efetiva necessidade.

Por meio de uma boa movimentação, existe a possibilidade de redução de custos para a empresa, pois poderá ser agregado como um auxílio na movimentação interna e externa a implantação de equipamentos mecânicos ajuda a desenvolver melhor as atividades. Sendo assim, trabalhos que eram efetuados manualmente passam a ser praticados de forma mais rápida e com menor esforço físico do homem, além da diminuição no índice de acidentes.

De acordo com Bowersox, Closs (2007, p. 351) “o manuseio de materiais pode ser feito de maneira mecânica (empilhadeiras, paleteiras, esteiras), semi-automatizado (veículos guiados por automação, separação automatizada) e automatizado, (sistemas inteligentes, não necessitam de mão de obra)”.

### **2.1.7 Compras**

O termo *Compra* pode ser definido como a aquisição de um produto ou serviço, pelo qual se paga determinado preço. As atividades de compras envolvem uma série de fatores como seleção de fornecedores, qualificação dos serviços, determinação de prazos de vendas, previsão de preços, serviços e mudanças na demanda, entre outros.

Para Ballou (2006) o setor de compras ocupa uma posição importante na maioria das organizações, pois peças, componentes, e suprimentos comprados, representam, em geral, 40 à 60% do valor final das vendas de qualquer produto. Desta forma, a atividade de compras é fundamental para uma gestão eficaz das empresas e que influencia diretamente nos seus estoques e no relacionamento com os clientes, estando também relacionada à competitividade e ao sucesso da organização.

A aquisição de produtos e serviços representa um fator decisivo na atividade de uma empresa, pois podem gerar redução nos custos e melhorias consideráveis nos lucros. Assim, os profissionais das empresas que atuam no setor de compras devem possuir habilidades interpessoais como poder de negociação, facilidade de trabalhar em equipe, boa comunicação, capacidade de gestão de conflitos.

### **2.1.8 Embalagem**

A embalagem é um recipiente ou envoltura que armazena produtos temporariamente, individualmente ou agrupando unidades, tendo como principal função protegê-lo e estender o seu prazo de vida, viabilizando a sua distribuição, identificação e consumo.

Segundo Bowersox, Closs (2007, p. 376), “na logística a embalagem visa à facilidade de manuseio, à proteção do produto e à comunicação de informações relevantes”. Desta forma, a embalagem é fundamental nos processos logísticos de qualquer setor da economia ao melhorar a ocupação de espaço e ao facilitar o manuseio nas etapas de transporte, armazenagem e distribuição.

A embalagem proporciona a proteção necessária ao produto durante o processo de armazenagem, assegurando sua integridade, pode proporcionar melhor utilização do espaço nos armazéns, e facilitar a identificação e separação dos produtos, evitando retrabalho com correções.

As embalagens devem atender as necessidades dos consumidores, mas as organizações devem atentar, também, para a questão ambiental, ou seja, questões de sustentabilidade e logística reversa.

O gerenciamento da logística integrada é um tema atual que deve ser tratado com seriedade pelas empresas. Conforme foi mostrado neste capítulo, a logística integrada oferece vantagem competitiva, por meio da otimização dos recursos logísticos, ou seja, a empresa pode disponibilizar um ótimo nível de serviço ao cliente a custos razoavelmente baixos.

O capítulo três mostrará mais profundamente a atividade *transporte*, mostrando conceitos, características e importância dele dentro da logística.

### 3 TRANSPORTES

Atualmente, uma das principais barreiras para o desenvolvimento da logística no Brasil está relacionada com as enormes deficiências encontradas na infraestrutura de transportes e comunicação. Na maior parte das empresas, a atividade de transportes representa um dos elementos mais importantes na composição do custo do custo logístico como mostra a Figura 4 onde o transporte representa o maior custo em relação à Receita líquida das empresas (ILOS, 2014):

Figura 4: Gráfico de comparação dos custos logístico em relação à Receita Líquida



Fonte: ILOS (2014).

Segundo Figueiredo, Fleury, Wanker (2006, p. 248) “o transporte tem papel fundamental na qualidade dos serviços logísticos, pois impacta diretamente o tempo de entrega, confiabilidade e a segurança dos produtos”.

#### 3.1 Transportes no Brasil

No Brasil, o sistema de transporte brasileiro se encontra em uma situação na qual de um lado empresas se modernizam, buscando oferecer um alto nível de serviço ao cliente e manterem-se competitivas no mercado. Enquanto de outro, os problemas estruturais como priorização de investimentos, questões governamentais, regulação, fiscalização e custo de capital distorcem a matriz de transporte brasileira.

Países de grandes dimensões tendem a concentrar sua matriz de transportes de cargas em modais de menor custo unitário, como o ferroviário e hidroviário. O modal rodoviário é utilizado somente em curtas distâncias. Países como a China, Estados Unidos e Rússia seguem este padrão. No Brasil, entretanto, a matriz de transporte tem predominância no modal rodoviário, que é utilizando mesmo para grandes distâncias e volumes.

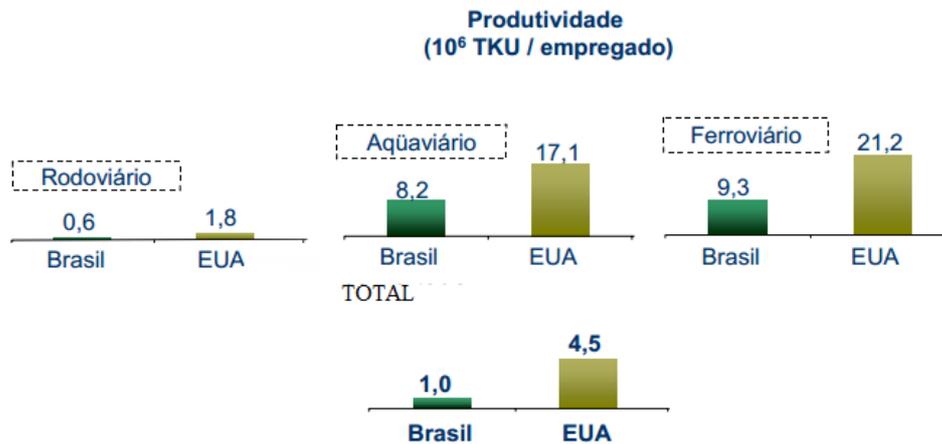
Segundo Bowersox e Closs (2004, p. 282), “A infraestrutura de transporte consiste em direitos de acesso, veículos e unidades organizacionais de transporte que fornecem serviços para uso próprio ou para terceiros, neste segundo caso mediante a taxa de serviço”.

“Apesar da dependência do transporte rodoviário, o Brasil é ainda carente de boas estradas. Apenas 11% da malha nacional é pavimentada e, mesmo assim, a qualidade delas também está abaixo do razoável”. (DIAS, 2012 p. 33)

Segundo Figueiredo, Fleury, Wanker (2006, p. 240), no Brasil, o setor rodoviário convive com uma série de problemas estruturais entre eles: a informalidade e fragmentação do setor, uma frota envelhecida pela a incapacidade de renovação, a insegurança, a falta de regulamentação e o preço inferior aos custos reais.

Desta forma, os graves problemas estruturais do setor refletem diretamente no desempenho e na produtividade. A produtividade é relevante para o país, pois por meio de um eficiente sistema de transporte ela cresce e gera valor para o desenvolvimento regional e nacional da nação. Quando comparamos a produtividade do Brasil com a dos Estados Unidos, podemos perceber que a produtividade no Brasil é precária, conforme figura 5.

Figura 5: Índices de produtividade de diferentes modais



Fontes: Geipot 2001; Pesquisa Anual de Serviços; IBGE/1998; Bureau of Transportation Statistics e Bureau of Labor Statistics 2000

Fonte: Figueiredo, Fleury, Wanker (2003, p. 240).

### 3.2 Modais de transportes

Segundo Figueiredo, Fleury, Wanker (2000, p. 129) “os modais de transportes básicos são o ferroviário, o rodoviário, o aquaviário, o dutoviário e o aéreo”. A importância relativa de cada modal pode ser medida em termos de quilometragem do sistema, volume de tráfego, receita e natureza da composição do tráfego.

Conforme Dias (2012, p. 33) para “determinar o modal a utilizar é necessário ter posse ou definir algumas informações, assim como ter algumas premissas bem claras e muito bem modeladas”.

Para Bertaglia (2009, p. 296) “as decisões estratégicas tomadas para definir qual modalidade de transporte podem ser utilizadas levando-se em conta vários fatores ou características”.

As modalidades estão vinculadas ao desempenho de cada tipo de transporte no qual se relaciona a preço, volume de carga, capacidade, flexibilidade, tempo de demora, terminais de cargas e descarga, legislação, entre outros.

Para Figueiredo, Fleury, Wanker (2006, p. 248) “os critérios de escolha de modais devem ser levar em consideração aspectos de custos, por um lado, e características de

serviços, por outro. Em geral, quanto maior o desempenho em serviços, maior tende a ser o custo de mesmo”.

No Brasil, ainda existe uma série de barreiras que impedem que todas as alternativas de modais e multimodais sejam utilizadas de forma mais racional. Isso é resultado de um baixo nível de investimento verificado nos anos com relação à conservação, ampliação e integração dos sistemas de transportes.

A escolha do modal de transporte de carga é importante, pois cada modal oferece vantagens e desvantagens. E cabe aos gestores avaliarem os aspectos de custos e variedade de características dos serviços que são prestados por cada modal de transporte.

### **3.2.1 Transporte aéreo**

O transporte aéreo é o movimento de pessoas e mercadorias pelo ar com a utilização de aviões ou helicópteros. É o modal mais rápido para ligar qualquer origem e destino, sendo entre os locais de aeroportos. A necessidade de mercadoria no seu destino é que vai definir a necessidade de um transporte aéreo (Dias, 2012).

Segundo Bertaglia (2009, p. 302), “o transporte aéreo é uma modalidade mais utilizada para produtos que têm um alto valor, como equipamentos eletrônicos e máquinas de precisão, devido ao alto custo nele envolvido”.

Segundo Dias (2012), o modal aéreo diferencia-se dos demais devido às seguintes características:

- Maior Agilidade no transporte;
- Remessa de mercadoria de pouco volume/peso e muito valor;
- Mercadorias com prioridade de entrega.

A principal vantagem do transporte aéreo está na velocidade da entrega quando se trata de percorrer grandes distâncias. Mas ainda podemos citar como vantagens do transporte aéreo eficácia para transporte de amostras; documento de transporte obtido com maior rapidez, face à emissão antecipada; maior competitividade do exportador, visto que a entrega rápida pode ser um bom argumento de venda; redução dos custos de embalagem, que não precisa ser tão robusta, pois a mercadoria estará menos sujeita a manipulações.

Dias (2012) cita ainda como vantagem do transporte aéreo a possibilidade de redução do estoque, já as empresas podem aplicar uma política do *Just in time*, com redução de custos de capital de giro pelo carregamento contínuo.

Isso possibilita a racionalização dos embarques dos compradores com uma política, o *Just in time*, já que reduz a necessidade de estoque pelo recebimento diário de mercadorias.

A principal desvantagem está no valor elevado das tarifas de fretes em relação aos outros modais, inviabilizando o transporte de cargas de baixo valor agregado.

Conforme Bertaglia (2009, p. 302) “o transporte aéreo, necessariamente depende de grandes terminais, não possui flexibilidade suficiente para atingir uma grande diversidade de locais, obrigando a prática do transporte combinado, normalmente com o rodoviário”.

Devido aos altos custos da movimentação de carga via aérea, as empresas que optam pelo transporte aéreo são, na sua maioria, aquelas que operam com produtos manufaturados de alto valor agregado.

Conforme Dias (2012, p. 302),

os custos fixos e os custos variáveis no transporte aéreo são os mais caros se comparados com os outros tipos de modais. Os custos fixos referem-se principalmente à operação das aeronaves como: mão de obra, manuseio e movimentação de cargas, depreciação e etc. Os custos variáveis também são altos, eles são formados por: combustível, manutenção, taxas de utilização dos terminais, entre outros.

As tarifas de fretes são estabelecidas de comum acordo entre as empresas de transporte aéreas, devidamente fiscalizadas e controladas pela IATA (*International Air Transport Association*), empresa que regula os agentes e as empresas que são filiadas.

O cálculo do frete é baseado na relação peso/volume das mercadorias. A regra básica é que os fretes cobrados serão cobrados por peso, desde que o volume não exceda o limite de seis vezes o peso da carga.

O transporte aéreo de carga tem tido um notável crescimento nos últimos anos, mesmo com taxas elevadas, elevadas de transporte. As empresas de transporte aéreo estão formando alianças estratégicas a fim de competir em um mercado globalizado. Essas alianças permitem que as empresas sejam mais eficientes, melhorem a produtividade e ofereçam um melhor nível de serviço.

### 3.2.2 Transporte dutoviário

Essa modalidade de transporte compreende a movimentação de gases, líquidos, grãos e minérios por meio de tubulações.

Segundo a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) o transporte dutoviário pode ser dividido em:

- Oleodutos, cujos produtos transportados são em sua grande maioria: petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e nafta, e outros.
- Minerodutos, cujos produtos transportados são: Sal-gema, Minério de ferro e Concentrado Fosfático.
- Gasodutos, cujo produto transportado é o gás natural.

Segundo Bertaglia (2009, p. 301) “esta modalidade de transporte vem se revelando como uma das formas mais econômicas de transporte para grandes volumes principalmente de óleo, gás natural e derivado, especialmente quando comparados com os modais rodoviário e ferroviário”.

O transporte por dutos apresenta características particulares. O custo fixo de construção de malhas dutoviárias é alto, já que os direitos de acesso, construção, autorização para controle de estações e capacidade de bombeamento são limitados a poucas empresas.

Segundo a CNT (2012), Apesar de o custo de construção ser relativamente alto, o transporte dutoviário apresenta diversos benefícios. Primeiramente, o modal apresenta elementos que contribuem para a redução do custo de transporte de mercadorias. A tecnologia utilizada para o transporte (gravitacional ou por bombeamento) consome pouca energia e apresenta um baixo custo unitário por unidade de distância além de dispensar gastos com embalagens.

O nível de risco do transporte dutoviário também é mais baixo que o de outros meios de transporte. Por ter um elemento de transporte fixo, o risco de acidentes, perdas e de roubos é bem reduzido, o que significa uma economia com gastos de seguro (CNT, 2012).

No Transporte Dutoviário, a desvantagem mais importante é a sua limitação (baixa capacitação), pois transportam gases, líquidos e substâncias pastosas, é um transporte lento, possuem pouca disponibilidade, tem altos custos de instalação e no caso de acidentes, causam grandes impactos ambientais e é necessário o monitoramento permanente dos dutos durante a vida operacional das tubulações (CNT, 2012).

Os direitos de acesso, construção, requisitos para controle das estações e capacidade de bombeamento fazem com que o transporte dutoviário apresente o custo fixo mais elevado. Em contrapartida, o seu custo variável é o mais baixo, pois não há nenhum custo com mão de obra de grande importância e a energia utilizada para movimentar o produto é relativamente baixa.

Dias (2012) afirma que no Brasil, as principais e únicas tubovias são da Transpetro, com quase 26.000 quilômetros de extensão e é utilizada pela Petrobras para o transporte de derivados de petróleo, gás, combustíveis e álcool.

### **3.2.3 Transporte aquaviário**

O transporte aquaviário é aquele realizado por meio de barcos, navios ou balsas. Engloba tanto o transporte marítimo, utilizando como via de comunicação os mares abertos, como o transporte fluvial, por lagos e rios. É o transporte mais utilizado no comércio internacional.

Segundo Bertaglia (2009, p. 300), “o transporte hidroviário usa o meio aquático, natural ou artificial, para movimentar carga e passageiro”. É um meio de transporte mais antigo. Muitos descobridores desbravaram os mares em seus barcos em busca de novas terras.

Este modo de transporte cobre o essencial das matérias primas (petróleo e derivados, carvão, minério de ferro, cereais, bauxita, alumínio e fosfatos, entre outros). Paralelamente a estes transportes a granel, o transporte aquático também cobre o transporte de produtos previamente acondicionados em sacas, caixotes ou outro tipo de embalagens, conhecido como carga geral.

Conforme Dias (2012, p. 124) “a cabotagem é o transporte aquaviário entre dois portos marítimos ou entre um costeiro e um fluvial do mesmo país. É uma alternativa econômica, eficiente e sustentável nos processos logístico de uma empresa”.

As principais vantagens do modal aquaviário são a sua capacidade de movimentar grandes volumes e o seu custo que está bem abaixo dos seus concorrentes. O transporte aquaviário também apresenta como vantagem o menor custo de transporte e apresenta grande competitividade por longas distâncias.

Como desvantagens, podemos citar: pouca flexibilidade da carga; baixa velocidade do transporte; necessidade dos produtos transitarem nos portos/alfândega, implica

um maior tempo de descarga; distância dos portos aos centros de produção e as chances de danos às cargas são maiores em relação aos outros modais.

### 3.2.4 Transporte rodoviário

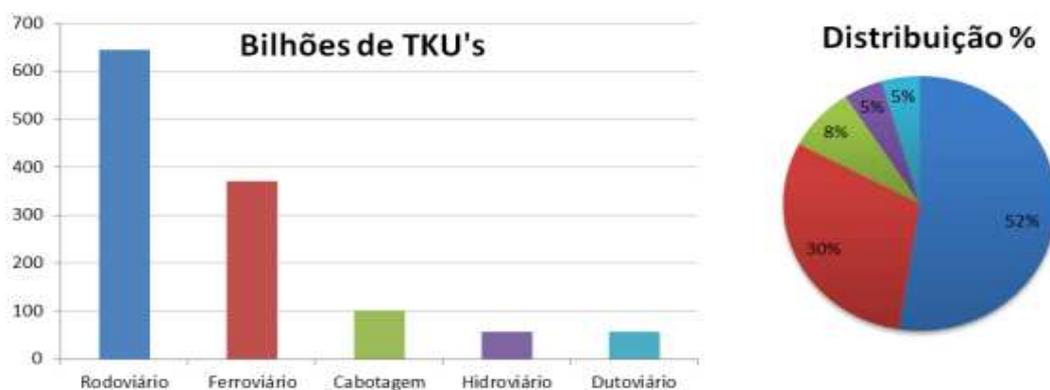
O transporte rodoviário é o transporte feito por estradas, rodovias, ruas e outras vias pavimentadas ou não, com a intenção de movimentar materiais, pessoas ou animais de um determinado ponto a outro.

Segundo Bertaglia (2009, p. 297)

o transporte rodoviário é o mais independente dos transportes, uma vez que possibilita movimentar uma grande variedade de materiais para qualquer destino, devido a sua flexibilidade, sendo utilizado para pequenas encomendas, e curtas, médias ou longas distancias, por meio de coleta e entregas ponto a ponto.

No Brasil, ao analisar a participação de cada modal de transporte de cargas percebemos que há quase um monopólio do transporte rodoviário. A Figura 6 mostra a distribuição modal da matriz brasileira de transportes onde podemos perceber que cerca de 52% do transporte de carga no Brasil é realizado pelo modal rodoviário (Ministério dos Transportes, 2011).

Figura 6 - Distribuição modal da matriz brasileira de transportes regionais de cargas em 2011



Fonte: Ministério dos Transportes - Secretaria de Política Nacional de Transportes

Dias (2012) afirma que o transporte rodoviário atende uma grande diversidade de carga. No Brasil, a carga foi classificada da seguinte forma pela ANTT:

- Produtos embalados, ensacados e envasados;
- Cereais, areia, minérios e outros granéis;
- Fertilizantes explosivos e perigosos;
- Produtos em paletes e caixas;
- Veículos;
- Combustíveis e gás;
- Outras cargas como máquina, líquidos, mudanças, malotes, entre outros.

A imensa vantagem que o caminhão oferece sobre os demais meios de transportes é a possibilidade de deslocamento de mercadorias “porta a porta” e a velocidade da disponibilidade do produto. Outra vantagem é o seu menor preço inicial, sua flexibilidade e a possibilidade de escolhas de rotas e diferentes capacidades de cargas.

Podemos citar ainda como vantagens do *Transporte Rodoviário*: a maior rapidez, por eliminar pontos de intermediários e desembarque e reembarque; as embalagens dos produtos são mais leves e mais baratas, devido o menor manuseio das mercadorias; as tarifas são mais competitivas em relação às tarifas dos demais modais para cargas pequenas ou distâncias curtas e o serviço é mais personalizado, tanto para quem recebe como para quem envia a mercadoria.

Conforme Bertaglia (2009, p. 297) “a grande desvantagem do transporte rodoviário é o custo do frete, o que faz que os outros meios de transporte comecem a ser mais competitivos”.

O transporte rodoviário também apresenta como desvantagens: a sua menor capacidade de carga entre todos os modais; custo elevado da sua infraestrutura; um modal bastante poluidor do meio ambiente; a quantidade excessiva de veículos ajuda a provocar congestionamentos, trazendo transtornos ao trânsito, bem como a toda população, inclusive aumentando o consumo de combustíveis, agravando a situação do país que é importador líquido de petróleo; obriga a construção contínua de estradas, ou a sua manutenção, com recursos do poder público, ou seja, da população.

No Brasil, apesar de a matriz de transporte ser predominantemente rodoviária, o sistema rodoviário do país não possui estrutura compatível com sua importância e apresenta grandes deficiências, e com grande dificuldade de eliminação.

Segundo Dias (2012, p. 229),

o segmento de transporte rodoviário de cargas é uma atividade econômica sujeita exclusivamente as leis de mercado. Desta forma, o valor do frete cobrado não está sujeito a nenhuma legislação, sendo regida, pelos usos e costumes, assim como pela livre negociação entre transportador e embarcador.

Os custos fixos que compõem o valor do frete são os salários, encargos sociais e trabalhistas e benefícios dos motoristas e ajudantes e a depreciação dos veículos e do equipamento. Entre os custos variáveis tem o combustível, manutenção e pneus e em alguns casos os gastos com pedágios também assumem grande importância.

O transporte rodoviário é de grande importância, pois reduz as distâncias e permite o intercâmbio de bens entre as mais diversas comunidades.

### **3.2.5 Transporte ferroviário**

Transporte ferroviário é o realizado sobre linhas férreas para transportar pessoas e mercadorias. As mercadorias transportadas neste modal são de baixo valor agregado e em grandes quantidades.

Bertaglia (2009, p. 299) define o modal ferroviário como “um modo de transporte para grandes volumes, com um valor unitário baixo, sem urgência de entrega e terminais fixos, não pode ser aplicado onde se requer coleta e entrega ponto a ponto, devido a sua falta de flexibilidade”.

Novaes (2007, p. 287) afirmar que, “por operar unidades (trens) de maior capacidade de carga, o transporte ferroviário é basicamente mais eficiente em termos de consumo de combustível e de outros custos operacionais diretos”.

Segundo o Ballou (1993, p. 127),

os trens transportam grande parte de produtos manufaturados entre os centros urbanos concentrando-se em cargas de relação valor peso ou valor-volume mais baixos, já que o trem dispõe de fretes mais baratos, porém desempenho ligeiramente inferior em comparação ao modal rodoviário.

A principal vantagem que o modal ferroviário oferece se refere à capacidade de carregamento do modal. Cargas de alta tonelagem são preferencialmente transportadas por ferrovias, em especial quando é necessário percorrer longas distâncias (CNT, 2013).

O modal ferroviário se destaca ainda por seus menores custos ambientais, em decorrência da menor emissão de poluentes das locomotivas e do menor impacto ambiental na construção de infraestrutura necessária ao transporte ferroviário de cargas.

As principais deficiências do transporte ferroviário estão na incapacidade de percorrer superfícies acidentadas e o fato de não poder conduzir mercadorias até os centros consumidores, isso porque segue sempre um caminho definido (trilhos). Apesar de transportar um elevado volume de cargas por longas distâncias, o transporte ferroviário tem um alto custo na construção e manutenção das vias férreas.

Os custos fixos de uma ferrovia são altos: conservação da via permanente, operação de terminais de carga e descarga, operação das estações, alimentação de energia no caso de via eletrificada etc.

Outra limitação do transporte ferroviário é a existência de vagões com finalidades específicas que não podem ser utilizados no transporte de outros produtos.

Segundo Figueiredo, Fleury, Wanker (2006, p. 242) “o modal ferroviário no Brasil, recentemente privatizado, convive com uma série de limitações, que vem dificultando sobremaneira seu desenvolvimento no país”.

Dias (2012) afirma que poucos setores da economia conseguem aproveitar a malha ferroviária brasileira. Até 2010, apenas dez produtos, quase todos graneis para a exportação, somavam 91% de tudo que é transportado pelas ferrovias.

O setor ferroviário ainda necessita de maiores e grandes investimentos, mas lentamente ele está se recuperando. Após 1996, quando ocorreu a privatização do sistema, os investimentos na antiga malha foram reiniciados pelos novos operadores.

Segundo Bertaglia (2009, p. 299), “comparado com outros países de extensão territorial parecida, como o Canadá, Estados Unidos e Rússia, o Brasil apresenta significativa desvantagem em termos de extensão de ferrovias”. Como mostra a Figura 7:

Figura 7: Extensão das Ferrovias em comparação com alguns países.

País	Extensão de ferrovias (km)	Fator extensão de ferrovias sobre área territorial
EUA	226,612	0,023
Rússia	87,157	0,005
China	75,438	0,008
Índia	63,221	0,019
Canadá	48,221	0,005
Austrália	38,550	0,005
Argentina	31,902	0,012
México	17,665	0,009
Brasil	29,295	0,003
Chile	6,585	0,009

Fonte: Bertaglia( 2009, p. 299)

Bertaglia (2009, p. 300) afirma que:

O Brasil precisa investir urgentemente em infraestrutura ferroviária a fim de baixar os custos de transportes e baratear o preço dos produtos tanto no comércio interno, quanto no comércio externo. O escoamento dos produtos agrícolas e de outros necessitam de uma revisão logística, e o setor ferroviário poderia ser uma ótima opção para suportar a demanda. (BERTAGLIA, 2009, p. 300)

Assim o Brasil precisa investir na construção de novas ferrovias para que seja possível o escoamento de um maior volume carga por meio do modal ferroviário.

### 3.3 Intermodal e multimodal

Segundo Bertaglia (2009, p. 303),

O transporte multimodal é definido como sendo o movimento de cargas que utiliza de maneira combinada diferentes modos de transporte. Já o transporte intermodal consiste na combinação de distintos modos de transportes, em que são firmados diferentes contratos com diferentes empresas responsáveis pelo transporte.

O transporte combinado busca aumentar a competitividade da empresa, por meio do uso racional dos meios de transporte e ainda ajuda o meio ambiente, reduzindo a poluição e o consumo de energia não renovável. (Morais, 2013)

Bertaglia (2009, p. 303) afirma que “o elemento diferencial entre multimodal e intermodal é que o primeiro apenas um agente se encarrega do movimento da carga utilizando mais de um meio físico”.

Dias (2012, p. 44) afirma que a “Intermodalidade pode ser descrita como a não ocorrência de quebra de carga quando o transporte da mercadoria se faz, no mínimo, por dois modos diferentes de tração. Cada transportador emite o seu documento correspondente ao transporte realizado”.

A Multimodalidade opera com os mesmo múltiplos modais, mas emite somente um conhecimento de transporte multimodal, assumindo desde a origem até o destino final a responsabilidade total da carga.

Para o MT - Ministério do Transporte: a Intermodalidade utiliza, de forma conjunta, mais de um modal de transporte, onde são utilizados documentos fiscais individuais para cada tipo de modal. Cada modal assume a responsabilidade pela mercadoria transportada no momento do transbordo (transferência).

Ballou (1993, p. 131) afirma que “uma característica importante do serviço integrado é a livre troca de equipamentos entre os diversos modais, por exemplo, uma carreta rodoviária é embarcada num avião ou um vagão ferroviário é transportado por um navio”.

Existem dez combinações de serviço integrado: (1) ferro-rodoviário, (2) ferro-hidroviário, (3) ferro-aeroviário, (4) ferro-dutoviário, (5) rodo-aéreo, (6) rodo-hidroviário, (7) rodo-dutoviário, (8) hidro-dutoviário, (9) hidro-aéreo, (10) aero-dutoviário. (Ballou 1996, p. 131)

Para Bowersox e Closs (2001, p. 298) “o objetivo de cada combinação intermodal é integrar as características mais vantajosas de cada modal, visando a conseguir ótimo desempenho”.

Um dos principais setores que é beneficiado pelo transporte multimodal é o comércio exterior, o processo de importação e exportação é essencial para o crescimento do país.

O transporte multimodal é executado sobre a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal – OTM. Dias (2012, p. 327) define o OTM como a “pessoa jurídica, transportadora ou não, contratada como principal para a realização do Transporte Multimodal de Cargas, da origem até o destino, por meios próprios ou por intermédio de terceiros”.

O OTM assume a responsabilidade pela execução desses contratos, pelos prejuízos resultantes de perda, por danos ou avaria as cargas sob sua custódia, assim como por

aqueles decorrentes de atraso em sua entrega, quando houver prazo acordado. Além do transporte, inclui os serviços de coleta, unitização, desunitização, consolidação, desconsolidação, movimentação, armazenagem e entrega da carga ao destinatário.

Desta forma, para um transporte ser considerado multimodal é necessário que seja realizado, pelo menos, por dois modos de transporte; exista um único responsável perante o dono da carga; exista um único contrato de transporte e exista somente um conhecimento válido para todo o percurso.

A realização de transportes do tipo multimodal é uma prática bastante utilizada no escoamento de mercadorias e propicia redução dos custos e dos tempos de operação na exportação.

A principal vantagem do transporte intermodal consiste em combinar as potencialidades dos diferentes modos de transporte. Desta combinação podem resultar importantes reduções dos custos econômicos, segurança rodoviária, poluição, consumo de energia, redução do tráfego rodoviário. Permite, caso seja utilizado o modo ferroviário ou marítimo, que o transporte seja efetuado ao fim de semana ou de noite, com segurança. (RODRIGUES, 2004)

A implantação do modelo multimodal se revela tanto eficiente quanto rentável, já que utiliza o modal adequado dentro de determinado momento do percurso da carga da sua origem até o destino. Para que isso ocorra, é necessária certa dose de sensibilidade para se perceber, amparado por dados de natureza técnica, qual o modal é mais adequado para cada etapa. (GUSMÃO, 2011)

Além disso, é necessário conhecimento em relação a cada tipo de modal e, por outro lado, as vantagens e desvantagens do uso de cada um. Por isso é que ele se revela adequado para a redução dos custos já que permite uma integração que pode, em determinado momento, impactar sobre o preço final do frete. (Gusmão, 2011)

Para Figueiredo, Fleury, Wanker (2000, p. 149), “nessas operações de integração entre os modais, os terminais possuem papel fundamental na viabilidade econômica da alternativa”.

Segundo Dias (2012, p. 45) o terminal de carga é “o ponto de integração de vários modais de transportes, com a função de receber e expedir materiais em curto espaço de tempo, de modo a viabilizar o processo de transporte”. A integração dos modais, bem como, a

disponibilidade no transbordo, é uma das funções do terminal, já que consolida a carga para despachá-la pelo modal mais indicado.

### 3.3.1 Multimodalidade no Brasil

Em um país de características continentais como o Brasil, a Multimodalidade (envolvendo a integração dos meios de transporte rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial) já deveria estar consolidada.

O sistema de transporte no Brasil, que ficou vários anos sem receber investimentos significativos, está passando por um momento de transição no que diz respeito às possibilidades de utilização de mais modal na movimentação de cargas por toda a cadeia de suprimentos. (FIGUEIREDO, FLEURY, WANKER, 2000, p. 142).

No Brasil os entraves a intermodalidade são questões de infraestrutura e de regulamentação. A eficiência dos portos, a falta de terminais para integração entre modais e a burocrática regulamentação da operação de transporte por mais de um modal são barreiras à expansão da intermodalidade no país. (MORAIS, 2013)

Os principais fatores para a evolução da intermodalidade no Brasil estão relacionados com ações de infraestrutura que dependem de investimentos privados e públicos, regulamentação do OTM e investimentos em ativos que viabilizem esta prática. (FIGUEIREDO, FLEURY, WANKER, 2000, p. 149)

Para Novaes (2007), no Brasil, não tem esta disponibilidade para a integração entre os modais, pois as ferrovias não formam uma rede de boa cobertura do território nacional. As opções de transporte marítimo também não são amplas. Na distribuição interna, a esmagadora parte do transporte de produtos é constituída pelo transporte rodoviário.

Uma das principais barreiras à implementação do conceito de intermodalidade no Brasil diz respeito à regulamentação da prática do Operador de Transporte Multimodal. A grande dificuldade de esta lei vir a tornar-se realidade está na questão fiscal. Como no transporte *Multimodal* só existe um conhecimento de transporte, alguns estados, representados por suas Secretarias da Fazenda, argumentam que seriam prejudicados na arrecadação do ICMS. (FIGUEIREDO, FLEURY, WANKER, 2000).

Os investimentos em terminais intermodais e de transbordo eficientes em locais adequados são relevantes, pois permitem o uso de modais mais baratos, como o ferroviário e o hidroviário para a transferência de produtos/mercadorias para longas distâncias, e o modal rodoviário apenas em pequenos trechos. (MORAIS, 2013)

Outro fator que está diretamente ligado à tendência da intermodalidade no Brasil é o avanço das tecnologias de informação, o que antes era visto somente no modal rodoviário, ganhou espaço entre os outros tipos de modais como, por exemplo, o caso de sistemas de rastreabilidade em ferrovias, o cliente dispõe da informação de localização de seus produtos em tempo real. (NAZÁRIO, 2000)

Diante das dimensões continentais do território nacional, é fundamental assegurar maior mobilidade e fluidez na articulação e integração inter-regionais, bem como dos centros produtores aos mercados consumidores. A intermodalidade favorece o surgimento de novos centros de distribuição e armazenamento de cargas aumentando o fluxo de mercadorias.

Para Moraes (2013), no Brasil, o transporte multimodal é a melhor opção, pois a associação de vários sistemas de transporte e a criação de terminais rodoviários, ferroviários e hidroviários reduziria os fretes, aumentaria a competitividade dos produtos e permitiria uma maior integração territorial.

O Brasil possui estrutura para implementar um sistema logístico de multimodalidade e esta se mostra como fator determinante para o ganho de competitividade e diminuição do custo final dos produtos brasileiros. Utilizar o sistema multimodal será permitirá ao Brasil tornar suas operações logísticas mais eficientes e eficazes, consequentemente reduzindo custos contribuindo para o crescimento da economia do país.

O capítulo quatro traz um estudo de caso sobre uma empresa do sistema ferroviário de carga e abordará as suas principais restrições de transporte.

## 4. ESTUDO DE CASO

Para demonstrar as principais restrições do setor ferroviário de carga, será apresentado um estudo de caso, em uma empresa que opera nesse setor de transporte. Com base em entrevistas com funcionários e gestores da empresa e informações que são disponibilizadas aos seus colaboradores.

A Transnordestina transporta mercadorias em grandes volumes de cargas nos seguintes segmentos:

- Agrícola: Adubo, açúcar, milho, arroz, malte, farinha de trigo e óleo vegetal;
- Construção Civil: Cimento, argila, coque e gesso;
- Indústria Siderúrgica: Ferro gusa, sucata, vergalhões, bobinas e chapas de aço, cal, calcário, alumínio, fio máquina e minério de ferro;
- Combustíveis, Derivados de Petróleo e Álcool: Álcool hidratado, álcool anidro, gasolina, óleo diesel e coque;
- Contêiner: Contêiner carregado e vazio;
- Carga Geral: Bebidas, produtos de limpeza e pedras ornamentais.

### 4.1 Perfil da empresa

A Transnordestina Logística S.A. é uma empresa de transporte ferroviário de cargas, com sede na Avenida Francisco Sá, 4829, Álvaro Weyne, Fortaleza-CE. A Transnordestina está presente em nos Estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Com 100 locomotivas e 1.200 vagões, transporta combustíveis, cimento, produtos siderúrgicos e outros.

A Transnordestina Logística, que é uma empresa de capital aberto e tem como acionistas a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Taquari Participações e o BNDES, tem a concessão de 4.238 quilômetros de ferrovias em sete dos nove estados do Nordeste. A região apresenta intensa e diversificada atividade econômica, sendo o papel da Transnordestina Logística fazer a integração regional e contribuir para o desenvolvimento local oferecendo serviços logísticos de qualidade que garantam a sustentação do crescimento do PIB regional em níveis superiores ao do Brasil.

A empresa possui uma posição estratégica, por estar bem distribuída entre os estados da região Nordeste, e sua estrutura logística permite interligar os portos de Maceió, em Alagoas; Suape e Recife, em Pernambuco; Cabedelo, na Paraíba; Mucuripe e Pecém, no Ceará; Itaquí, no Maranhão; e Natal no Rio Grande do Norte.

A empresa opera com tarifas estabelecidas pela ANTT como forma de buscar a competitividade frente a outros meios de transporte. As tarifas praticadas são calculadas com base nos volumes transportados, distâncias, condições de pagamento e nível de serviço negociado com o cliente.

A Transnordestina tem como missão destacar-se como um ícone de empreendedorismo e cidadania para o Brasil e aumentar o valor da empresa para os acionistas de forma sustentável, proporcionando soluções logísticas com o transporte ferroviário e operação portuária que propiciam vantagem competitiva para o crescimento da empresa, oferecendo serviços de qualidade, atuando de forma ética com empregados, fornecedores, clientes e comunidades onde opera e em harmonia com o meio ambiente.

## **4.2 Histórico**

A Transnordestina Logística S/A, antiga Companhia Ferroviária do Nordeste - CFN, obteve a concessão da Malha Nordeste - SR1 (Recife), SR11 (Fortaleza) e SR12 (São Luís) pertencentes à Rede Ferroviária Federal S.A. - no leilão realizado em 18/07/97. A outorga dessa concessão foi efetivada pelo Decreto Presidencial de 30/12/97, publicado no Diário Oficial da União de 31/12/97.

A empresa iniciou a operação dos serviços públicos de transporte ferroviário de cargas em 01/01/98 e tem hoje o propósito de se tornar líder em logística no Nordeste a partir de 2010. Para tanto, está modernizando sua gestão e investindo em melhorias operacionais e reforma de vagões e locomotivas, além de recuperar trechos de sua malha.

O contrato de concessão da união com a Transnordestina para exploração e desenvolvimento do serviço público de transporte ferroviário de carga na Malha Nordeste previa que a União seria responsável pela construção da linha entre Crateús (CE) e Piquet Carneiro (CE), bem como entre Missão Velha (CE) e Petrolina (PE), e pela recuperação da linha Salgueiro (PE) e o Porto de Suape (PE).

A extensão da ferrovia nordestina é de 4.238 km tendo como pontos de interconexão a Estrada de Ferro Carajás S.A. em Itaqui (MA) e a Ferrovia Centro-Atlântica na cidade de Própria (SE). Os Portos interligados com a ferrovia são: Itaqui (MA), Mucuripe e Pecém (CE), Cabedelo (PB), Suape (PE), Natal (RN), Jaraguá (AL).

Atualmente a Transnordestina opera a malha ferroviária de São Luís (MA), atravessando também os estados do Piauí, Ceará, Paraíba, seguindo até o município de Catende em Pernambuco. A linha férrea existente no Estado do Rio Grande do Norte (Ramal de Macau) e a linha centro do Estado de Pernambuco que liga as Estações de Jorge Lins na Grande Recife até a cidade de Salgueiro (que faz parte da futura Ferrovia Transnordestina) estão com tráfego suspenso, em face da precariedade da via férrea e do pouco volume de mercadorias dentro do mercado ferroviário das regiões.

A linha sul da Malha Recife está com tráfego suspenso entre as cidades de Catende – PE, passando por todo o estado de Alagoas, chegando até a cidade de Própria no Estado de Sergipe no limite com a FCA (Ferrovia Centro-Atlântica), em função das fortes chuvas e enchentes que atingiram a região e destruíram grande parte das linhas férreas em julho de 2000, fato que prejudicou a Transnordestina, que tinha uma grande participação no mercado de transporte do Estado de Alagoas (Usinas Serra Grande, Lajinha, Santa Clotilde e Urubá) e no transporte referente ao intercâmbio com a Ferrovia Centro Atlântica.

Os principais portos do Nordeste - Suape (PE), Pecém (CE) e Itaqui (MA), além de outros cinco portos - contam com os serviços de transporte multimodal da Transnordestina Logística, o que possibilita a prestação de serviços logístico e uma forte vocação para a movimentação de contêineres entre as principais capitais do Nordeste.

Em dezembro de 2013, os acionistas da Transnordestina Logística aprovaram a cisão parcial da companhia e a incorporação da parcela cindida pela Ferrovia Transnordestina Logística (FTL). Esta operação faz parte de uma proposta de reorganização de negócios, no âmbito do acordo de investimentos celebrado pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Valec e o Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE).

Com a cisão a empresa Transnordestina Logística S/A ficou responsável em gerir a construção da nova e a FTL ficou responsável por operar toda a malha atual na região Nordeste.

### 4.3 As limitações do transporte ferroviário de carga

No Brasil, durante um longo período, o transporte ferroviário foi colocado em segundo plano, adotando-se estratégias para viabilizar e incentivar o transporte, tanto de carga, quanto de passageiros, por intermédio de veículos rodoviários.

Isso gerou graves deficiências na malha ferroviária e a indústria e os fabricantes de equipamentos ferroviários tinham desaparecido totalmente do nosso país. Com a privatização da malha, a composição dos trilhos das ferrovias brasileiras passou a ser controlada pela iniciativa privada.

Para tentar suprir esta deficiência existente na malha ferroviária brasileira, as operadoras têm injetado grandes investimentos. Segundo a ANTF (2006), as concessionárias foram responsáveis pela: melhoria da condição operacional da via permanente das malhas concedidas, enfocando os aspectos de segurança e no tempo de giro de vagão; Aquisição de material rodante - locomotivas e vagões -, bem como recuperação da frota sucateada herdada do processo de concessão; Introdução gradual de novas tecnologias de controle de tráfego e sistemas, visando ao aumento da produtividade, segurança e confiabilidade das operações, assim como a preservação do meio ambiente; Adoção de parcerias com clientes e outros operadores, buscando mercados com maior valor agregado; Capacitação empresarial e aperfeiçoamento profissional, implantando cursos de operador ferroviário junto com outras entidades; Programas de trainees e ações sociais com campanhas educativas, preventivas e de conscientização das comunidades limítrofes das ferrovias.

Como dito anteriormente, a TLISA obteve a concessão da malha em 1997, iniciando sua operação em 1998. Desta forma, a Transnordestina é responsável por toda a malha em operação na região Nordeste. E como todo modal de transporte, a empresa enfrenta algumas restrições relacionadas à sua atividade logística.

- *Custos Com A Manutenção Da Via Ferroviária*

A linha por onde o trem circula é denominada de via permanente, sendo composta por diversos elementos, cada um com uma função específica. A via permanente é composta pelos trilhos, dormentes, lastro, sub-lastro e sub-leito, além das fixações e placas de apoio que unem os trilhos aos dormentes.

Diferente do setor rodoviário, em que o governo é responsável pela manutenção das estradas, no setor ferroviário a concessionária é responsável por todo o investimento na malha ferroviária. Desta forma, a TLSA arca com todos os custos referentes à manutenção de via permanente.

Em função da utilização desses diversos componentes, que devem estar sempre ajustados, a execução de uma ferrovia é onerosa e necessita de manutenção permanente para que todos os componentes possam trabalhar adequadamente.

A manutenção da via é feita constantemente durante todo o ano e é a responsável por um dos maiores custos de manutenção da empresa.

O setor de Via Permanente da empresa é responsável pela substituição de dormentes, trilhos, fixações e lastro (material pétreo), soldagem de juntas, limpeza dos dispositivos de drenagem, correção geométrica, manutenção e substituição de pontes, viadutos, bueiros, dentre outras atividades.

Entre os seus principais custos podemos citar a remodelação de linha que consiste no conjunto de obras na via permanente existente, destinada a reconduzí-la as condições técnicas primitivamente existentes. Outro custo seria a substituição de dormentes de madeiras que estão podres e os trilhos desgastados.

A sua atuação é essencial para a segurança da operação ferroviária e prevenção de acidentes.

- *A Malha Ferroviária Nas Áreas Urbanas*

As ferrovias brasileiras foram construídas visando, principalmente, ao transporte de passageiros. Por este motivo, há diversos cruzamentos com as vias rodoviárias, fazendo com que haja uma disputa por espaço entre os modais ferroviário e rodoviário. Com isso, o trânsito e o deslocamento de mercadorias ficam ainda mais prejudicados, sendo que o transporte rodoviário e ferroviário tem características complementares, porém são encarados como substitutos, devido a esses problemas de passagens de níveis e invasões de domínio da malha ferroviária brasileira.

A legislação determina que nada pode ser construído a menos de 15 metros de cada lado da linha do trem, porém, comunidades inteiras se instalaram ao longo de alguns trechos da ferrovia e a distancias perigosamente inferiores ao determinado.

As invasões ao longo dos trilhos e a grande quantidade de passagens de níveis existentes, entre outros fatores, contribuem muito para a redução da velocidade e da credibilidade da malha ferroviária.

Isso representa uma restrição para a TLSA que possui trechos de sua malha ferroviária concentrada nos centros urbanos de algumas capitais dos estados da região Nordeste. Com isso, a velocidade média fica restrita em 10 km/h, e, em alguns casos até 5 k/h, variando conforme o tipo da área urbana.

- *Material Rodante e Composição Ferroviária*

No transporte ferroviário, o chamado material rodante (MR) consiste em um ou vários veículos, ligados entre si e capazes de se movimentar sobre uma linha ou trilho, para transportar pessoas ou carga de um lado para o outro, seguindo uma rota previamente planejada.

A locomotiva é o veículo ferroviário que fornece a energia necessária para a colocação de um trem em movimento. Os vagões podem ser específicos para cada tipo de carga.

Entretanto, a especialização que permite o transporte adequado de cada tipo de produto apresenta a desvantagem do retorno vazio caso não haja o mesmo tipo de mercadoria no fluxo contrário.

A TLSA possui atualmente uma quantidade de 100 locomotivas e 1.200 vagões em operação. Os vagões mais utilizados pela Transnordestina são:

- Vagões tipo fechado - para granéis sólidos, ensacados, caixarias, cargas unitizadas e transporte de produtos em geral que não podem ser expostos ao tempo;
- Vagões tipo gôndola - para granéis sólidos e produtos diversos que podem ser expostos ao tempo;
- Vagões tipo HOPPER - fechados para granéis corrosivos e granéis sólidos que não podem ser expostos ao tempo e abertos para os granéis que podem ser expostos ao tempo;
- Vagões tipo plataforma - contêineres, produtos siderúrgicos, grandes volumes, madeira, peças de grandes dimensões.

➤ Vagões tipo tanque - cimento a granel, derivados de petróleo claros e líquidos não corrosivos em geral.

Assim, cada vagão somente pode ser utilizado para o seu tipo específico de carga.

Desta forma, em uma única composição ferroviária é possível que tenhamos os vagões de todos os tipos. Na TLSA, são utilizados trens que são compostos de 20 até 60 vagões e pode ser utilizado até três locomotivas para aumentar a força de tração nos trilhos.

Outro fator que também pode influenciar o tamanho da composição ferroviária é o tamanho dos pátios utilizados pela companhia. Quanto maior o número de vagões maior o grau de dificuldade para efetuar as manobras dentro das instalações da empresa e suas estações.

- *Carga Máxima sobre os Trilhos*

Os Trilhos são barras de aço, de formato especial, assentada em fila dupla sobre dormente, nas quais circulam as rodas dos carros e locomotivas. Os trilhos são designados pelo peso que apresentam por metro linear. Atualmente os trilhos mais comuns no Brasil são: TR-45, TR-50, TR-57 e TR-68.

A vida útil do trilho é limitada pelo desgaste do trilho ou pela ruptura por fadiga decorrente do carregamento cíclico. Geralmente, o desgaste é o fator limitante que ocorre primeiro. Esse desgaste é decorrente da ação mecânica entre a roda e o trilho, que surge com certa rapidez em função das curvas e do peso da carga transportada pelos veículos.

O tipo de trilho utilizado na Transnordestina TR 45 que é equivalente a carga e velocidade adotada pela companhia. O peso bruto máximo por vagão é de 80 TB (tonelada bruta admissível por vagão), que significa o peso máximo de 20 t / eixo (toneladas por eixo).

A empresa busca constantemente avaliar a situação dos trilhos visando à segurança, a fratura pode causar acidentes de graves proporções sociais, econômicas e ambientais e o equilíbrio Econômico-Financeiro, desgaste dos trilhos ou avarias prematuras afetam, pesadamente, o financeiro da empresa.

- *Mão de Obra Qualificada*

Com o crescimento dos investimentos no setor ferroviário, aumentou também a procura por mão de obra. O problema é que faltam profissionais qualificados no setor, o que vem dificultando a implantação e desenvolvimento de novos projetos por parte das ferrovias.

Atividades de agente de estação, maquinista, mecânico de manutenção ferroviária, eletricitista de manutenção ferroviária, mantenedor de via permanente e técnico em manutenção ferroviária de instrumentação industrial são as que apresentam maior déficit de pessoal capacitado.

As especificidades do mercado e as constantes inovações tecnológicas que são implantadas nas ferrovias exigem conhecimentos multidisciplinares dos profissionais que atuam no setor, o que torna indispensável à busca por uma especialização profissional.

Segundo a Associação Nacional de Transportes Ferroviários, como as ferrovias brasileiras ficaram abandonadas por um longo período, a indústria deste setor praticamente desapareceu. Com isso, está faltando mão de obra especializada como maquinistas e manobristas, por exemplo, para sustentar o crescimento da malha brasileira.

Nessa perspectiva, a empresa busca parcerias com instituições de ensino para resgatar cursos ferroviários para especialização técnica e também para a formação de engenheiros ferroviários além de incentivos e desenvolvimento de tecnologias para a formação de instrutores ferroviários, visando à eliminação deste gargalo, que prejudica o desenvolvimento de pesquisas e tecnologia, retardando o andamento das operações para estender e modernizar este importante modal de transporte de carga.

- *Acidentes Ferroviários*

As ocorrências ferroviárias que envolvem descarrilamentos e/ou tombamentos geralmente comprometem não só o material rodante, mas também os componentes da via permanente, tais como trilhos, dormentes e lastro.

A empresa também é responsável por arcar com todos os custos incorridos por conta de acidentes que podem ocorrer durante o trânsito dos trens entre as suas estações / portos.

O *Descarrilamento* é um acidente em uma Estrada de ferro que ocorre quando o trem sai dos trilhos, ou quando bate em outro trem que está na mesma linha. Mas também

pode ser sair de um trilho e entrar em outro que não é o desejado. Ele pode ser com ou sem tombamento do material rodante.

Os acidentes ferroviários são causadores de inúmeros inconvenientes: geram custos de reparação da via e do material rodante danificado; custos de perda de mercadoria em casos de tombamentos de vagões; custos de operação devido ao tempo de interrupção e liberação de tráfego; e, quando ocorridos em regiões metropolitanas, afetam a população local. Essa questão se torna muito mais grave quando os acidentes envolvem produtos perigosos, agressivos aos seres vivos e ao meio ambiente em geral.

Nestas situações, a empresa faz necessário o uso de equipamentos específicos para encarrilhar o material rodante, tais como: guindastes, encarrilhadores ou dispositivos hidráulicos.

- *Fornecedores de Materiais Ferroviários*

Como foi colocado no início desta seção, por um logo período o setor ferroviário ficou esquecido pelo governo federal, acarretando uma série de danos ao setor. Um deles foi o desaparecimento dos fornecedores focados no mercado ferroviário de peças e equipamentos.

Atualmente, na região Nordeste, quase não existe fornecedores que atuem neste ramo de vendas de peças para locomotivas, vagões e bem como equipamentos para a manutenção da malha ferroviária.

Boa parte da aquisição destes equipamentos e feita com fornecedores das regiões sul e sudeste que nem sempre possuem o material para entrega imediata. Desta forma, a empresa fica obrigada a aguardar o prazo de entrega dos materiais que muitas vezes é necessária a importação de outros países.

Alguns itens que são de grande importância para o transporte ferroviário como: rodas, motores de locomotivas, peças de motores para as locomotivas e truques e eixos ferroviários apresentam poucos fornecedores. Isso leva a poucas opções de onde comprar estes itens.

Muitas vezes, para obter a redução de custos na aquisição de alguns itens que são essenciais para a manutenção da Via Permanente a empresa busca fornecedores que trabalham com trilhos e dormentes já utilizados, mas em bom estado de conservação.

O capítulo em questão abordou as principais restrições e problemas apresentados para a execução do transporte ferroviário em uma empresa do ramo aqui na região Nordeste. Para melhorarmos a matriz de transporte no Brasil, será necessária o investimento tanto na infraestrutura das malhas ferroviária do país como um todo e não só na Região Nordeste.

O investimento aqui na região Nordeste implica na criação de novos empregos pois ajudaria a dinamizar a economia da região.

Buscando melhorar a sua atividade, a Transnordestina junto com investimentos do governo federal iniciou a construção de uma nova ferrovia no interior da região Nordeste que vai ligar o Porto de Pecém, no Ceará, ao Porto de Suape, em Pernambuco, além do cerrado do Piauí, no município de Eliseu Martins, num total de 1.728 km e extensão que será uma solução logística integrada para atender a região Nordeste do Brasil, com foco no agronegócio e na indústria mineral.

O centro da obra da ferrovia Transnordestina é o município de Salgueiro, em Pernambuco. É de lá, mais especificamente do canteiro industrial, que sai toda a matéria-prima para as frentes de trabalho nos três Estados. Esse canteiro reúne a fábrica de dormentes (a maior do mundo, com capacidade de produção de 4.800 dormentes/dia); o estaleiro de solda (que solda os trilhos até ficarem com 240 metros, tamanho em que são transportados para frente de trabalho) e a central de britagem (com capacidade aproximada de 5.000 m<sup>3</sup>/dia).

A Nova Transnordestina é uma obra estratégica. Com capacidade para transportar cerca de 30 milhões de toneladas por ano, a ferrovia permitirá que os produtores do Nordeste ganhem tempo e economizem recursos, pois evitarão o custoso transporte por caminhão e poderão escoar seus produtos por portos da região, sem depender de terminais do Sudeste. O próximo capítulo traz a conclusão deste trabalho.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo demonstrar as principais restrições do transporte de carga no modal ferroviário, analisando uma empresa da região Nordeste. Com esse estudo foi possível analisar as principais causas que levam o transporte ferroviário de carga ainda a ser pouco utilizado no nosso país mesmo em regiões que apresentam malha ferroviária em operação.

A empresa investe constantemente na manutenção da malha em operação como forma a reduzir os acidentes que podem ser provocados por uma malha defeituosa.

A limitação de velocidade de tráfego com que empresa opera devido à capacidade máxima dos trilhos também representa uma restrição, pois caso o peso da composição ultrapasse o suportando pelos trilhos poderá acarretará acidentes devido o sobrepeso.

Outra restrição seria a velocidade mínima de 5 km a 10 km com que a empresa opera nas regiões urbanas devido à invasão ao entrono dos trilhos. Isso aumenta ainda mais o tempo de viagem de uma composição ferroviária.

Os veículos rodoviários também representam uma restrição por eles operarem tipos de cargas diferentes. Cada vagão é específico para a carga que está transportando. Desta forma, em uma viagem, o vagão pode retornar ao seu ponto de origem vazio por não ser possível o transporte de outro tipo de carga.

A mão de obra também representa uma restrição por se tratar de um tipo de atividade muito específica. Desta forma, a empresa tenta buscar parcerias com instituições de ensino e proporcionando treinamentos internos buscando qualificar seus colaboradores.

As poucas empresas que comercializam produtos ferroviários implicam que a TLSA é dependente de seus fornecedores. Essa dependência gera um risco para a empresa, pois caso ocorra atrasos nos fornecimentos a organização não tem alternativas no mercado.

Mas o grande problema no setor ferroviário está na falta de investimentos públicos no setor que afeta diretamente a expansão da atividade ferrovia. Com a concessão da malha brasileira, os investimentos para a construção de novas malhas ficou a cargo do governo federal e as concessionárias são responsáveis apenas pela manutenção da malha já existente.

Parte dos gargalos identificados na atual malha ferroviária são reflexos do processo histórico de construção da ferrovia bem como os anos em que não feito nenhum investimento para melhoria da malha antes da privatização.

O setor de transporte ferroviário pode representar um fator de transformação econômica, pois apresenta diversas possibilidades de ganhos derivados de uma maior utilização do modal ferroviário para o transporte de cargas.

## REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 1993.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**, 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**, 2ª ed. Revista e atualizada. São Paulo: Saraiva, 2009.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

\_\_\_\_\_. **Logística Empresarial: O processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 1ªed. São Paulo: Atlas, 2004.

\_\_\_\_\_. **Logística Empresarial: O processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. 5ª ed. reimpressa. São Paulo: Atlas, 2007.

BRASIL. **CNT - Confederação Nacional de Transporte**. Disponível em: < <http://www.cnt.org.br>>. Acessado em 03 de Maio de 2014.

\_\_\_\_\_. **CNT - Confederação Nacional de Transporte. O Transporte Dutoviário**. 2012. Disponível em: < <http://www.cnt.org.br>>. Acessado em 03 de Maio de 2014.

\_\_\_\_\_. **O sistema ferroviário brasileiro. 2013**. Disponível em: < [http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Transporte\\_e\\_economia\\_-\\_o\\_sistema\\_ferrovuario\\_brasileiro\\_.pdf](http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/Transporte_e_economia_-_o_sistema_ferrovuario_brasileiro_.pdf)>. Acessado em 03 de Maio de 2014.

\_\_\_\_\_. **ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4964/Dutoviario.html>>. Acessado em 03 de Maio de 2014.

\_\_\_\_\_. **ANTF - Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários**. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php>>. Acessado em 10 de maio de 2014.

DIAS, Marco Aurélio. **Logística, Transporte e Infraestrutura: Armazenagem, Operador Logístico, Gestão via TI, Multimodal**. São Paulo: Atlas, 2012.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fátima. **Gestão de custos Logísticos: custeio baseado em Atividades (ABC); Balanced Scorecard (BSC); valor Econômico Agregado (EVA)**. São Paulo: Atlas, 2005.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKER, Peter. **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

\_\_\_\_\_. **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos.** São Paulo: atlas, 2003.

\_\_\_\_\_. **Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos.** 1ªed. São Paulo: atlas, 2006.

GUSMÃO, Palmério. **A Multimodalidade Como Proposta de Solução Logística Nacional.** Portal Logweb. 2011. Disponível em: < <http://www.logweb.com.br/novo/coluna/107/a-multimodalidade-como-proposta-de-solucao-logistica-nacional/>>>. Acessado em 26 de Abril de 2014.

**ILOS-Instituto De Logística E Supply Chain.** Disponível em: [http://www.ilos.com.br/ilos\\_2014/](http://www.ilos.com.br/ilos_2014/). Acesso em: 23 de abril de 2014.

JUNIOR, Nelson Fernandes Felipe; SILVEIRA, Márcio Rogério. **A intermodalidade na Europa e no Brasil: o porto de pederneiras - SP como ponto Nodal.** Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia da UNESP. São Paulo. 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Atlas, 2009.

MORAIS, Vanessa Sousa de. **Gestão do processo logístico de uma empresa de farinha de trigo.** 2013 (Graduação em Administração) – Faculdade de Economia, administração, Atuaria e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

**Ministério dos Transportes.** Disponível em: < <http://www2.transportes.gov.br/bit/03-ferro/ferro.html>>. Acesso em: 19 de março de 2014.

\_\_\_\_\_. **Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do PNLT. 2012.** Disponível em: < <http://www2.transportes.gov.br/bit/03-ferro/ferro.html>>. Acesso em: 19 de março de 2014.

NAZÁRIO, Paulo. **Intermodalidade: importância para a logística e estágio atual no Brasil.** 2000. Disponível em: < [http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1012&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1012&Itemid=74) >Acesso em: 27 de Abril de 2014.

NÓBREGA, Tiago Rosa. **História da logística.** 2010. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/historia-da-logistica/50482/>. Acesso em 21 de Março de 2014.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição.** 5ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

RODRIGUES, Rui. **Transporte Intermodal.** 2004. Disponível em: <[www.maquinistas.org](http://www.maquinistas.org)>. Acessado em: 26 de abril de 2014.

**Transnordestina Logística S/A.** Disponível em: <[http://www.csn.com.br/irj/portal/anonymous?guest\\_user=usr\\_trans\\_pt](http://www.csn.com.br/irj/portal/anonymous?guest_user=usr_trans_pt)>. Brasil. Acessado em 18 de Maio de 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Manual para elaboração de monografia.** Fortaleza: UFC, 2012. Disponível em: <[http://www.feaac.ufc.br/images/stories/\\_files/guia\\_normalizacao\\_ufc\\_2012.pdf](http://www.feaac.ufc.br/images/stories/_files/guia_normalizacao_ufc_2012.pdf)>>. Brasil. Acesso em: 20 de Maio de 2014.