

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
Curso de Engenharia de Produção

Caio César Alves Gomes

**COMPARAÇÃO DE FRETE ENTRE OS MODAIS FERROVIÁRIO E
RODOVIÁRIO NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE SOJA EM
CONTAINER**

São Paulo
2018

Caio César Alves Gomes

**COMPARAÇÃO DE FRETE ENTRE OS MODAIS FERROVIÁRIO E
RODOVIÁRIO NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE SOJA EM
CONTAINER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Produção da
Universidade Santo Amaro – UNISA, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. Claudio Mônico

São Paulo

2018

G613c Gomes, Caio Cesar Alves

Comparação de frete entre os modais ferroviário e rodoviário na logística de transporte de soja em container / Caio Cesar Alves Gomes – São Paulo, 2018.

51 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Santo Amaro, 2018.

Orientador(a): Prof. Esp. Claudio Mônico Innocencio

1. Transporte ferroviário. 2. Redução dos custos logísticos. 3. Mercado agrícola. I. Innocencio, Claudio Mônico, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

Elaborado por Ricardo Pereira de Souza – CRB 8 / 9485

Caio César Alves Gomes

**COMPARAÇÃO DE FRETE ENTRE OS MODAIS FERROVIÁRIO E
RODOVIÁRIO NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DE SOJA EM
CONTAINER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Santo Amaro – UNISA, Como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Mônico Claudio

São Paulo, de de 2018

Banca Examinadora

.....

Prof. Dr.

.....

Profa. Dra.

.....

Profa. Dra.

.....

Conceito Final

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de ingressar em uma universidade, me dando força e sabedoria ao longo de toda essa trajetória.

Aos meus familiares e amigos, por todo auxílio, entendimento e compreensão, principalmente nos dias em que me ausentei de momentos especiais, para me dedicar completamente a essa jornada. Agradeço aos meus pais, por todo apoio e incentivo aos estudos e amor incondicional.

A minha namorada que me ajudou incondicionalmente nos momento de elaboração deste trabalho.

Ao meu orientador, professor Claudio Mônico, que disponibilizou seu tempo e me guiou para escolha do tema a ser abordado e montagem desse trabalho.

A empresa em que trabalho, contribuindo com informações e disponibilidade de tempo.

Aos grandes mestres, que ensinaram muito mais do que simples disciplinas e foram os responsáveis pela formação de homens e mulheres, nos preparando para a vida.

As grandes amizades formadas, que compartilharam e contribuíram para a realização dessa conquista.

E a todos, que partilharam comigo dessa realização e momento único.

RESUMO

A alta concorrência do mercado externo para a exportação de soja, as empresas de commodities agrícolas, que atuam no Brasil, necessitam cada vez mais de soluções logísticas que possibilitem redução dos custos logísticos, principalmente os custos com o transporte terrestre. Atrelado a isso as operadoras logísticas vem estudando como ganhar mercado agrícola e competitividade na prestação de serviço de transporte e/ou soluções logísticas terrestres. O presente trabalho teve como principal objetivo apresentar os custos da solução logística do transporte ferroviária enviada para uma empresa de commodities agrícolas (CCR Commodities) para o transporte de soja em container de 40' pés e fazer o comparativo com a solução logística no modal rodoviário, evidenciando cada passo da logística ferroviária, a partir da disponibilização do container vazio até a entrega da carga no destino, além disto, foi avaliada a competitividade da ferrovia em relação à rodovia através de uma análise da concorrência elaborada por meio da nova tabela de preços mínimos de transporte rodoviário publicada pela Agência Nacional de Transportes Terrestres. A logística de transporte da soja em container é iniciada no município de Itutinga no sul de Minas Gerais e tem como destino o Porto do Rio de Janeiro. Através do estudo de caso que exibiu todos os custos deste transporte para ambos os modais, ficou comprovado que a solução logística ferroviária é mais econômica para a CCR Commodities em torno de 25%, obtendo ganhos para ambas empresas, pois a ferrovia poderá aumentar sua carteira de clientes e a CCR pode ser mais competitiva para exportação da soja em container frente ao mercado internacional.

Palavras chave: Transporte Ferroviário. Redução dos custos logísticos. Mercado Agrícola.

ABSTRACT

The high competition of the foreign market for the export of soybeans, the agricultural commodity companies that operate in Brazil, increasingly require logistics solutions that enable the reduction of logistics costs, especially the costs of land transportation. Linked to this the logistic operators have been studying how to gain agricultural market and competitiveness in the provision of transport service and / or terrestrial logistics solutions. The main objective of this work was to present the costs of the rail transport logistics solution sent to a company of agricultural commodities (CCR Commodities) for the transportation of soybeans in 40 'container and to make the comparison with the logistic solution in the road modal, evidencing each step of the railway logistics, from the availability of the empty container until the delivery of the cargo at the destination, in addition, the competitiveness of the railroad in relation to the highway was evaluated through a competition analysis elaborated through the new minimum price table road transport published by the National Land Transport Agency. The transport logistics of the soybean in container is initiated in the municipality of Itutinga in the south of Minas Gerais and its destination is the Port of Rio de Janeiro. Through the case study that showed all the costs of this transportation for both modes, it has been proven that the railroad logistics solution is more economical for CCR Commodities around 25%, obtaining gains for both companies, since the railroad could increase its portfolio of customers and CCR may be more competitive to export soybeans in containers than the international market..

Keywords: Rail transport. Reduction of logistics costs. Agricultural market.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo conceitual de Logística Integrada.....	16
Figura 2 - Mapa ferroviário do Brasil	24
Figura 3 - Malha Ferroviária da MRS logística	25
Figura 4 - Carreta Graneleira	28
Figura 5 - Container on flatcar (Cofc)	30
Figura 6 - Ilustração do Container Dry	32
Figura 7 - Foto da esteira que faz a estufagem do container	39
Figura 8 - Área de carregamento do Terminal de Itutinga.....	40
Figura 9 - Foto da ReachStacker utilizada no terminal de Itutinga.....	40
Figura 10 - Vagão PDR	41
Figura 11 - Percurso ferroviário do container vazio.....	42
Figura 12 - Percurso ferroviário do container carregado	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Precificação de operação para solução ferroviária	44
Tabela 2 - Composição do Frete rodoviário	46
Tabela 3 - Fluxo da solução rodoviária até o Porto de Santos	47
Tabela 4 - Comparação da solução Ferro x Rodo.....	48
Tabela 5 - Fluxo da solução rodoviária até o Porto do Rio de Janeiro	48

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos gerais.....	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3 MÉTODOLOGIA.....	12
4.FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	13
4.1 Definições de Logística	13
4.2 Histórico da Logística	14
4.3 Logística Integrada.....	15
4.4 Etapas do processo logístico.....	18
4.5 Logística e suas funções	18
4.6 Transportes Logísticos	19
4.7 Tipos de Modais	20
4.8 Transporte Ferroviário	21
4.9 Malha Ferroviária	22
4.10 Modal Rodoviário	26
4.11 Intermodalidade e Multimodalidade.....	29
4.12 Container.....	30
4.13 Estufagem	32
4.14 Custos Logísticos	33
4.15 Custos	34
4.15.1 Classificações dos custos	34
4.15.1.1 Custos diretos	35
4.15.1.2 Custos indiretos.....	35
4.15.1.3 Custos fixos.....	35
4.15.1.4 Custos variáveis	36

5. ESTUDO DE CASO	36
5.1 Histórico da Empresa	36
5.2 Negociação do Transporte	37
5.3 Disponibilização de container vazio	38
5.4 Estufagem e Origem da Soja	38
5.5 Terminal Intermodal de Itutinga	39
5.6 Transporte Ferroviário	41
5.7 Custo da solução logística no modal ferroviário	43
5.8 Análise da concorrência	44
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
7. CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

O transporte de soja no Brasil atualmente está cada vez mais competitivo entre operadores de carga do modal rodoviário, ferroviário e até aquaviário. Isto se deve principalmente a alta concorrência com os Estados Unidos para exportação de soja, pois o mercado externo exerce uma forte pressão interna no país para reduzir os custos logísticos que são uns dos mais altos do mundo, devido à precária infraestrutura de transporte do país onde os pequenos investimentos realizados em sua maioria das vezes são somente no modal rodoviário.

Visando esses custos logísticos internos do Brasil e através de um profundo referencial bibliográfico em assuntos referentes ao transporte logístico, transporte multimodal, fretes, custo logístico, modal ferroviário e rodoviário e suas características, o presente trabalho irá abordar passo a passo da solução logística ferroviária, utilizando a multimodalidade, das principais tradings agrícolas do mundo chamada CCR - Commodities, com objetivo principal de comparar com a solução do modal rodoviário desta empresa. A logística trata-se do transporte de soja em container de 40 pés, sendo a estufagem do container em uma fazenda e origem do fluxo carregado no município de Itutinga, região esta que passa por uma ascensão na produção de soja, o destino terrestre final da carga é o Porto do Rio de Janeiro onde posteriormente será exportada para o cliente final da trading.

Através de um estudo de caso serão levantados todos os custos logísticos da solução ferroviária, detalhando os custos de movimentação do container (handling) nos terminais de transbordo e portuários, frete do container vazio e carregado, estufagem do container e ponta rodoviária. Após este detalhamento será apresentada uma análise da concorrência, onde os custos da solução logística rodoviária serão precificados com suporte da nova tabela de preços mínimos de frete elaborado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Com todos esses exibidos, será possível avaliar qual o nível de competitividade que a empresa operadora ferroviária de carga encontra-se no mercado e também analisar qual a melhor solução logística, em termos financeiros, para a CCR Commodities.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

O foco do presente trabalho é apresentar os custos da solução logística ferroviária enviada para uma trading de commodities agrícolas (CCR Commodities) e fazer o comparativo com a solução logística no modal rodoviário, evidenciando passo a passo o transporte da soja em container, desde a disponibilização do container vazio até a chegada da carga no Porto do Rio de Janeiro.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos estão listados nos tópicos a seguir:

- Detalhar a operação multimodal do transporte de soja em container até o Porto do Rio de Janeiro;
- Avaliar se a proposta enviada pela operadora logística de carga a CCR commodities está competitiva em relação ao modal rodoviário;
- Analisar qual a melhor solução logística para a trading agrícola CCR Commodities em termos financeiros.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada foi à pesquisa exploratória, sendo sua abordagem quantitativa e seu método estudo de caso. O passo a passo da logística ferroviária que será apresentada neste trabalho, desde a disponibilização do container vazio até o transporte do container carregado, foi coletado internamente na empresa operadora logística que faz a gestão da malha ferroviária nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Todos os custos logísticos da solução ferroviária que não é de gestão da empresa, tais como handling, estufagem, ponta rodoviárias e

afins, são precificados através de empresas parceiras que já possuem algum tipo de acordo/contrato com a operadora logística.

O custo de frete rodoviário foi precificado com suporte de referencial bibliográfico, principalmente a nova tabela de preços mínimos de carreteiros publicada em 30 de maio de 2018 pela ANTT. Para os custos que se chama no âmbito comercial de extra frete, foi utilizada a referência de preços das empresas parceiras da operadora logística ferroviária que já possuem algum tipo de acordo/contrato.

4.FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

4.1 Definições de Logística

Existem diversas definições de logística escritas até hoje, para Gomes e Ribeiro (2011,p.01) “a logística é um processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e o armazenamento de materiais, peças ou produtos acabado por meio da organização e seus canais de marketing”.

A Logística é um verdadeiro paradoxo. É, ao mesmo tempo, uma das atividades econômicas mais antigas e um dos conceitos gerenciais mais modernos. Desde que o homem abandonou a economia extrativista, e deu início às atividades produtivas organizadas, com produção especializada e troca dos excedentes com outros produtores, surgiram três das mais importantes funções logísticas, ou seja, estoque, armazenagem e transporte. A produção em excesso, ainda não consumida, vira estoque. Para garantir sua integridade, o estoque necessita de armazenagem. E para que a troca possa ser efetivada, é necessário transportá-lo do local de produção ao local de consumo. Portanto, a função logística é muito antiga, e seu surgimento se confunde com a origem da atividade econômica organizada (FLEURY, 2010, p.27).

“O termo logístico é aplicável a qualquer atividade que utilize seus conceitos básicos, não somente a negócios ou o setor público. A utilização da logística tem se tornado um desafio para as empresas que lidam com informações, transporte, estoques, armazéns, equipamentos de movimentação de carga e embalagem. A

logística tem sido utilizada desde o início da civilização, mas paradoxalmente seu conceito é moderno. Bowersox e Closs (1996 apud NOGUEIRA, 2012, p. 23).

Apesar das distintas definições de logística existentes e defendida por diversos autores todas elas têm uma conexão entre si, porém a definição que melhor se encaixa com o presente trabalho fala que a logística é um processo para gerenciar estrategicamente a compra, distribuição e o armazenamento de materiais, peças e produtos acabados por meio da organização e de suas áreas de marketing, com intuito maximizar as lucratividades da empresa através de uma prestação de serviço a baixo custo. (GOMES; RIBEIRO, 2011).

4.2 Histórico da Logística

O conceito da logística teve seu prenúncio na Grécia Antiga, pois, com as distancias longas das batalhas era necessário um planejamento do abastecimento dos soldados com armamentos, alimentos e medicamentos, além do de definir a estratégia para colocar os acampamentos. Nas guerras da antiguidade, os soldados eram praticamente autossuficientes, pois não havia necessidade de grande apoio em virtude de o grande abastecimento estabelecer através das conquistas de território.

A logística teve cinco eras, do século XX até atualmente, a primeira era, denominada “do campo ao mercado”, teve seu início no século XX, sendo a economia agrária sua principal influência teórica. A principal preocupação, nesta fase, era com questões de transporte para escoamento da produção agrícola. A segunda era chamada de “Funções Segmentadas” ocorreu e 1940 até o início da década de 1960, e a logística continuou com grande influência militar, o ideal logístico estava voltado para a identificação dos principais aspectos da eficiência no fluxo de materiais, que são o armazenamento e transporte, tratados separadamente no contexto da distribuição de bens. As “funções integradas” foram uma fase, do início da década de 1960 até os primeiros anos da década de 1970, com o próprio nome indica, trata-se de uma visão integrada das questões logísticas, incluindo na logística análise do custo total e abordagem de sistemas. Pela primeira vez a distribuição física deixou de ser cerne da logística e passou a ter mais foco num

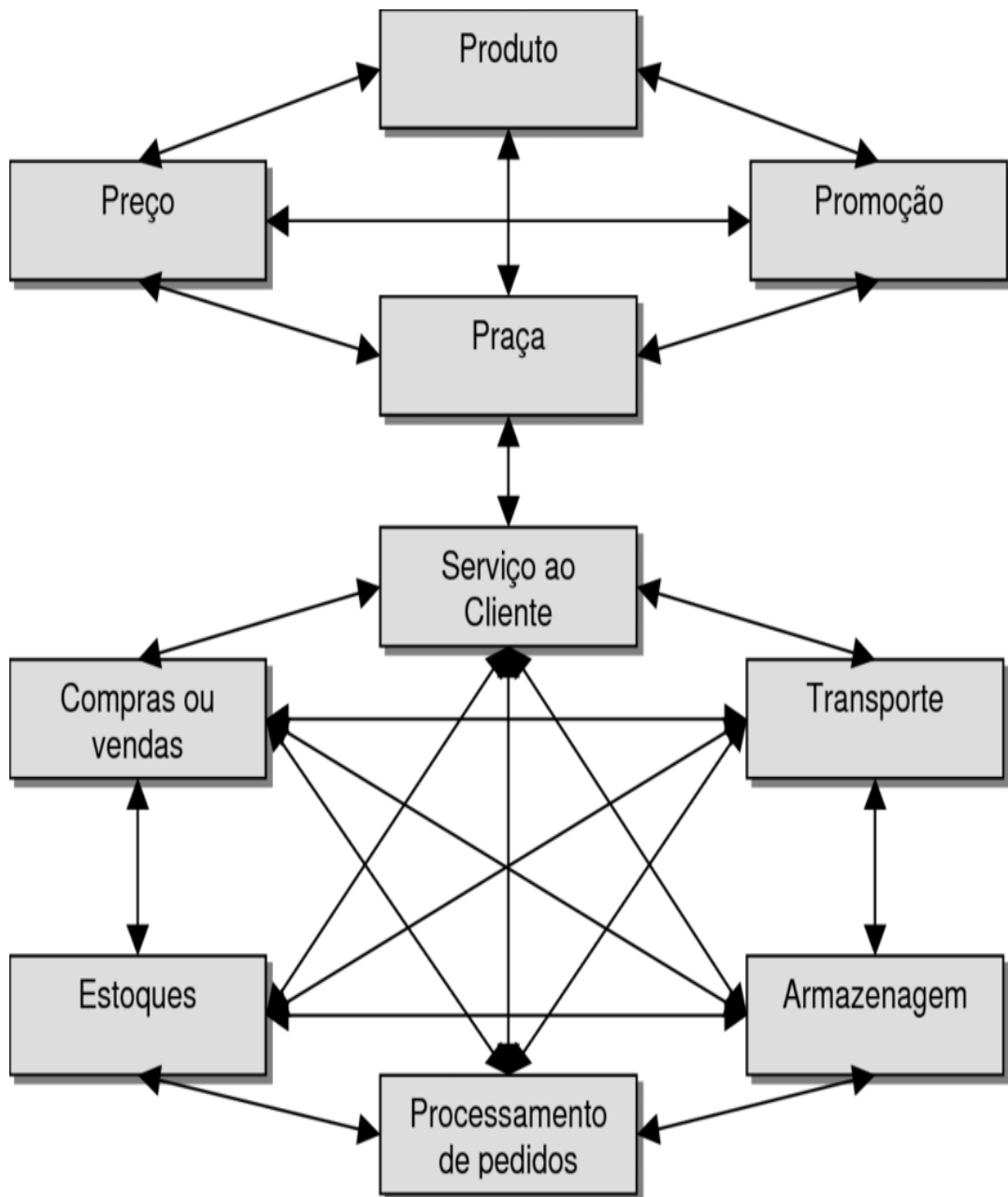
gerenciamento completo da cadeia, tratando do transporte de suprimentos e distribuição, armazenagem, estoque e manuseio de materiais. Estendendo-se do início da década de 1970 até meados dos anos 80, a quarta era chamava-se “Foco no Cliente”, pois começou a haver mais foco nas questões de produtividade e custos de estoques, além de ser incluída no ensino dos cursos de Administração naquela época. A quinta era vai de meados da década de 80 até os dias atuais, tem-se a fase “logística como elemento diferenciador” destacando-se a globalização, o avanço das tecnologias da informação, a responsabilidade social e a ecologia. Figueiredo e Arkader (2001 apud GOMES; RIBEIRO, 2011, p. 6)

4.3 Logística Integrada

Há alguns anos prevalecia na logística o conceito individualizado do estudo do transporte, estoque e armazenagem, mas atualmente é o conceito de logística integrada que predomina. Pode-se afirmar que com essa integração há um fluxo de materiais e outro de informação, porém agora com a união entre fornecedor, suprimentos, produção, distribuição e cliente. Uma empresa ao inserir logística em seu ramo de atuação deve ter estruturado três etapas: suprimento, com intuito de obter matéria-prima na quantidade certa, menor custo e mesma qualidade; administração de produção, alinhando junto à área de marketing a quantidade a ser produzido, o que e para quem; e distribuição da carga, tendo em vista todo o processo de embalagem, transporte e movimentação. As empresas perceberam que não adiantava ter somente o custo integrado, mas todo o processo. Esse conceito tem como finalidade acabar com os conflitos, como a área de marketing, que tende a lançar produtos diferenciados, enquanto a área de produção prefere padronizados, para produção em grandes escalas e sem problemas. É preciso integrar as funções marketing, produção e transportes, a integração dessas funções afeta diretamente o relacionamento entre clientes e fornecedores, levando a empresa a administrar um processo de cadeias, estreitando o seu relacionamento e informando-se diretamente com o cliente sobre o que ele deseja comprar. (GOMES; RIBEIRO, 2011)

A utilização da logística como um instrumento gerencial é capaz de agregar valor à atividade de marketing, e um conjunto de conceitos está representado na figura 1 abaixo.

Figura 1 Modelo conceitual de Logística Integrada



Fonte: (Fleury, 2010)

Segundo Fleury (2010) o primeiro conceito é o de marketing mix, ou composto mercadológico, representado na parte superior da figura 1. Neste conceito a estratégia de marketing é definida com base nas quatro variáveis, ou seja, produto, preço, promoção e praça. Decisões sobre praça dizem respeito a padronizações de serviços, para cada um dos canais utilizados no processo de distribuição. Por padrões de serviço entende-se um conjunto de variáveis como disponibilidade de

produtos, prazos de entrega, consistência dos prazos, flexibilidade do serviço, serviço pós-venda etc. Após o estabelecimento dos canais de distribuição e seus padrões de serviço, fica por responsabilidade da Logística a missão de estruturar-se para garantir seu cumprimento. Portanto, como ilustra a figura 1 a política de serviço ao cliente é um componente central da estratégia de marketing, fazendo com que assim a parte operacional veja este componente como a missão a ser cumprida pela organização logística. Entretanto não basta atender simplesmente aos padrões de serviço, mas sim executados de forma eficiente evitando custos altos e consumo desnecessário de recursos.

Com o atual nível de competição do mercado, inclusive que será tratado no estudo de caso, se exige um nível mais elevado do serviço com o menor custo possível. E é perante a esta necessidade que surge o segundo conceito importante para o entendimento da logística integrada, o conceito de sistema.

Para a logística ser integrada é necessário o gerenciamento da logística como um sistema, ou seja, um conjunto de componentes interligados, trabalhando de forma coordenada, com o objetivo de atingir um objetivo comum. Se há tentativas de atuar sobre um componente isoladamente há chances de ter aumento de custos em outros componentes, ou deterioração do nível de serviço. Tal princípio é normalmente conhecido como trade-off, ou seja, o princípio das compensações, ou perdas e ganhos.

Ainda segundo Fleury (2010) a parte inferior da figura 1 busca representar o conceito de sistema logístico, em que os retângulos representam os componentes, e as setas os trade-offs entre os mesmos. Segundo a figura 1 a Logística tem como principal função atender aos níveis de serviço ao cliente, estabelecidos pela estratégia de marketing, ao menor custo total de transporte, armazenagem, processamento de pedidos, estoques, compras e vendas.

Ainda segundo Fleury (2010) a parte inferior da figura 1 busca representar o conceito de sistema logístico, em que os retângulos representam os componentes, e as setas os trade-offs entre os mesmos. Segundo a figura 1 a Logística tem como principal função atender aos níveis de serviço ao cliente, estabelecidos pela estratégia de marketing, ao menor custo total de transporte, armazenagem, processamento de pedidos, estoques, compras e vendas.

Portanto, para alcançar a excelência logística, é necessário haver redução de custos e melhoria do nível de serviço simultaneamente. As empresas que

conseguirem atingir esta excelência logística quebram um paradigma que segundo qual para se ter um nível de serviço de alta qualidade requer altos custos, ou seja, totalmente contrário ao que foi explicito neste trabalho.

4.4 Etapas do processo logístico

De acordo com Gomes e Ribeiro (2011) a logística pode ser definida com a união de duas grandes etapas do processo logístico que são administração de materiais e distribuição física. As operações de cada processo são praticamente as mesmas, porém a administração de materiais cuida da matéria prima e a distribuição física cuida do produto acabado. O processo logístico possui três grandes etapas, são elas:

- O suprimento;
- A produção;
- A distribuição física.

4.5 Logística e suas funções

Ainda segundo Gomes e Ribeiro (2011) a logística deve se preocupar com:

- Transporte;
- Manutenção de estoques;
- Processamento de pedidos.

As atividades logísticas, como qualquer outro sistema, deve:

- Ter indicadores que acompanhem o desempenho;
- Ter metas e submetas para alcançar um objetivo estabelecido;
- Ser eficaz;
- Buscar a eficiência.

Um bom gerenciamento da logística tem como finalidade:

- Aumentar confiabilidade da programação;
- Diminuir os níveis de estoque;

- Diminuir problemas de qualidade;
- Diminuir os preços dos produtos e torná-los perenes;
- Manter o bom nível de relacionamento com os clientes;

O sucesso do gerenciamento logístico, deve:

- Ter flexibilidade;
- Ter relacionamento de confiança e duradouro com seus clientes;
- Conhecer melhor o mercado e os seus clientes;
- Proteger-se contra o exagero do controle funcional;
- Formalizar o processo logístico;
- Quantificar;
- Conhecer o estado tecnológico da arte.

4.6 Transportes Logísticos

Para Bruno Paoleschi (2011), a palavra transporte foi elaborada para ajudar a suprir a necessidade bélica, principalmente durante a Segunda Guerra Mundial para transporte de soldados. O setor de transportes utilizou a logística em suas atividades antes que todos os setores industriais. O transporte é o deslocamento de bens de um ponto inicial a outro, considerando sempre a integridade da carga e respeitando os prazos acordados. O bom transporte de mercadorias garante sempre o melhor desempenho nos investimentos realizados, não só para a empresa que contrata o serviço de transporte, mas também nos mais diversos agentes econômicos que são incorporados ao longo da cadeia de transporte.

O transporte normalmente é o mais importante elemento do custo logístico na maior parte das empresas do mundo. A movimentação de cargas pode absorver até dois terços dos gastos logísticos. Por isso, o operador logístico deve ter um bom conhecimento e uma boa experiência no seguimento de transportes para proporcionar ao cliente um serviço a baixo custo e de qualidade (BALLOU, 2011).

Todas as empresas precisam se preocupar com o custo de transporte de sua mercadoria e principalmente decidir estrategicamente quem fará sua logística de

transporte, pois um bom operador logístico garante eficiência e competitividade no mercado de atuação de quaisquer empresas.

Além de o custo logístico ser extremamente importante para as empresas é necessário também um sistema de transporte eficaz, basta comparar a economia de uma nação "desenvolvida" com a de uma "subdesenvolvida" para constatar a importância dos transportes na criação de um alto nível de atividade econômica. Na maioria dos países subdesenvolvidos a produção e a área de consumo são relativamente próximas para que o custo logístico do transporte, nesta circunstância, possibilite um negócio rentável e sustentável, já que o custo logístico do transporte de longa distância, em específico nestes países, inviabiliza os negócios das empresas. Portanto, um sistema de transporte eficiente e barato contribui para intensificar a competitividade no mercado, aumentar as economias de escala na produção e reduzir os preços do produto final em geral e aumentar as vendas de outros produtos, principalmente devido à expansão do mercado de atuação das empresas que conseguem atingir alguns públicos que normalmente são inacessíveis no mercado. (BALLOU, 2006, p.149).

4.7 Tipos de Modais

Modal de transporte é a maneira pela qual uma logística de produtos e pessoas é feita.

Existem diversos tipos de modais que são divididos em: aéreo, terrestre, aquático e dutos, porém neste presente trabalho serão mencionados apenas dois tipos do modal terrestre, o ferroviário e o rodoviário.

Cada modal possui características que apresentam vantagens pelo serviço e custo. Para a escolha de um modelo mais adequado deve ser analisado o valor agregado de cada material que será transportado bem como a segurança do transporte. (NOGUEIRA, 2012).

4.8 Transporte Ferroviário

O sistema ferroviário presente no Brasil há mais de 150 anos é um sistema precário com relação à sua infraestrutura, apesar da dimensão territorial somente a faixa próxima ao litoral conta com uma malha ferroviária enquanto que no Centro Oeste e norte a ferrovia é um transporte para o futuro. (NOGUEIRA, 2012).

Ocorre que a modalidade ferroviária compete diretamente com a modalidade rodoviária, sendo necessário manter o controle de suas tarifas mesmo que isso possa ser prejudicial a sua saúde financeira para que possa se manter como um meio de transporte competitivo no mercado.

Suas características são:

- Elevados volumes de movimentação;
- Transporte de médias e longas distâncias;
- Transporte de materiais com baixo valor agregado, exemplo, minérios, fertilizantes, carvão, produtos agrícolas e afins;
- Velocidade média 12 à 25km/h.

O modal ferroviário possui altos custos fixos, sendo eles em equipamentos, terminais, vias férreas etc. Já o seu custo variável é baixo. (Nazário, 2010)

No fim do século XIX e início do século XX foram implantadas as ferrovias com uma extensão de 20mil km. O intensivo deslocamento deu-se à grande massa de produtos homogêneos como minério de ferro, derivados do petróleo, cereais em grãos como, soja, milho entre outros que foram transportados por longas distâncias, já que os custos nas operações de carga e descarga, despacho, triagem de vagões no pátio compensam quando são realizados em grandes quantidades, pois permite a uniformidade do material nos vagões e durante as operações, possibilitando a utilização de trens de maior tonelagem e diretos (trens unitários). O que facilita a operação nos terminais. (GOMES; RIBEIRO, 2011).

O modal ferroviário entre os anos de 1870 a 1930 foi de extrema relevância ao escoamento de produtos agrícolas, com olhar especial ao café, uma vez que era considerado como o melhor meio de transporte de cargas via terrestre, em substituição aos transportes por trações animais, e com isso, possibilitava o

transporte de maiores quantidades de mercadorias. A partir da década de 1970, contudo, ao invés de ampliar sua expansão e participação nos transportes do país, isto não ocorreu na prática, devido a crise fiscal ocorrida no país durante os anos de 1980, em que todo o setor produtivo do Estado estagnou o crescimento e iniciou um processo de contenção de despesas, tornando escasso a utilização do modal ferroviário. (RODRIGUES, 2004)

Este modal tem como principal benefício à capacidade de transportar cargas elevadas, além do baixo consumo de energia; contudo, apresenta entre as principais desvantagens a baixa flexibilidade de rotas e longos períodos de viagem. (KEEDI, 2004).

A ferrovia é dividida em duas formas de serviços o transportador regular e o privado. Um transportador regular que é regulamentado em termos econômicos pelo governo e que pode vender seus serviços para qualquer usuário, já o transportador privado, devido ao seu escopo restrito, necessita de regulamentação econômica visto que pertence a um usuário em particular que o usa com exclusividade. Virtualmente, todo movimento em ferrovias é feito pelos regulares. O transporte é realizado com carga cheia ou parcial. A carga cheia se refere a um carregamento com tamanho predeterminado, geralmente igual ou maior que a capacidade média de um vagão pelo qual se aplica uma taxa particular. O frete de carga cheia é menor que o frete para a parcelada, refletindo o menor volume de manuseio exigido. Hoje, a maioria do serviço é feita com carga cheia, mostrando a tendência de caminhar no sentido de grandes volumes. (BALLOU, 2006)

Os principais elementos capazes de influenciar a viabilidade quanto à utilização do modal ferroviário referem-se à densidade do tráfego e a distância a ser percorrida, sendo melhor empregar o modal ferroviário em trajetórias cuja distância ultrapasse 500km, ou para grandes volumes de cargas. (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

4.9 Malha Ferroviária

De acordo com o DNIT (2018) a malha ferroviária brasileira começou a ser implantada em 1854, com a construção da Estrada de Ferro Mauá, no Rio de Janeiro. A partir daí, chegou a ter cerca de 37.000 km, na década de 1950. A Rede Ferroviária Federal, criada em 1957, operou por mais de 40 anos, até ser liquidada em 1999. Com a realização de concessões, a malha da extinta RFFSA passou a ser operada por empresas privadas e o patrimônio da estatal foi transferido para o DNIT.

Atualmente de acordo com os dados divulgados pela ANTT (2017) a extensão da malha concedida é de 29.075 km que está detalhada no quadro 1.

Quadro 1 – Extensão da malha concedida pela Rede Ferroviária

Malhas Regionais	Ferrovia	Bitola			Total
		Larga	Métrica	Mista	
MA/PA	Estrada de Ferro Carajás	978			978
PR	Estrada de Ferro Paraná Oeste		248		248
ES/MG	Estrada de Ferro Vitória Minas		873	22	895
Centro Leste	Ferrovia Centro Atlântica	3	7.089	131	7.223
Norte Sul	Ferrovia Norte Sul - Tramo Central	856			856
Norte Sul	Ferrovia Norte Sul - Tramo Norte	745			745
Tereza Cristina	Ferrovia Tereza Cristina		163		163
Nordeste	Ferrovia Transnordestina - FTL		4.275	20	4.295
Sudeste	MRS	1.613		73	1.686
MS/MT	Rumo Malha Norte	735			735
OESTE	Rumo Malha Oeste		1.973		1.973
Paulista	Rumo Malha Paulista	1.544	242	269	2.055
Sul	Rumo Malha Sul		7.223		7.223
Total		6.474	22.086	515	29.075

Fonte: (ANTT, 2018)

Toda malha ferroviária está ilustrada na figura 2 abaixo:

Figura 2 – Mapa ferroviário do Brasil



Fonte: (Confederação Nacional do Transporte, 2006)

O foco do presente trabalho é abordar especificamente a malha ferroviária na região sudeste do Brasil, mais especificamente, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. A empresa que tem a concessão do governo para gerir esta malha é a MRS logística S.A.

A MRS foi constituída como uma S.A. em 1996 para operar a chamada Malha Sudeste da extinta Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), uma malha com peso estratégico acentuado para toda a economia nacional justamente por sua localização geográfica: ela estabelece conexão entre regiões produtoras, grandes centros de consumo e cinco dos maiores portos do país (nos municípios de Rio de Janeiro, Itaguaí, Sepetiba e Santos). Ao todo são 1.643 km de ferrovia, ilustrados na figura 3, que equivalem a aproximadamente 6% da estrutura nacional e nos quais são transportados cerca de um terço de toda a produção nacional, números que dão a exata noção do nível de produtividade do sistema.

Desde a criação da MRS, já foram construídos outros 250 km de linha férrea, aproximadamente, em projetos de duplicação ou expansão de capacidade. Um projeto de destaque neste sentido foi à conclusão, em 2014, do trecho conhecido como Segregação Leste, uma linha de 12 km entre Manoel Feio e Suzano, em São Paulo, que permitiu o fim do compartilhamento dos trens de carga com os de passageiros (administrados por outra companhia) na região. Estas ampliações representam tanto ganhos de capacidade produtiva quanto de segurança.

Figura 3 - Malha Ferroviária da MRS logística



Fonte: (MRS Logística, 2018)

4.10 Modal Rodoviário

O presente trabalho tem como objetivo retratar dois dos principais modais do Brasil, o ferroviário e o rodoviário.

O modal, ou transporte rodoviário é o tipo de transporte feito sobre rodas que ocorre nas estradas. É realizado por meio de carretas e caminhões, com o objetivo de fazer o transporte de cargas, pessoas ou animais de um determinado local para outro. (NOGUEIRA, 2012).

O órgão do governo brasileiro responsável por esta modalidade de transporte é a Agência Nacional de Transportes Terrestres.

O transporte rodoviário é flexível em seu trajeto, podendo ir a praticamente todos os pontos do país. Além disso, pode atender de forma rápida à demanda das

empresas, pois não necessita de tantas burocracias quando comparado a outros modais.

A combinação de transportes rodoferroviário, ou seja, a junção de dois modais (ferroviário e rodoviário) para o transporte possui o custo benefício melhor, do que somente o rodoviário, tendo em vista o custo baixo do transporte ferroviário e tempo relativamente menor na relação preço/serviço. (NOGUEIRA, 2012)

O modal rodoviário é mais competitivo no mercado de pequenas cargas, pois é necessário o preenchimento no mínimo de um veículo para o transporte enquanto que no ferroviário há necessidade de lotar um trem.

Segundo Nogueira (2012) as principais características do modal rodoviário são:

- Serve como complemento junto aos outros modais;
- Transporte entre pequenas e médias distancias;
- Transporte de produtos acabados e semiacabados;
- A velocidade média 60/80 km/h;
- Transporte para produtos com necessidade específica como a temperatura.

O autor apresenta que o modal rodoviário possui custos baixos devido às rodovias estabelecidas e construídas com fundos públicos e que os custos variáveis como combustível e manutenção são médios.

Para cada carga transportada existe um processo diferente que deve ser levado em consideração, diante disto os preços e sistemas são específicos para cada caso. Afirma ainda que em média, na respectiva ordem, os custos mais elevados são: os modais aéreos, rodoviário, ferroviário e hidroviário. (NOGUEIRA, 2012).

Os pontos que devem ser analisados para escolha do modal mais adequado para o transporte é a velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e frequência.

O crescimento cada vez mais acelerado da globalização faz com que a necessidade de as exportações seja impulsionada, o sistema logístico deve

acompanhar tal crescimento, oferecendo suporte acessível para cada tipo de transporte auxiliando o sucesso do comércio, o baixo custo e tempo para o transporte são os principais pontos para a exportação eficiente, pois os custos logísticos interferem diretamente e indiretamente no preço final do produto, e o tempo faz com que o diferencial daquele modal ou companhia de transporte seja mais competitivo no mercado.

De acordo com Ballou (2001) o transporte é fundamental para conclusão de um sistema logístico, mesmo com todos os avanços tecnológicos a maioria das empresas busca um diferencial competitivo na logística de transporte. É uma das estratégias competitivas, tendo em vista que a empresa que consegue se diferenciar dos concorrentes, buscando reduzir seus custos, pode aumentar assim os seus clientes e conseqüentemente parte do seu lucro.

Há inúmeros tipos de caminhões para o transporte de cargas no modal rodoviário, entretanto este trabalho irá abordar apenas um tipo, no qual se chama carreta graneleira, figura 4 ilustra este tipo de veículo.

Figura 4- Carreta Graneleira



Fonte: (Tora, 2018)

4.11 Intermodalidade e Multimodalidade

Segundo Silva (2007) o transporte intermodal pode ser definido como a utilização de dois ou mais modais numa operação, sendo que o transportador organiza todo o transporte, porém com as devidas responsabilidades de cada um. O transporte multimodal também utiliza mais de um modal, porém com responsabilidade de um único prestador de serviço e a emissão de um único documento. O prestador deste serviço é denominado Operador de Transporte Multimodal (OTM).

O transporte multimodal cresceu consideravelmente após a expansão do uso de containers para transporte de cargas, onde a sua utilização contribui para uma melhor dinamização e flexibilidade principalmente no transporte multimodal. Transportes de containers quase sempre utilizam combinações de multimodalidade, como rodo-hidro-ferroviárias, definitivamente para fretes internacionais. O transporte multimodal consegue combinar meios diferentes de transportes com o objetivo de criar uma melhor relação de preço e serviço que não é possível ser oferecida por apenas um único modal. Além disso, facilita para os donos das cargas que ao invés de contratar várias empresas diferentes para o transporte de sua mercadoria negocia apenas com o OTM (Operador de Transporte Multimodal).

Para Nazário (2010) a integração entre modais pode ocorrer entre vários modais (ferroviário-rodoviário, aquaviário-ferroviário, aquaviário-rodoviário, aéreo-rodoviário) ou ainda entre mais de dois modais, como por exemplo, o transporte de grãos do Goiás até o Porto de Santos, a carga sai no modal rodoviário das fazendas até o porto de São Simão, segue pela hidrovía até Pederneiras no Estado de São Paulo, faz o transbordo para a ferrovia que transporta a mercadoria até o Porto de Santos.

Nestas operações os transbordos nos terminais são as principais barreiras para o desenvolvimento da intermodalidade, pois na maioria das vezes os custos nos terminais são altos inviabilizando o negócio.

Para Gomes e Ribeiro (2011) os operadores intermodais utilizam vários modais de transporte a fim de reduzir os custos totais da operação e ofertar um serviço integrado. Na década de 1920 houve várias tentativas para integrar os

modais, porém sofreu restrições com finalidade de reduzir praticas monopolista. Na década de 1950, este tipo de transporte tornou-se mais frequente com os modais rodoviários e ferroviários.

Ainda segundo Nazário (2010) uma das técnicas utilizadas no intermodalismo é o acoplamento entre os modais, focando a integração entre o modal rodoviário e o ferroviário. Uma dessas formas pode ser classificada como:

- Container on flatcar (Cofc): o processo se caracteriza por colocar um container sobre um vagão plataforma, conforme ilustra a figura 5 abaixo.

Figura 5 - Container on flatcar (Cofc)



Fonte: O autor (2018)

No presente trabalho será abordado exatamente esta classificação um container de 40' pés carregado de soja sobre um vagão plataforma.

4.12 Container

Atualmente o transporte tem uma forte tendência pelo uso de cargas unitizadas que significa o agrupamento de mercadorias com diferentes pesos, medidas e formatos numa mesma carga e volume. O principal equipamento de unitização chama-se container. (SILVA, 2007).

Para a padronização dos containers são utilizadas as medidas em pés (') e polegadas ("). As medidas externas padrão são altura, comprimento e largura, sendo suas medidas básicas de comprimento:

- 20' (vinte pés);
- 40' (quarenta pés).

Quanto à altura as medidas são:

- 8' (oito pés);
- 8'6" (oito pés e seis polegadas);
- 9'6" (nove pés e seis polegadas).

E a largura é a única medida que não tem variação chegando somente a 8' oito pés. (SILVA, 2007).

Para uma boa operação logística, sem riscos de problemas principalmente nos transportes é de extrema importância verificar a capacidade dos equipamentos portuários, rodovias e ferrovias.

A capacidade volumétrica dos containers é:

- Container de 20': tem 33 m³ resultando num peso líquido entre 28.000 kg a 30.000 kg e peso máximo de 30.480 kg a 34.000 kg bruto (carga + tara/peso do equipamento);
- Container de 40': tem 67 m³ resultando num peso líquido de 31.000 kg e peso máximo de 35.000 kg bruto (carga + tara/peso do equipamento). (SILVA, 2007)

Ainda para Silva (2007) há vários tipos de container no mercado mundial, variando de acordo com a natureza da mercadoria e suas medidas. As principais vantagens do container são:

- Maior flexibilidade para movimentação;

- Mais seguro;
- Menos riscos de danos a carga;
- Melhor opção para o sistema door to door (porta-a-porta);
- Redução nos custos de embalagem.

Os principais modelos de container são: tanque, dry, isotérmico, térmico, reefer, desmontáveis, ventilados, open top, open side, plataforma, granel bulk, flat rack, flutuante e reforçado.

O container que será utilizado no estudo de caso é o container Dry/Carga seca, o container mais utilizado no mundo e o primeiro a ser criado. Abaixo a figura 6 ilustrativa do container.

Figura 6- Ilustração do Container Dry



Fonte: (Depotrans, 2018)

4.13 Estufagem

Estufagem é o processo de carregamento de produtos – soja, milho, farelos de milho ou soja, etc. – para dentro de um container. Uma das recomendações vitais ao processo é não deixar espaços vazios, evitando, assim, dano ao produto. De acordo com a Capital Gold (2018) empresa do ramo de estufagem, em caso de mercadorias com pesos diferentes, que dividem o mesmo container, também é necessário fazer um balanceamento da carga, tendo como objetivo evitar que o container fique com proporções desiguais, o que dificultaria seu deslocamento, com riscos reais à carga, aos operários e também aos outros equipamentos. Entretanto, a atividade exige diversos outros cuidados, que envolvem cautela, como, por exemplo, o tipo de container específico a ser utilizado em cada produto, seja devido necessidade de refrigeração ou um o tamanho adequado de equipamento, assim como as amarrações corretas de afixação junto ao caminhão, navio, avião e/ou trem.

A estufagem pode ser realizada manualmente ou por esteiras, empilhadeiras, guindastes, paleteiras e máquinas desenvolvidas para estufagem de algum tipo de produto.

4.14 Custos Logísticos

O maior desafio da logística moderna é conseguir conciliar o custo e o nível de serviço, por conta de que os clientes estão em busca de serviços cada vez mais qualificados, porém não estão dispostos a pagar por isso. (LIMA, 2010).

As maiores exigências são:

- Prazos de entrega reduzidos;
- Maior disponibilidade de produtos;
- Prazos de entrega que cumpram o período estabelecido;
- Maior facilidade de colocação do pedido.

As empresas tem se estruturado cada vez mais para oferecer o suporte que atenda as necessidades de todos os seus clientes, levando em consideração que cada tem a sua necessidade de acordo com o seu segmento. Em alguns casos é preciso criar um sistema para atender clientes específicos. (LIMA, 2010).

A apuração gerencial das empresas é feita através da contabilidade e uma das evidências que compõem a falta de comprometimento com as apurações dos custos são os planos de contas onde as contabilizações ocorrem de forma que as informações referente às atividades logísticas não são evidenciadas, gerando assim divergências entre os reais valores que devem ser apurados nos custos. (LIMA, 2010).

4.15 Custos

Em um ambiente altamente globalizado e competitivo onde as empresas necessitam de uma maior eficiência e produtividade, a apuração dos custos nas organizações tem suma importância. Desta forma, para que haja uma lucratividade satisfatória que permita que a empresa se mantenha competitiva no mercado é fundamental uma boa gestão de custos logísticos, sendo necessário conhecê-los, organizá-los e monitorá-los constantemente, evitando que ultrapassem o limite do ideal, uma boa gerência influencia diretamente na precificação dos serviços, o que ajuda a atrair mais clientes para o negócio isto faz com que os processos sejam cada vez mais eficientes, além de garantir bons resultados.

Para Martins (2003) a definição de custo pode ser qualquer gasto relacionado a um serviço ou bem utilizado para a obtenção/produção de outros bens ou serviços.

Já para Crepaldi (2010) custo é um gasto, que só é reconhecido como custo a partir do momento em que fabricamos um produto ou executamos um serviço.

4.15.1 Classificações dos custos

Os custos podem ser classificados de acordo com a apropriação aos produtos (diretos e indiretos) e quando ao nível de atividade (fixos e variáveis).

4.15.1.1 Custos diretos

Para Martins (2003) os custos diretos relacionados à produção dos produtos podem ser diretamente calculados e apropriados, desde que haja a medida exata de consumo (quilogramas de materiais consumidos, embalagens utilizadas, horas de mão-de-obra utilizadas e até quantidade de força consumida.

Megliorini (2012) segue a mesma definição de Martins, que a apropriação do custo ao produto é feita pelo cálculo do que esse produto consumiu de fato.

Para Crepaldi (2010) os custos diretos variam de acordo com a quantidade de produção ou tamanho do serviço prestado e podem ser apropriados diretamente aos produtos ou serviços executados.

Para Padoveze (2003) cada produto tem seu custo direto específico que deve ser mensurado para que possa ser aplicado, com o objetivo de identificar quanta participação teve no produto ou serviço final.

4.15.1.2 Custos indiretos

Para Crepaldi (2010) os custos indiretos necessitam de critérios de rateios para que possam ser incluídos os preços nos produtos ou serviços.

Para Martins (2003) os custos indiretos precisam ser calculados de uma forma estimada e arbitrária uma vez que não ofertam uma maneira clara e precisa para sua alocação nos produtos.

Na visão de Padoveze (2003) já que não há uma forma clara e objetiva para apropriação dos custos indiretos nos produtos, deve ser utilizados os meios de rateios, alocação ou apropriação para distribuição adequada.

4.15.1.3 Custos fixos

Para Megliorini (2012) todos aqueles custos que ocorrem durante a manutenção da estrutura produtiva da empresa são denominadas como custos fixos, independente da produção ou não de bens.

Segundo o autor Padoveze (2003) quando o custo não é alterado independentemente da quantidade produzida ou do serviço prestado, isto é classificado como custo fixo.

Crepaldi (2010) também diz que o valor dos custos fixos não é alterado por volume de produção.

Alguns exemplos de custos fixos no transporte são: o salário do motorista e licenciamento do caminhão, etc. Ou seja, se mantém como despesa fixa independente do volume de carga transportada.

4.15.1.4 Custos variáveis

De acordo com Crepaldi (2010) diferente dos custos fixos os custos variáveis são aqueles que são alterados proporcionalmente de acordo com a quantidade produzida.

Para Martins (2003) quanto maior a quantidade fabricada, maior será o seu consumo. Portanto, o valor do custo com tais materiais varia de acordo com o volume de produção diante disto seus custos são variáveis.

Ainda Padoveze (2003) diz que para cada quantidade produzida ou serviço prestado, pode haver uma variação nos custos envolvidos que é classificado como custo variável.

5. ESTUDO DE CASO

5.1 Histórico da Empresa

O estudo de caso será em uma empresa operadora logística que administra uma malha ferroviária de 1.643 km nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, região que concentra cerca da metade do PIB brasileiro. A produção da empresa é diversificada, entre as principais cargas transportadas estão: siderúrgicos, minério de ferro, cimento, bauxita, coque, carvão, contêiner e agrícolas.

No início de 2017 uma área com ramal ferroviário localizado no município de Itutinga, foi cedido por meio de TPU (Termo de Permissão de Uso) para uma empresa do ramo da logística que faz gestão de terminais multimodais. A ideia foi adaptar a área para ser um terminal de container e grãos na região sul de minas, visando exclusivamente atender à crescente demanda de grãos e contêiner da região. Mediante a isto, a área comercial da empresa ficou responsável em prospectar e gerar novas cargas para o terminal da região.

5.2 Negociação do Transporte

Em meados de 2017 foi iniciada a negociação com uma das maiores tradings de commodities agrícolas do mundo, chamada CCR Commodities. O interesse da empresa em explorar a produção de soja na região proporcionou uma boa sinergia entre as empresas, abrindo uma grande possibilidade de realizar o transporte de soja em contêiner de 40 pés com origem no terminal multimodal de Itutinga e destino ao Porto do Rio de Janeiro.

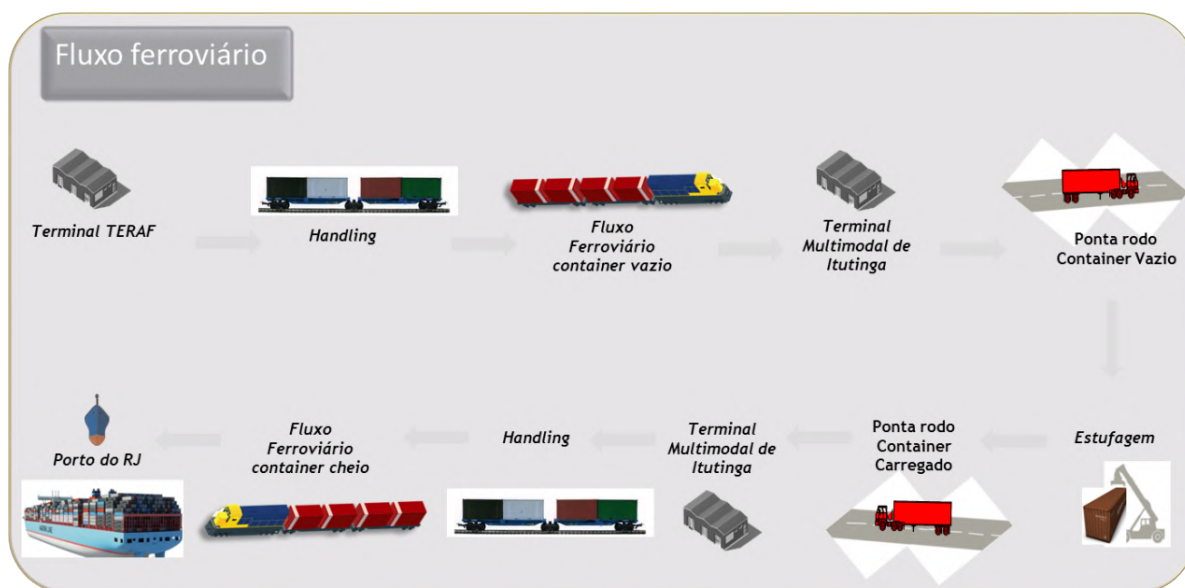
A logística de transporte proposta para CCR Commodities foi a seguinte:

- Disponibilização do container vazio no terminal Teraf em Contagem (MG);
- Transporte ferroviário do container vazio até o terminal multimodal de Itutinga;
- Captação da soja e estufagem do container na fazenda “Seu Domingos” no município de Itutinga;
- Ponta rodoviária do container vazio e carregado entre a fazenda e o terminal de Itutinga;

- Transporte ferroviário do terminal multimodal de Itutinga até o Porto do Rio de Janeiro.

O fluxograma 1 abaixo ilustra o serviço logístico que foi proposto a CCR Commodities.

Fluxograma 1- Fluxo da solução ferroviária até o Porto do Rio de Janeiro



Fonte: O autor (2018)

5.3 Disponibilização de container vazio

Para viabilizar o transporte ferroviário da carga da CCR Commodities, foi necessário que o Armador (dono do contêiner e navio) disponibilizasse o container vazio no depot do terminal Teraf, localizado na cidade de Contagem (MG). O local de disponibilização do container vazio é negociado diretamente entre o Armador e o cliente, não sendo necessário o envolvimento do operador ferroviário nesta negociação. Normalmente o Armador entrega o container vazio no mesmo Porto que a carga é exportada, mas para reduzir ainda mais os custos logísticos do cliente, foi negociado o container fosse disponibilizado no Teraf.

5.4 Estufagem e Origem da Soja

Nesta negociação a originação da soja ocorre no município de Itutinga na fazenda “Seu Domingos”. Local este que será feito a estufagem do container por

uma esteira automática que transfere do caminhão graneleiro para o container sem que haja necessidade de armazenar a carga no silo da fazenda.

A figura 7 abaixo ilustra a esteira que é utilizada para fazer a estufagem do container.

Figura 7 - Foto da esteira que faz a estufagem do container



Fonte: O autor (2017)

5.5 Terminal Intermodal de Itutinga

O terminal Intermodal de Itutinga ainda não tem uma estrutura robusta para atender grandes volumes, porém para realizar a movimentação dos contêineres não é necessária uma estrutura complexa, apenas um piso nivelado e uma reach stacker (máquina para movimentação dos containers).

A figura 8 abaixo mostra um pouco do terminal de Itutinga.

Figura 8 - Área de carregamento do Terminal de Itutinga



Fonte: O autor (2018)

A principal função do terminal é o carregamento dos vagões que serão posicionados. A reach stacker movimentará os containers da pilha até os vagões plataforma, conforme mostra a figura 9 abaixo.

Figura 9 - Foto da ReachStacker utilizada no terminal de Itutinga



Fonte: (Tito Lift Trucks, 2018)

5.6 Transporte Ferroviário

No desenho operacional elaborado para o transporte da carga da CCR Commodities, foi considerado um lote de 22 vagões PDR (figura 10 ilustra o tipo de vagão) com capacidade para transportar um container de 40 pés por vagão.

Figura 10 - Vagão PDR



Fonte: O autor (2017)

Esta operação logística foi dividida em duas partes, a primeira parte é o transporte do container vazio que sairá do Teraf em Contagem com destino ao terminal Intermodal de Itutinga, uma distância ferroviária de 235 km. Abaixo a figura 11 ilustra o percurso ferroviário do container vazio.

Figura 12 - Percurso ferroviário do container carregado



Fonte: O autor (2018)

5.7 Custo da solução logística no modal ferroviário

Esta solução logística oferecida a CCR Commodities foi estudada cautelosamente, pois havia muitos transbordos da carga, aumentando ainda mais os custos logísticos. A cada transbordo realizado nos terminais de Itutinga e Teraf é

cobrado um handling (movimentação dos containers), estes “tombos” na carga é o principal complicador da ferrovia em relação ao rodoviário.

A proposta enviada a CCR Commodities apresentava todos os custos da operação, handling do container vazio no Teraf, frete ferroviário do container vazio, handling do container vazio e carregado no terminal de Itutinga, ponta rodoviária do terminal de Itutinga até a fazenda Seu Domingos, frete ferroviário do container carregado e por último o handling do Porto do Rio de Janeiro. Na tabela 1 abaixo é evidenciado todos os preços da operação.

Tabela 1 – Precificação de operação para solução ferroviária

Operação com origem em Itutinga	Terminal de Destino
Composição da Tarifa	Porto do Rio de Janeiro
Operação do vazio	
Handling do container vazio do Terminal Teraf x Ferrovia	130,00
Frete Ferroviário container de 40' vazio - Teraf (Contagem) x Terminal Itutinga	417,75
Handling do container de 40' vazio - Terminal de Itutinga (Ferro x Rodo)	120,00
Operação do cheio	
Ovação + Ponta Rodo + Handling Itutinga	863,16
Frete Ferroviário container de 40' cheio - Terminal de Itutinga x Porto do Rio de Janeiro	1.315,88
Handling do container de 40' cheio - Porto do Rio de Janeiro (Ferro x Terminal)	276,84
Custo Total do Serviço Ferroviário	3.123,63

Fonte: O autor (2018)

Observa-se que a quantidade de transbordo que é dado na carga aumenta significativamente o custo total do serviço ferroviário, o custo só de handling chega a R\$ 526,84, tendo uma representatividade de aproximadamente 17% do valor total da solução logística.

5.8 Análise da concorrência

Para saber se a proposta enviada a CCR Commodities estava dentro das tarifas praticadas no mercado, foi elaborada uma análise da concorrência. Nesta análise consideramos todos os custos que o cliente teria se optasse pelo transporte no modal rodoviário.

A logística no modal rodoviário é um pouco diferente do ferroviário, principalmente porque o destino da carga da CCR Commodities no rodoviário é para

o Porto de Santos e não para o Porto do Rio de Janeiro como é feito no trem. O destino diferente da carga no modal rodoviário é porque o armador do cliente exporta a carga via o Porto de Santos, não tendo operações no Porto do Rio de Janeiro.

O transporte no modal rodoviário inicia-se na fazenda “Seu Domingos”, segue em carga granel no caminhão graneleiro até a Baixada Santista em uma retroaria, faz a estufagem do container vazio e por último realiza a ponta rodo da retroaria até o Porto de Santos, conforme exemplifica o fluxograma 2 abaixo.

Fluxograma 2 - Fluxo da solução rodoviária até o Porto de Santos



Fonte: O autor (2018)

O frete rodoviário desta operação foi calculado com os custos da nova tabela da ANTT de preços mínimos do transporte rodoviário de carga, exemplificado no quadro 2 abaixo.

Quadro 2 Tabela de frete Carga Geral ANTT

Tabela de Preços Mínimos por KM e por Eixo - Carga Granel		
De KM	Até KM	Custo por Km/Eixo
1	100	2,10
101	200	1,31
201	300	1,15
301	400	1,08
401	500	1,04
501	600	1,02
601	700	1,00
701	800	0,99
801	900	0,98
901	1.000	0,98
1.001	1.100	0,97
1.101	1.200	0,96
1.201	1.300	0,96
1.301	1.400	0,96
1.401	1.500	0,95
1.501	1.600	0,95
1.601	1.700	0,95
1.701	1.800	0,95
1.801	1.900	0,94
1.901	2.000	0,94
2.001	2.100	0,94
2.101	2.200	0,94
2.201	2.300	0,94
2.301	2.400	0,94
2.401	2.500	0,94
2.501	2.600	0,94
2.601	2.700	0,93
2.701	2.800	0,93
2.801	2.900	0,93
2.901	3.000	0,93

Fonte: (Resolução ANTT nº 5820, 2018)

A distância de Itutinga para a baixada Santista é de 485 km e será realizado em um caminhão graneleiro com 6 eixos . Considerando o valor de R\$ 1,04/eixo/Km da tabela da ANTT acima e uma margem de 15% das transportadoras rodoviárias o frete ficaria no valor de R\$ 3.480,36/ container, conforme mostra a tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Composição do Frete rodoviário

Tabela de frete carreteiro	
Custo R\$/km/eixo	1,04
Distancia	485
Qtde de eixos	6
Frete rodoviário - tabela R\$/Viagem	3.026,40
Margem Transportadora	15%
Tarifa	3.480,36

Fonte: O autor (2018)

Precificando todos os custos do frete rodoviário conforme demonstrado na tabela 2 acima, o valor total da solução para a CCR Commodities no modal rodoviário ficaria R\$ 4.177,51/ container. Abaixo a tabela 3 mostra o detalhamento dos custos.

Tabela 3 - Fluxo da solução rodoviária até o Porto de Santos

Solução Logística no Modal Ferroviário	Destino
Custo R\$/km/eixo	1,04
Distancia (Km)	485
Qtde de eixos	6
Frete Rodoviário - Tabela R\$/Viagem	3.026,40
Margem estimada	15%
Tarifa	3.480,36
Handling Retroaria	105,00
Custo de Estufagem Santos	250,00
Ponta Rodo - Retroaria x Porto de Santos	260,00
Handling Porto de Santos	82,15
Custo total operação Rodo	4.177,51

Fonte: O autor (2018)

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com todos os resultados evidenciados nas tabelas 1 e 3, pode-se concluir que o custo da solução logística ferroviária para a CCR Commodities está 25% menor do que a solução rodoviário mesmo tendo mais “tombos” na carga onerando os custos totais.

Considerando somente o frete rodoviário, o modal ferroviário ainda assim fica cerca de 10% mais econômico, devido principalmente às novas regras estabelecidas pela Agência Nacional de Transporte Terrestre, que aumentou significativamente o mínimo do frete carreteiro. A tabela 4 abaixo mostra a comparação dos custos entre os modais.

Tabela 4 - Comparação da solução Ferro x Rodo

<i>Comparação Ferro x Rodo</i>	
Custo Total Operação Ferroviário	3.123,16
Custo Total Operação rodoviário	4.177,51
Variação	-25%
Custo Total Operação Ferroviário	3.123,16
Custo Frete Rodoviário	3.486,05
Variação	-10%

Fonte: O autor (2018)

Supondo que a CCR Commodities faça o transporte da carga via Porto do Rio de Janeiro no modal rodoviário, a solução ferroviária também ficaria cerca de 10% menor que a solução rodoviária, conforme exemplifica a tabela 5 abaixo.

Tabela 5 - Fluxo da solução rodoviária até o Porto do Rio de Janeiro

<i>Solução logística no modal Rodoviário</i>	
Custo R\$/km/eixo	1,08
Distancia	381
Qtde de eixos	6
Frete rodoviário - tabela R\$/Viagem	2.468,88
Margem Transportadora	15%
Tarifa	2.839,21
Estufagem Container (Fazenda Seu Domingos)	250
Handling Fazenda Seu Domingos	120
Handling Porto do Rio de Janeiro	276,84
Custo total operação rodo	3.486,05

Fonte: O autor (2018)

Está análise evidência que a ferrovia está oferecendo o serviço de transporte muito mais competitivo que o modal rodoviário em qualquer situação analisada, isto ressalta mais uma vez a importância da multimodalidade na logística de transporte das ferrovias, agregando um novo tipo de serviço e consequentemente aumentando o ramo de atuação da ferrovia no mercado.

7. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento e apresentação de todos os dados deste trabalho, pode-se concluir que os objetivos gerais e específicos foram atingidos, ou seja, toda

operação logística ferroviária oferecida a CCR Commodities foi descrita passo a passo com suas devidas características, os custos logísticos de ambos modais (ferroviário e rodoviário) foram levantados para análise da competitividade e avaliação da melhor solução em termos financeiros para a CCR.

Em relação à análise da concorrência elaborada, fica comprovado que a empresa operadora ferroviária de carga está no caminho certo para atingir seus objetivos principais na região sul de Minas Gerais, que é explorar a crescente demanda da região e aumentar sua carteira de clientes oferecendo serviços a baixo custo e eficiente. A logística de transporte de soja em container unificada a multimodalidade também proporciona para a empresa uma diversificação dos serviços prestados e expansão do seu mercado de atuação, não se restringindo apenas aos transportes de cargas convencionais da ferrovia, como por exemplo, minério de ferro, grãos (granel), açúcar, produtos siderúrgicos e afins.

Portanto, em síntese, o serviço competitivo que a ferrovia ofereceu a CCR Commodities desencadeia uma série de vantagens para a empresa, não só financeiros como a redução de 25% do custo logístico de transporte, aumentando sua competitividade para exportação da soja em container com o mercado internacional, mas também a regularidade, segurança e previsibilidade do transporte ferroviário. Além disto, tendo em vista o cenário de instabilidade política do preço do diesel, dado como principal exemplo, a greve dos caminhoneiros em maio de 2018 que resultou em enormes prejuízos a diversas empresas que dependiam somente de um modal para realizar o transporte de suas cargas, a solução logística ferroviária ganha ainda mais importância, pois obter mais de uma alternativa de transporte perene no Brasil já é uma obrigação para as empresas que atuam no país.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. **Ferrovias:** Arquivos: Concessões Ferroviárias. Brasília: Governo do Brasil, 2018.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 4. ed.- Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos:** Planejamento, Organização e Logística Empresarial. 4. ed. - Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial:** transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

CAPITAL GOLD LOGISTICA INTERNACIONAL. **Serviços Portuários:** Estufagem. São Paulo: Marcasite, 2018.

COMPANHIA DE ARMAZÉNS E SILOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Institucional:** Na mídia: Container. Minas Gerais: Governo do Brasil, 2018.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso básico de contabilidade de custos**. 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Modais:** Ferrovias. Brasília: Governo do Brasil, 2018.

DEPOTRANS. **Containers Dry**. São Paulo: Triares, 2018.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística Empresarial:** A perspectiva brasileira. 1. Ed. – 13 reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da Cadeia de Suprimento Integrada à Tecnologia da Informação** – São Paulo: Cengage Learning, 2011.

KEEDI, S. **Logística de Transporte Internacional**: veículo prático de competitividade. 2. ed. - São Paulo: Edições Aduaneiras Ltda., 2004.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos**: análise e gestão. 3. ed. - São Paulo: Pearson, 2012.

NOGUEIRA, Amarildo de Souza. **Logística Empresarial**: Uma visão com pensamento globalizado. São Paulo: Atlas, 2012.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Curso básico gerencial de custos**. São Paulo: Thomson, 2003.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística Industrial Integrada** – Do Planejamento, Produção, Custo e Qualidade à Satisfação do Cliente. São Paulo: Érica, 2011.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. **Logística e Transporte**: uma discussão sobre os modais de transporte e panorama brasileiro. Paraná: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2002.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. 3. ed. - São Paulo: Edições Aduaneiras Ltda., 2004.

STARMIL EMBALAGENS E LOGÍSTICA. **Informações**: Empresa especializada em estufagem de container. São Paulo: Copyright, 2018

SILVA, Luiz Augusto **Tagliacollo**. **Logística no comércio exterior** – 2 ed.- São Paulo: Aduaneiras, 2007.

TORA. **Frota**. Minas Gerais: By Bhtec, 2018.

TITO LIFT TRUCKS. **Stok**: Reachstacker: Netherlands, 2018