
Faculdade de Tecnologia de Americana

**A OTIMIZAÇÃO DO TRANSPORTE DE
CONTÊINERES NO FLUXO AMERICANA AO
PORTO DE SANTOS, USANDO EQUIPAMENTO
RODOTREM**

LUIS ALBERTO DE CAMPOS

Americana, SP
2010

Faculdade de Tecnologia de Americana

**A OTIMIZAÇÃO DO TRANSPORTE DE
CONTÊINERES NO FLUXO AMERICANA AO
PORTO DE SANTOS, USANDO EQUIPAMENTO
RODOTREM.**

LUIS ALBERTO DE CAMPOS

luislac.campos@gmail.com

Projeto desenvolvido em cumprimento curricular da disciplina Projeto de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Logística e Transportes da FATEC – Americana, sob orientação do Prof. Especialista Maricê Léo Sartori Balducci.

Área: Logística e Desenvolvimento Econômico

Faculdade de Tecnologia de Americana

Projeto desenvolvido em cumprimento curricular da disciplina Projeto de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Logística e Transportes da FATEC – Americana, sob orientação do Prof. Especialista Maricê Léo Sartori Balducci.

Área: Logística e Desenvolvimento Econômico

**Americana, SP
2010**

**FICHA CATALOGRÁFICA elaborada pela
BIBLIOTECA – FATEC Americana – CEETPS**

C214o	<p>Campos, Luis Alberto de A otimização do transporte de contêineres no fluxo Americana ao porto de Santos, usando equipamento Rodotrem / Luis Alberto de Campos. Americana: 2010. 36f.</p> <p>Monografia (Graduação em Logística e Transporte). - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Orientador: Prof. Esp. Maricê Léo Sartori Balducci</p> <p>1. Transporte de mercadorias 2. Logística 3. Transporte rodoviário I. Balducci, Maricê Léo Sartori II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana.</p> <p>CDU: 658.788 656.2</p>
-------	---

Bibliotecária responsável Ana Valquiria Niaradi – CRB-8 região 6203

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Especialista Maricê Léo Sartori Balducci
(Orientador)**

Prof. Ms. Marco Anselmo de Godoi Prezoto

Prof. Carlos Eduardo Landi

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me fortaleceu e possibilitou a realização deste curso e trabalho, por estar sempre ao meu lado principalmente nos momentos quando pensava em desistir.

Aos meus pais Manoel João de Campos e Vera de Fátima A. de Campos, por acreditar e confiar sempre em mim na busca de mais um sonho. Aos meus irmãos Ana Rosa, Diego Henrique e Natalia Cristina.

Aos colegas de serviço que se propuseram a colaborar na troca de experiências e idéias para o desenvolvimento do trabalho Elton Vinicius Artoni Tozzo e Silmara Ribeiro Oste e aos meus colegas de sala, em especial a Priscila Mayne Zamperlin Paschoalino, primeiramente pela amizade que se iniciou no primeiro dia de aula e se estendeu durante o curso e por estar sempre presente ao meu lado em todos os momentos, me incentivando e dando força para a conclusão deste trabalho.

Aos professores pelos ensinamentos e trocas de experiências em especial ao Prof. Maricê Léo Sartori Balducci, que soube orientar passo a passo de forma sábia a realização deste trabalho, à Prof^a. Ivana Pereira Gourlat, pela amizade, pelas idéias e conhecimentos compartilhados para crescimento da minha vida particular e profissional e à Prof^a Acácia de Fátima Ventura pela grandiosa paciência que teve com o decorrer deste trabalho.

Enfim, a todos que direta e indiretamente contribuíram para a concretização deste curso e principalmente desta monografia.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família em especial aos meus pais Manoel João de Campos e Vera de Fátima A. de Campos, pela luta, educação, estímulo e compreensão.

Por tantas vezes me viram chegar quase derrotado de mais um vestibular mal sucedido e sempre me deram forças e incentivos para seguir em frente, não me deixando desistir.

Família é o alicerce, a estrutura de um ser humano por maiores que foram as dificuldades encontradas ao longo desses anos. Agradeço a vocês pelo homem de caráter que sou e por contribuírem para a conclusão de mais essa etapa de minha vida.

ÊPIGRAFE

Posso ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes, mas não esqueço de que minha vida é a maior empresa do mundo.

E que posso evitar que ela vá à falência.

Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise.

Ser feliz é deixar de ser vítima dos problemas e se tornar um autor da própria história.

É atravessar desertos fora de si, mas ser capaz de encontrar um oásis no recôndito da sua alma.

É agradecer a Deus a cada manhã pelo milagre da vida.

Ser feliz é não ter medo dos próprios sentimentos.

É saber falar de si mesmo.

É ter coragem para ouvir um 'não'.

É ter segurança para receber uma crítica, mesmo que injusta.

Pedras no caminho?

Guardo todas, um dia vou construir um castelo...

Fernando Pessoa

RESUMO

A globalização vem ampliando horizontes e desenvolvendo economicamente com o surgimento das parcerias e blocos econômicos, despertou em muitas nações conhecidas como subdesenvolvidas a esperança na busca de novos mercados e contatos comerciais internacionais. No Brasil, o modal rodoviário se destaca por ser utilizado em mais de 60% no transporte de cargas, onde tudo se iniciou nos anos 50, devido à falta de investimentos nas ferrovias e nas estradas, ambas estavam em péssimos estados. Os custos logísticos são fatores críticos dentro das organizações para ser minimizado, o controle se tornou importante e determinante no desenvolvimento dos processos e operações. O contêiner vem se tornando essencial para o transporte de cargas para exportação e mercado interno. Para finalizar o leitor encontra um comparativo de custos logísticos no fluxo de Americana ao Porto de Santos, terminal de maior movimentação de contêiner no país, analisando no ponto de vista empresarial como otimizar suas operações na substituição da carreta um equipamento semi-reboque pelo rodotrem e pode-se concluir após a análise a redução na emissão de gases tóxicos como o CO₂ – monóxido de carbono ao meio ambiente, colaborando assim de uma forma responsável para o futuro do nosso planeta.

Palavras Chave: Logística; Transporte Rodoviário; Contêiner.

SUMMARY

Globalization has been broadening horizons and economically developing with partnerships and economic blocs emerging, a new market searching hope in underdeveloped nations has awakened in well known countries. In Brazil, the road modal stands out for being used in more than 60% of goods transportation, where it all began in the 1950s, due to the lack of investments in Railways and Roads - both were in awful state. The Logistics Costs are critical factors within organizations, to be minimized, their control has become important and determining in developing the processes and operations. Container, making it essential for the cargo transportation for exporting or the internal market. To end the reader will find a cost-comparative of logistics costs in the flow from Americana to the Santos Port (Porto de Santos), the largest container movement in the country, analyzing the business point of view on how to optimize its operations in the substitution of a semi-towing equipment by the road train and even conclude after further analysis that the emission of gases like the CO² to the environment may be reduced, that way responsibly helping secure our planet's future.

Key Words: Logistics; Road Transportation; Container.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 LOGÍSTICA.....	17
1.1 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA	17
1.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL / CADEIA DE SUPRIMENTOS	19
1.3 CUSTOS LOGÍSTICOS.....	22
2 PANORAMA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO E DE CONTÊINERES	26
2.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO.....	26
2.2 PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS RODOVIARIOS.....	28
2.3 CAPACIDADE DE CARGAS.....	30
2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MODAL RODOVIÁRIO	32
2.4.1. VANTAGENS	32
2.4.2. DESVANTAGENS	33
2.4.3. CUSTO DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO.....	33
2.5 CONTÊINERES.....	36
2.5.1. DEFINIÇÃO E HISTÓRIA.....	36
2.5.2. TIPOS	37
2.5.3. NUMERAÇÃO DE CONTÊINER.....	41
2.5.4. OPERAÇÃO E FLUXO.....	41
3 COMPARATIVO CARRETA X RODOTREM.....	44
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Atividades da Logística.....	17
Figura 2: SCM – Cadeia de Suprimentos.....	18
Figura 3: Atividades da logística na cadeia de suprimentos.....	19
Figura 4: Veículos mais usados no transporte rodoviário.....	29
Figura 5: Tipos de contêineres.....	39
Figura 6: Fluxo Americana x Guarujá	44
Figura 7: Modelos de tração.....	45
Gráfico 1: Relação dos custos.....	22
Gráfico 2: Compensação de custos.....	24
Gráfico 3: Porcentagem do modal rodoviário no transporte de cargas.....	27
Gráfico 4: Evolução da carga containerizada.....	42
Tabela 1: Capacidade de cargas em toneladas.....	30
Tabela 2: Principais configurações de veículos usados no Brasil.....	31
Tabela 3: Tipos de Eixos.....	34
Tabela 4: Parâmetros gerais ISO.....	38
Tabela 5: Dimensão e Capacidade dos contêineres.....	39
Tabela 6: Custo da Carreta.....	46
Tabela 7: Custo do Rodotrem.....	48
Tabela 8: Diferença de custos Carreta x Rodotrem.....	50
Tabela 9: Custo de Operação Movimetada.....	50
Tabela 10: Consumo e Emissão de CO2.....	51
Tabela 11: Emissão de CO2 da Carreta.....	52

Tabela 12: Emissão de CO2 do Rodotrem.....	52
Tabela 13: Porcentagem em Movimentação de contêiner de 20'.....	53
Tabela 14: Porcentagem de Emissão de CO2.....	53

INTRODUÇÃO

A globalização além de eliminar barreiras, desenvolve economicamente muitas nações através do surgimento das parcerias e blocos econômicos, países conhecidos como subdesenvolvidos visam nos novos mercados, além contatos comerciais perspectivas de desenvolvimento.

A Logística, conforme Ludovico:

É uma integração de todas as atividades necessárias desde o momento em que uma empresa que produz também para exportação, esteja ela no Brasil ou em qualquer parte do mundo, recebe uma solicitação de outra que pretende adquirir seus produtos ou mercadorias, mesmo que estas sejam adquiridas no mercado interno (LUDOVICO, 2010; p. 01).

Para o autor o gerenciamento no fluxo das mercadorias faz a logística uma fonte estratégica para as organizações se manterem no mercado competitivo atendendo o cliente eficientemente, proporcionando confiança, segurança e pontualidade na entrega dos produtos.

Conforme Rodrigues (2007), no Brasil, o modal rodoviário se destaca por ser utilizado em mais de 60% no transporte de cargas, onde tudo se iniciou nos anos 50, devido à falta de investimentos nas ferrovias e nos demais modais que estavam em péssimos estados.

O autor menciona que com o desenvolvimento e criação da cidade e capital do país Brasília, com o projeto 50 anos em 5 anos do então presidente Juscelino K. de Oliveira os interesses ao desenvolvimento do modal rodoviário com a contribuíram com a vinda das indústrias automobilísticas que colaboraram para o crescimento do modal ao longo do território nacional.

Daí em diante o desenvolvimento e modernização das rodovias trouxe o aumento de sua demanda com vantagem competitiva nas entregas porta-a-porta, lançando ao esquecimento o modal ferroviário (RODRIGUES, 2007).

Conforme Ballou (2006), o mercado está em constante expansão, em decorrência na intensificação do comércio internacional, o fluxo crescente no transporte rodoviário teve a necessidade de unitizar as cargas, com a criação dos contêineres, o atendimento na rapidez no transporte rodoviário das mercadorias para exportação, teve aumento da demanda na movimentação influenciando a redução do frete, segurança nas cargas e principalmente o valor agregado na intermodalidade.

Keedi (2007; p.30) enfatiza:

Portanto, fica visível que o container é o grande responsável pela exploração da globalização na segunda metade do século XX, através do imenso aumento do comércio mundial e, por consequência, da evolução das demais partes que transformaram a globalização em algo notado por qualquer mortal comum.

O trabalho foca nos benefícios operacionais que possa obter no uso do equipamento rodotrem e a análise de toda proposta é poder apresentar através de dados em comparações que o fluxo de movimentação que ocorre antes ao uso do equipamento em questão, o lançamento de gases poluentes ao meio ambiente, assim poderá ser reduzido à emissão colaborando e prolongando de uma forma com a sobrevivência futura das vidas no planeta.

O presente texto se **justificou** pela importância do estudo da viabilidade na substituição da carreta e a utilização do rodotrem na movimentação rodoviária de contêineres, os custos logísticos no transporte, assim como sua reação no meio ambiente em se tratando na emissão de gases tóxicos.

Para tanto a **metodologia** proposta para o estudo utilizado como referências, artigos acadêmicos, bibliografias de autores que se propuseram compartilhar dos conhecimentos com os discentes, estatísticas e elaboração de gráficos e tabelas, acessos a sites acadêmicos com os assuntos relacionados ao texto redigido.

A **pergunta** que se buscou responder foi: O equipamento rodotrem otimiza o transporte rodoviário de contêineres? Já o **problema** foi: Analisar, comparar a

viabilidade do uso do equipamento rodotrem no transporte rodoviário, quanto a custo logístico e meio ambiente.

Como **hipótese** teve: Na movimentação de contêineres no fluxo Americana ao Porto de Santos, a utilização do equipamento rodotrem reduzirá os custos e com isso poluindo menos o meio ambiente.

Como o **objetivo geral** foi analisar, comparar e verificar a viabilidade na substituição de uma carreta e a utilização do equipamento rodotrem na movimentação rodoviária de contêineres, os custos no transporte visando otimizar os processos logísticos simultaneamente colaborando com o meio ambiente na redução de emissão de gases tóxicos.

Como os **objetivos específicos** tiveram: Demonstrar a movimentação de contêineres no Brasil, o crescimento utilização do contêiner no transporte principalmente no rodoviário, pois a partir da sua criação nos anos 50, a necessidade de unitizar a movimentação das cargas reduziram custos, aumentou em segurança, principalmente no mercado internacional, tornando o contêiner um fator importante para o transporte;

Comparar o transporte rodoviário de contêineres com a carreta e com a utilização do rodotrem. Para justificar que com o uso do equipamento o transporte de contêiner poderá ser mais eficaz, quanto à quantidade a ser movimentada, nos custos do transporte e principalmente no planejamento dentre as organizações e relacionar a redução na emissão de gases tóxicos ao meio, antes e posteriormente ao uso do equipamento rodotrem;

Com a redução no fluxo de movimentação das cargas com o uso do equipamento, reduzirá a emissão de gases poluentes ao meio ambiente, sendo um fator importante na sua utilização.

O trabalho foi estruturado em **quatro capítulos**, sendo que o **primeiro capítulo** está estruturado em demonstrar o surgimento e os avanços da logística com o decorrer dos tempos, que atualmente passou a ser fator importante para as organizações aprimorarem suas práticas e meios de sobressair sobre as demais, desde o acompanhamento e análise dos fluxos de informações e produtos, tornando um diferencial mercadológico. Os custos logísticos são fatores críticos dentro das organizações, para ser minimizado, o controle se tornou importante e determinante no desenvolvimento dos processos e operações.

No **segundo capítulo** é feito um panorama do transporte rodoviário de cargas e de contêineres, bem como demonstrar através de fatos históricos como o modal rodoviário se distanciou dos demais modais em operações e investimentos, apresentar os equipamentos mais utilizados no transporte, suas especificações e capacidades, podendo esclarecer os pontos fortes e fracos e levantar os custos e parâmetros para o cálculo dos fretes. Também relata fatos históricos do surgimento e desenvolvimentos do contêiner, tornando essencial para o transporte de cargas para exportação e mercado interno, as variedades nos tipos dos contêineres, finalmente o aumento na utilização é mencionado explorando dados através de gráficos e tabelas.

No **terceiro capítulo** foi feito um comparativo de custos logísticos entre a Carreta e o Rodotrem no fluxo de Americana ao Porto de Santos, terminal de maior movimentação de contêiner no país, analisando no ponto de vista empresarial como otimizar as operações substituindo uma carreta pelo rodotrem e concluindo após a análise a redução na emissão de gases tóxicos como o CO₂ – monóxido de carbono ao meio ambiente, colaborando assim de uma forma responsável para o futuro do nosso planeta.

O **quarto capítulo** foi reservado às Considerações Finais onde os objetivos propostos no trabalho foram apresentados.

1 LOGÍSTICA

A logística que se iniciou com a Guerra como forma estratégica na movimentação das tropas com a globalização e competição entre as organizações a logística se transformou numa ferramenta fundamental para as empresas se manterem no mercado.

1.1 DEFINIÇÃO DE LOGÍSTICA

A palavra logística origina-se do verbo francês *loger*, que tem o significado de alojar, termo militar com significado de transportar, alojar e abastecer as tropas, de acordo com Rodrigues (2007; p. 147):

A primeira tentativa em definir logística foi feita pelo barão Antoine Henri de Jomini (1779-1869), general do exército francês sob o comando de Napoleão Bonaparte, que em seu *Compêndio da Arte da Guerra*, a ela se referiu como a “arte prática de movimentar exércitos”.

Para o autor a logística é um assunto vital e vem sendo com o tempo uma fonte estratégica no desempenho para a eficiência dentre as organizações, tática organizacional importante durante as guerras e para as empresas, seja no fluxo interno de informações, no transporte, na armazenagem, distribuição e controle de mercadorias o foco sempre na satisfação do cliente.

De acordo com a Aslog – Associação Brasileira de Logística (Acesso em: 16/09/2010 às 12h22):

“É o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias-primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender os requisitos do cliente”.

Ludovico (2010; p. 16) conceitua a logística sendo:

Um estudo científico dos sistemas de organização e controle, colocado a serviço da atenção da demanda a um menor custo. Com essa organização e controle, a logística determinará o fluxo de

matérias-primas e produtos parcial ou totalmente produzidos se desenvolva de tal maneira que a demanda seja atendida com custos mínimos e qualidades de serviço.

As definições e os conceitos dependem do foco do autor, Ballou (1993; p.24) menciona que:

A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Figura 1: Atividades da Logística



Fonte: Drummond (2008; f.41)

A comunicação entre todos os processos desde o fornecedor da matéria-prima, durante a transformação na produção e a distribuição do produto até o cliente, é primordial para as atividades logísticas.

Para o autor, a logística com o tempo se transformou numa fonte imprescindível para com que às organizações atendam as necessidades das disputas mercadológicas, satisfazendo a atendendo as exigências dos clientes mantendo a qualidade dos serviços prestados num preço justo. A integração dos processos, logística integrada, vem sendo estudada e ganhando nova roupagem, agora com a logística empresarial/cadeia de suprimentos.

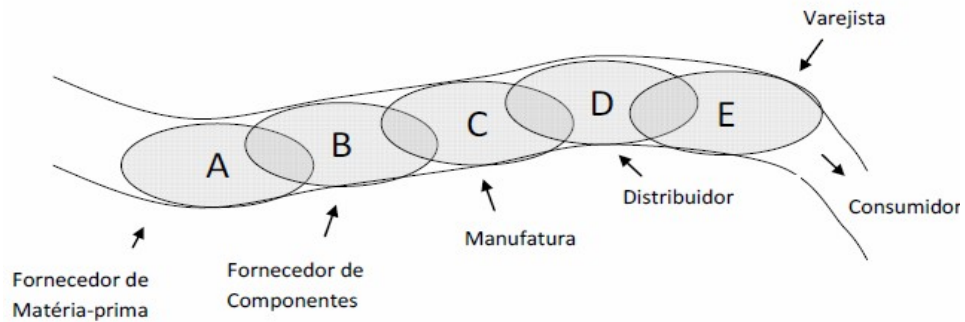
Conforme Ballou (2006; p. 26), a logística empresarial é um campo relativamente novo do estudo da gestão integrada das áreas tradicionais das finanças, marketing e produção.

1.2 LOGÍSTICA EMPRESARIAL / CADEIA DE SUPRIMENTOS

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – GCS ou o termo do inglês SCM – Supply Chain Management é o termo recentemente mais sugerido para demonstrar a logística integrada, a interação estratégica do marketing, logística e produção empresarial, para o foco no fluxo dos produtos (BALLOU, 2006). A coordenação de todos os processos tem a intenção de melhorar os custos e serviços prestados aos consumidores.

A fundação do Conselho Nacional de Gerenciamento da Distribuição, no ano de 1963 nos Estados Unidos, colaborou para o surgimento de algumas interfaces entre os processos de transportes, armazenagem e distribuição beneficiando redução de estoques, dos espaços ocupados nos armazéns e o nível de serviço para o atendimento e satisfação do cliente.

Figura 2: SCM – Supply Chain Management



Fonte: Dummond (2008; f.44)

A SCM representa o esforço da integração dos diversos participantes do canal de distribuição através da administração compartilhada de processos-chaves de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matérias-primas.

Para o entendimento da integração dos processos, Rodrigues (2007; p.176) relata:

Para que a Supply Chain torne uma realidade, é imperioso que haja uma mudança radical na visão de todos os subsistemas internos da empresa relacionado à Logística, passando a focar, não mais um conjunto disperso de fabricantes, transportadores e distribuidores, mas um sistema integrado, direcionado e gerenciado para efetivamente.

Já Ballou (2006; p.29) enfatiza que:

A Logística / Cadeia de Suprimentos é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoque, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.

Figura 3: Atividades logísticas na cadeia de suprimentos imediata da empresa



Fonte: BALLOU (2006; p.31) adaptado pelo autor

As atividades na empresa são de extrema importância para que os fluxos de materiais e de informações estejam realmente integrados e para o melhor controle a distribuição, de acordo com Ballou (2006) as atividades são divididas em duas maneiras: atividades-chave e atividades de suporte.

Explica que as Atividades-Chave, muitas vezes, são separadas de acordo com as necessidades, circunstâncias e especificidades das organizações. Normalmente, as atividades denominadas de “chaves”, representam parte majoritária de custos, são essenciais para missão e eficiência logística. Elas são:

Marketing – Estabelece nível de serviço no atender às necessidades, desejos e reações dos clientes quanto à prestação de serviço.

Transporte – Agrega valor de local e serviços aos produtos e representa entre a metade ou dois terços dos custos logísticos, sendo essencial para movimentação das matérias-primas e produtos acabados, é uma atividade logística importante para se movimentar produtos, sendo seus modais mais utilizados o rodoviário, aéreo, marítimo e o ferroviário, sendo o modal dutoviário utilizado quando se exige especificidades de produtos.

Gerencia de estoque e fluxos de informações – Os estoques são essenciais e funcionam como um “pulmão” entre a oferta e a demanda, é impossível produzir instantaneamente para garantir prazos de entrega aos clientes, mas produzir produtos com maior demanda flexibiliza a produção e a logística na busca de alternativas e métodos eficazes.

Processamento de pedidos – Atividade final do processo, por ter menos custos, o processamento do pedido é determinante no tempo total em atendimento na entrega das mercadorias e serviços ao cliente, desempenha a movimentação dos produtos focando a satisfação.

Já as atividades de suporte, descrevem como sendo as que contribuem para a missão logística apoiando as atividades chaves. As principais são:

Armazenagem – Cabe a esta prática a administração do espaço para manter os estoques, sendo primordial na escolha correta quanto à localização, espaço, projeto das docas e configuração do armazém.

Manuseio de materiais – Prática importante que interage entre a armazenagem e o local de estocagem, pois toda movimentação feita com eficiência espera-se uma boa escolha de equipamento de movimentação e transferência, pois caso contrário poderá danificar o produto causando desperdício, aumentando os custos e controle.

Compras – Interage com a produção e vendas, pois a fonte de suprimentos necessita de exatidão no momento da compra das matérias-primas de ou produtos necessários para manter o fluxo da empresa sempre mantendo a qualidade dos processos e serviços.

Embalagem protetora – Importante para manter a qualidade do produto, a movimentação e a estocagem e o controle nas perdas e danos. A embalagem contribui para a eficiência empresarial também na divulgação da marca e produto o qual está sendo protegido.

Manutenção de informações – Logística empresarial sem controle das informações quanto a custos, desempenhos, análises, armazenamentos e manipulação não mantêm os dados de planejamento e perspectivas de melhorias para a disputa no mercado, assim a manutenção de informação serve como um apoio fundamental para as organizações e processos logísticos.

1.3 CUSTOS LOGÍSTICOS

O mercado empresarial competitivo faz com que as organizações busquem alternativas na obtenção dos lucros e a logística auxilia primordialmente no replanejamento na redução dos custos, reestruturando os procedimentos operacionais na busca de novos clientes, sendo preço com qualidade, qualidade de produto, rapidez nos serviços e atendimentos. (RODRIGUES, 2007; p. 170).

Para o autor:

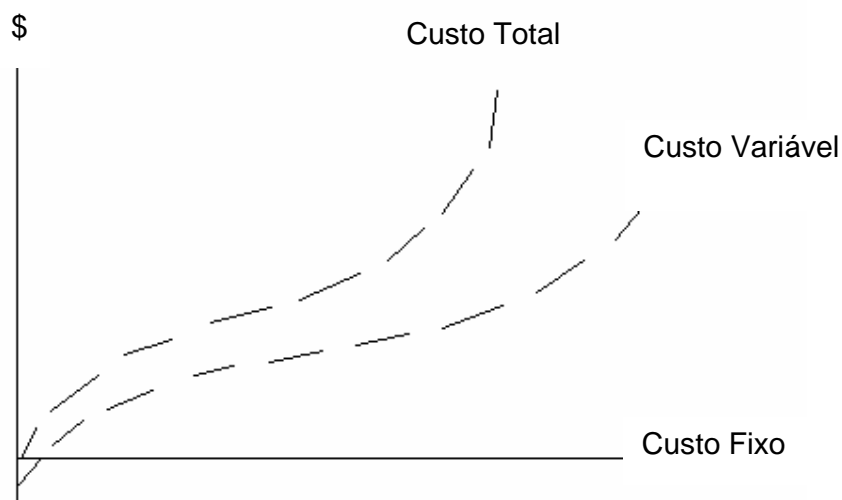
Os custos diretos estão relacionados com a atividade desenvolvida;

Os custos indiretos ocorrem existindo ou não a atividade;

O custo fixo mantém-se em qualquer nível da atividade produtiva;

Os custos variáveis acompanham o nível de produção;

Alguns custos podem ser fixos somente em uma determinada faixa de produção, variando a partir daí.

Gráfico 1: Relação dos custos

Fonte: RODRIGUES (2007) adaptado pelo autor

Conforme Rodrigues (2007; p.172), que menciona:

Segundo a Aslog – Associação Brasileira de Logística, os custos logísticos podem ser estimados como representando cerca de 15% do Produto Nacional Bruto. Na maioria das nações, cerca de 20% dos bens de produção estão investidos em atividades logísticas do total, as atividades relacionadas a transportes respondem por cerca de 50%, as de armazenagem por aproximadamente 30%, a manutenção de estoques por 15% e a administração por 5%.

A preocupação Logística está sempre em identificar e solucionar os problemas empresariais, quando o nível de estoque aumenta, relativamente o custo de manutenção também aumenta e o custo do transporte diminui.

Isso se deve pelo fato de que os fretes são menores para carregamentos nos grandes centros de distribuição. Na entrega fracionada, de pequenos lotes, as distâncias são menores aumentando o custo unitário, a busca do ponto de equilíbrio é constante, pois consegue atingir o nível de serviço com o custo é mínimo.

Os principais custos logísticos são os de transportes, armazenagem e estoque, são áreas importantes para as empresas onde muitos gastos e estratégicas para a redução dos custos fortalecem sistema de gerenciamento, como veremos a seguir.

Custo de Transportes - É uma atividade importante por movimentar as cargas da origem ao destino, podendo envolver frota própria ou terceirizada (incluindo depreciação, combustíveis e outros). O cálculo poder ser compreendido através da formula abaixo:

$$C_{tr} = D \times R$$

C_{tr} = Custo do Transporte D = Demanda anual de fretes R = Frete

Custo do Estoque - Para administrar o estoque e poder atender a necessidade dos clientes, as empresas tentam a adequação da produção na viabilidade em dispor dos produtos instantaneamente aos clientes ou fazer com que se torne um amortecedor entre a demanda e a oferta. O custo de estocagem pode ser entendido de acordo com a fórmula abaixo:

$$C_{est} = I \times C \times Q/2$$

C_{est} = Custo do Estoque I = Custo de manutenção do estoque C = Custo de um item do estoque $Q/2$ = Estoque médio

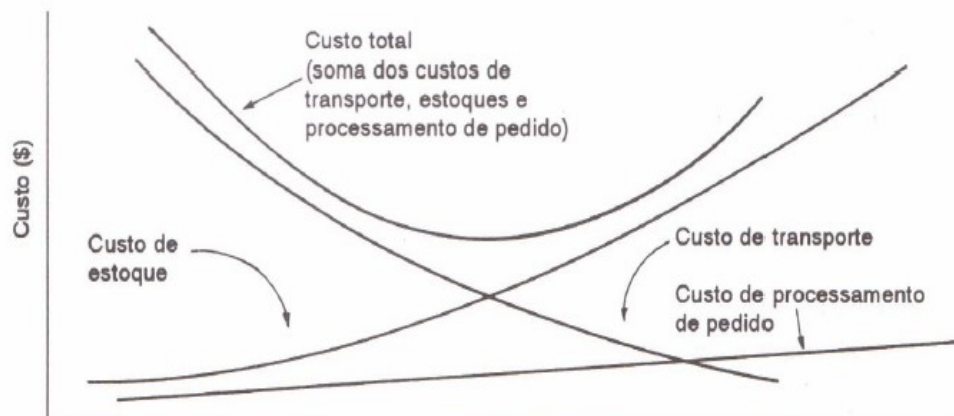
Custo de Armazenagem - A armazenagem agrega valor através das praticas de movimentação e estocagem, por isso caminham juntos, a armazenagem e a estocagem se dependem. Dependendo da quantidade de armazém, os custos podem se eliminados ou aumentados, pois dependem da mão-de-obra, manutenção, instalação, investimentos, equipamentos inclui também os custos administrativos de iluminação, água, telefone.

Abaixo, uma formula para obtenção do cálculo:

$$C_{ar} = H \times D$$

C_{ar} = Custo de Armazenagem H = Tarifa de Armazenagem D = Demanda anual

Gráfico 2: Compensação de Custos



Fonte: BALLOU (1993; p. 44)

2 PANORAMA DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO E DE CONTÊINERES

O capítulo faz uma breve passagem histórica do surgimento e desenvolvimento do transporte rodoviário de cargas no Brasil, bem como os fatores que influenciaram sua supremacia perante os demais modais, os tipos de veículos que por ele transitam. Esboça também o surgimento, desenvolvimento devido à globalização do contêiner, sua diversificação e utilização em crescimento.

2.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO

A evolução da espécie humana, assim como o transporte deu-se como as necessidades de adequar a diversas situações que foram aparecendo. A movimentação de determinado objeto braçal feito pelo homem de um lugar para o outro, com o tempo passou a ser transportado por animais e com o desenvolvimento da roda se iniciou a criação de veículos aumentando a demanda do transporte e modernizando os veículos para atender a diferentes velocidades e capacidade de cargas. (RODRIGUES, 2007; p. 15)

Para o autor, resumidamente transporte “É o deslocamento de pessoas de um local para o outro.”

Um sistema de transportes é constituído pelo *modo* (via de transporte), pela *forma* (relacionamento entre vários modos de transporte), pelo *meio* (elemento transportador) e pelas *instalações complementares* (terminais de carga). Como em qualquer outra atividade humana, o estudo do transporte envolve o conhecimento de sua terminologia, que lhe é peculiar. (RODRIGUES, 2007, p. 25).

No ponto de vista de Keedi; Mendonça (2000, p. 27) “O transporte de carga significa a atividade de circulação de mercadorias, de um ponto a outro de um território, podendo se nacional ou internacional.”

O Transporte Rodoviário é o modo realizado em estradas de rodagem e utilizam veículos como carretas e caminhões, abrangendo o país internamente e pode ser internacional devido às transações comerciais entre mais de dois países.

No Brasil, o transporte rodoviário está subordinado ao DTR – Departamento de Transportes Rodoviários que mantém vínculo com o Ministério dos Transportes. (KEEDI e MENDONÇA, 2000; p. 128).

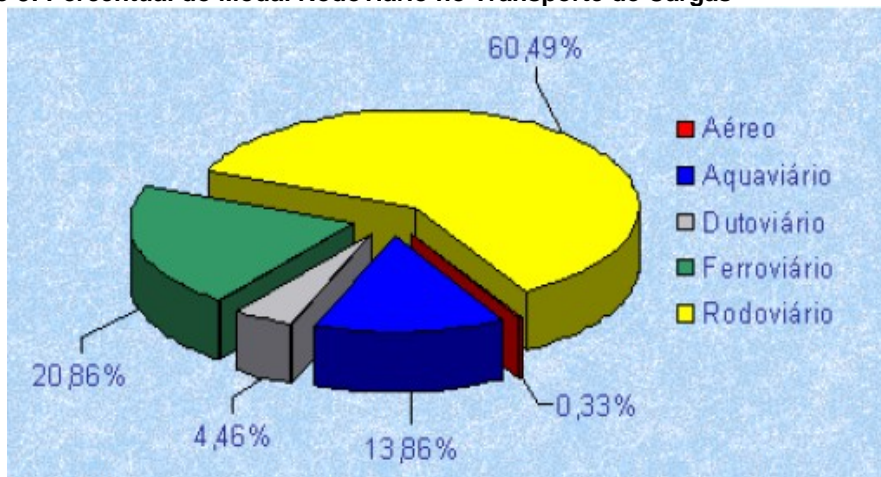
Para Keedi (2007; p. 68), que relata como se originou a crescente utilização do modal rodoviário no Brasil, fato irreparável para o desenvolvimento da integração entre outros modais no país.

Todos conhecemos os problemas da nossa logística brasileira e suas deficiências. E também que boa parte desses problemas são devidos ao fato de cerca de 60% de nossas cargas trafegam pelas nossas estradas, fazendo do caminhão – “caminhão” é genérico e referimo-nos a qualquer veículo rodoviário de carga, em especial às carretas – um veículo estratégico. Estratégico dentro das falhas que temos.

Um país como o Brasil não poderia dar-se ao luxo de transportar sua carga primordialmente por esse veículo. Em São Paulo a situação é, inclusive, muito pior aproximando-se 100%.

Nossos problemas começaram na década de 50 do século passado, com a eleição da indústria automobilística como carro-chefe de nosso desenvolvimento. Nada de errado com isso, ao contrário, tem nosso apoio, e devemos louvar ao presidente Juscelino K. de Oliveira sua obstinação. O problema é que, para isso, não deveríamos ter abandonado a ferrovia, sucateando-a, e tentando retoma-la em meados da década de 90, completamente fora do tempo. De qualquer modo, ainda bem que isso ocorreu e sempre é tempo de recuperar o tempo perdido.

Gráfico 3: Percentual do Modal Rodoviário no Transporte de Cargas



Fonte: Dummond (2008; f.6)

2.2 PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS RODOVIARIOS

Os veículos utilizados no transporte rodoviário de cargas são classificados pela capacidade de carga, quantidade e capacidade de eixos, pois variam muito de tamanho, principalmente por questões econômicas e na dependência das mercadorias que transportam. (KEEDI; MENDONÇA; 2000; p.129)

Os caminhões, normalmente possuem de dois a três eixos e as carretas variam de três a seis eixos, tudo depende da necessidade das mercadorias que transportam, no caso do transporte de contêineres, podem ter equipamentos próprios ou depender de mão-de-obra externa.

Os autores destacam os veículos e equipamentos e suas capacidades utilizadas para o transporte de mercadorias, sendo:

Caminhões – são veículos fixo com uma única parte constituindo a cabina com motor, e a carroceria. Apresentam eixos que variam de dois a três com capacidade de até vinte e três toneladas, tem a especificidade e denominação relacionadas abaixo.

Caminhão aberto – transporte de mercadorias não perecíveis e de pequenos volumes, em caso de chuva são cobertos com encerados ou lonas.

Caminhão plataforma - transporte de contêineres e cargas de grande volume ou peso unitário.

Caminhão tanque – carroceria é um reservatório dividido em tanques, destinado ao transporte de derivados de petróleo, líquidos e granel.

Caminhão baú – tem carroceria com estrutura parecida com os de contêineres, protegem toda carga transportada.

Caminhão refrigerado – utilizado no transporte de perecíveis, assemelha-se ao caminhão baú possuindo mecanismos próprios para refrigeração e manutenção da temperatura no compartimento de cargas.

Caminhão tremonha ou basculante – transporte de cargas a granel, é descarregado por gravidade ou pela basculação da caçamba.

Caminhão graneleiro ou silo – carroceria própria para o transporte de granel sólido. Descarrega por gravidade, por portinholas que se abrem.

Carretas – são composições de veículos articulados que possuem cargas em módulos separados, as unidades são denominadas de cavalos mecânicos e semi-reboques.

Os semi-reboques não possuem eixo na parte dianteira, somente na traseira e são acoplados aos cavalos mecânicos, são versáteis e podem ser carregados enquanto o cavalo pode utilizar outros semi-reboques, já os reboques possuem eixos na parte dianteira, isso significa que podem ser em quantidades maiores do que os cavalos, podendo beneficiar o transportador no aumento das viagens, salientam os autores.





Boogies / Trailers / Chassis – são as carretas apropriadas ao transporte de contêineres de 20' e 40' (vinte e quarenta pés, unidade de medida dos contêineres), apresenta-se em duas formas:

- dependente de equipamentos externos, para a colocação e retirada de contêineres do veículo;

- independente e equipado com guindastes (containerlift), colocados nas extremidades da plataforma, permitindo a movimentação dos contêineres por meios próprios.

Treminhões – veículo composto por cavalos mecânicos, semi-reboque e reboques que são articulados porem especiais, normalmente apropriado ao transporte de contêineres, sendo duas unidades de vinte pés, uma unidade no semi-reboque e outra unidade no reboque.

Figura 4: Veículos mais populares utilizados no transporte rodoviário

Descrição	Esquema	Nome popular
Caminhão plataforma		“Truck”
Caminhão plataforma com um reboque acoplado		“Romeu e Julieta”
Caminhão plataforma com dois reboques acoplados		“Treminhão”
Cavalo-mecânico com dois semi-reboques acoplados		“Rodotrem”

Fonte: Mundim (2009; f.11)

2.3 CAPACIDADE DE CARGAS

Os veículos utilizados no transporte de cargas do modal rodoviário têm sua capacidade que varia dependendo do tipo de veículo utilizado e eixos disponíveis, de

acordo com Keedi e Mendonça (2000; p.132), a tabela informa a tara de cada veículo e carreta para o transporte de mercadorias.




















Tabela 1: Capacidade de cargas em toneladas (tara x lotação)

CAMINHOES				CARRETAS					
2 eixos		3 eixos		4 eixos (2x2)		5 eixos (2x3)		6 eixos (3x3)	
Tara	Lot.	Tara	Lot.	Tara	Lot.	Tara	Lot.	Tara	Lot.
2,5	3,0	6,5	6,5	12,0	20,0	15,0	25,0	15,0	27,0
3,0	3,0	6,0	9,0	12,0	22,0	16,0	25,0	17,0	30,0
2,5	3,5	7,5	11,0	15,0	25,0	17,0	25,0	-	-
2,5	4,0	7,0	11,5	15,0	27,0	14,0	26,0	-	-
3,5	5,0	8,0	11,5	-	-	16,0	26,0	-	-
4,0	7,0	7,0	12,0	-	-	13,0	27,0	-	-
5,5	7,0	6,0	12,5	-	-				
4,5	8,0	6,5	12,5	-	-			-	-
6,5	8,5	9,5	12,5	-	-			-	-
6,0	9,0	10,0	12,5	-	-				
5,0	10,0	7,0	14,0	-	-			-	-
		8,0	14,0	-	-			-	-
		9,0	14,0	-	-				
		10,5	14,0	-	-			-	-
		7,5	14,5	-	-			-	-
		8,0	14,5	-	-				
		8,5	14,5	-	-			-	-
		7,5	15,0	-	-			-	-
		8,0	15,0						
		8,0	18,0	-	-			-	-
		7,0	19,5	-	-			-	-
		8,0	22,5	-	-			-	-

Fonte: Keedi e Mendonça (2000; p. 132) e adaptado pelo autor

Obs.: A carreta ou caminhão tanque pode transportar até 30.000 litros. De acordo com a Legislação Brasileira a carga máxima permitida nas estradas é de 27 toneladas líquidas. A tara não é computada no transporte de contêineres.

Tabela 2: Principais configurações de veículos usados no Brasil

Principais Configurações de Veículos Usadas no País	Peso Máximo Permitido por Eixo	PBT leia mais	PBT + Tolerância de 5%	CMT máximo *****	Comprimento mínimo	Comprimento máximo	Presença de AET
	6+10	16,0t	16,800t	16,0t	-	14,0m	não
	6+17	23,0t	24,150t	23,0t	-	14,0m	não
	6+10+17	33,0t	34,65t	33,0t	vide nota *	18,15m	não
	6+17+20	43,0t	45,150t	43,0t	vide nota *	18,15m	não
	6+10+25,5	41,5t	43,575t	41,5t	vide nota *	18,15m	não
	6+10+30	46,0t*	48,300t	46,0t	17,50m	18,15m	não
	6+17+25,5	48,5t*	50,925t	48,5t	17,50m	18,15m	não
	6+17+10+17	50,0t*	52,500t	50,0t	17,50m	18,15m	não
	6+17+30	53,0t*	55,650t	53,0t	17,50m	18,15m	não
	6+10+10+10	36,0t	37,800t	36,0t	17,50m	19,80m	não
	6+10+10+17	43,0t	45,150t	43,0t	17,50m	19,80m	não
	6+17+10+10	43,0t	45,150t	43,0t	17,50m	19,80m	não
	6+17+10+17	50,0t	52,500t	50,0t	17,50m	19,80m	não
	6+17+10+10+10	63,0t	66,150t	66,150t	25,0m**	30,0m	sim
	6+17+17+17	57,0t	59,850t	59,850t	17,50m	19,80m	não**
	6+17+17+17+17	74,0t	77,700t	77,700t	25,0m**	30,0m	sim
	6+17+17+17+17	74,0t	77,700t	77,700t	25,0m**	30,0m	sim
	6+17+17+25,5	65,5t	68,775t	68,775t	25,0m**	30,0m	sim
	6+17+25,5+25,5	74,0t ****	77,700t	74,0t	25,0m**	30,0m	sim

Fonte: Adaptado de Valente et al (2008; p. 282).

2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MODAL RODOVIÁRIO

O modal rodoviário por ter mais acesso às mercadorias devido ao tamanho dos caminhões é o mais flexível e consegue integrar regiões afastadas ao longo do país, assim desbancando os demais modais. Keedi e Mendonça (2000; p. 128).

Os autores ressaltam as vantagens e as mencionam na seqüência do trabalho, sendo:

2.4.1. VANTAGENS

Possibilita a entrega porta a porta no atendimento as vendas e regiões de difícil acesso, entregas rápidas a curtas distâncias com o favorecimento através de

embarques e partidas rápidas, facilidade na substituição do veículo em caso de acidentes ou manutenção, importante na intermodalidade e multimodalidade.

2.4.2. DESVANTAGENS

As desvantagens apresentadas no transporte rodoviário poderão ser trabalhadas minimizando e conseqüentemente revertidas em lucros como o custo elevado na infra-estrutura, frete alto dentre outros modais, maior porcentagem de poluição ao meio ambiente, alto custo operacional e menor capacidade de cargas, alto índices de congestionamentos, que atinge a qualidade nos horários de entrega das mercadorias, alto custo de manutenção das vias de transportes, que reflete no frete.

2.4.3. CUSTO DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O transporte é um dos sub-processos mais relevantes da Logística, visando à satisfação total do cliente, o deslocamento de produtos semi-acabados, acabados, de reposição e peças de fornecedor à empresa, a transferência entre plantas da mesma empresa, são determinantes através do tempo e da rapidez na movimentação de um ponto ao outro. (Faria e Costa; 2008, p. 86).

As autoras mencionam que muitas empresas conseguem um diferencial competitivo na utilização correta do modal de transporte pode impactar nos custos logísticos totais no final das apurações, sendo os custos de transporte observados em dois pontos de vista, o do contratante e o da empresa operadora (que possui a própria frota).

O contratante, ao terceirizar sua operação ou parte dela, tem custos variáveis, caso a empresa que possui frota própria, os custos do transporte têm parte da parcela fixa e outra variável.

Por transportar cargas pequenas, médias em curtas e médias distâncias, o modal rodoviário, oferece ampla cobertura principalmente na coleta e entrega porta a porta, sendo flexível, prático e versátil. Faria e Costa (2008; p. 90), citam que

conforme Fleury (2000) a respeito de custos fixos, no caso com frota própria, a empresa que opera no transporte rodoviário, deve-se associar:

O salário do motorista e dos ajudantes mensais, incluindo encargos sociais, benefícios;

Manutenção, no caso com oficina própria, relacionando os salários mensais do pessoal com os benefícios e encargos;

Depreciação dos veículos e equipamentos, relacionado à perda do valor do ativo devido aos desgastes pelo uso ou ação do tempo no fim de sua vida útil;

Seguro do Veículo corresponde ao valor anual pago à seguradora caso aconteça algum sinistro, na visão empresarial o valor anual / prêmio deve ser 1/12 mês;

Licenciamento e IPVA do veículo são taxas e tributos recolhidos pelo proprietário do veículo mês;

Custo de Oportunidade são os ganhos que poderiam ser obtidos no mercado financeiro, caso o investimento não fosse utilizado na aquisição do veículo;

O autor menciona que a base para os custos variáveis no modal rodoviário, a quilometragem percorrida pode ser baseada em:

Pedágios, para manter a conservação das rodovias que são utilizadas nos percursos;

Pneus, gastos com sua utilização, compra, substituição de câmaras, recauchutagens / recapagem;

Óleos lubrificantes, utilizado para à lubrificação do veículo, tanto para o motor e para o sistema de transmissão do veículo;










Peças, acessórios, material de manutenção, são os gastos mensais e rateados por quilometro rodado por veículo;




Combustível, gastos utilizados por cada quilômetro percorrido pelo veículo.

As relações dos custos fixos e variáveis variam de acordo como a empresa faz suas operações, podendo remunerar no caso um motorista mensal ou o profissional poderá ser remunerado por quilometragem, neste caso o custo será variável. Um veículo para tem ônus dos custos fixos e em movimento o custo do tempo e distância gera, sendo os custos fixos e variáveis. (FARIA, COSTA; 2008, p. 91).

Como o aumento na competitividade, as empresas passam por processo de modernização para se manter no mercado e na busca de qualidade de serviço, os operadores logísticos ganham mercado no transporte de mercadorias e responsabilidade, essa terceirização, cobra das empresas contratantes os custos variáveis, cálculo da multiplicação entre peso da carga e a distância a ser percorrida, considerando a densidade relacionada entre peso e volume, no caso dos eixos quando estão alinhados (tandem), são importantes para o desempenho do veículo no transporte das mercadorias.

Tabela 3: Tipos de eixos

TIPOS DE EIXOS	CONFIGURAÇÃO DE EIXOS	BRASIL
EIXO SIMPLES COM RODAGEM SINGELA (2 PNEUS)		6,0
EIXO SIMPLES COM RODAGEM DUPLA (4 PNEUS)		10,0
EIXO DUPLO DIRECIONAL COM RODAGEM SINGELA (4 PNEUS) $1,20 < d \leq 2,40m$		12,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM SINGELA (4 PNEUS DO TIPO EXTRALARGO)		17,0
EIXO DUPLO SENDO UM COM RODAGEM DUPLA (6 PNEUS) $d <$ ou igual a 1,20m		9,0
EIXO DUPLO SENDO UM COM RODAGEM DUPLA (6 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40m$		13,5
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - NÃO TANDEM $1,20 < d \leq 2,40m$		15,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40m$		17,0
EIXO DUPLO COM RODAGEM DUPLA (8 PNEUS) - TANDEM $d > 2,40m$		20,0

EIXO TRIPLO COM RODAGENS DUPLAS (12 PNEUS) - TANDEM $1,20 < d \leq 2,40\text{m}$		25,5
EIXO TRIPLO SENDO UMA RODAGEM SINGELA E DUAS DUPLAS (12 PNEUS), ESTA EM TANDEM, ESTANDO O PRIMEIRO EIXO DISTANCIADO A MAIS DE 2,40m		27,0
EIXO TRIPLO COM RODAGENS DUPLAS (12 PNEUS) - TANDEM $d > 2,40\text{m}$		30,0
PESO BRUTO TOTAL POR UNIDADE	-	45,0
Peso Bruto Total por Combinação de Veículos de Carga - CVC, com duas ou mais unidades, incluída a unidade tratora, observados os incisos IV, V e VI do artigo 2º da Resolução nº 68/98 - CONTRAN.	-	57,0
POTÊNCIA/PESO (1)	-	6,0 Cv/t

Fonte: adaptado de Valente et al, 2008; p. 289.

2.5 CONTÊINERES

A década de cinquenta teve sua importância principalmente pelo surgimento de novas tendências e mecanismos que auxiliaram no desenvolvimento entre as nações pós-guerra, no caso o contêiner foi muito utilizado na I Guerra Mundial com a finalidade de recuperação de combatentes feridos e locomoção.

O desenvolvimento do mercado comercial internacional, a necessidade de unitizar as cargas e a segurança no transporte fizeram do contêiner uma ferramenta de extrema importância no transporte de cargas. Um breve fato histórico, tipos e crescimento em utilização até os dias atuais serão desenvolvidos a seguir.

2.5.1. DEFINIÇÃO E HISTÓRIA

Contêineres para Rodrigues (2007; p. 117), são estruturas padronizadas de formato retangular, constituídas em aço, cada um deles são registrados no *Bureau International of Containers* com uma numeração exclusiva.

Já para Ludovico (2010; p. 53), contêiner é:

O contêiner é um recipiente constituído de material resistente, destinado a propiciar o transporte de mercadorias com segurança, inviolabilidade e rapidez, dotado de dispositivo de segurança aduaneira que deve atender as condições técnicas e de segurança prevista pela legislação nacional e pelas convenções internacionais ratificadas pelo Brasil. É considerado um acessório de transporte e não uma embalagem, pois o peso e volume não são levados em conta nos cálculos do frete marítimo.

O conceito para Keedi (2007; p. 30)

O container é um equipamento tão maravilhoso do ponto de vista técnico, sendo a vedete da unitização e do transporte, que permitiu integrar mais rapidamente o planeta. Assim, proporciona oportunidade a todos os povos de usufruírem de produtos os mais diversos e de qualquer parte do mundo, a fim de aproximá-los e tornar o mundo mais igual.

Os autores Keedi e Mendonça (2000; p. 45) resumem o container como uma caixa constituída em aço, alumínio ou fibra, criada para transporte unitizado de mercadorias e suficientemente forte para resistir ao uso constante.

A melhoria no processo logístico durante a I Guerra Mundial, principalmente no deslocamento das tropas, no atendimento aos soldados feridos através de hospitais móveis e remoção de uma parte a outra nos campos minados, coube aos engenheiros militares definir medidas ideais para a movimentação da equipe. A iniciativa foi bem sucedida, estava inventado o contêiner. Rodrigues (2007; p. 45).

Para Keedi (2007; p. 28) esta unidade de carga, o contêiner, foi criada em 1956 pelo caminhoneiro norte-americano Malcom P. McLean, com o desejo de que sua carga fosse descarregada com mais rapidez.

2.5.2. TIPOS

O crescimento do fluxo de uso dos contêineres principalmente no âmbito internacional de mercadorias o aumento nas exigências quanto à normatização das dimensões, resistência, dispositivos, equipamentos de movimentação, empilhamento, permitiu que o contêiner fosse utilizado em navios e diversos modais. (KEEDI; MENDONÇA; 2000, p. 47).

Os autores mencionam que a padronização se iniciou com a ISO – International Organization of Standardization e pela ASA – American Standard Association e com o tempo muitos países passaram a adotar a padronização da ISO, primeira publicação feita em 1968, facilitando as construções dos navios e equipamentos apropriados para o transporte, movimentação, embarque e desembarque. No Brasil as normas da ISO foram adotadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, que teve início em 1971, foram criadas as primeiras normas relativas ao contêiner.

Para Ludovico (2010; p. 53) sobre a legislação contêineres no Brasil, menciona:

A utilização de contêineres no Brasil é regida pela Lei n. 4.907, de 17 de dezembro de 1965, e regulamentada pelo Decreto n. 59.316, de 28 de setembro de 1966. Em 11 de dezembro de 1975, a Lei n. 6.288 configurou a utilização, movimentação, inclusive intermodal, mercadorias em unidades de cargas (contêineres).

O Regime Especial de Transito Aduaneiro, por meio do decreto n. 79.904, de 13 de junho de 1977, também inclui o contêiner como um de seus beneficiários.

Quase 12 anos após sua configuração jurídica, o contêiner e o transporte intermodal, por meio do Decreto n. 80.107, de 9 de agosto de 1977, passaram a ter comissão especial para coordenar, proceder a estudos e promover a harmonia das providencias a serem tomadas nas diversas áreas da economia nacional, relacionadas com o transporte internacional – Comissão Coordenadora de Implantação e Desenvolvimento de Transporte Intermodal (Cideti).

Diante toda padronização, as medidas das dimensões dos contêineres são utilizadas pés (') e polegadas ("), palavras de vem do inglês e significam *foot* (pé), sendo o plural *feet* (pés), e *inch* (polegada) e seu plural *inches* (polegadas). A equivalência das medidas são dadas por Keedi e Mendonça (2007; p. 47), da seguinte forma que um pé equivale a 30,48cm ou 0,3048m, uma polegada equivale a 2,54cm e um pé equivale, portanto a 12 polegadas.

Para Rodrigues (2007; p.34) com a padronização das normas pela ISO que foram aceitas mundialmente, os padrões adotados para os contêineres 20'x8'x9'06" e 40'x8'x9'06", agora o padrão 48'x8'x9'6" está sendo utilizado em larga escala.

Tabela 4: Parâmetros Gerais ISO

Comprimento	Largura	Altura	Vol. Útil – prático	Capacidade – Máx.
10'	8'	8'-8'06"-9'-9'06"	15m ³	15t
20'	8'	8'-8'06"-9'-9'06"	30m ³	30,48t
30'	8'	8'-8'06"	45m ³	30,48t
40'	8'	8'-8'06"-9'-9'06"	60m ³	38t

Fonte: Rodrigues (2007; p. 34)

- 1- A utilização do volume da capacidade do contêiner depende da capacidade e conhecimento do pessoal que trabalha na ovação.
- 2- Em determinados países a capacidade limite é inferior à capacidade máxima do contêiner.

Conforme Keedi e Mendonça (2000; p. 51), os tipos de contêineres são agrupados da seguinte maneira:

Dry Box é um contêiner totalmente fechado com portas nas extremidades e por ter sido o primeiro a ser criado é o mais utilizado e adequado ao transporte de cargas gerais secas.

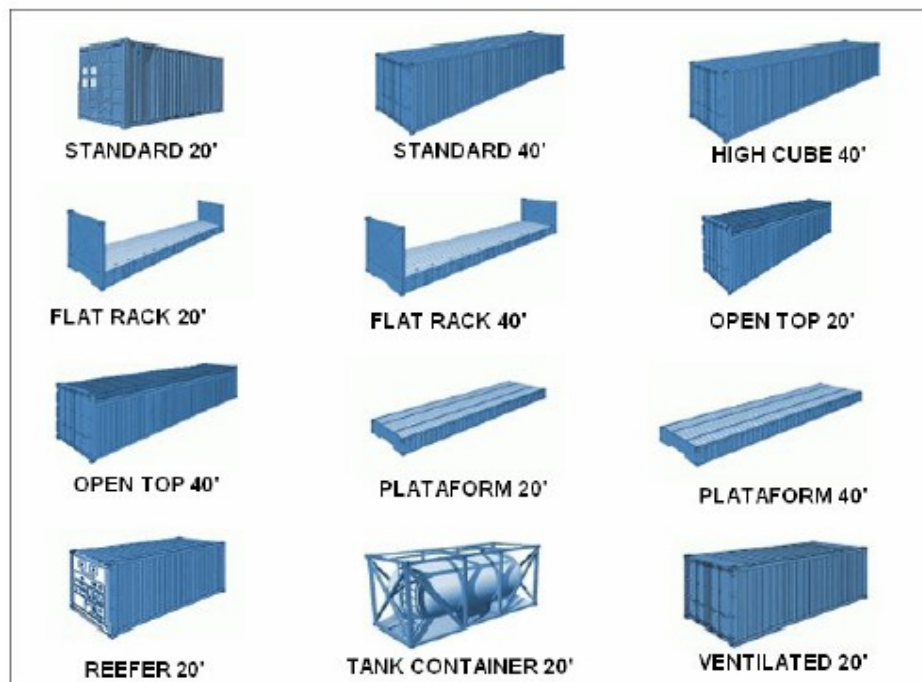
Bulk Contêiner, é totalmente fechado e similar ao dry Box, tem aberturas no teto (escotilhas) para o carregamento e para o descarregamento, tem um escotilha na parte do fundo, sendo mais apropriado para o transporte de granéis sólidos, como produtos agrícolas.

Ventilated - Contêiner Ventilado tem pequenas aberturas no alto das paredes laterais e também na parte inferior, permitindo a passagem do ar, é adequado para o transporte de produtos que necessitam de ventilação, como exemplo o café e o cacau.

Reefer – Contêiner Refrigerado é semelhante ao dry Box por ser totalmente fechado e com portas nos fundos, sendo apropriado para o transporte de mercadorias perecíveis e que necessitem de controle de temperatura, como exemplo de carnes, sorvetes e frutas.

Pode ser integrado, equipado com motor próprio para refrigeração, ligado a tomada de 380 ou 440 volts, auxiliando para seu funcionamento no transporte, nos veículos transportadores e nos terminais de embarque e desembarque.

Figura 5: Tipos de contêineres



Fonte: Santos (2009; f.56)

Tabela 5: Dimensão e Capacidade dos Contêineres

Tipos	Comprimento (pés)	Dimensão Externa CxLxA (mm)	Dimensão Interna CxLxA (mm)	Capacidades Peso/Volume (t/m ³)
Dry Box	20'	6.058x2.438x2.591	5.910x2.340x2.388	21,9/33,2
Dry Box	40'	12.192x2.438x2.591	12.044x2.342x2.380	26,9/67,6
Dry H/C	40'	12.192x2.438x2.896	12.044x3.342x2.696	31,0/76,2
Bulk	20'	6.058x2.430x2.590	5.890x2.330x2.380	21,6/32,5
High Cube	20'	6.060x2.440x2.900	5.900x2.350x2.700	24,1/37,4
High Cube	40'	12.190x2.440x2.90	12.040x2.35x2.700	38,4/76,4
Reefer	20'	6.058x2.438x2.591	5.471x2.256x2.257	20,6/27,8
Reefer	40'	12.192x2.438x2.591	11.585x2.256x2.229	25,3/58,3
Reefer-H/C	40'	12.192x2.438x2.896	11.751x2.267x2.469	30,5/66,0
Open Top	20'	6.058x2.438x2.591	5.792x2.225x2.370	21,9/32,2
Open Top	20'	6.058x2.438x1.295	5.910x2.230x1.060	18,2/14,0
Open Top	40'	12.192x2.438x2.591	11.883x2.152x2.380	27,0/65,6
Flat Rack	20'	6.058x2.438x2.591	5.908x2.387x2.320	22,5/28,9
Flat Rack	40'	12.192x2.438x2.591	12.020x2.230x1.986	39,8/67,0
Plataform	20'	12.192x2.438x226	6.020x2.413	--/29,0
Plataform	40'	12.192x2.438x628	12.150x2.290	--/67,0
Tank	20'	6.058x2.438x2.591	--	19/23mil L

Fonte: Keedi e Mendonça (2000; p. 54)

Obs.: A tabela acima é uma referência geral de cada tipo e dimensão de contêiner que podem variar de acordo com o fabricante ou para cargas de maiores pesos ou volumes que são aceitáveis no comércio de navegação.

2.5.3. NUMERAÇÃO DE CONTÊINER

A numeração dos contêineres diferencia o proprietário, o tipo específico e as dimensões, assim cada um têm seu registro e a seqüência de série não se repete, conforme Rodrigues (2007; p. 36) os registros dos contêineres ISO é na BIC - *Bureau International of Containers* e as codificações atendendo aos grupos abaixo:

a - Código do proprietário, são quatro letras e a última tem que ser U, de unit (unidade), número de série com seis algarismos arábicos e o dígito de controle, algarismo para verificação;

b - Código do país com duas letras, país de registro do proprietário e não o da nacionalidade;

c - Códigos de Dimensão e Tipo com quatro algarismos, sendo o primeiro dígito que representa o comprimento de 10', 20' ou 40', o segundo dígito indica a altura do contêiner e o terceiro dígito indica a categoria do contêiner, de acordo com a lista abaixo: 0 contêiner fechado; 1 contêiner fechado, ventilado; 2 contêiner isolante; 3 contêiner refrigerado; 4 contêiner refrigerado com equipamento removível; 5 contêiner com teto livre – open top; 6 contêiner plataforma; 7 contêiner tanque; 8 contêiner de granel e de gado e 9 contêiner ventilado.

2.5.4. OPERAÇÃO E FLUXO

Os contêineres possuem operações com denominações específicas nos processos que realizam no transporte interno e internacional de cargas, Ludovico (2010; p. 59) as mencionam abaixo:

House to house, quando as mercadorias são colocadas nos contêineres nas instalações do exportador e retirada na empresa importadora,

Pier to pier, quando as cargas são levadas ao terminal marítimo e carregadas nos contêineres e retiradas no terminal marítimo de destino,

Pier to house, quando as cargas são levadas ao terminal marítimo e retiradas na empresa importadora,

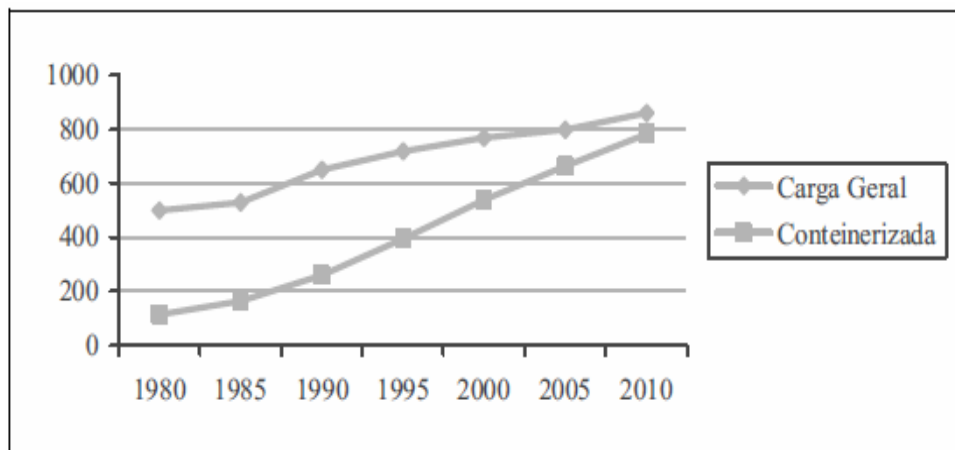
House to píer, quando as mercadorias são carregadas nos contêineres na empresa exportadora e retiradas somente no terminal marítimo do porto destino.

As operações dos contêineres colaboraram com a globalização que vem crescendo ao longo dos tempos, desde o envio de mercadorias, divisas, contatos empresariais, viagens internacionais e mudanças de um país ao outro Keedi (2007, p. 28), menciona:

(...) Marco Paulo já fazia globalização no século XIII ao levar o macarrão para a Itália. Ainda bem, pois da massa surgiu a pizza e esta chegou ao Brasil, para nossa salvação. Não podemos imaginar os traumas nacionais se não tivéssemos tão milagroso produto. Como fecharíamos nossos problemas mais graves? Ficaríamos todos pendentes nas prateleiras da irresponsabilidade. Pense na invasão romana à Judia / Palestina e muitos outros ao longo da história.

Em 2005, com apenas 49 anos de existência, foram movimentados no mundo cerca de 370 milhões de TEU – Twenty Feet or Equivalent Unit (contêiner de/ou equivalente a 20' pés) com previsão de movimentação de quase 400 milhões de TEU em 2006. Keedi (2007; p. 29).

Se pensarmos nos números mundiais de contêineres movimentados atualmente, bem como no volume do comércio exterior global, de cerca de 22 trilhões de dólares norte-americanos em 2006, poderemos sem muito esforço, imaginar o quanto o mundo estaria menos globalizado sem o contêiner e com as cargas transportadas apenas na forma solta.

Gráfico 4: Evolução da carga containerizada

Fonte: NOBRE (2006; f. 54).

Para o desenvolvimento e crescimento da movimentação internamente Ludovico (2010; p. 54) enfatiza:

(...) apenas há pouco tempo é que realmente o contêiner e o transporte intermodal receberam a atenção e o empenho das autoridades no sentido de sua ampla utilização, apesar do interesse que a containerização representa para a economia nacional.

3 COMPARATIVO CARRETA X RODOTREM

O trabalho explorou historicamente o desenvolvimento do modal rodoviário com o incentivo das grandes indústrias automobilísticas para o desenvolvimento do setor no Brasil, fator importante que contribuiu para o progresso do modal que se destaca na grande porcentagem em utilização, devido as suas vantagens e supremacia perante os demais modais.

O foco do trabalho foi de verificar e otimizar o transporte rodoviário no fluxo de Americana ao Porto de Santos – Tecon (Terminal de Contêineres) que se localiza na cidade do Guarujá – SP, utilizando o equipamento rodotrem. No fluxo do transporte utiliza rodovias para o escoamento das mercadorias, o percurso tem aproximadamente 480 km considerando o percurso de ida e volta percorrendo as Rodovias Anhanguera, dos Bandeirantes, Imigrantes e o Rodoanel com o acesso ao litoral onde se concentra os Portos e terminais de transferências de produtos.

Para análise e seqüência do trabalho, será utilizado um comparativo entre a carreta transportando dois contêineres vazios de 20' e o rodotrem com sua composição transportando três contêineres vazios de 20'.

Com o Decreto nº 49487 de 12 de maio de 2008, onde regulamenta o trânsito paulistano, ZMRC – Zona de Máxima Restrição de Circulação o fluxo de caminhões que trafegavam por dentro da cidade de São Paulo, tiveram que ser remanejados fazendo com que muitas empresas buscassem alternativas para a continuidade das entregas das mercadorias, assim com o andamento e finalização de alguns trechos do Rodoanel foram importantes para o transporte de cargas rodoviário no Brasil com destino aos portos.

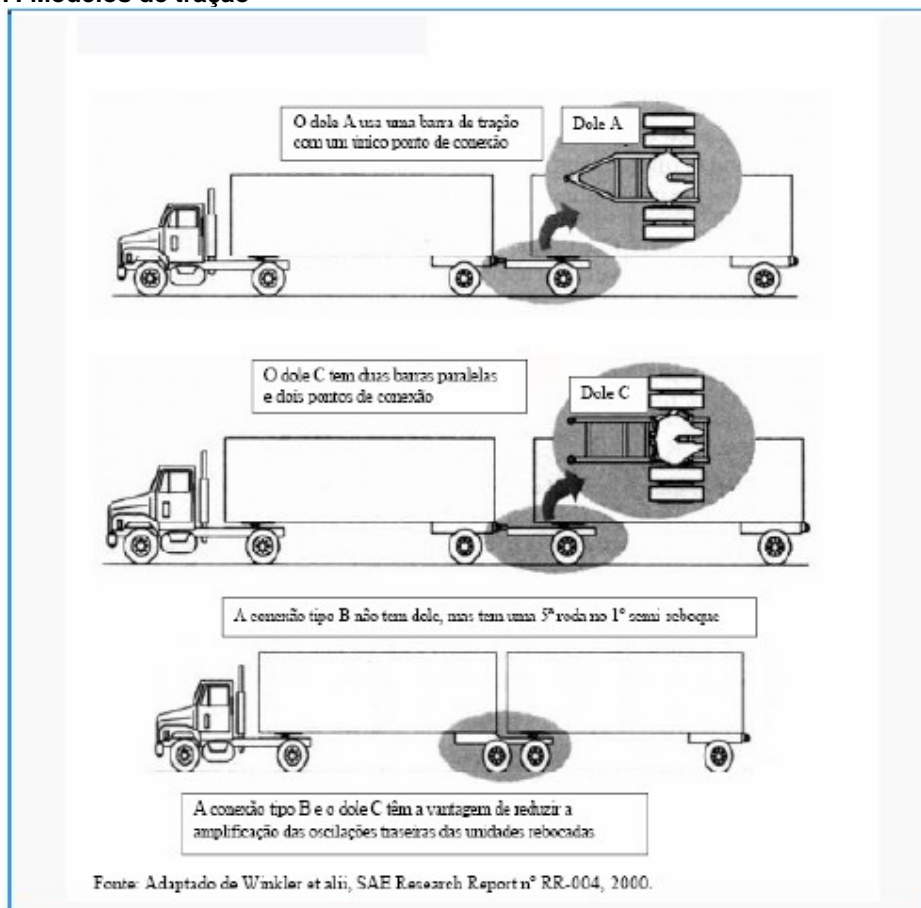
Figura 6: Fluxo Americana x Guarujá – Teccon Terminal de Contêineres

Fonte: Google: Acesso em 15/09/2010

O equipamento utilizado é o rodotrem, uma composição de dois semi-reboques que no total configuram nove eixos com capacidade do peso bruto total combinado de até setenta e quatro toneladas (74t). Sendo equipamento que transporta muitas toneladas, para os percursos pré-determinados, a autorização dos órgãos competentes solicita que no trajeto, o veículo esteja munido da AET – Autorização Especial de Trânsito e para tracionar tanta tonelada de produtos transportados o cavalo-mecânico 6x4 (traçado).

A figura abaixo demonstra os tipos de tração utilizado nos veículo do no transporte rodoviário e o rodotrem que o trabalho menciona tem a conexão do tipo B, através da quinta roda no primeiro semi-reboque.

Figura 7: Modelos de tração



Fonte: Guiadotrc: Acesso em 16/11/2010

Na seqüência, serão demonstrados os custos operacionais de aquisição da carreta com semi-reboque de 40' (porta contêiner), tabela com informações do equipamento rodotrem (dois semi-reboques) que substituirá e otimizará a operação empresarial.

Os preços dos equipamentos variam de acordo com as negociações comerciais e a demanda conforme as necessidades do cliente, os valores apresentados não tinham alterações diante às negociações.

Tabela 6: Custo Carreta

Veículo:	Trator Axxor 6x4 2644S/33	R\$	355.800,00
Equipamento:	Semi-Reboque de 3 eixos - Bug 40' porta contêiner	R\$	87.500,00
Custos			
Motoristas / veículo	2	Motoristas	
Salário do motorista	R\$ 1.800,00	R\$/mês	
Salário total + horas extras fixas	R\$ 4.950,00	R\$/mês	
(Outros) Conferente	R\$ 1.300,00	R\$/mês	
Quantidade de conferentes	-	Conferentes	
(Outros) Ajudante	R\$ 900,00	R\$/mês	
Quantidade de ajudantes	-	Ajudantes	
(Outros) Auxiliar Administrativo	R\$ 1.400,00	R\$/mês	
Quantidade de auxiliares administrativos	-	aux. adm.	
(Outros) Mecânico	R\$ 1.600,00	R\$/mês	
Quantidade de mecânicos	1	Mecânicos	
Comissão do vendedor	1,50%	%	
Comissão do vendedor com encargos	3,16%	%	
Horas de trabalho / dia	12	horas/dia	
Dias trabalhados / mês	22	dias/mês	
Horas de trabalho / mês	264	horas/mês	
Taxa de encargos	110,6%	%	
Encargos e benefícios do motorista	R\$ 5.474,70	R\$/mês	
Velocidade de trabalho	80	km/h	
Distância percorrida / dia	960	km	
Taxa de oportunidade	20	% a.a.	
Quantidade de veículos	1	Veículos	
Rastreador	R\$ 4.000,00	R\$	
Outros	R\$ -	R\$/mês	
Diária + vale refeição dos motoristas	R\$ 53,00	R\$/dia	
Diária + vale refeição dos motoristas com encargos	R\$ 4.911,19	R\$/mês	
Dados do veículo			
Consumo de combustível	1,8	km/litro	
Número de pneus	23		
Intervalo entre troca de pneu/recapagem	100000	Km	
Número de recapagem	2		
Troca de óleo	R\$ 0,02	R\$/km	
Mão de obra do mecânico	25%	% do sal. c/ enc.	
Peças	R\$ 1.500,00	R\$	
Custos de lubrificação / lavagem	R\$ 100,00	R\$	

Dados de mercado		
Valor de aquisição do veículo (conjunto completo)	R\$ 443.300,00	R\$
Vida útil do veículo	60	Meses
Valor residual (conjunto completo + rastreador)	R\$ 205.250,00	R\$
Preço do combustível	R\$ 2,10	R\$/litro
Preço do pneu	R\$ 1.600,00	R\$
Aluguel do rastreador	R\$ 200,00	R\$/mês
Seguro RFC	R\$ 90,00	R\$/mês
Preço da recapagem	R\$ 370,00	R\$
IPVA/Seguro obrigatório (conjunto completo)	R\$ 5.224,00	R\$/ano

Custo Total = Custo Fixo + Custo Variável			
Itens de custo fixo			%
Depreciação	R\$ 3.420,83	R\$/mês	12,99%
Remuneração de capital	R\$ 6.847,93	R\$/mês	26,01%
Mão de obra do motorista	R\$ 15.335,89	R\$/mês	58,24%
Aluguel do rastreador	R\$ 200,00	R\$/mês	0,76%
Seguro RFC	R\$ 90,00	R\$/mês	0,34%
Outros	R\$ -	R\$/mês	0,00%
IPVA/Seguro Obrigatório	R\$ 435,33	R\$/mês	1,65%
Custo fixo	R\$ 26.329,98	R\$/mês	100,00%
Custo Administrativo	R\$ -	R\$/veículo	0,00%
Custo Fixo c/ custos administrativos	R\$ 26.329,98	R\$/mês	100,00%
Itens de custo variável			%
Combustível	R\$ 1,17	R\$/km	45,49%
Pneu	R\$ 0,18	R\$/km	6,99%
Lubrificação / Lavagem	R\$ 0,01	R\$/km	0,37%
Pedágio	R\$ 1,08	R\$/km	42,24%
Manutenção	R\$ 0,11	R\$/km	4,32%
Troca de Óleo	R\$ 0,02	R\$/km	0,58%
Custo variável	R\$ 2,56	R\$/km	100,00%
Custos Fixos (R\$/km)	R\$ 1,25	R\$/km	
Custos Variáveis (R\$/km)	R\$ 2,56	R\$/km	
Custo Total (R\$/km)	R\$ 3,81	R\$/km	

Fonte: Setcesp e adaptado pelo autor

Tabela 7: Custo do Rodotrem

Veículo:	Trator Axxor 6x4 2644S/33	R\$	355.800,00
Equipamento:	Rodotrem (conjunto 1 semi-reboque de 40' outro de 20')	R\$	149.000,00
Custos			
Motoristas / veículo	2	Motoristas	
Salário do motorista	R\$ 1.800,00	R\$/mês	
Salário total + horas extras fixas	R\$ 4.950,00	R\$/mês	
(Outros) Conferente	R\$ 1.300,00	R\$/mês	
Quantidade de conferentes	-	Conferentes	
(Outros) Ajudante	R\$ 900,00	R\$/mês	
Quantidade de ajudantes	-	Ajudantes	
(Outros) Auxiliar Administrativo	R\$ 1.400,00	R\$/mês	
Quantidade de auxiliares administrativos	-	aux. adm.	
(Outros) Mecânico	R\$ 1.600,00	R\$/mês	
Quantidade de mecânicos	1	Mecânicos	
Comissão do vendedor	1,50%	%	
Comissão do vendedor com encargos	3,16%	%	
Horas de trabalho / dia	12	Horas/dia	
Dias trabalhados / mês	22	dias/mês	
Horas de trabalho / mês	264	Horas/mês	
Taxa de encargos	110,6%	%	
Encargos e benefícios do motorista	R\$ 5.474,70	R\$/mês	
Velocidade de trabalho	80	km/h	
Distância percorrida / dia	960	km	
Taxa de oportunidade	20	% a.a.	
Quantidade de veículos	1	Veículos	
Rastreador / Telemetria	R\$ 4.000,00	R\$	
Outros	R\$ -	R\$/mês	
Diária + vale refeição dos motoristas	R\$ 53,00	R\$/dia	
Diária + vale refeição dos motoristas com encargos	R\$ 4.911,19	R\$/mês	

Dados do veículo		
Consumo de combustível	2,5	km/litro
Número de pneus	29	
Intervalo entre troca de pneu/recapagem	100000	Km
Número de recapagem	2	
Troca de óleo	R\$ 0,02	R\$/km
Mão de obra do mecânico	25%	% do sal. c/ enc.
Peças	R\$ 1.500,00	R\$
Custos de lubrificação / lavagem	R\$ 100,00	R\$
Dados de mercado		
Valor de aquisição do veículo (conjunto completo)	R\$ 504.800,00	R\$
Vida útil do veículo	60	Meses
Valor residual (conjunto completo + rastreador)	R\$ 232.360,00	R\$
Preço do combustível	R\$ 2,10	R\$/litro
Preço do pneu	R\$ 1.520,00	R\$
Aluguel do rastreador	R\$ 200,00	R\$/mês
Seguro RFC	R\$ 90,00	R\$/mês
Preço da recapagem	R\$ 370,00	R\$
IPVA/Seguro obrigatório (conjunto completo)	R\$ 5.224,00	R\$/ano

Custo Total = Custo Fixo + Custo Variável			
Itens de custo fixo			%
Depreciação	R\$ 3.872,67	R\$/mês	13,97%
Remuneração de capital	R\$ 7.789,46	R\$/mês	28,10%
Mão de obra do motorista	R\$ 15.335,89	R\$/mês	55,32%
Aluguel do rastreador	R\$ 200,00	R\$/mês	0,72%
Seguro RFC	R\$ 90,00	R\$/mês	0,32%
Outros	R\$ -	R\$/mês	0,00%
IPVA/Seguro Obrigatório	R\$ 435,33	R\$/mês	1,57%
Custo fixo	R\$ 27.723,35	R\$/mês	100,00%
Custo Administrativo	R\$ -	R\$/veículo	0,00%
Custo Fixo c/ custos administrativos	R\$ 27.723,35	R\$/mês	100,00%
Itens de custo variável			%
Combustível	R\$ 0,84	R\$/km	29,80%
Pneu	R\$ 0,22	R\$/km	7,75%
Lubrificação / Lavagem	R\$ 0,01	R\$/km	0,34%
Pedágio	R\$ 1,63	R\$/km	57,65%
Manutenção	R\$ 0,11	R\$/km	3,93%
Troca de Óleo	R\$ 0,02	R\$/km	0,53%
Custo variável	R\$ 2,82	R\$/km	100,00%
Custos Fixos (R\$/km)	R\$ 1,31	R\$/km	
Custos Variáveis (R\$/km)	R\$ 2,82	R\$/km	
Custo Total (R\$/km)	R\$ 4,13	R\$/km	

Fonte: Setcesp e adaptado pelo autor

O preço de aquisição a princípio é vantajoso para a carreta, mas será comprovado que operacionalmente o rodotrem, por ter custo de aquisição mais oneroso, é mais eficiente e benéfico à empresa. Na tabela abaixo e no decorrer do comparativo utilizaremos duas viagens / dia, totalizando aproximadamente 960 km.

Tabela 8: Diferença de Custo Carreta x Rodotrem

Carreta		DIFERENÇAS		Rodotrem	
CT/km	R\$ 3,81	Dia		CT/km	R\$ 4,13
km/dia	960	R\$ 307,20		km/dia	960
CTkm/dia	R\$ 3.657,60	Mês		CTkm/dia	R\$ 3.964,80
Mês	22	R\$ 6.758,40		mês	22
CTkm/mês	R\$ 80.467,20	Ano		CTkm/mês	R\$ 87.225,60
Anual	12	R\$ 81.100,80		Anual	12
CTkm/ano	R\$ 965.606,40	DIFERENÇAS		CTkm/ano	R\$ 1.046.707,20

Fonte: Elaborado pelo autor

O investimento da aquisição do equipamento rodotrem, se justifica na eficiência quando é colocado na operação, fator que impera as teorias logísticas quanto a redução de custos e otimização de processos que auxiliam o desempenho competitivo para as organizações se manterem no mercado.

As tabelas abaixo demonstram a eficiência na operação de transporte de contêiner por dia / mês e ano, provando que operacionalmente o rodotrem, no caso, transporta a mais um contêiner de 20' por operação.

Tabela 9: Custo da Operação Movimentada

Operacional			
Carreta			C.total/Contêiner
viagem/dia	contêiner / veiculo	contêiner / dia	
2	2	4	
mês/dia		contêiner / mês	
22	2	88	
ano/mês		Contêiner / ano	
12	2	1056	R\$ 914,40
Operacional			
Rodotrem			C.total/Contêiner
viagem/dia	contêiner / veiculo	contêiner / dia	
2	3	6	
Mês/dia		Contêiner / mês	
22	3	132	
Ano/mes		Contêiner / ano	
12	3	1584	R\$ 660,80

Fonte: Elaborado pelo autor

Obtemos o custo do contêiner / operação dividindo o custo anual do equipamento pela quantidade movimentada, assim otimiza as operações e comprovando o fator logístico na competitividade das organizações, mas um agravante que muitas organizações estão se conscientizando é com a questão ambiental, na redução na emissão de gases tóxicos ao meio ambiente.

A The Greenhouse Gás Protocol (O Protocolo de Gases de Efeito Estufa), ou GHG Protocol, foi criada para o controle organizacional para inventários quanto a emissão de gases de efeito estufa, teve iniciou no ano de 1998 e sua metodologia foi revisada em 2004, trata de uma ferramenta com normas que contabiliza a emissão de gases de efeito estufa, bem como o CO₂ - Dioxido de Carbomo, CH₄ - Gás Metano, entre outros regulados pelo Protocolo de Kyoto, com a metodologia e normas da ISO – International Organization for Standardization. Baseado nos dados da organização mede-se a quantidade anual de consumo dos combustíveis, no caso o óleo diesel, as quantidades da biomassa são indicadas separadamente.

Para obter o consumo anual, foi elaborada na tabela abaixo a movimentação de 400 contêineres / mês ou 4.800 contêineres / ano.

Tabela 10: Consumo e Emissão de CO₂

Consumo Diesel l/km / veiculo			
Carreta		Rodotrem	
1,80		2,50	
.	Km	l/km	Total
Dia	960	1,80	1.728,00
Mês	2.1120	1,80	38.016,00
Carreta		Rodotrem	
.	Km	l/km	Total
Dia	960	2,50	2.400,00
Mês	2.1120	2,50	52.800,00
Carreta		Rodotrem	
Mês	200	Mês	133
Ano	2.400	Ano	1.600
Consumo Diesel Geral			
Carreta		Rodotrem	
Mês	7.603.200,00	Mês	7.022.400,00
Ano	91.238.400,00	Ano	84.268.800,00
Emissão de CO₂ / ano			
Carreta		Rodotrem	
Ano	236.079,30	Ano	218.045,50

Fonte: elaborado pelo autor

- A carreta, movimentando com 02 contêiner/ dia, tem 200 contêiner/mês e 2400/ano, consumindo de 1,8L/km de óleo diesel a 960km/dia. Consume 7.603.200,00 L/mês e 91.238.400,00 L/ano. Desprezando a parte consumida pela biomassa, é emitido por ano 236.079,30T/ano de CO₂.

Tabela 11: Emissão de CO₂ da Carreta

Tipo de Combustível	Uso Líquido de Combustível	Uso Bruto Total
Gasolina	0	0
Óleo Diesel	88.045.056	91.238.400
Total CO₂ Combustíveis Fosséis	88.045.056	91.238.400
Biodiesel (B100)	3.193.344	0
Total CO₂ Combustíveis não Fosséis		
Total Global CO₂		
Tabela 6. Emissões Totais de Fontes Móveis		
Emissões Totais de CO₂ - Equivalente (toneladas métricas)		236.079,3
Emissões Totais de CO₂ de Biomassa - Equivalente (toneladas métricas)		7.980,4

Fonte: GHG Protocol e adaptado pelo autor

- O equipamento rodotrem movimentando com 03 contêiner/ dia, tem 133 contêiner/mês e 1600/ano, consumindo de 2,5L/km de óleo diesel a 960km/dia. Consume 7.022.400,00 L/mês e 84.268.800,00 L/ano. Desprezando a parte consumida pela biomassa, é emitido por ano 218.045,5T/ano de CO₂.

Tabela 12: Emissão de CO₂ do Rodotrem

Tipo de Combustível	Uso Líquido de Combustível	Uso Bruto Total
Gasolina	0	0
Óleo Diesel	81.319.392	84.268.800
Total CO₂ Combustíveis Fosséis	81.319.392	84.268.800
Etanol (E100)	0	0
Biodiesel (B100)	2.949.408	0
Total CO₂ Combustíveis não Fosséis		
Total Global CO₂		
Tabela 6. Emissões Totais de Fontes Móveis		
Emissões Totais de CO₂ – Equivalente (toneladas métricas)		218.045,5
Emissões Totais de CO₂ de Biomassa - Equivalente (toneladas métricas)		7.370,8

Fonte: GHG Protocol e adaptado pelo autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho visou demonstrar e comparar as operações, custos e consumo de combustível entre a carreta e o rodotrem, sendo fundamental a eficiência do rodotrem tanto nas operações e na emissão de gases ao meio ambiente.

Abaixo as tabelas de porcentagem anual em movimentação de contêiner e emissão anual de CO₂ emitidos anualmente, pela quantidade movimentada e a redução na emissão do rodotrem que mesmo consumindo mais combustível, movimenta menos veículos / ano em 33,3%, assim reduzindo a emissão de gases à atmosfera em 7,61%.

Tabela 13: Porcentagem em Movimentação de Contêiner de 20'

Movimentação / ano		
Carreta	2.400	
Rodotrem	1.600	33,3%

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 14: Porcentagem de Emissão de CO₂

Emissão de CO ₂ T/ ano		
Carreta	236.079,3	
Rodotrem	218.045,5	7,61%

Fonte: Elaborado pelo autor

Considero que os objetivos propostos no início do trabalho foram atingidos, comprovando a eficiência operacional na utilização do equipamento rodotrem no transporte de contêineres, assim podendo ser determinante na contribuição para a sobrevivência da vida humana no Planeta Terra, emitindo menos monóxido de carbono ao meio ambiente.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA. Disponível em <<http://www.aslog.org.br>>. Acesso em: 15 Set 2010. 12h45.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Citação:** NBR-10520/ago - 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **Referências:** NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BALLOU, Ronald H., **Logística Empresarial:** transportes, administração de materiais e distribuição física. Tradução Hugo T.Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

_____, **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial.** Tradução Raul Rubenich. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL, **Programa Brasileiro GHG Protocol.** Disponível em: <<http://www.ghgprotocol.com.br>>. Acesso em 15 nov.2010. 14h.

DUMMOND, Marcella Autran Burlier; **Uma contribuição ao estudo dos custos de transporte doméstico de carga no Brasil.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia para obtenção do grau de mestre em Engenharia dos Transportes). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://logisticatotal.com.br>>. Acesso em 12 ago. 2010. 12h45.

FARIA, Ana C. de; COSTA, Maria de F.G. da, **Gestão de Custos Logísticos.** 1ª ed. 3 reimp. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLEMAPS Disponível em: <http://maps.google.com.br/>. Acesso em: 15.Set.2010. 12h30

GUIA DO TRANSPORTADOR; **Estudos publicados sobre Combinações de Veículos de Cargas.** Disponível em <<http://www.guiadotrc.com.br>>. Acesso em 16 nov. 2010. 1h.

KEEDI, Samir e MENDONÇA, Paulo C.C. de, **Transportes e Seguros no Comércio Exterior**. 2ª ed. São Paulo: Aduaneiras, 2000.

_____, **Logística, Transporte, Comercio Exterior e Economia em Contas- Gota**, São Paulo: Aduaneiras, 2007.

LUDOVICO, Nelson, **Logística de Transporte Internacional**. 3º volume. São Paulo: Saraiva, 2010.

MUNDIM, João U. Campos; **Uso de simulação de eventos discretos para o dimensionamento de frota para colheita em transporte de cana - de - açúcar**, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Logísticos). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. <<http://www.teses.usp.br>>, Acesso em 12 ago. 2010. 12h50.

NOBRE, Marisa; **A gestão logística do contêiner vazio**, Dissertação (Mestrado em Gestão de Negócios). Universidade Católica de Santos. Santos, 2006. Disponível em: <<http://logisticatotal.com.br>>. Acesso em 12 ago. 2010. 12h45.

RODRIGUES, Paulo Roberto A.; **Introdução aos Sistemas de Transportes no Brasil e à Logística Internacional**. 4ª ed. ver. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

SANTOS, Juliene Araújo dos; **Estudo sobre multa de sobreestadia na devolução de containeres (demurrage) como fator de escolha e armador em processos de importação da China para o Brasil**, Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Tecnologia Zona Leste. São Paulo, 2009. <<http://www.fateczl.edu.br>>, Acesso em 16 nov. 2010. 1h55.

SÃO PAULO, **Sindicato de Empresas de Transportes de Carga de São Paulo e Região**. Plano de Custos. São Paulo. Disponível em: <<http://www.setcesp.org.br>>. Acesso em 20 out. 2010. 12h40.

VALENTE, Amir Mattar; NOVAES, Antonio Galvao; PASSAGLIA, Eunice e VIEIRA, Heitor; **Gerenciamento de Transportes e Frotas**. 2ª ed. ver. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.