

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES

CUSTOS LOGÍSTICOS NO BRASIL

ANA PAULA DE SOUZA MAGALHÃES

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção
do título de Tecnólogo em Curso de
Logística e Transportes

Botucatu - SP
Junho - 2008

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

CUSTOS LOGÍSTICOS NO BRASIL

ANA PAULA DE SOUZA MAGALHÃES

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Nicolosi Bravin

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção
do título de Tecnólogo em Logística e
Transportes

Botucatu - SP
Junho – 2008

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado a oportunidade de concluir este trabalho, vencendo assim mais uma etapa da vida.

Aos meus pais Manoel Nunes de Magalhães e Irenilda de Souza Magalhães, e irmãos Luciano de Souza Magalhães e Eduardo de Souza Magalhães, agradeço o exemplo e o incentivo que foram proporcionados em todos os momentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luís Fernando Nicolosi Bravin, agradeço pela dedicação, confiança e amizade.

Agradeço a todos os professores da Faculdade de Tecnologia de Botucatu - FATEC, por compartilharem os seus conhecimentos.

Agradeço a Secretária Executiva da Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEPAF Silvia Regina Soler, a quem admiro, pela oportunidade de estágio, e pela imensa compreensão e amizade.

Aos meus companheiros de estágio e trabalho, em especial Fernanda Buttini de Oliveira, Patrícia Carnietto Nunes, Edlaine Regina Mastranjo Grunvald, Danielle Aparecida Valário, Marcelo Antonio Alves, Fernando Alves de Moura, Pedro Felipe Simões Capeletti e Renato Fumis Carriel, o meu eterno agradecimento por ter aprendido e convivido com vocês enfrentando as duras batalhas do dia a dia.

E aos meus amigos que jamais serão esquecidos Patrícia Helena Hernandes, José Francisco Soler, Luiz Roberto Torres, Rodrigo Luiz Fumis, e aos demais alunos da 7ª turma de Tecnologia em Logística e Transportes, agradeço pela amizade construída durante esses três anos.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| Lista de Figuras..... | VI |
| Resumo..... | VII |
| 1 Introdução..... | 1 |
| 1.1 Objetivo..... | 3 |
| 1.2 Justificativa..... | 3 |
| 2 Revisão de Literatura..... | 4 |
| 2.1 Custos logísticos..... | 4 |
| 2.2 Breve histórico..... | 8 |
| 2.3 Modais de transporte..... | 9 |
| 2.3.1 Modal rodoviário..... | 10 |
| 2.3.2 Modal ferroviário..... | 10 |
| 2.3.3 Modal aeroviário..... | 12 |
| 2.3.4 Modal aquaviário..... | 13 |
| 2.3.5 Modal dutoviário..... | 14 |
| 2.4 PAC- Plano de Aceleração do Crescimento..... | 15 |
| 3 Materiais e Métodos..... | 17 |
| 4 Resultados e Discussão..... | 18 |
| 4.1 Análise Macroeconômica..... | 18 |
| 4.1.1 Cálculo do custo do modal rodoviário no Brasil..... | 19 |
| 4.1.2 Cálculo do custo do modal ferroviário no Brasil..... | 21 |
| 4.1.3 Cálculo do custo do modal aquaviário no Brasil..... | 22 |
| 4.1.3.1 Navegação de Cabotagem..... | 23 |
| 4.1.3.2 Navegação interior..... | 24 |
| 4.1.3.3 Apoio à exploração e produção de petróleo <i>offshore</i> | 24 |
| 4.1.3.4 Custos portuários..... | 25 |
| 4.1.3.5 Custo total do transporte aquaviário no Brasil..... | 25 |
| 4.1.4 Cálculo do custo do modal dutoviário no Brasil..... | 25 |
| 4.1.5 Cálculo do custo do modal aeroviário no Brasil..... | 26 |
| 4.1.6 Cálculo do custo de estoques no Brasil..... | 27 |
| 4.1.7 Cálculo do custo de armazéns no Brasil..... | 28 |

| | |
|--|----|
| 4.1.8 Cálculo dos custos administrativos da logística no Brasil..... | 29 |
| 4.2 Análise Microeconômica..... | 30 |
| 4.2.1 Cálculo do custo do transporte nas empresas..... | 30 |
| 4.2.2 Cálculo do custo do estoque nas empresas..... | 31 |
| 4.2.3 Cálculo do custo de armazenagem nas empresas..... | 32 |
| 5 Conclusão..... | 34 |
| 6 Referências Bibliográficas..... | 36 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Distribuição percentual das cargas..... | 9 |
| 2 | Principais ferrovias do Brasil..... | 12 |

RESUMO

Este estudo objetiva determinar o percentual dos custos logísticos para as empresas e o quanto esses custos representam para o Brasil. Para tanto, foram utilizadas diversas fontes como agências e órgãos federais tendo como base duas perspectivas: uma macroeconômica e outra microeconômica. A análise macroeconômica considera os custos logísticos do Brasil, englobando os custos com transporte doméstico, os custos com estoque, os custos com armazéns e os custos administrativos. Já a análise microeconômica enfoca os custos logísticos nas empresas, considerando os custos com transporte, os custos com estoque e armazenagem. O governo tem como responsabilidade desenvolver meios para reduzir o chamado “Custo Brasil”, portanto, é vantajoso que os custos logísticos sejam diminuídos, sendo de nosso interesse também que essas despesas sejam minimizadas. Os gerentes de logística têm como meta reduzir os custos logísticos nas empresas, aumentando assim o seu faturamento. Os custos logísticos representam 7,5% da Receita Líquida das empresas. Para que o processo de tomada de decisão pela escolha de um tipo de modal ocorra da melhor maneira possível, ou para analisar a relevância de se manter estoques e armazéns, é importante que a gestão da logística de uma empresa receba todas as informações necessárias e acuradas dos custos logísticos de forma integrada. Nesse estudo são apresentados os diferentes tipos de modais de transporte com os seus respectivos custos, os custos para se manter um estoque, os custos com armazéns e também os custos administrativos, totalizando para o Brasil uma despesa de R\$ 225,6 bilhões que representam 12,8% do Produto Interno Bruto (PIB), valor alto se considerado a sua deficiente distribuição que ocasiona situações precárias em alguns setores da logística.

Palavras-chave. Custos logísticos, análise macroeconômica e análise microeconômica.

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais metas dos gerentes de logística das empresas brasileiras, é a redução dos custos logísticos. Essa redução também é de interesse do governo, pois ele tem como responsabilidade elaborar formas para reduzir o chamado Custo Brasil.

Para obter uma análise estruturada sobre os custos logísticos, foi realizado um estudo de caso com base em dados de diversas fontes, sendo fundamentado em análises realizadas sob duas perspectivas: macroeconômica e microeconômica.

A perspectiva macroeconômica apresenta os custos logísticos no Brasil, englobando os custos com transporte doméstico, os custos com estoque, os custos com armazenagem, e os custos administrativos.

Analisando percentualmente cada item dos custos logísticos em relação ao PIB, descobre-se que os maiores responsáveis pela diferença entre o Brasil e os Estados Unidos, são os custos com transporte e os custos com estoque.

No Brasil o custo com transporte representa 6,7% do PIB, enquanto nos Estados Unidos representa 5,0% do PIB. Para os custos com estoque são 4,9% do PIB no Brasil contra 2,1% do PIB nos Estados Unidos (LIMA, 2007).

Essa diferença percentual é baseada nas diferentes infra-estruturas dos dois países, e também por suas economias bastante distintas.

No Brasil o transporte rodoviário é o mais utilizado, e depois do modal aéreo é o meio de transporte mais caro para a movimentação de cargas. Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o modal rodoviário foi responsável por 58,5% do total de TKU (Tonelada Quilômetro Útil) movimentadas no

país, enquanto que nos Estados Unidos esse percentual foi de 29,0%. Para os americanos a distribuição do transporte de cargas entre os modais de transporte é maior, ocasionando maior representatividade percentual dos outros modais no transporte de cargas em relação ao Brasil.

A perspectiva microeconômica apresenta os custos logísticos das empresas no Brasil, englobando os custos com transporte, estoque e armazenagem.

Empresas foram analisadas, a fim de entender a distribuição dos custos logísticos em suas operações. Em média, as empresas indicaram que os custos logísticos equivalem a 7,5% da receita líquida.

Esse percentual coincide com o percentual dos custos em relação à receita dos Estados Unidos, porém a distribuição dos percentuais em custo de transporte, custo de estoque, e custo de armazenagem são bastante distintas.

Para as empresas brasileiras os custos logísticos estão divididos em 64% em custo com transporte, 19% em custo com armazenagem e 17% em custo com estoque. Já para as empresas americanas, os custos logísticos estão distribuídos em 44%, 26% e 30% respectivamente.

De modo geral o Brasil está focado para uma redução nos custos, priorizando uma redução no setor de transporte, em seguida um corte no setor de estoques e por fim redução no setor de armazenagem.

Para mais de 1/3 das empresas brasileiras, falta veracidade sobre as informações de custos logísticos. Os dados são mais precisos e mais fáceis de serem obtidos quando as informações são utilizadas por níveis hierárquicos mais elevados da empresa, ou seja, pela Diretoria e Presidência.

A dificuldade de se obter dados acurados sobre os custos logísticos no Brasil, afeta a busca pelo aumento da eficiência logística no país, portanto um monitoramento periódico e sistemático dos principais indicadores de custos, levaria à melhoria da logística tanto para as empresas quanto para o governo.

1.1 Objetivo

O objetivo desse estudo é apresentar os custos logísticos, tendo como base o custo com transporte para todos os tipos de modais, o custo com estoque, o custo com armazenagem e os custos administrativos, considerando para tanto duas perspectivas, uma macroeconômica voltada à uma análise para o Brasil, e uma microeconômica voltada às empresas.

1.2 Justificativa

A redução dos custos logísticos é uma das principais metas dos gerentes de logística das empresas atuantes no Brasil, e por ser também de interesse do governo que esses custos diminuam, a realização desse estudo se justifica por apresentar uma relação dos custos logísticos, dos respectivos tipos de modalidades e também de estoque, armazenagem e custos administrativos, disponibilizando um material que sirva como referência e ajuda na tomada de decisão pela escolha da melhor forma de suprir as necessidades da mercadoria, permitindo também analisar qual deles apresenta maior viabilidade econômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Custos logísticos

Segundo Novaes (2007), o custo está diretamente ligado à produção de bens ou serviços. Para os serviços de transporte há uma flexibilidade modal, flexibilidade essa que pode ser utilizada sempre que houver um elenco de alternativas disponíveis.

O custo do transporte no Brasil corresponde a R\$ 154,8 bilhões representando 6,7% do PIB (Produto Interno Bruto). Para os estoques os custos são de R\$ 89,7 bilhões correspondendo a 4,9% do PIB, enquanto que para a armazenagem os custos são de R\$ 271 bilhões representando 11,7% do PIB (LIMA, 2007).

Segundo Cavinato (1992 citado por FARIA e COSTA, 2005), os custos logísticos estão divididos em quatro custos básicos: custos de recebimento e preparação dos materiais, para serem encaminhados para a produção ou para outros processos; custos decorrentes de lotes que afetam a necessidade de espaço e fluxo de movimentação; custos de produção; e custos da Cadeia Logística tanto de abastecimento quanto de distribuição, considerando o tamanho de lote, o peso, a cubagem, e as condições estabelecidas que influam nos custos de transporte, armazenagem e movimentação, e geram desperdícios se forem mal planejados.

Segundo Caixeta Filho e Martins (2001), não basta apenas produzir um bem com menor custo, pois os custos de transporte interferem no custo de comercialização do produto.

Segundo Bowersox e Closs (2001), a economia e a formação de preço do transporte dependem das características que influenciam as taxas e os custos.

Para a economia de transporte são sete os fatores que interferem no custo do ponto de vista de uma transportadora:

- **Distância:** é um fator importante para o custo do transporte, pois afeta diretamente os custos variáveis e fixos, como combustível e manutenção do veículo. A relação entre a distância e o custo do transporte ainda apresenta dois aspectos importantes, o primeiro é que os custos relativos à coleta e à entrega da carga independem da distância, mas são considerados, e o segundo é o princípio da diluição, ou seja, as viagens mais longas tendem a ser intermunicipais ocasionando um percentual de quilometragem maior, porém mais econômico, pois com velocidade alta e sem paradas constantes, é possível cobrir distâncias maiores, com as mesmas despesas de combustível.
- **Volume:** o custo do transporte por unidade de peso diminui à medida que o volume de carga transportada aumenta. Isso é possível devido aos custos serem diluídos a um montante de carga. O volume de carga se limita apenas ao espaço máximo que o veículo comporta.
- **Densidade:** é a relação entre o peso e o espaço, e para o transporte é fator importante devido ao custo normalmente ser cotado por unidade de peso, por tonelada ou por quilograma. Geralmente os veículos têm maiores limitações com espaço do que com o peso, pois uma vez lotado é impossível aumentar a quantidade de carga mesmo que essa seja leve. Conclui-se então que cargas de maior densidade permitem que os custos sejam diluídos por pesos maiores.
- **Facilidade de acondicionamento:** depende das dimensões da carga, do formato da carga e de como elas são acondicionadas no veículo. O desperdício de espaço pode ocorrer por formatos e tamanhos diferenciados, e este desperdício gera custos por se limitar, às vezes, a uma única carga transportada.
- **Facilidade de manuseio:** para facilitar o manuseio das cargas, geralmente são utilizados equipamentos de carga e descarga, além de equipamentos de unitização como *pallets* e caixas, que também afetam o custo de manuseio.
- **Responsabilidade:** está relacionada aos cuidados que se deve ter com o transporte da carga, para que riscos de danos e incidência de reclamações sejam evitados. Normalmente as transportadoras contratam seguros para transferir a responsabilidade, e investem em embalagens melhores com proteção adicional para reduzir os riscos.

- Mercado: a intensidade e facilidade de tráfego são fatores de mercado que influenciam os custos de transporte. O direcionamento de fretes para determinadas regiões, a sazonalidade de algumas mercadorias, e a contratação de viagens de retorno, afetam diretamente as taxas de frete.

Bowersox e Closs (2001), afirmam que os custos de transporte são classificados em quatro categorias relativas à economia e a formação de preço:

- Custos variáveis que se alteram de maneira direta e previsível conforme a operação do veículo. Essa categoria inclui custos diretos da transportadora inerentes ao transporte de cada carga, e essas despesas geralmente são referidas como custo por quilômetro ou por unidade de peso.
- Custos fixos que independem da operação do veículo. Geralmente são custos com terminais, direitos de acesso, sistemas de informação e etc.
- Custos conjuntos são custos inevitáveis criados pela prestação de serviço. Quando uma mercadoria é levada de um ponto a outro, o custo de volta do veículo deve ser considerado caso não haja uma adequada carga de retorno. Os custos conjuntos ou derivados assumem valores significativos no preço do transporte, pois as transportadoras incluem total ou parcialmente os custos de retorno no preço final do frete.
- Custos comuns são custos da transportadora incorridos para atendimento de todos os clientes, como custos de terminais e administração. São apropriados ao preço cobrado de cada embarcador proporcionais ao nível de atividade ou a quantidade de embarques.

Para definir a taxa de frete a ser cotada ao cliente, duas estratégias de formação de preço podem ser utilizadas, a estratégia de custo do serviço e a estratégia de valor do serviço. A estratégia de custo de serviço é baseada no custo da prestação de serviço acrescido de uma margem de lucro, e é mais utilizada para cargas de baixo valor ou para situações de alta concorrência de mercado. Já a estratégia de valor do serviço forma um preço de frete baseado no valor da mercadoria, ou seja, no valor estimado que o serviço representa para o cliente. É mais utilizado para cargas de alto valor agregado ou quando não há concorrência (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Essas duas estratégias podem ser combinadas sendo a opção mais utilizada pelas transportadoras, pois estabelecem um nível intermediário entre o custo do serviço que é menor e o valor do serviço que tende a ser relativamente maior.

Os fatores que determinam o valor do frete para Caixeta Filho e Martins (2001), são: distância percorrida, que é o principal fator de determinação de valor independente do modal que será utilizado; custos operacionais; possibilidade de carga de retorno, pois o valor dos fretes tendem a ser menores se maior for a possibilidade de se conseguir uma carga de retorno; carga e descarga, quanto maior for o tempo de espera, maior será o valor do frete; sazonalidade da demanda por transporte; especificidade da carga transportada e do veículo utilizado, pois para tipos diferentes de cargas, também serão necessários diferentes tipos de veículos com valores distintos; perdas e avarias, no ano de 1998, segundo o Anuário Estatístico dos Transportes (1999 citado por CAIXETA FILHO e MARTINS, 2001), foram registrados 120.442 mil acidentes rodoviários no país envolvendo pessoas e cargas; vias utilizadas, pois uma via em péssimas condições pode ocasionar custos extras com manutenção de veículo; pedágios e fiscalização também elevam o preço dos fretes; prazo de entrega, capaz de reduzir custos logísticos cumprindo prazos; aspectos geográficos, pois as características dos trechos percorridos podem afetar o valor do frete.

Segundo Caixeta Filho e Martins (2001), as atividades logísticas são formadas pelo transporte juntamente com o estoque e a informação, e representam em custos 2/3 do total dos gastos das operações logísticas.

Bowersox e Closs (2001), afirmam que a distribuição física para a logística une a empresa aos clientes. A distribuição física engloba atividades como transmissão de pedidos, processamento dos pedidos, separação dos pedidos, transporte da mercadoria pedida, e entrega do pedido ao cliente.

Para a logística manter um estoque é vital para se obter flexibilidade e para colocar em prática o uso da tecnologia da informação. A flexibilidade é necessária para responder às crescentes exigências de clientes quanto a produtos e sistema de entregas. Para os clientes de pequeno porte é vantajoso que as empresas maiores mantenham estoques, pois podem receber produtos diversos acondicionados em um único transporte, não precisando manter grandes armazéns de produtos que não sejam tão rotativos, pois quando necessário, podem solicitá-los e recebê-los a pronta entrega na quantidade desejada (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Manter um estoque pode reduzir diretamente os custos logísticos, e suas vantagens econômicas estão em: consolidação de cargas, que combina o fluxo logístico com várias cargas para uma área específica de mercado; *break bulk* e *cross-dock*, à medida que a carga é recebida imediatamente é direcionada ao cliente;

processamento ou adiamento, que permite manter um produto não-acabado até que se conheça o seu destino; e formação de estoque, que permite a possibilidade de armazenar produtos sazonais ou não, proporcionando regulação de fluxo (FARIA e COSTA, 2005).

2.2 Breve histórico

Caixeta Filho e Martins (2001), afirmam que o desempenho importante das ferrovias no século XIX, deu-se pela falha do sistema hidroviário que não conseguia deslocar cargas pesadas por longas distâncias, além da dificuldade de vencer barreiras naturais.

Com o surgimento da ferrovia houve uma influência significativa no crescimento das cidades, pois estimulava o aumento das viagens de passageiros aumentando assim a mobilidade da população, além de oferecer um transporte de cargas mais rápido com menor custo, provocando um grande surto no crescimento mercantil entre as nações.

No Brasil a ferrovia foi implantada no período de 1840 e 1889. Em 1854 entrou em operação a primeira ferrovia que interligava Estrella (Rio de Janeiro) ao pé das montanhas, e possuía cerca de 14 Km de extensão. Só no início do século XX com o processo de nacionalização de ferrovias, foi que se tornou o modal de transporte mais utilizado no país até os anos de 1930, tendo por objetivo proporcionar a inserção internacional do país (CAIXETA FILHO e MARTINS, 2001)

O contínuo desenvolvimento científico e tecnológico das ferrovias no século XX, atuou favoravelmente com relação às rodovias, apoiado pelo movimento das nações no sentido de desenvolver o crescimento das rodovias juntamente com a indústria automobilística.

Foram vários os fatores que levaram à perda de competitividade das ferrovias para o transporte rodoviário, evidenciando a nova opção de um transporte para baixa escala de cargas, com pouca intervenção governamental, com fretes baseados nos custos, sem necessidade de transbordos e pela possibilidade de processar-se porta a porta.

Caixeta Filho e Martins (2001), afirmam que atualmente no Brasil a maior parte das mercadorias movimentadas interestadualmente é através do modal rodoviário, somente no Norte do país o transporte aquaviário é significativo,

porém com um baixo nível de serviço, e o transporte ferroviário se torna desprezível na participação dos fluxos internos do país.

2.3 Modais de transporte

Segundo Faria e Costa (2005), a escolha pelo tipo de modal a ser utilizado para uma determinada carga, pode contribuir na redução dos custos logísticos, podendo assegurar economias significativas para a empresa.

A Figura 1 representa a distribuição percentual de cargas movimentadas para os respectivos modais de transporte no Brasil, evidenciando que o transporte rodoviário é responsável por grande parte do transporte de cargas realizado no país.

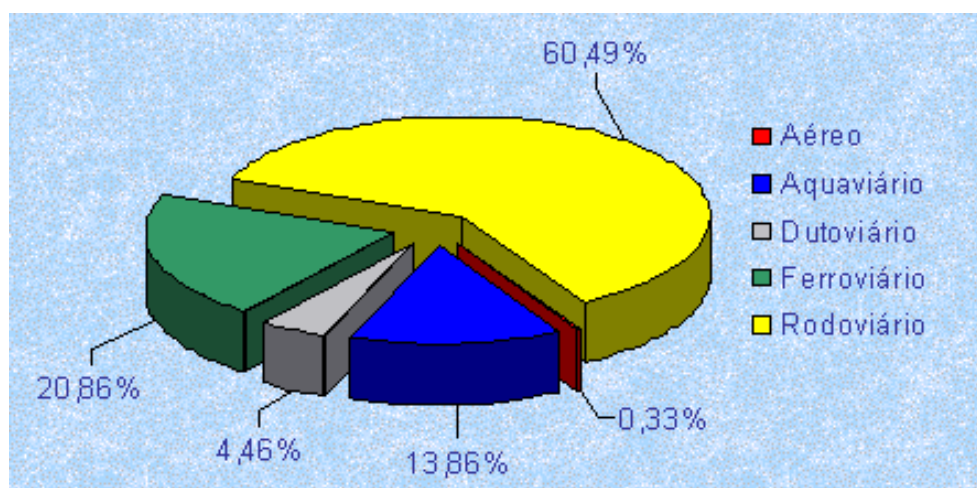


Figura 1. Distribuição percentual das cargas.

Fonte: GEIPOT, 2000

2.3.1 Modal rodoviário

O modal rodoviário é um tipo de transporte caracterizado como flexível e versátil por ser mais compatível com as necessidades de serviço ao cliente. É mais utilizado para o transporte de cargas pequenas e de médio porte para percursos curtos e médios (FARIA e COSTA, 2005).

Este modal é amplamente utilizado devido à diversidade de cargas que pode transportar, podendo ser completa ou fracionada do ponto de origem a um destino.

O transporte rodoviário apresenta custos fixos e custos variáveis, dependendo estes tanto da operação da empresa quanto da ocorrência do fato gerador. Faria e Costa (2005), apresentam alguns custos fixos e variáveis para o modal rodoviário. Os custos fixos englobam o salário do motorista e dos ajudantes, a manutenção dos veículos, a depreciação dos veículos quanto à vida útil, a depreciação das carrocerias, o licenciamento e IPVA do veículo, os seguros (veículo, equipamentos e de responsabilidade civil facultativa), e o custo de oportunidades sobre os ativos investidos. Já os custos variáveis envolvem as peças, os acessórios, o material de manutenção, o combustível, o óleo lubrificante, os pedágios, as lavagens, as graxas, e os pneus.

O modal rodoviário ainda pode apresentar um custo variável com o uso do transporte terceirizado, que transfere as responsabilidades de operação de transporte de uma empresa para um Operador Logístico. Esse custo é calculado pela multiplicação entre peso da carga e a distância a ser percorrida levando em consideração a densidade (relação peso/ volume).

2.3.2 Modal ferroviário

Outra opção de modal é o transporte ferroviário, que não possui a mesma versatilidade e flexibilidade do transporte rodoviário, mas é bastante utilizado para grandes volumes de cargas que possuam baixo valor agregado, como granéis, minérios e produtos agrícolas. Como visto esse tipo de transporte torna-se pouco eficiente e oneroso para o deslocamento de pequenas quantidades de cargas principalmente as que possuam alto valor agregado (FARIA e COSTA, 2005).

O transporte ferroviário obteve um faturamento em 2006 de R\$ 9,5 bilhões, o que correspondeu a 0,4% do PIB, afirma Lima (2007).

O modal ferroviário apresenta problemas quanto à limitação das linhas férreas, e quanto aos horários que devem ser previamente determinados dificultando a rapidez na entrega.

Segundo Faria e Costa (2005), os custos fixos dessa opção de transporte são altos, provenientes da manutenção e depreciação dos terminais, equipamentos e estradas de ferro, ao contrário do custo variável que é baixo dependente apenas da distância a ser percorrida.

Dentre os custos fixos apresentados também estão mão de obra, seguros e custos de oportunidade sobre o capital investido estando relacionados à utilização dos trens, das locomotivas e dos vagões, à utilização da estrada de ferro e das estruturas como pontes, galerias e as atividades das estações, oficinas de reparos e sinais de comunicação ou terminais, além da limpeza dos veículos e das estradas de ferro.

Ao custo do modal ferroviário geralmente são incluídas taxas de estadia de vagão ou administrativas pelo transbordo entre modais.

A Figura 2 compreende um mapa das principais linhas férreas contidas em todo o território nacional.

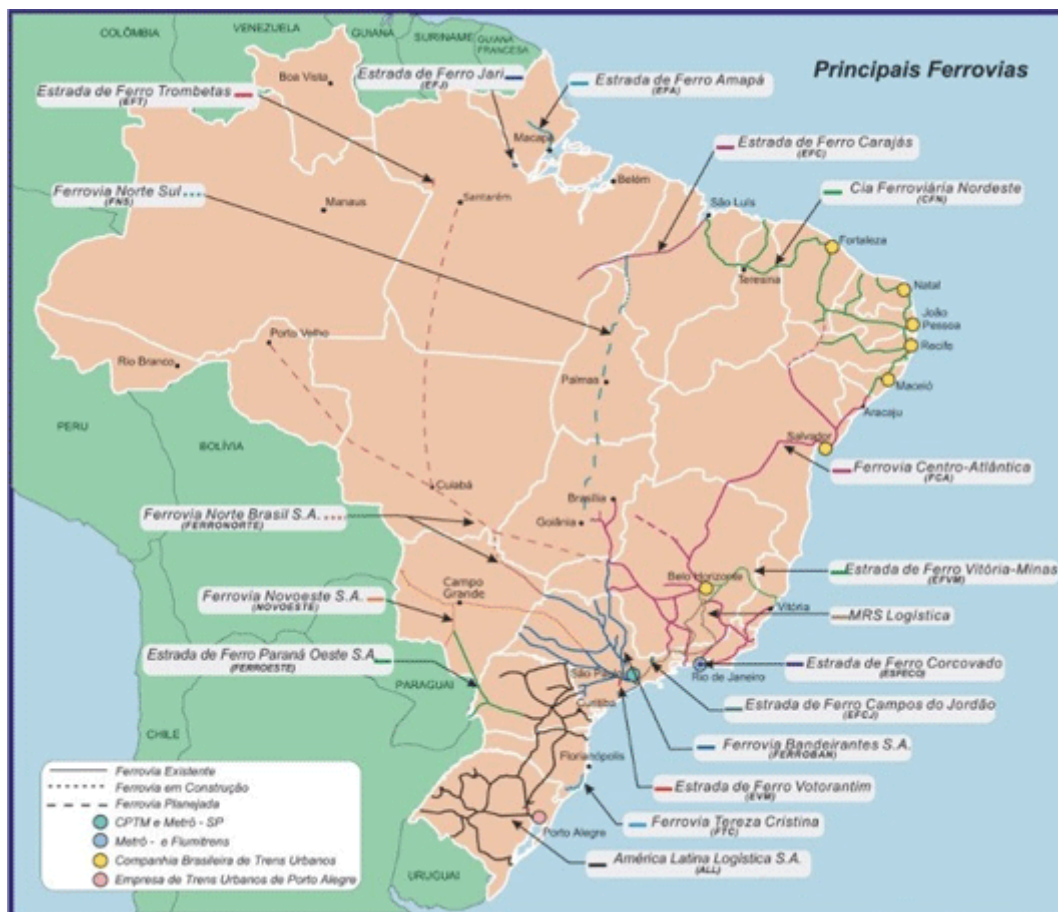


Figura 2. Principais ferrovias do Brasil.

Fonte: ANTT, 2008

2.3.3 Modal aeroviário

Outra opção modal é o transporte aeroviário que apresenta custo elevado e geralmente só é utilizado em casos especiais, justificando-se por apresentar um nível de perdas e danos baixo, ideal para mercadorias com alto valor agregado. O transporte aéreo deve ser escolhido para percursos de média e longa distância.

Os custos com seguro e embalagens para este tipo de transporte são menores, devido ao tempo de viagem ser menor ocasionando menores riscos de avarias.

Os custos determinados como fixos são altos e estão relacionados à operação das aeronaves, envolvendo a mão de obra, o manuseio, a movimentação de cargas, a depreciação, a manutenção, os seguros, e os custos de oportunidades sobre o capital investido.

O custo variável também é elevado e engloba a manutenção e as taxas de utilização dos terminais, o combustível, e no caso de serem empresas usuárias são cobradas as tarifas de carga e as tarifas de aeronave. As tarifas de aeronave dizem respeito ao embarque, pouso e permanência em solo. Já as tarifas de carga são cobradas por serviços prestados nos Terminais de Carga Aérea (TECA), e se referem à armazenagem através do acondicionamento das mercadorias nos armazéns, que é cobrado através de um percentual sobre valor (CIF), e à capatazia que é cobrada por serviços de movimentação e manuseio de cargas (FARIA e COSTA, 2005).

O frete aéreo é calculado a partir do peso ou volume da mercadoria, sendo considerado o que apresentar valor maior.

Segundo Faria e Costa (2005), a principal vantagem desse meio de transporte é o tempo em trânsito, pois permite que a mercadoria chegue ao seu destino com rapidez, proporcionando maior segurança e um aumento da confiabilidade dos clientes.

Segundo Novaes (2007), a principal característica do transporte aéreo de cargas é a velocidade, por ser superior se comparada às demais modalidades, além de apresentar níveis de avarias e extravios mais baixos, resultando em maior segurança e confiabilidade ao cliente.

2.3.4 Modal aquaviário

O modal aquaviário é responsável por uma receita de R\$ 11,5 bilhões, o que corresponde a 0,5% do PIB (LIMA, 2007).

O transporte aquaviário depende de uma condição geográfica favorável para que possa ser utilizado. Segundo Faria e Costa (2005), esse tipo de modal não apresenta flexibilidade de rotas e terminais, portanto depende de soluções de intermodalidade.

O transporte intermodal é a integração entre dois ou mais tipos distintos de modais formando sistemas logísticos, com o objetivo de obter ganho de eficiência, reduzir os custos, e principalmente suprir a falta de flexibilidade de alguns modais de chegarem ao destino final (FARIA e COSTA, 2005).

O modal aquaviário normalmente é utilizado para percursos longos, e por apresentar velocidade baixa, é recomendado para o transporte de produtos

semi-acabados ou matérias-primas a granel, como minérios, grãos, produtos de polpa de madeira, carvão, calcário e petróleo.

Novaes (2007), afirma que o custo do frete marítimo está mais correlacionado com o valor da carga do que com o custo de transporte.

Os custos fixos são considerados de valor médio para o transporte aquaviário, e estão relacionados à operação dos navios e equipamentos que envolvem mão de obra, manuseio e movimentação das cargas, depreciação e manutenção dos equipamentos e de instalações em terminais, seguros e custos de oportunidade sobre o capital investido. Já os custos variáveis são baixos em função de ter capacidade para transportar grande quantidade de carga, e englobar o valor dos combustíveis, a manutenção com as taxas de utilização dos terminais, os custos com estivadores, taxas de capatazia, Adicional de Frete da Marinha Mercante (AFRMM), e a taxa do Sindicato dos Despachantes Aduaneiros (SDA) (FARIA e COSTA, 2005).

Segundo Ballou (2001 citado por FARIA e COSTA, 2005), existem tarifas relacionadas ao volume, à distância, e à demanda devido à sazonalidade dos períodos. Também podem existir tarifas especiais que estejam relacionadas ao tipo de produto, ao tamanho de embarque, à escolha da rota, por cubagem e para cobrança de serviços especiais como desvios de rotas, privilégios de trânsito, proteção e interligação.

2.3.5 Modal dutoviário

O modal dutoviário também é uma opção de transporte para deslocar granéis, líquidos, gases e produtos pastosos. Esse transporte é realizado por dutos geralmente monitorados e controlados por computadores, e são divididos em Oleodutos, Minerodutos e Gasodutos.

Esse modal de transporte é responsável por R\$ 3 bilhões das movimentações no Brasil, o que corresponde a 0,1% do PIB (LIMA, 2007).

É raro ocorrer perda ou algum tipo de avaria no produto por conta de vazamentos ou danos nos dutos.

Algumas empresas possuem tubulação, terminais e equipamentos de bombeamento próprios, o que acaba gerando um aumento nos custos fixos.

Em destaque está o Gasoduto Bolívia- Brasil com 3.150 quilômetros de dutos considerado um dos maiores do mundo, e é administrado pela TGB (Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia- Brasil S.A.).

Os custos fixos do transporte realizado por dutos é elevado em função do direito de acesso, construção, requisitos para controle das estações e capacidade de bombeamento (FARIA e COSTA, 2005).

Já o custo variável é relativamente baixo, composto pela energia que movimenta o produto, associado à operação das estações de bombeamento (FARIA e COSTA, 2005).

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) o transporte por dutos vem se revelando uma das formas mais econômicas para grandes volumes de cargas, principalmente de óleo, gás natural e derivados, associados a percursos longos com velocidade baixa e fluxo contínuo.

2.4 PAC- Plano de Aceleração do Crescimento

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a previsão de investimento consolidado em infra-estrutura logística para 2007 com estimativa para 2010 é de R\$ 58.280 milhões, sendo distribuídos em 45.337 quilômetros de rodovias, 2.518 quilômetros de ferrovias, 12 portos, 67 terminais e 1 eclusa nas hidroviáveis, e 20 aeroportos, distribuídos em todas as regiões do Brasil.

O investimento total será dividido para todas as regiões do Brasil, sendo R\$ 6,2 bilhões para a Região Norte, R\$ 7,3 bilhões para a Região Nordeste, R\$ 6,1 bilhões para a Região Sudeste, R\$ 3,9 bilhões para a Região Sul, e R\$ 3,5 bilhões para a Região Centro-Oeste, além da disponibilização de R\$ 28,4 bilhões para Projetos Especiais como exemplo o Programa de Modernização da Marinha Mercante.

Entre os anos de 2007 e 2010 serão investidos em infra-estrutura R\$ 33.437 milhões em 45.337 quilômetros de rodovias. Desses 45.337 quilômetros, 42.090 quilômetros serão beneficiados com investimento público e 3.247 quilômetros com investimento privado. Dentre os benefícios de infra-estrutura estão 32.000 quilômetros de recuperação, 3.214 quilômetros de adequação e duplicação, e 6.876 quilômetros de construção.

Para o transporte ferroviário, serão investidos em infra-estrutura entre os anos de 2007 e 2010, R\$ 7.863 milhões em 2.518 quilômetros de ferrovia em todo o Brasil, sendo 211 quilômetros com investimento público e 2.307 quilômetros com investimento privado. Algumas ferrovias que serão beneficiadas são a Ferrovia Norte-Sul no Tocantins, Ferrovia Nova Transnordestina, Contorno Ferroviário de São Félix na Bahia, Variante Ferroviária Camaçari-Aratu na Bahia, Travessia Ferroviária de Belo Horizonte em Minas Gerais, Contorno Ferroviário de Araraquara em São Paulo, Ferroanel de São Paulo-Tramo Norte, Contorno Ferroviário de Joinville em Santa Catarina entre outras ferrovias.

Para o transporte aéreo serão investidos cerca de R\$ 3.001 milhões em infra-estrutura entre os anos de 2007 e 2010 segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). A estimativa é de que serão 20 aeroportos beneficiados.

No transporte aquaviário serão investidos em infra-estrutura cerca de R\$ 735 milhões em hidrovias e R\$ 10.581 milhões na Marinha Mercante.

Serão beneficiados portos, terminais e uma eclusa. Entre eles estão: o Porto de Santarém no Pará, Terminais Hidroviários na Amazônia, Eclusa de Tucuruí no Pará, Acesso ao Porto de Suape no Pernambuco, Contenção de Cais em Vitória no Espírito Santo, Molhes e Dragagem no Porto de Rio Grande no Rio Grande do Sul, entre outros.

O objetivo dos projetos estimados é superar os limites estruturais e ampliar a área geográfica de infra-estrutura de transportes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo serão realizadas duas análises, uma macroeconômica e outra microeconômica, e para tanto serão utilizadas como base diversas fontes distintas. Entre essas fontes estão incluídas: Agência Nacional de Petróleo (ANP), Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Confederação Nacional de Transportes (CNT), Departamento de Aviação Civil (DAC), Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), Instituto de Pesquisa e Estatística Aplicada (IPEA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Superintendência dos Seguros Privados (SUSEP), Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR), Agência Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S.A. (TGB), Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), empresas aéreas e de navegação, e empresas distribuidoras de combustíveis.

A pesquisa será focada nas análises das operações logísticas domésticas do Brasil e das empresas, incluindo as atividades nos portos e aeroportos do país devido às exportações e importações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Macroeconômica

A análise macroeconômica dos custos logísticos englobam os custos com transporte, os custos com estoque, os custos com armazenagem e os custos administrativos no Brasil.

Dentre os custos logísticos, o custo de transporte de carga é o que mais influencia a economia brasileira representando 60% dos custos logísticos totais do Brasil.

Para calcular o custo do transporte para os diferentes modais foram utilizadas três metodologias distintas: o consumo de combustível para o transporte rodoviário; o valor do frete pago pelas empresas/ tonelada movimentada para os transportes aquaviário e aeroviário; e as receitas dos transportadores para os transportes ferroviário e dutoviário.

Para calcular o custo total de estoques no Brasil, foi necessário considerar o custo financeiro e os custos com seguro, obsolescência, depreciação, perdas e danos.

Os custos das atividades de armazenagem se dividem em movimentação de materiais em que os custos são devido ao manuseio da carga, e acondicionamento de produtos em que os custos referem-se à ocupação de espaço.

Os custos administrativos da logística englobam os gastos com recursos humanos de gerenciamento direto e indireto da atividade logística, os custos de pessoal da equipe de apoio (limpeza, secretaria), e os gastos com programas e equipamentos de apoio à logística (luz, água, telefone).

4.1.1 Cálculo do custo do modal rodoviário no Brasil

O transporte de cargas pelo modal rodoviário é o mais utilizado no país, e é dominado pelos transportadores autônomos. No mercado atuam cerca de 530 mil caminhoneiros independentes, além de 94 mil empresas privadas, segundo o Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga.

Considerando que muitos dos transportadores autônomos trabalham na informalidade, o estudo foi baseado no consumo de óleo diesel para melhor captar parte da economia não presente nos registros oficiais.

Com base nesse estudo foi necessário identificar qual parcela de óleo diesel consumido no país era destinado ao transporte rodoviário de carga, e quanto que o valor gasto com óleo diesel representava do custo total do transporte rodoviário.

Segundo a ANP (Agência Nacional de Petróleo) a venda total de óleo diesel passou de 39 bilhões de litros em 2004, sendo que 21,7 bilhões de litros foram destinados ao consumo dos veículos de transporte de carga rodoviária representando 55,4% do total de óleo diesel vendido no país. O restante do óleo diesel foi destinado à agroindústria, ao modal ferroviário, ao modal aquaviário, aos carros de passeio, ônibus e aos veículos particulares do governo.

Em 2004 o preço médio do litro do óleo diesel na bomba era de R\$ 1,49, portanto para uma quantidade de 21,7 bilhões de litros foram gastos R\$ 32,3 bilhões. Para se obter o percentual que esse valor representa no valor gasto total com o transporte no Brasil, é preciso analisar o perfil da atividade de transporte rodoviário de carga no país, como distância das rotas, se a carga é transportada fracionada ou fechada, o tipo específico da carga, utilização de autônomos, e a existência ou não de frete-retorno, além de analisar a idade média dos veículos, remuneração do capital, depreciação, remuneração do motorista, impostos e gastos específicos do veículo (manutenção).

- 2/3 da carga movimentada pelo transporte rodoviário ocorre entre regiões diferentes, ou seja, segue rotas inter-regionais. A distância das rotas influencia o percentual do diesel, pois percorrendo distâncias mais longas os custos fixos se diluem e os custos variáveis como o diesel, se torna mais significativo, ao contrário das rotas intra-regionais em que os percursos são mais curtos sendo então os custos fixos mais significativos.

- As cargas fracionadas são geralmente transportadas em uma movimentação intra-regional e a movimentação inter-regional, por percorrer distâncias mais longas, costuma transportar cargas fechadas.
- Grande parte dos caminhoneiros autônomos concentram suas viagens em fretes de média e longa distância, sendo alta a consumação do óleo diesel.
- Em fretes sem retorno, há um consumo extra de combustível além daquele referente ao trecho contratado, o que aumenta o percentual da receita do transportador gasto com diesel.

Utilizando os parâmetros estabelecidos e as ponderações calculadas para cada tipo de carga, determina-se que no Brasil o custo do diesel representa 33,5% de todo o transporte rodoviário de carga, e no ano de 2004 o custo total do transporte de cargas dos veículos movidos à óleo diesel no país, foi de R\$ 96,2 bilhões, levando-se em consideração para tanto 100%.

Para que se chegue ao custo total do modal rodoviário de cargas no Brasil, é necessário considerar ainda três fatores: o custo dos veículos movidos a outros combustíveis, o custo com pedágios e o gerenciamento de risco.

Para o cálculo do custo de transporte para os veículos não movidos à óleo diesel, foi utilizado como parâmetro um carro popular movido à gasolina. Seu custo variável corresponde a R\$ 0,23 por quilômetro rodado e o seu custo fixo representa R\$ 1.913,47 por mês. Considerando uma média de 3.000 quilômetros movimentados mensalmente, o custo anual seria de aproximadamente R\$ 31,4 mil por veículo.

A produção desses veículos no ano de 2004, desconsiderando os veículos exportados, foi de 44.771, e considerando que a depreciação desses automóveis ocorre em cinco anos, a quantidade de veículos populares movidos a gasolina no ano de 2004 correspondeu a 223.855 unidades. Portanto o custo total anual dos veículos movidos à gasolina corresponde a R\$ 7 bilhões.

Para calcular os custos de pedágio deve-se considerar que no Brasil existem 10,1 mil quilômetros de trechos de rodovias concedidas a 36 empresas privadas representadas pela Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR), além de 24 postos de cobrança em rodovias administradas pelo governo.

Segundo informações da ABCR, em 2004 passaram pelos pedágios concessionados 148 milhões de veículos pesados de carga. E segundo

informações da Agência Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), 41 milhões de veículos leves de carga passaram por postos de pedágios.

Considerando que para os veículos leves de carga o valor unitário pago foi de R\$ 4,70 e que para os veículos pesados de carga o valor unitário pago foi de R\$ 14,68, o valor total gasto com pedágios concessionados para a movimentação de cargas no Brasil foi de R\$ 2,4 bilhões.

Com relação aos pedágios administrados pelo governo, o valor encontrado foi de R\$ 260 milhões.

Portanto o custo total gasto com pedágio para os veículos de carga no Brasil corresponde a R\$ 2,6 bilhões.

O gerenciamento de risco compreende seguro, escolta, rastreamento, comunicação de monitoramento, contratação de empresa gerenciadora de risco, além de outras atividades de prevenção.

O valor atribuído ao gerenciamento de risco gasto no Brasil é de R\$ 3,3 bilhões, além da receita das seguradoras que segundo a Superintendência dos Seguros Privados (SUSEP) é de R\$ 0,3 bilhões, totalizando o custo de gerenciamento de risco em R\$ 3,6 bilhões.

O custo total do modal rodoviário de cargas nacional para o ano de 2004, foi de R\$ 109,5 bilhões correspondendo a 6,2% do PIB (Produto Interno Bruto). Esse custo total compreendeu os custos com veículos movidos à óleo diesel, com veículos movidos à outros combustíveis, pedágios e gerenciamento de risco.

4.1.2 Cálculo do custo do modal ferroviário no Brasil

A malha ferroviária brasileira compreende 28.445 quilômetros e por ela transita um restrito grupo de produtos, com destaque para minério de ferro (62,9%), soja (5,1%), produtos metálicos e siderúrgicos (2,9%), e carvão (2,9%), conforme informações da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) referente ao ano de 2004.

A malha ferroviária atual é bastante restrita, não alcançando todos os estados do país. Quase metade da linha férrea está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul.

O transporte ferroviário brasileiro apresenta várias dificuldades, entre elas pode-se citar a falta de integração entre as diferentes malhas do país, os

conflitos de tráfego ferroviário entre veículos e pedestres, a curta extensão geográfica, a velocidade média relativamente baixa, as favelas construídas próximas aos trechos ferroviários, as pequenas distâncias médias percorridas, e a integração intermodal baixa.

A partir de 1996 foi iniciado o processo de desestatização das ferrovias brasileiras, e com isso a receita bruta das ferrovias cresceu a taxas aceleradas, passando de R\$ 2,5 bilhões em 1997 para R\$ 7,5 bilhões em 2004.

Comparando os anos de 1996 e 2004, o volume de carga transportada pela malha ferroviária concessionada aumentou em 62% passando de 128 bilhões para 206 bilhões de TKU (Tonelada Quilômetro Útil).

Até o ano de 2005, 99,2% de toda a malha ferroviária brasileira já estava sendo operada por concessionárias. A privatização trouxe melhorias no desempenho das ferrovias, e as empresas responsáveis pelas concessões estão tentando recuperar a eficiência do setor proporcionando trens expressos, intermodalidade entre os modais para a realização do transporte porta- a porta, e o rastreamento da carga.

O custo nacional do transporte ferroviário é obtido pelo valor total pago pelos embarcadores referente aos serviços prestados pelas ferrovias.

No ano de 2004, a receita bruta das ferrovias brasileiras ALL (América Latina Logística), FERROESTE, Tereza Cristina, FERROBAN, FERRONORTE, NOVOESTE, CENTRO- ATLÂNTICA, E. F. Vitória a Minas, MRS Logística, Cia Ferr. Nordeste, e Estr. Ferro Carajás (juntamente com Ferrovia Norte-Sul), foi de R\$ 7,5 bilhões correspondendo a 0,4% do PIB.

4.1.3 Cálculo do custo do modal aquaviário no Brasil

A rede hidroviária brasileira efetivamente considerada pelo Ministério dos Transportes possui 26.662 quilômetros navegáveis, porém para o transporte regular de carga são utilizados somente 10.000 quilômetros dessa extensão.

O transporte aquaviário apresenta o segundo menor consumo de combustível entre os demais modais, representando apenas 2% do consumo total do transporte rodoviário, perdendo somente para o transporte ferroviário.

O modal aquaviário é ideal para transportar cargas em grandes volumes em longas distâncias.

Em 1993 a Lei de Modernização dos Portos foi promulgada, permitindo que a operação portuária fosse explorada pelo setor privado, além de outras

mudanças que juntas ocasionaram um crescimento do transporte aquaviário de 79% até 2004.

A movimentação de cargas nos Portos Brasileiros considerando granéis sólidos, granéis líquidos e carga geral quase duplicou entre os anos de 1993 e 2004, passando de 347 milhões de toneladas para 621 milhões de toneladas.

O custo total do transporte aquaviário é obtido pela multiplicação entre o custo médio do frete pago pelas empresas embarcadoras e o total de toneladas movimentadas, acrescido dos custos portuários do país.

Para levantar o custo total foram analisados separadamente os custos com a navegação de cabotagem, os custos com a navegação interior, os custos com o apoio à exploração e produção de petróleo *offshore*, e os custos portuários.

4.1.3.1 Navegação de cabotagem

A navegação de cabotagem é realizada pela costa brasileira, e se torna uma boa alternativa para o transporte de mercadorias e matérias-primas considerando que muitos pólos industriais estão localizados próximos ao litoral.

Na cabotagem o transporte de granel líquido (principalmente petróleo e seus derivados) se destaca, movimentando 76,8 milhões de toneladas. Para esse tipo de carga existem duas possibilidades de frete, uma por navio dedicado com afretamento por longo prazo, e outra por transporte avulso com afretamento de navios por curto período.

No Brasil a forma mais utilizada para transportar os granéis líquidos, é a cabotagem com navios dedicados, correspondendo a 97,4% do total transportado.

Considerando que o custo médio do transporte de cabotagem de granéis líquidos, segundo empresas usuárias, é de R\$ 28,36 por tonelada, determina-se que com uma movimentação de 76,8 milhões de toneladas o custo total equivale a R\$ 2,18 bilhões.

A cabotagem de granéis sólidos compreende 14,8 milhões de toneladas transportadas. Seu frete pode variar de US\$ 7 a US\$ 25 por tonelada, e ao considerar uma média de US\$ 22 por tonelada (aproximadamente R\$ 64,65), a receita do transporte aquaviário de cabotagem de granéis sólidos representa R\$ 956,7 milhões.

Já a cabotagem de carga geral é a menos representativa em termos de peso, e pode ser movimentada à granel, com itens avulsos em pacotes, sacas, caixas, barris, engradados e tambores, ou unitizada em contêiner.

No Brasil a movimentação de contêiner é de aproximadamente 3 milhões de toneladas que correspondem a 72,2% do total da carga geral transportada, gerando uma receita de R\$ 600,7 milhões para o país.

O valor da receita da navegação de cabotagem de carga geral é de R\$ 621,10 milhões.

O custo total do transporte aquaviário de cabotagem para todos os tipos de carga em 2004, foi de R\$ 3,8 bilhões.

4.1.3.2 Navegação interior

A navegação interior no Brasil é pouco explorada se comparada à vasta rede hidroviária, porém a atividade necessita de investimentos e está longe de alcançar sua capacidade máxima.

Em 2001 segundo o Ministério dos Transportes, foram movimentadas 25,3 milhões de toneladas com um frete médio de R\$ 22,00. Essa movimentação gerou um custo total com navegação interior no país de R\$ 556,4 milhões.

4.1.3.3 Apoio à exploração e produção de petróleo *offshore*

O transporte marítimo de apoio à exploração e produção de petróleo *offshore* é o conjunto de atividades que atendem às necessidades das unidades marítimas (sondas e plataformas) e das embarcações, como suprimento de fluidos de perfuração, cimento, tubos, combustível, água e mantimentos para a tripulação.

O estado do Rio de Janeiro produziu em 2004, 443,2 milhões de barris correspondendo a 84% da produção nacional. Isso custou R\$ 937,6 milhões em atividades de apoio *offshore*. Com base nessa proporção percentual, o custo nacional de apoio à exploração e produção de petróleo *offshore* foi de R\$ 1,1 bilhões.

4.1.3.4 Custos portuários

Os custos portuários compreendem os custos das atividades de entrada e saída de navios dos portos, os custos de movimentação de cargas no porto e os custos de serviços complementares como movimentação de contêiner para limpeza do porão do navio.

Os custos portuários são obtidos pela multiplicação entre a quantidade de embarques e desembarques em toneladas, e o custo portuário médio para cada tipo de navegação.

Considerando a navegação de cabotagem para granel líquido, granel sólido e carga geral, e a navegação de longo curso, os custos portuários no Brasil em 2004, foi de R\$ 7,1 bilhões.

4.1.3.5 Custo total do transporte aquaviário no Brasil

O custo total nacional com o transporte aquaviário de carga, considerando a navegação de cabotagem, navegação interior, apoio à exploração e produção de petróleo *offshore*, e os custos portuários, foi de R\$ 12,5 bilhões representando 0,7% do PIB.

4.1.4 Cálculo do custo do modal dutoviário no Brasil

O transporte dutoviário desempenha um papel importante na distribuição logística do petróleo e seus derivados, minérios e gás natural.

Em 2001 a malha dutoviária era formada por 300 dutos sendo estes distribuídos em oleodutos, minerodutos e gasodutos que compreendiam 16.083 quilômetros de extensão. Atualmente a Agência Nacional de Petróleo (ANP) informa que somente para o transporte de petróleo e seus derivados são utilizados 344 dutos com aproximadamente 7.500 quilômetros de extensão.

Em destaque está o Gasoduto Bolívia- Brasil com 3.150 quilômetros, sendo considerado um dos maiores do mundo. Segundo a Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia- Brasil S.A. (TGB) responsável pelo lado brasileiro da operação do gasoduto, somente o gás natural transportado pelo Gasoduto Bolívia- Brasil

representa 60% do total movimentado no país, sendo o seu faturamento de R\$ 1,05 bilhões.

Os oleodutos são operados principalmente pela Transpetro que é responsável por 80% da carga transportada por este tipo de duto, obtendo um faturamento de R\$ 1,7 bilhões.

Tendo como base essas proporções dos principais operadores, o custo total no Brasil com gasodutos foi de R\$ 1,8 bilhões e com oleodutos foi de R\$ 2,1 bilhões.

O custo do transporte dutoviário brasileiro em 2004, considerando desprezível o custo do transporte por minerodutos, foi de R\$ 3,9 bilhões correspondendo a 0,2% do PIB.

4.1.5 Cálculo do custo do modal aeroviário no Brasil

O transporte aéreo em 2004 contava com uma frota de cargueiros com 20 aeronaves, além de 30 aeronaves conversíveis entre passageiros e cargas. O mercado possuía 8 empresas exclusivamente de cargas e 24 empresas que transportavam tanto passageiros quanto cargas, além de mais de 1.000 agências de carga aérea registradas no Departamento de Aviação Civil (DAC).

O valor total da carga transportada pelo modal aéreo é bastante elevado e se torna mais viável para cargas que apresentam alto valor de agregado, perecibilidade, entregas com datas rígidas ou caráter de urgência.

O Brasil possui 739 aeroportos dos quais 66 são administrados pela Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO), concentrando 97% da carga movimentada no país. Em 2004 foram movimentadas 918 mil toneladas de carga nacional no modal aéreo.

O custo do transporte aéreo é calculado através da multiplicação do custo médio do frete pago pelas empresas embarcadoras pelo total de toneladas movimentadas em vôos domésticos. Ao total é somado os custos aeroportuários do país.

Em 2004 foram 346 mil toneladas de carga embarcadas nos aeroportos administrados pela INFRAERO, e 92 mil toneladas de carga foram movimentadas por mala postal. Considerando o custo do frete médio de US\$ 1.538 por tonelada de carga transportada e US\$ 1.250 por tonelada de mala postal, determina-se que por a INFRAERO corresponder a 97% do total movimentado, o custo de

movimentação aérea nacional de carga e mala postal foi de aproximadamente R\$ 2 bilhões.

As tarifas aeroportuárias referente às cargas domésticas em 2004, somaram R\$ 75,2 milhões, e as tarifas aeroportuárias referente às cargas internacionais foram estimadas em R\$ 56,1 milhões.

O custo do transporte aéreo de cargas no Brasil considerando carga transportada, mala postal e os custos aeroportuários, correspondeu em 2004 a R\$ 2,1 bilhões representando 0,1 % do PIB.

4.1.6 Cálculo do custo de estoques no Brasil

Os estoques podem ser formados por matérias-primas, produtos semi-acabados, produtos acabados ou peças de reposição que permanecem imobilizados até o momento em que são necessários à venda ou à produção.

As empresas investem dinheiro ao comprar e manter estoques, e a estagnação do produto pode durar até mais de um ano tornando-se um investimento muitas vezes sem rendimentos a curto prazo, além de que com o tempo pode propiciar obsolescência, danos ou perdas.

Para calcular o custo total de estoques no Brasil, é necessário considerar o custo financeiro e os custos com seguro, obsolescência, depreciação, perdas e danos.

O custo financeiro corresponde aos custos não-contábeis e sem a ocorrência de desembolsos, está ligado ao custo de oportunidade do capital imobilizado.

O custo financeiro nacional pode ser obtido pela aplicação da taxa de juros Selic sobre o valor total de estoques imobilizado.

Para calcular o estoque imobilizado deve-se considerar matérias-primas, produtos semi-acabados, e produtos acabados que não façam parte do capital fixo e que estejam dentro das unidades de produção residentes.

O valor do estoque imobilizado na indústria para o ano de 2003 foi de R\$ 112,1 bilhões. Utilizando o Deflator Implícito do PIB de 8,1% que seria a variação média dos preços do ano corrente em relação à média do ano anterior, foi possível fazer uma estimativa desses dados para o ano de 2004, totalizando R\$ 121,2 bilhões.

Para o estoque imobilizado no comércio também foi aplicado o Deflator Implícito do PIB de 8,1%, passando de R\$ 92,9 bilhões em 2003 para uma estimativa de R\$ 100,4 bilhões para 2004.

O valor estimado do estoque nacional imobilizado no ano de 2004 foi de R\$ 221,6 bilhões, que aplicados à taxa Selic de 2004 (16,25%), gera um custo financeiro de estoque de R\$ 36 bilhões.

Os custos de serviços que são os gastos com seguro variam de acordo com o valor dos produtos estocados por determinado período de tempo. Já os custos de risco englobam os custos de obsolescência que surgem quando o produto estocado perde mercado para os produtos mais modernos, os custos de depreciação que ocorrem devido à redução do valor do seu preço original ocasionado pelo tempo estocado, e os custos por perdas e danos que variam conforme a quantidade estocada e ocorrem por roubos, término da validade e avarias.

Pela falta de estatísticas nacionais específicas de custos de serviços e riscos de estoque, foi utilizada uma metodologia americana de Delaney & Wilson que avalia os custos logísticos e faz referência à publicação de Alford- Bangs que considera que o percentual de custos de serviços e riscos de estoque equivale a 15,25%.

Tomando como base esse percentual e conhecendo o valor do estoque imobilizado que é de R\$ 221,6 bilhões, obtém-se que o custo de serviços e riscos de estoque nacional é de R\$ 33,8 bilhões.

Assim conclui-se que o custo de estoque brasileiro total foi de R\$ 69,8 bilhões em 2004 e correspondeu a 3,9% do PIB.

4.1.7 Cálculo do custo de armazéns no Brasil

Segundo o Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), o Brasil em 2004 contava com 14.174 armazéns cadastrados, sendo que 49,7% eram do tipo convencional com capacidade de armazenar 25,2 milhões de toneladas, e 50,3% eram do tipo granel com capacidade de 76,1 milhões de toneladas.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os armazéns do tipo convencional e estrutural ou inflável representam juntos uma capacidade de 78,8 milhões de m³, já os armazéns graneleiros e granelizados

possuem capacidade para 46 milhões de toneladas, e os silos apresentam capacidade para 34,7 milhões de toneladas de grãos.

Apesar dessas informações sobre a armazenagem no Brasil serem importantes, não são suficientes para obter o cálculo do custo de armazenagem, tendo em vista que existem vários armazéns não registrados. É comum encontrarmos indústrias investindo em infra-estrutura de armazenagem, tecnologia avançada e equipamentos de movimentação em suas áreas próprias.

As atividades de armazenagem se dividem em movimentação de materiais em que os custos são devido ao manuseio da carga, e acondicionamento de produtos em que os custos referem-se à ocupação de espaço.

Devido à inexistência de dados oficiais, foi adotada uma metodologia para o cálculo do custo de armazenagem, seguindo a proporção observada no modelo metodológico americano de Delaney e Wilson.

Analisando a pesquisa americana, notou-se uma relação constante entre o custo de armazenagem e o valor imobilizado em estoque durante os anos de 1999 a 2004, encontrando-se uma média de 5,26%.

Para o custo de armazenagem brasileiro foi utilizada a mesma proporção de 5,26%. Considerando que o custo de estoque imobilizado brasileiro é de R\$ 221 bilhões, conclui-se que o custo armazenagem brasileiro resulta em R\$ 11,7 bilhões, representando 0,7% do PIB.

4.1.8 Cálculo dos custos administrativos da logística no Brasil

Os custos administrativos da logística englobam os gastos com recursos humanos de gerenciamento direto e indireto da atividade logística, os custos de pessoal da equipe de apoio (limpeza, secretaria), e os gastos com programas e equipamentos de apoio à logística (luz, água, telefone).

Os custos administrativos da logística seguem a metodologia de Delaney e Wilson, correspondendo a 4% dos custos logísticos de transporte, estoque e armazenagem.

Com a somatória dos custos logísticos de 2004 relativos a transporte, estoque e armazenagem, obtém-se um total aproximado de R\$ 217 bilhões, que aplicados ao percentual de 4%, gera um custo administrativo total de R\$ 8,7 bilhões, representando 0,5% do PIB.

4.2 Análise Microeconômica

Para as empresas brasileiras, a cada ano os custos logísticos se tornam mais consideráveis, e muitas delas consideram “alta” ou “muito alta” a importância das informações sobre custos logísticos para o Planejamento Estratégico.

A representatividade da logística nas empresas é grande, e em média os custos logísticos equivalem a 7,5% do faturamento, podendo passar de 20%.

Dentre os custos logísticos considerados pelas empresas, estão os custos de transporte, estoque e armazenagem, e só os custos com transporte representam 64% no total de custos logísticos das empresas.

As empresas brasileiras estão focadas muito mais em reduzir custos do que melhorar nível de serviços, e o custo com transporte é prioridade para a redução de custos.

4.2.1 Cálculo do custo do transporte nas empresas

A distribuição física dos produtos para as empresas, sempre foi considerado um fator importante, pois o custo com transporte é essencial para toda atividade industrial e comercial.

A decisão de se manter uma frota própria ou de terceirizar o transporte varia de empresa para empresa, o que para uma pode ser altamente rentável, pode ser um aumento significativo nas despesas da outra. Para isso é importante que a pessoa responsável por tal decisão esteja bastante entrosada nas necessidades prioritárias e conheça bem as demais áreas da sua empresa.

A distribuição pela própria empresa é mais indicada quando há produção em massa, tendo um ritmo de distribuição acelerado (DIAS, 1993).

A função das empresas de transporte é otimizar três fatores: custos (considerando a concorrência do mercado), prazos (considerando a importância no caso de produtos perecíveis) e a qualidade de serviços (considerando possíveis riscos de avarias).

No Brasil o transporte rodoviário é o mais utilizado para o transporte de cargas, e grande parte desse transporte é terceirizado pelas empresas,

sendo o valor pago aos transportadores a maior parcela dos custos de transporte nas empresas.

Analisando a participação de cada modalidade de transporte na movimentação de cargas, descobri-se quase um monopólio do modal rodoviário, sendo justificado pela política de investimentos que favoreceu a construção de rodovias, pela implantação da Indústria Automobilística, pela criação do Parque Nacional de Refinação de Petróleo, e pela vasta extensão geográfica que impede a flexibilidade dos outros modais (DIAS, 1993).

Segundo informações fornecidas pelas empresas, os custos totais com transporte representam 4,7% da receita líquida, gastos principalmente na distribuição final dos produtos (2,2%).

4.2.2 Cálculo do custo do estoque nas empresas

Com a crescente diminuição do ciclo de vida dos produtos, devido ao surgimento de novos produtos que surgem regularmente, a gestão da cadeia de suprimentos é mais importante do que nunca.

Essa gestão de estoques é altamente complexa, pois manter um estoque grande demais aumenta as despesas, porém não se pode reduzi-lo a ponto de não manter reservas.

Uma descoberta foi que nem sempre estoques enxutos estão associados a lucro, apesar de essa ser a principal meta para muitas empresas.

O que de fato afeta os lucros da empresa, é a velocidade com que o gestor de estoque o ajusta para atender às mudanças de mercado.

As empresas são mais lucrativas quando conseguem elevar o nível de estoque rapidamente para uma demanda maior, ou quando reduzem o nível de estoque assim que a demanda decresce.

A redução de estoques tem sido uma meta para muitas empresas, que ao se tratar de um valor imobilizado na conta de ativos, afeta diretamente o retorno sobre o capital.

Manter um estoque gera determinados custos que podem ser agrupados em custos de capital (juros, depreciação), custos com pessoal (salários, encargos sociais), custos com edificação (aluguel, impostos, luz, conservação), e custos de manutenção (deterioração, obsolescência, equipamentos). Esses custos variam

conforme a quantidade mantida em estoque e o seu período de permanência (DIAS, 1993).

O custo de estoque para as empresas é calculado através do valor dos produtos imobilizados em estoque multiplicado pela taxa de oportunidade na empresa que corresponde em torno de 15%, esse é o custo financeiro.

Deve ser considerado também o giro dos produtos, pois as empresas que comercializam produtos com alto valor agregado buscam um giro mais rápido reduzindo assim o custo financeiro do ativo que fica imobilizado por um tempo menor.

Além do custo financeiro é necessário considerar dentre os custos de estoque, os custos com obsolescência e perdas.

Em geral, as empresas informaram que o custo logístico de estoques equivale a 1,3% da receita líquida, sendo modificado quando influenciado por alguns fatores.

4.2.3 Cálculo do custo de armazenagem nas empresas

Os custos de armazenagem estão relacionados ao acondicionamento dos bens, à movimentação na área de armazenagem e à separação dos produtos.

Os custos com um sistema administrativo de armazém, permite diminuir gastos com supervisão, eliminar parte da burocracia e garantir melhor controle da produção. Essa despesa é economicamente satisfatória, pois reduz os gastos de operação. Os custos administrativos são altos se a produção é baixa, mas à medida que a produção aumenta, eles se tornam desprezíveis (DIAS, 1993).

Com um método adequado de armazenamento de matérias-primas, peças em processamento e produtos acabados, é possível diminuir os custos de operação, melhorar a qualidade do produto e acelerar o ritmo dos trabalhos. Além desses fatores ainda proporciona a diminuição de possíveis acidentes de trabalho, evita desgastes desnecessários a alguns equipamentos, e resolve diversos problemas de administração (DIAS, 1993).

A eficiência de um sistema para armazenagem de cargas e o capital que será utilizado, dependem do sistema que será implantado que deve ser adequado à necessidade do material movimentado e armazenado.

No investimento de equipamentos de movimentação, devem ser considerados os gastos com manutenção e operação, além de considerar a pouca flexibilidade de algumas máquinas em uma possível redução de vendas de determinado produto.

O cálculo efetuado referente aos custos de armazenagem inclui custos próprios e gastos com pagamento de terceiros.

A terceirização da atividade de armazenagem já é uma realidade para várias indústrias brasileiras, mantendo apenas uma área pequena de armazenagem própria.

Em geral, os custos de armazenagem das empresas brasileiras, incluindo a armazenagem própria e custos com terceiros representam em média 1,6% da receita líquida.

5. CONCLUSÃO

Entre os custos logísticos com transporte, estoque, armazenagem e custos administrativos, o custo de transporte de carga é o que mais influencia a economia brasileira representando 60% dos custos logísticos totais do Brasil.

Analisando a situação do Brasil, viu-se que em relação aos custos de transporte o maior problema está no quase monopólio que o modal rodoviário representa para o Brasil, pois é um modal de transporte caro só perdendo para o transporte aéreo, e muitos produtos não utilizam o transporte mais adequado para as suas características por falta de disponibilidade e flexibilidade dos outros modais.

Com isso os modais ferroviário, aquaviário, aeroviário e dutoviário ainda são pouco representativos para o transporte de cargas.

O estudo revelou que no ano de 2004, o custo logístico total no Brasil foi de R\$ 225,6 bilhões representando 12,8% do PIB, percentual alto se comparado aos Estados Unidos que apresentou 8,2% do PIB para os mesmos itens de custos no mesmo período.

Comparando-se a redução de custos e a melhoria nos níveis de serviço, constata-se que a prioridade maior das empresas no Brasil é a redução nos custos com percentual de 55%, contra 22,5% priorizando a melhoria do nível de serviço. Os outros 22,5% priorizam redução de custos e melhoria nos níveis de serviço igualmente.

Para as empresas no Brasil, conclui-se fundamental a necessidade de os executivos de logística analisarem os custos das diferentes atividades de forma integrada, pois a integridade permite que o percentual dos custos logísticos totais em relação à receita líquida seja menor com uma média de 6,8%. As demais

empresas que não fazem análises integradas, possuem uma média percentual de custos logísticos superior em relação à receita líquida.

A disponibilidade de softwares gerenciais adequados também é essencial para a realização de uma análise integrada correta e segura das informações logísticas, principalmente por proporcionarem maior acuracidade e facilidade na obtenção das informações.

A representatividade da logística nas empresas é grande, e em média os custos logístico equivalem a 7,5% do faturamento, podendo ultrapassar até 20%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO. ANP. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 20, Fev. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. ANTAQ. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br>. Acesso em: 03, Mar. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. ANTT. Disponível em: <http://www.antt.gov.br>. Acesso em: 14, Fev. 2008.

AGÊNCIA NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. ANFAVEA. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br>. Acesso em: 20, Fev. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. ABCR. Disponível em: <http://www.abcr.org.br>. Acesso em: 20, Fev. 2008.

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. BNDES. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br>. Acesso em: 14, Fev. 2008.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** 1. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2001. p. 594.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2001. p. 296.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. CONAB. Disponível em: <http://www.via6.com/perfil.php>. Acesso em: 14, Fev. 2008. Acesso em: 20, Fev. 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES. CNT. Disponível em: <http://www.cnt.org.br>. Acesso em: 29, Fev. 2008.

DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL. DAC. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Aviação_Civil. Acesso em: 03, Mar. 2008

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Uma abordagem Logística**. 4. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 1993. p. 399.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. INFRAERO. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br>. Acesso em: 20, Fev. 2008

FARIA, A. C. de; COSTA, M. de F. G. da. **Gestão de Custos Logísticos**. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2005. p. 431.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. FIPE. Disponível em: <http://www.fipe.org.br>. Acesso em: 29, Fev. 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 03, Mar. 2008

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTATÍSTICA APLICADA. IPEA. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 03, Mar. 2008

LIMA, M. Custos logísticos caem, mas faltam investimentos em infra-estrutura para não haver colapso. **NTC e Logística**, Bahia, BA e Sergipe, SE. p. 1-2, 2007. Disponível em: <http://www.ntcelogistica.org.br>. Acesso em: 28, jan.2008.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**: Estratégia, Operação e Avaliação. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Elsevier, 2007. p. 400.

PLANO DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO. PAC. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pac>. Acesso em: 20, Fev. 2008

SUPERINTENDÊNCIA DOS SEGUROS PRIVADOS. SUSEP. Disponível em: <http://www.susep.gov.br>. Acesso em: 14, Fev. 2008

TRANSPORTADORA BRASILEIRA GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL S.A.
TGB. Disponível em: <http://www.excelenciaglobal.com.br/noticias>. Acesso em: 20, Fev. 2008