



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Igor Ribeiro Machado

**Um estudo exploratório sobre os custos logísticos na
hidrovia do São Francisco**

Juazeiro - BA

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Igor Ribeiro Machado

**Um estudo exploratório sobre os custos logísticos na
hidrovia do São Francisco**

Trabalho apresentado a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Juazeiro – BA, como requisito parcial, exigido para a obtenção do título de Engenheiro de produção.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Rodrigues de Lima Júnior

Juazeiro – BA

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Igor Ribeiro Machado

Um estudo exploratório sobre os custos logísticos na hidrovia do São
Francisco

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial
exigido para a obtenção do título de Engenheiro de produção, pela
Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Paulo César Rodrigues de Lima Júnior, PhD – UNIVASF

Nildo F. Cassundé Júnior, MSc – UNIVASF

Fernanda Roda S. A. Cassundé, MSc – UPE

Aprovado pelo colegiado de Engenharia de Produção em ____/____/2010

RESUMO

Este trabalho procura analisar, sob a luz dos custos logísticos, o transporte de cargas ao longo de um trecho navegável do rio São Francisco. Essa região vem apresentando valores significativos de crescimento, que aliadas às grandes dimensões do Brasil e a distância entre centros produtores e consumidores implica na necessidade do uso de um modal de transporte mais barato para o aumento da competitividade da região. É nesse contexto que surge o modal hidroviário como uma alternativa para o transporte de cargas. Porém, é necessária a avaliação de sua viabilidade logística (como custos de transporte e de estocagem). Para tanto, foram realizadas coletas de dados junto à capitania dos portos de Juazeiro e à Icofort (especializada em óleo extraídos de sementes selecionadas de algodão). A partir desses dados foram obtidas mais informações de fontes secundárias e foram feitas avaliações das condicionantes financeiras que envolvem a escolha do modal de transporte. Para o custo de transporte o modal hidroviário mostrou-se aproximadamente 14% mais barato que o modal rodoviário, já para o custo de estoque o modal rodoviário corresponde a 12% do custo de estoque hidroviário. Em relação ao custo logístico total, para a Icofort, o custo com modal hidroviário é 12,5% menor que o rodoviário. Finalmente, de posse dos custos para cada modal foram determinados os ganhos oriundos de uma possível substituição total ou parcial do modal de transporte, para então, com uma estimativa do investimento necessário para recuperação da hidrovía do São Francisco, ser calculado o correspondente tempo de retorno.

Palavras-chave: modais de transporte, custos logísticos e hidrovía.

ABSTRACT

This research analyzes, under the light of the logistical costs, the cargo transportation along the navigable stretch of São Francisco River. This region has a significant value growth, which combined with the large size of Brazil and the distance between producing and consuming centers implies the necessity of using a cheaper mode of transport for increasing the competitiveness of the region. It is in this context that the waterway appears as an alternative for transporting cargo. However, it is necessary to evaluate the economic feasibility. For this, data were collected by the flagship of the ports of Juazeiro and the company Icofort. From these data we obtained more information from secondary sources and evaluated the financial constraints surrounding the choice of mode of transport. For the cost of transporting, the waterway proved to be about 14% cheaper than the highway and the cost of inventory for the highway mode is 12% of the cost of stock waterway. Regarding the total logistics costs for the Icofort, the cost of waterway is 12.5% lower than the cost of highway. Finally, the cost of ownership was determined for each modal gains from a possible total or partial replacement of modal transport and then, with an estimated investment required for recovery of the São Francisco waterway to be estimated by the corresponding payback time.

Keywords: transportation modes, logistics costs and waterway.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz do Transporte de cargas no Brasil	11
Tabela 2: Transporte de cargas em alguns países.	12
Tabela 3: Comparação entre os tipos de transporte.	13
Tabela 4: População e número de municípios abrangidos pelo Rio São Francisco. .	21
Tabela 5: Índice de Desenvolvimento Humano do Vale do São Francisco.	21
Tabela 6: Transporte Ferroviário (Vantagens e Desvantagens).	29
Tabela 7: Malha Ferroviária	31
Tabela 8: Transporte Rodoviário (Vantagens e Desvantagens).	32
Tabela 9: Número de veículos por transportadora.	33
Tabela 10: Rede Rodoviária.	33
Tabela 11: Transporte Aéreo (vantagens e desvantagens).	34
Tabela 12: Transporte Dutoviário (vantagens e desvantagens).	35
Tabela 13: Transporte Hidroviário (vantagens e desvantagens).	36
Tabela 14: Variáveis relativas ao transporte rodoviário para a Icofort.	54
Tabela 15: Variáveis relativas ao transporte fluvial para a Icofort.	55
Tabela 17: Distâncias em relação a Petrolina-PE.	56
Tabela 18: Porto mais próximo.	57
Tabela 19: Custos do frete para Petrolina-PE (valores em Reais/tonelada).	58
Tabela 20: Tempo de transporte em relação a Petrolina-PE (dias).	60
Tabela 21: Custo de estoque para demanda anual de 80.000 t – Icofort.	63
Tabela 22: Custos Logísticos Totais (Reais).	64
Tabela 23: Produção agrícola e extração vegetal no trecho navegável do Rio São Francisco(t).	65
Tabela 24: Custo de estoque para diferentes custos unitários do produto.	
Tabela 25: Estimativa para os gastos com transporte rodoviário dada a % transportada para Petrolina-PE (x 1000 Reais).	68
Tabela 26: Economia anual gerada pela substituição do modal de transporte (R\$). .	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vale do São Francisco	20
Figura 2: Principais Ferrovias Brasileiras.	31
Figura 3: Comparativo entre a infra-estrutura de transporte.....	32
Figura 4: Dutovias brasileiras.	36
Figura 5: Mapa Hidroviario.	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco.

ANTAQ – Agência Nacional de Transportes aquaviários.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANTT – Agência Nacional de Transportes terrestres.

CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco.

CODEBA – Companhia Docas do Estado da Bahia.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.

CNT – Confederação Nacional do Transporte.

FRANAVE - Companhia de Navegação do São Francisco.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

KTU – Tonelada Quilômetro Útil.

OTM – Operador de Transporte Multimodal.

PIB – Produto Interno Bruto.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Motivação.....	10
1.2	Definição do Problema.....	12
1.3	Justificativa.....	15
1.4	Objetivos	17
1.4.1	Objetivo Principal.....	17
1.4.2	Objetivos Específicos	17
1.5	Estrutura do Trabalho.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1	O Vale do São Francisco.....	19
2.1.1	Subdivisão do Vale do São Francisco	24
2.2	Logística empresarial	25
2.2.1	Histórico da Logística	25
2.2.2	Conceitos sobre Logística	26
2.3	Logística de Transporte	28
2.3.1	Modais de transporte	29
2.3.1.1	Modal ferroviário	29
2.3.1.2	Modal Rodoviário	32
2.3.1.3	Modal Aeroviário	34
2.3.1.4	Modal Dutoviário	34
2.3.1.5	Modal Hidroviário	36
2.3.2	Matriz de transporte, multimodalidade e intermodalidade	38
2.4	Custos logísticos	39
2.4.1	Formação de preço de transporte.....	39
2.4.1.1	Definições básicas sobre custos.....	39
2.4.1.2	Custo de transporte.....	41
2.4.1.3	Custos de estoque	45
2.5	Análise de investimentos.....	47
2.6	Conclusão da fundamentação teórica.....	48
3	METODOLOGIA DE PESQUISA E ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	49
3.1	Metodologia.....	49
3.1.1	Campo de atuação	49
3.1.2	Tipo e natureza da pesquisa.....	49
3.1.3	Coleta de dados.....	50

3.1.3.1	Agência fluvial em Juazeiro - BA.....	51
3.1.3.2	Icofort.....	52
3.2	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
3.2.1	Principais condicionantes para a escolha do modal de transporte	53
3.2.1.1	Cálculo do custo de transporte.....	54
3.2.1.2	Cálculo do tempo de transporte	60
3.2.1.3	Cálculo do custo de estoque	62
3.2.1.4	Cálculo do custo total logístico.....	63
3.2.2	Estimativa para o tempo de retorno de investimentos realizados na hidrovia do São Francisco.....	64
3.2.2.1	Produção agrícola e extração vegetal no Vale do São Francisco ...	65
3.2.2.2	Cálculo do <i>PAYBACK</i> simples.....	66
4	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	71
4.1	Conclusões	71
4.2	Recomendações	72
	REFERÊNCIAS.....	74
	ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem, por objetivo, apresentar os motivos que levaram à escolha deste tema para que fosse desenvolvida tal pesquisa, bem como justificar a sua importância e expor os objetivos gerais e específicos do mesmo. Além disso, também será apresentada a forma em que o trabalho se encontra estruturado.

1.1 Motivação

A região do Sub-Médio Vale do São Francisco vem apresentando, graças em grande parte à agricultura irrigada, valores significativos de crescimento sendo assim classificada como pólo frutícola. Correia *et al.* (2002) afirma que Petrolina (principal cidade do pólo), desde a implantação do primeiro perímetro irrigado, em 1968, vem apresentando taxas anuais de crescimento econômico acima de 10%, e que a participação do Produto Interno Bruto (PIB) do município tem crescido também em relação ao Estado de Pernambuco: em 1970, era de 1,89%; dez anos depois, havia passado para 2,98%; em 1991 o índice já era de 3,41% e seis anos após, em 1997, saltava para 9,63%. Esses dados ilustram perfeitamente o que Nóbrega (2004) afirma sobre a agricultura, que por ser um setor que, quando alcança crescimento, indexa também o crescimento de outros setores ligados a sua cadeia produtiva, elevando assim as possibilidades de crescimento econômico.

Todo esse crescimento econômico implica, por sua vez, na necessidade de um melhor sistema de transporte. Ballou (2006) diz que é possível distinguir nações em desenvolvimento de nações desenvolvidas através da evolução deste setor. Segundo o autor, nações em desenvolvimento têm, normalmente, produção e consumo ocorrendo na mesma região, com boa parte da força de trabalho engajada na produção agrícola e porcentagem menor da população vivendo em áreas urbanas. À medida que serviços de transportes mais baratos vão se disponibilizando, a estrutura econômica começa a assemelhar-se a de uma economia desenvolvida: grandes cidades resultam a partir da migração para os

centros urbanos, regiões geográficas limitam-se a produzir um leque menor de itens e o nível de vida médio começa a elevar-se.

Nesse sentido, Melo (2009) argumenta que um melhor sistema de transportes contribui para: aumentar a competição no mercado, garantir a economia de escala na produção e reduzir o preço das mercadorias. Complementando, Bastos (2006) afirma que o transporte é um fator essencial do desenvolvimento e ordenamento do território, pois é responsável pela circulação de pessoas e cargas, desempenhando papel estratégico para que as relações sócio-espaciais e econômicas se desenvolvam com maior ou menor intensidade.

Para demonstrar esta importância do transporte, o Congresso dos Estados Unidos *apud* Melo (2009) afirmou que sob qualquer ponto de vista - econômico, político e militar, o transporte é, inquestionavelmente, a indústria mais importante do mundo. Assim, o conhecimento do sistema de transportes, e mais especificamente da atividade transporte em si, parece ser fator determinante na busca de melhores desempenhos por parte de todos os participantes da economia, hoje globalizada. Ching (2006) diz que a tendência atual em transporte é a integração de diferentes modalidades de transporte com o objetivo principal de obter ganho de eficiência e redução de custos.

Com relação à participação do modal hidroviário na matriz de cargas brasileira (ver Tabela 1), pode-se afirmar que ainda existe uma grande oportunidade de desenvolvimento deste modal de transporte no Brasil, pois, de acordo com a Tabela 2 (vide página 12), pode-se perceber que países desenvolvidos apresentam valores mais altos para a participação do modal hidroviário no transporte de cargas.

Tabela 1: Matriz do Transporte de cargas no Brasil

Modal	Milhões (KTU¹)	Participação (%)
Rodoviário	465.625	61,1
Ferroviário	164.809	20,7
Hidroviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
Total	794.903	100

Fonte: ANTT (Relatório 2007).

^{1*}KTU – Tonelada quilometro útil.

Tabela 2: Transporte de cargas em alguns países.

País	Rodovia (%)	Hidrovia (%)	Ferrovias (%)
Estados Unidos	32,41	20,37	47,22
Japão	50,25	44,77	4,98
França	77,44	3,33	24,23

Fonte: Ministério dos Transportes/World Road Statistics. Referente a 1999/2000.

Não há dados relativos especificamente à região do vale do São Francisco, porém, atualmente verifica-se uma mínima utilização do modal hidroviário para o transporte de cargas nesta região, tendo em vista a existência de apenas uma empresa fazendo transporte relevante de cargas através do rio São Francisco.

Nessa perspectiva, há a necessidade de se estudar a viabilidade econômica do transporte fluvial como alternativa ao transporte de cargas ao longo do rio São Francisco, pois uma região que busca se desenvolver não pode depender, quase que exclusivamente, de um único modal de transporte.

1.2 Definição do Problema

O Brasil é um país de dimensões continentais. Segundo o IBGE (2000) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – são 8.514.876,599 km² de área. Visto isso, há a necessidade da movimentação de cargas ao longo de grandes distâncias, seja o transporte da matéria-prima aos centros produtores, sejam os produtos acabados aos centros consumidores.

Devido a essa grande dimensão, existe a motivação de buscar-se um sistema de transporte que possibilite a redução de custos. Analisado superficialmente, dentre os diversos modais de transporte existentes, o hidroviário se mostra como o de menor custo unitário como pode ser visto na comparação a seguir e na Tabela 3 (vide página 13).

Nunes (2007/A) faz uma comparação entre o transporte rodoviário e o hidroviário:

- Um comboio (conjunto de balsas empurradas por um rebocador) de 10 mil toneladas transporta a carga equivalente à transportada por 278 caminhões de 36 toneladas cada;

- Um comboio de 10 mil toneladas, num percurso de 500 km, consome cerca de 21 toneladas de combustível. Uma frota de 278 caminhões, para cobrir o mesmo percurso, consome 54 toneladas;
- Para se conduzir uma frota de 278 caminhões são necessários 556 homens, entre motoristas e ajudantes. Um comboio de 10 mil toneladas é tripulado por 12.

Tabela 3: Comparação entre os tipos de transporte.

	Barco	Trem	Caminhão
Peso morto por Tonelada de carga transportada	350 kg	800 kg	700 kg
Distância percorrida com 1 kg de carvão mineral e carga de 1 tonelada	40 km	20 km	6,5 km
Quantidade de equipamento para transportar 1000 Toneladas	1 empurrador e 1 balsa	1 locomotiva e 50 vagões	50 cavalos mecânicos e 50 reboques
Vida útil em anos de uso	50	30	10
Custo (R\$/Km/Tonelada)	0,009	0,016	0,056

Adaptado: Guia de logística (2002).

Porém, apesar de o modal hidroviário ser o que apresenta o menor custo unitário de transporte de cargas, como pode ser visto na Tabela 3, isso não significa necessariamente que ele é o que possui o menor custo logístico, pois o custo de transporte é apenas um dos fatores que compõem o custo total logístico.

Os custos logísticos segundo o *Institute of Management Accountants* – IMA *apud* Faria (2004), são os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada, em processo e de saída, desde o ponto de origem até o ponto de consumo. Portanto, ao custo de transporte somam-se os custos de armazenamento, estoque, custos de transbordo e os custos administrativos, dentre outros de menor importância relativa. No caso particular do modal hidroviário, ele geralmente apresenta custos de armazenamento e estoque maiores por transportar uma maior capacidade de carga.

Além do fator econômico as variáveis operacionais, principalmente as que dizem respeito à infra-estrutura de uma hidrovia devem ser levadas em consideração já que o transporte hidroviário, principalmente o fluvial, segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF - (2010), foi sendo paulatinamente menos demandado, graças, principalmente, ao modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil, estruturado no desenvolvimento da indústria automobilística e da malha rodoviária. Com poucos

recursos para manutenção e modernização da frota e para investimentos na via navegável, além da inexistência de política de captação de cargas, os equipamentos passaram por um crescente sucateamento com expressiva redução de cargas.

Com os seus 631.000 km² e vazão média anual de 3.360 m³/s (ANEEL, 2009) a bacia do São Francisco é a mais importante do nordeste, não somente pelo volume de água transportado numa região semi-árida, mas, principalmente, pela sua contribuição histórica e econômica na fixação das populações ribeirinhas e na criação das cidades hoje plantadas ao longo do vale, bem como pelo potencial hídrico passível de aproveitamento em futuros planos de irrigação dos excelentes solos situados à sua margem.

Segundo a CODEVASF (2009) apesar da sua importância regional, a hidrovía do São Francisco não escapa ilesa do descaso do governo, o rio está assoreado e os portos sucateados.

É nesse ponto que se concentra esta pesquisa. Existe um crescente desenvolvimento econômico na região do Vale, portanto, surge a possibilidade do rio ser utilizado como uma alternativa de transporte de cargas, assim, é necessário responder a seguinte pergunta: **O transporte de cargas ao longo do rio São Francisco é viável economicamente?**

Visando responder essa indagação será realizada uma pesquisa junto às empresas que realizam transporte fluvial ao longo do rio São Francisco e aos órgãos que regulam esse setor, além de projeções com base nos dados coletados.

A viabilidade operacional não será tratada neste trabalho, devido as restrições de tempo e de custo de um trabalho de conclusão de curso. Um estudo dessa natureza necessitaria de uma quantidade maior de informações e de uma maior disponibilidade de tempo por parte da pessoa que se propuser a fazê-lo.

1.3 Justificativa

No atual ambiente globalizado e altamente competitivo em que as empresas estão inseridas, o preço, o nível de serviço prestado aos clientes e busca pela redução de custos pode ser o grande diferencial entre empresas fadadas ao fracasso ou ao sucesso. Fator esse que vem despertando o recente interesse no estudo e aplicação da logística em diversos setores da economia.

Após décadas de crescentes aumentos de produtividade, motivados por constantes ondas de inovação, como a linha de produção, o controle da qualidade e, mais recentemente, o uso da tecnologia da informação, Novaes (2004) diz que tornou-se uma tarefa praticamente impossível reduzir os custos de produção.

Portanto, novas frentes para a redução de custos totais devem ser exploradas já que a redução do custo de produção já está próximo do seu limite. Ou seja, para Li & Fung *apud* Novaes (2004), a empresa deve procurar atacar os “3 dólares soft”. Um produto que saia da fábrica, digamos a um preço de US\$1, acaba sendo vendido por um preço de US\$4 nas lojas do varejo. Esse US\$1 é muito difícil de ser reduzido. É mais significativo atacar os custos que se distribuem ao longo da cadeia, os “3 dólares soft”.

Dentre os custos que se distribuem ao longo da cadeia logística, o principal, para a maioria das empresas, é o custo de transporte. Segundo Lima (2006) a composição de todos os custos logísticos do Brasil em 2004 chega a um total de R\$ 222 bilhões o equivalente a 12,6% do PIB. Desses, R\$ 133,3 bilhões (60% do custo total, ou 7,5% do PIB) equivalem ao custo total de transporte no Brasil.

Afunilando-se um pouco mais esses custos, ainda segundo Lima (2006), chega-se ao valor de R\$ 109,2 bilhões (cerca de 82% do total) para o custo total do transporte rodoviário de carga em 2004 no Brasil. Esse valor deve-se, principalmente ao modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil que privilegiou o transporte automotivo.

Percebe-se, portanto, que o modal hidroviário não é muito utilizado no Brasil, apesar dele ter longos trechos de rios navegáveis, entre eles os 1.312 km entre as cidades de Pirapora-MG e Juazeiro/Petrolina no rio São Francisco.

A região do vale do São Francisco é um pólo de excelência em vários setores, porém ainda carece de uma melhor infra-estrutura. Apesar de possuir um aeroporto internacional em Petrolina, convive ainda com estradas não asfaltadas como a BR 235, trecho entre Juazeiro e Canudos.

Tem-se então a importância deste estudo sobre as variáveis econômicas que é esclarecer as características e principais condicionantes do transporte fluvial, que aparentemente, apresenta-se como uma alternativa de transporte segura, viável e eficaz, dando subsidio aos produtores do Vale na hora de decidir qual o modal de transporte adotar.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Principal

Verificar a viabilidade econômica do transporte de cargas ao longo do trecho navegável do rio São Francisco.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para se alcançar o objetivo geral são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Traçar um quadro conceitual do transporte de cargas;
- Verificar as principais condicionantes para a escolha do modal de transporte de cargas;
- Traçar um quadro comparativo entre os custos de transporte rodoviário e hidroviário;
- Estimar o tempo de retorno para possíveis investimentos na melhoria da infraestrutura fluvial;

1.5 Estrutura do Trabalho

Esse trabalho está estruturado em quatro capítulos além desse capítulo introdutório.

O segundo capítulo traz um resumo dos principais conceitos que norteiam esse trabalho, abordando os temas de logística empresarial, logística de transporte e os diversos tipos de modais, além de informações a respeito do Vale do São Francisco, dados históricos, subdivisões e da hidrovia do São Francisco

O terceiro capítulo foi destinado a expor a metodologia usada neste trabalho, apresentar os resultados obtidos na pesquisa de campo, e as análises feitas a partir dos mesmos.

Por fim, o quarto capítulo expõe as conclusões sobre os resultados obtidos, apresentando as limitações deste e as oportunidades para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado o Vale do São Francisco. Nesse momento será possível conhecer um pouco da sua história, dados socioeconômicos e especialmente a hidrovia do São Francisco.

Ainda serão apresentadas noções básicas a respeito de custos. Dando continuidade, será analisado o desenvolvimento da logística, do seu surgimento até o papel de fundamental importância que ela exerce hoje na maioria das empresas. Também será dada ênfase à logística de transporte, em especial aos vários modais de transporte, suas principais características e peculiaridades.

Por fim, será apresentada uma forma para o cálculo do custo total do estoque e o custo logístico e alguns conceitos relativos à análise de investimento.

2.1 O Vale do São Francisco

Américo Vespúcio partiu de Lisboa em maio de 1501 e, depois de descobrir o Cabo de Santo Agostinho e os rios São Miguel e São Gerônimo, chegou à foz de um grande e caudaloso rio, em 4 de outubro do mesmo ano. Como o dia da descoberta era dedicado a São Francisco de Assis, Vespúcio batizou-o com o nome de rio São Francisco (CODEVASF, 2009).

Antes da sua descoberta, o rio São Francisco era denominado pelos índios que habitavam suas margens de OPARA, que significa RIO MAR. Vencidas pelos conquistadores que chegaram, as tribos ali existentes evadiram-se para os sertões goianos. Os vencedores fundaram pequenos arraiais, iniciando o domínio da região, onde o ouro e as pedras preciosas prevaleciam (CODEVASF, 2009).

O gado trazido nas caravelas era instalado em currais nos quais eram deixadas dez novilhas, um touro e um casal de escravos. Foi assim que surgiram as primeiras vilas nas margens do Rio São Francisco, e daí também se originou a denominação de Rio dos Currais, hoje substituída pelo apelido carinhoso dos barranqueiros - O Velho Chico (CHESF, 2009).

O Vale do São Francisco é uma região compreendida pela abrangência do rio que dá seu nome, o Rio São Francisco, conhecido também como “rio da integração nacional”. Do tamanho da bacia do Colorado, o São Francisco é o maior rio genuinamente nacional, apresentando um volume d’água superior ao do rio Nilo (CODEVASF, 2009)

Dentre outras peculiaridades, o Vale do São Francisco é praticamente um país dentro de outro país, dadas sua extensão e particularidades, como pode ser observado na Figura 1 a sua abrangência.



Figura 1: Vale do São Francisco

Fonte: Site Vale do São Francisco (2009)

Segundo dados da CODEVASF (2009), a bacia do São Francisco possui uma área de aproximadamente 640.000 km² e o curso principal do rio tem uma extensão de 2.700 km entre as cabeceiras, no município de São Roque de Minas (MG), e a foz, onde se observa uma vazão média anual de 2.980 m³/s, o que corresponde a uma descarga média anual da ordem de 94 bilhões de m³, formando assim, uma das

mais importantes Bacias Hidrográficas do Brasil, onde habitam 13 milhões de pessoas, distribuídas em 464 municípios.

A Tabela 4 mostra a população e a quantidade de municípios que são abrangidos pelo rio.

Tabela 4: População e número de municípios abrangidos pelo Rio São Francisco.

Estado	Municípios	Habitantes
Distrito Federal	1	1.598.415
Goiás	3	94.245
Minas Gerais	206	6.856.021
Bahia	114	2.489.944
Pernambuco	65	1.564.239
Sergipe	26	254.450
Alagoas	49	966.67

Fonte: Site Vale do São Francisco (2009).

Segundo dados do IBGE (ver Tabela 5) a região possui o IDH² (Índice de desenvolvimento humano) variando entre 0,343 e 0,802, sendo ainda possível visualizar a variação do IDH de acordo com a sub-região do vale:

Tabela 5: Índice de Desenvolvimento Humano do Vale do São Francisco.

	Índice de Desenvolvimento Humano – IDH
Alto São Francisco	0,549 a 0,802
Médio São Francisco	0,343 a 0,724
Submédio São Francisco	0,434 a 0,664
Baixo São Francisco	0,364 a 0,534

Fonte: IBGE (2008).

No que diz respeito à economia, a exploração da Bacia Hidrográfica do São Francisco começou no Século XVI com a plantação de cana-de-açúcar no Baixo São

Criado por Mahbubul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Além de computar o PIB per capita, o IDH também leva em conta dois outros componentes: a longevidade e a educação. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um (PNUD, 2009).

Francisco, a pecuária bovina no agreste e sertão e a extração mineral no Alto São Francisco.

Após um longo período de estagnação, em 1945 o Governo Federal autorizou a criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, para o aproveitamento do rio na geração de energia elétrica. Três anos depois, foi criada a Comissão do Vale do São Francisco - CVSF, nos moldes da *Tennessee Valley Authority* - TVA nos Estados Unidos, destinada a promover a valorização econômica da Bacia do São Francisco (CHESF, 2009).

A CHESF, aproveitando as excepcionais condições naturais proporcionadas pelo desnível de Paulo Afonso, construiu as Usinas de Paulo Afonso I, II e III. Em 1955, foram inauguradas as três primeiras unidades de Paulo Afonso I. Posteriormente a Comissão do Vale do São Francisco, CVSF, construiu, em trecho mineiro do São Francisco, a Barragem de Três Marias, cuja Usina foi inaugurada em 1961. A partir da década de 70, objetivando regularizar as vazões do São Francisco e aumentar a geração de energia elétrica, a CHESF construiu a Barragem e Hidrelétrica de Moxotó e, posteriormente, as Barragens e Hidrelétricas de Sobradinho, Paulo Afonso IV, Itaparica e Xingó (CHESF, 2009).

Todas essas barreiras físicas impostas pelo homem afetaram a navegabilidade do rio. Segundo o Ministério dos Transportes (2010) com a construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Três Marias, no Estado de Minas Gerais, as vazões do São Francisco foram regularizadas, isto é, a água acumulada no reservatório de tal barragem no período das cheias é liberada para geração de energia elétrica no período das estiagens, fazendo que não se tenha a jusante, grandes cheias nem rigorosas estiagens, principalmente estas.

Ainda segundo o Ministério dos Transportes (2010) o advento do lago de Sobradinho, provocado pela construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, localizada no Estado da Bahia e um pouco a montante da cidade de Juazeiro, alterou substancialmente as condições de navegação no São Francisco, pois permitiu a formação de ondas curtas de considerável altura, semelhantes às verificadas nos mares.

Com o surgimento dessas ondas de curto período, as antigas embarcações conhecidas como "gaiolas" deixaram de ser usadas, pois não suportavam essas novas condições de navegação do lago de Sobradinho, passaram, então, a ser usados os comboios formados por chatas empurradas por um rebocador, para os

quais, Sobradinho dispõe, segundo o Ministério dos transportes (2010), de moderna eclusa de navegação.

Além do potencial energético, também foi percebido o potencial da agricultura irrigada no vale do São Francisco, que apresentou um crescimento significativo a partir dos anos 80, em especial após a criação do Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE.

Na Bacia, estão identificados cerca de 3.000.000 ha potencialmente irrigáveis dos quais cerca de 800.000 ha já foram estudados, projetados ou estão em operação. De acordo com estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (1995), considerando o PIB por subáreas do Nordeste, as áreas metropolitanas e as de irrigação foram as que mais cresceram no período de 1970/1992, sendo o Pólo Petrolina/Juazeiro o melhor exemplo desse crescimento (CHESF, 2009).

Finalmente, atualmente é impossível falar do Rio São Francisco e não citar o projeto de transposição. Segundo o Ministério da Integração (2008) O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional é o mais importante projeto de infra-estrutura hídrica do Ministério da Integração Nacional. O projeto prevê a captação de 1,4% da vazão de 1.850 m³ /s do São Francisco, dividida em dois eixos de captação, os eixos Norte e Leste, que levarão água para os Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Ceará, beneficiando uma população estimada de 12 milhões de habitantes, além de gerar emprego e promover a inclusão social, a um custo orçado atualmente em R\$ 4,5 bilhões.

Segundo o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), divulgado pelo Ministério da Integração Nacional, o projeto visa ao fornecimento de água para vários fins, sendo: 70% para irrigação, 26% para uso industrial e 4% para população difusa, e que não haverá impactos para a navegabilidade do rio. Prevê-se que o sistema de transposição esteja em plena operação entre 15 e 20 anos do início das obras, pelo exército brasileiro em Julho de 2007.

Concluindo, a região apresenta grandes contrastes econômicos e sociais. Segundo a CODEVASF (2009), pela dimensão de seu PIB e de sua população, o Nordeste apresentaria uma economia de porte razoável, com PIB equivalente ao de países como a Grécia ou a Venezuela e população superior à da Espanha, Coreia ou Argentina; em relação ao PIB per capita, se situaria, de acordo com classificação adotada pelo Banco Mundial, entre os de países de renda média baixa (próximo à Colômbia, Peru e Tunísia).

2.1.1 Subdivisão do Vale do São Francisco

De acordo com a CODEVASF (2006), o vale do São Francisco pode ser subdividido em quatro partes: Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo São Francisco.

O Alto São Francisco estende-se desde as cabeceiras, na Serra da Canastra, município de São Roque de Minas, até a cidade de Pirapora (MG), abrangendo as sub-bacias dos rios das Velhas, Pará e Indaiá, além das sub-bacias dos rios Abaeté a oeste e Jequitaí a leste, que conformam seu limite.

O Médio São Francisco compreende o trecho desde Pirapora até a cidade de Remanso (BA), incluindo as sub-bacias dos afluentes Pilão Arcado a oeste, e do Jacaré a leste e, além dessas, as sub-bacias dos rios Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente, Grande, Verde Grande e Paramirim, situando-se nos Estados de Minas Gerais e Bahia.

As principais cidades são: Montes Claros e Januária, em Minas Gerais; Formosa, em Goiás; Barreiras, Guanambi, Irecê e Bom Jesus da Lapa, na Bahia, além de Brasília - DF.

O Sub-Médio São Francisco abrange áreas dos Estados da Bahia e Pernambuco, estende-se de Remanso até a cidade de Paulo Afonso (BA), e inclui as sub-bacias dos rios Pajeú, Tourão e Vargem, além da sub-bacia do rio Moxotó, último afluente da margem esquerda.

As principais cidades são: Juazeiro e Paulo Afonso, na Bahia; e Petrolina, Ouricuri e Serra Talhada, em Pernambuco.

O Baixo São Francisco estende-se de Paulo Afonso à foz, no Oceano Atlântico, compreendendo as sub-bacias dos rios Ipanema e Capivara.

As principais cidades são: Jeremoabo, na Bahia; Pesqueira e Bom Conselho, em Pernambuco; Propriá e Nossa Senhora da Glória, em Sergipe; e Arapiraca e Penedo, em Alagoas.

2.2 Logística empresarial

Este tópico apresenta um breve histórico da logística, do seu surgimento ainda no século XVIII, passando pelo seu desenvolvimento como ciência até os dias atuais como uma ferramenta estratégica na maioria das empresas. Além disso, também serão apresentados alguns conceitos sobre a logística.

2.2.1 Histórico da Logística

Na sua origem, o termo logística estava essencialmente ligado às operações militares. Segundo Souza *apud* Dias (2005), a logística originou-se no século XVIII, no reinado de Luiz XIV, onde existia o posto de Marechal – General de Lógis – responsável pelo suprimento e pelo transporte do material bélico nas batalhas.

Ao decidir avançar suas tropas seguindo uma determinada estratégia militar, os generais precisavam ter, sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o deslocamento, na hora certa, de munição, víveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha (Novaes, 2004). Ou seja, para Dias (2005) o sistema logístico foi desenvolvido com o intuito de abastecer, transportar e alojar tropas – propiciando que os recursos certos estivessem no local certo e na hora certa. Este sistema operacional permitia que as campanhas militares fossem realizadas e contribuía para a vitória das tropas nos combates.

Gallo *apud* Dias (2005) diz que: o primeiro general a utilizar esse termo, foi o general Von Claussen de Frederico da Prússia, e foi desenvolvido mais adiante pela Inteligência Americana – CIA, juntamente com os professores de Harvard, para a Segunda Guerra Mundial. Logo depois, em meados de 1950, a logística, surge como matéria na Universidade de Harvard, nas cadeiras de engenharia e administração de empresas.

Nascimento *apud* Dias (2005) afirma que em 1960 a Michigan State University, desenvolveu e iniciou os primeiros cursos formais para treinamento em

práticas logísticas e acadêmicas. A partir daí, houve uma união entre acadêmicos e militares para utilizarem os conceitos da logística militar nas atividades do cotidiano.

Assim como no meio militar, as empresas também necessitam do deslocamento de produtos da melhor maneira possível. Para Novaes (2004) um elemento básico no processo produtivo é o distanciamento espacial entre a indústria e os mercados consumidores, de um lado, e as distâncias entre a fábrica e pontos de origem das matérias-primas e dos componentes necessários à fabricação dos produtos, de outro. Indo um pouco mais além, Ballou (2006) cita que a inexistência de sistemas desenvolvidos de transporte e armazenamento normalmente obrigava as pessoas a viver perto das fontes de produção e as limitava ao consumo de uma escassa gama de produtos. Com o passar do tempo os centros produtores foram se distanciando cada vez mais dos centros consumidores, tornando essencial o desenvolvimento e a aplicação da logística não apenas no meio militar, mas no cotidiano da maioria das empresas.

2.2.2 Conceitos sobre Logística

Atualmente verifica-se que o conceito de logística consiste, basicamente, na coordenação de todas as atividades relacionadas à aquisição, movimentação e estocagem de materiais considerando os fluxos físico, informacional e financeiro desde o fornecimento de matéria-prima até a venda (e pós-venda) do produto ou serviço ao consumidor final (CORTÊS, 2006).

Segundo Ballou (2006), a logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos.

A logística é um assunto vital. De uma forma geral, tanto os recursos quanto os seus consumidores estão espalhados em amplas áreas geográficas. Além disso, os consumidores não residem – se é que alguma vez o fizeram – próximos donde os bens ou produtos estão localizados. Esse é o problema enfrentado pela logística:

diminuir a distância entre a produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, e na configuração que desejarem.

A logística empresarial é um campo relativamente novo do estudo da gestão integrada. Como se viu anteriormente, atividades logísticas foram durante muitos anos exercidas pelos indivíduos. A novidade deriva então do conceito da gestão coordenada de atividades inter-relacionadas, em substituição à prática histórica de administrá-las separadamente (BALLOU, 2006).

Todas essas etapas do processo logístico podem ser enfocadas com um objetivo fundamental: satisfazer as necessidades e preferências dos consumidores finais. O impacto da qualidade no gerenciamento dessa área, independentemente do segmento de mercado, pode significar o sucesso ou fracasso da empresa no mercado onde atua.

A utilização da logística dentro do ambiente empresarial pode ser efetuada de diferentes formas, considerando-se o perfil e as características da empresa em que se irá trabalhar. Existe hoje um leque de estratégias logísticas específicas que facilitam ao profissional logístico a busca e o alcance de diferenciais de mercado e o aumento de vantagens competitivas.

Uma estratégia logística possui três objetivos. O primeiro é a redução de custos, associados à movimentação e à estocagem, pela escolha de diferentes localizações de armazéns ou pela seleção de modais alternativos de transportes, mas mantendo-se o nível de serviço. O segundo objetivo é a redução do capital, minimizando o nível de investimento no sistema logístico e maximizando o retorno sobre o investimento. O último objetivo é a melhoria no serviço, que são estratégias que reconhecem que as receitas são derivadas do nível de serviço oferecido (BALLOU, 2006).

Pode-se concluir que a logística é, sem dúvida, um fator de grande importância no gerenciamento empresarial. Uma estratégia logística bem definida, planejada e executada pode fornecer grandes vantagens para a empresa. Um perfeito gerenciamento do fluxo logístico agrega valor à estratégia da companhia, reduzindo custos, melhorando o nível de serviço e a qualidade oferecida ao cliente.

2.3 Logística de Transporte

O transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. Alvarenga e Novaes (2000) dizem que muito embora a logística incorpore diversos setores que transcendem o domínio estrito do transporte, cobrindo também aspectos ligados à comercialização, estoques, marketing, entre outros. O subsistema transportes é um dos mais importantes, em razão dos impactos que produz nos custos, no nível de serviço e nas demais variáveis do problema logístico.

Segundo Bowersox *et al.* (2007) três fatores são fundamentais para o desempenho do transporte: custo, velocidade e consistência. Em relação ao custo a empresa deve buscar um transporte que minimize o custo total do sistema. A velocidade deve tal que minimize o tempo em que o inventário está em trânsito e não disponível. Já a consistência refere-se às variações de tempo exigidas para se desempenhar uma movimentação específica.

Para Bowersox *et al.* (2007) as necessidades de transporte, podem ser satisfeitas de três modos básicos. Primeiro, uma frota própria de equipamentos pode ser operada. Segundo, contratos podem ser feitos com competentes especialistas em transporte. Terceiro, uma empresa poderá contratar serviços de uma ampla variedade de transportadoras, que ofereçam diferentes serviços de transporte, com base em embarque (porto a porto, multimodal ou por meio de afretamento).

Embora possa parecer simples, a atividade de transporte de produtos exige a participação de uma série de componentes físicos e informacionais, como os citados por Novaes apud Cortês (2006, p.31):

- a) instalações fixas (centros de distribuição, armazéns);
- b) estoque de produtos;
- c) veículos;
- d) informações diversas;
- e) hardwares e softwares diversos;
- f) custos;
- g) pessoal.

2.3.1 Modais de transporte

Modal de transporte, segundo Passari (1999), consiste num conjunto de equipamentos, infra-estruturas, benfeitorias, direitos de uso e transportadores que oferecem serviços de transporte, armazenagem e manuseio de mercadorias. Para Ballou (2006) existem cinco modais básicos de transporte, o ferroviário, o rodoviário, o aéreo, o dutoviário e o hidroviário.

2.3.1.1 Modal ferroviário

Segundo Ballou (2006) a ferrovia é basicamente um transportador de longo curso e baixa velocidade para matérias-primas (carvão, madeira, produtos químicos) e para produtos manufaturados de baixo custo (alimentos, papel e produtos florestais). A Tabela 6 apresenta as principais vantagens e desvantagens do transporte ferroviário.

Tabela 6: Transporte Ferroviário (Vantagens e Desvantagens).

Vantagens	Desvantagens
Transportam grandes quantidades de carga por viagem	Tem custos altos e baixa segurança (Brasil) para produtos de alto valor agregado e pequenos
Percorrem longas distâncias	Tem frequências de saídas menores em relação ao rodoviário
Flexível quanto às mercadorias	Seu tempo de trânsito é maior
Baixos custos para grandes quantidades de mercadorias	Antieconômica e ineficiente para curtas distâncias
Não são prejudicadas pelo tempo ou tráfego competitivo	Os custos de manuseio são altos
Pode utilizar o vagão ou o próprio contêiner para o transporte	Não serve para serviço à domicílio

Fonte: Adaptado de Fiesp (2008), Ballou (2006) e Bowersox et al (2006).

Segundo o ministério dos transportes o sistema ferroviário brasileiro foi construído por empresas estatais. As malhas eram operadas pela RFFSA (Rede Ferroviária Nacional), FEPASA (Ferrovia paulista AS) e CVRD (Companhia Vale do

Rio Doce). As primeiras ferrovias brasileiras foram implantadas no fim do século passado e início deste para escoar a produção agrícola e transportar os produtos importados para o interior do país.

Segundo Alvarenga (2005), havia um número expressivo de ferrovias, com uma extensão também expressiva (cerca de 30.000 km em 1986). Porém, com o deslocamento das fronteiras agrícolas para regiões mais remotas, a malha ferroviária brasileira passou a ser insuficiente.

Para Novaes (2004), após a privatização das ferrovias no Brasil tem-se observado uma melhoria lenta, mas constante, nos serviços de transporte ferroviário no Brasil. Muito embora a rede ferroviária seja relativamente pequena quando se considera todo o território nacional, seu potencial é muito grande junto aos grandes centros produtores e consumidores.

No Brasil, a ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre, com sede em Brasília, coordena, regulamenta, e controla as operações ferroviárias no país. A Tabela 2, na página 31, apresenta as principais ferrovias brasileiras e a Tabela 7, na mesma página, mostra as maiores malhas ferroviárias mundiais. Mesmo verificando que a malha ferroviária brasileira está entre as maiores do mundo a mesma ainda apresenta uma baixa densidade devido às dimensões do país, conforme pode ser observado na Figura 3, (vide página 32), que também apresenta as densidades rodoviária e hidroviária.

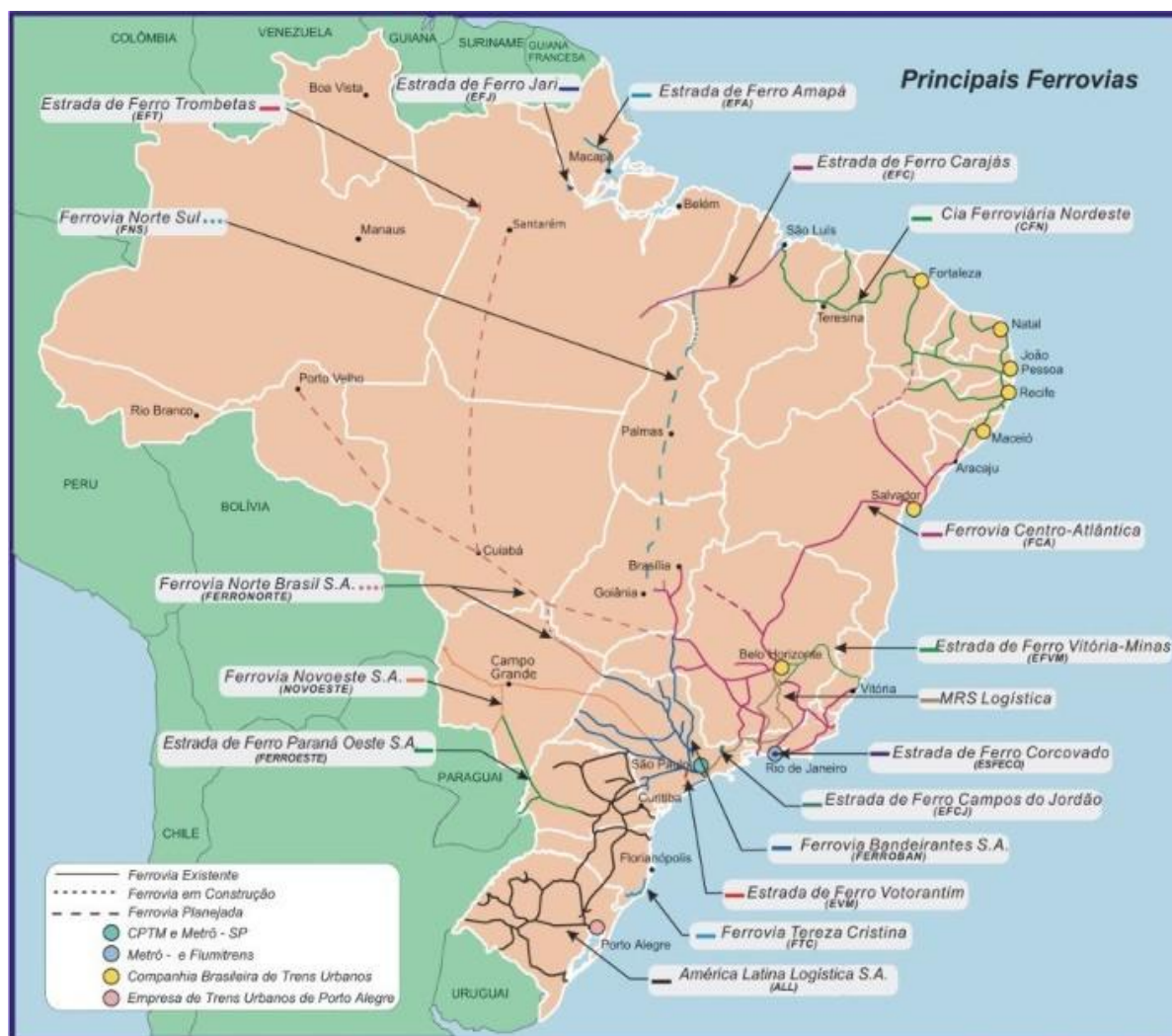


Figura 2: Principais Ferrovias Brasileiras.

Fonte: Ministério dos Transportes (2009).

Tabela 7: Malha Ferroviária

Posição	País	Malha ferroviária em Km
1	Estados Unidos	228.464
2	Rússia	87.157
3	China	70.058
4	Índia	63.140
5	Canadá	48.909
6	Alemanha	46.039
7	Austrália	43.802
8	Argentina	34.091
9	França	32.175
10	Brasil	29.798

Fonte: Anuário de Infra-estrutura Revista Exame 2005/2006.

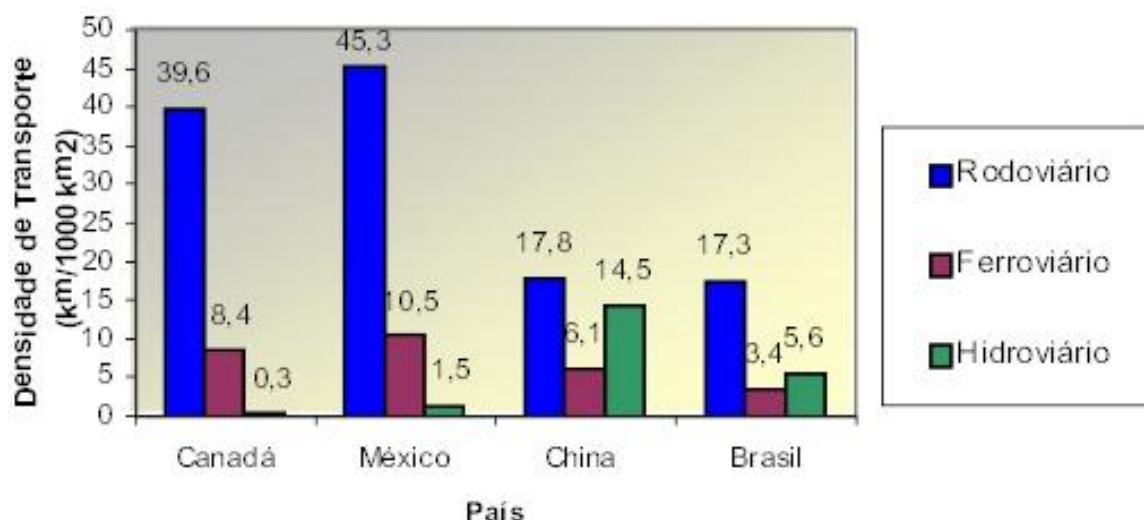


Figura 3: Comparativo entre a infra-estrutura de transporte

Fonte: CNT/Coppead, 2002.

Analisando a Figura 3, percebe-se que o Brasil além de possuir uma densidade de transporte menor do que a de países desenvolvidos, também possui a densidade menor do que países em situação econômica semelhante.

2.3.1.2 Modal Rodoviário

Nunes (2007/B) afirma que transporte rodoviário é aquele que se realiza em estradas de rodagem, com utilização de veículos como caminhões e carretas. Para Novaes (2004) ele pode ser dividido em duas formas mais usadas, a “lotação completa”, ou seja, o veículo é carregado totalmente com certo lote de remessa, ou a “carga fracionada” quando a capacidade do veículo é compartilhada com a carga de dois ou mais embarcadores.

As principais vantagens e desvantagens do transporte rodoviário são mostradas na Tabela 8.

Tabela 8: Transporte Rodoviário (Vantagens e Desvantagens).

Vantagens	Desvantagens
Flexibilidade do serviço em áreas geográficas dispersas	Custos elevados para distâncias superiores a 700 km
Manipulação de lotes relativamente pequenos	Volume transportado menor em comparação ao transporte ferroviário e marítimo (até 45 Tons)

Serviço é extensivo e adaptável	Custo mais elevado em comparação ao transporte ferroviário e marítimo
Serviço rápido	É prejudicado pelo tempo e pelo tráfego
Entrega à domicílio ou “porta a porta”	Maior intensidade de risco
Transportam todo tipo decargas e embalagens	
Altas Freqüências	

Fonte: Adaptado de Fiesp (2008), Ballou (2006) e Bowersox et al (2006).

O Brasil é um dos maiores países do mundo em extensão territorial, assim, possui uma das maiores malhas rodoviária do planeta. Além disso, praticamente todo o transporte de mercadorias é realizado por rodovia. Neste sentido, para suportar tamanha demanda, o Brasil, possuía em 2006 cerca de 1,5 milhões de veículos de carga registrados, como pode se visto na Tabela 9.

Tabela 9: Número de veículos por transportadora

Tipo do Transportador	Registros Emitidos	Veículos	Veículos / Transportador
Autônomo	661.690	848.929	1,1
Empresas	120.283	641.378	5,3
Cooperativas	576	7.758	13,5
Totais	782.549	1.498.065	1,9

Fonte: RNTRC³ (2006) – ANTT.

A Tabela 10 mostra a extensão total das rodovias brasileiras e a evolução do numero de veículos de cargas produzidos por ano. Não levando em consideração 2006, em que houve uma diminuição em relação ao ano anterior, em todos os outros houve crescimento do número de veículos produzidos. Todos os anos, esses novos veículos se incorporam a uma frota de milhares de veículos de carga ainda em atividade no Brasil.

Tabela 10: Rede Rodoviária.

	2004	2005	2006	2007
Extensão total (km) das Rodovias Brasileiras.	1.610.075	1.610.038	1.603.131	1.765.278
Nº de veículos de carga produzidos	107.338	118.000	93.499	137.052

Fonte: ANTT (2007).

Ainda em relação à Tabela 10, é importante ressaltar que o crescimento do número de veículos em circulação não é acompanhado do crescimento da malha rodoviária brasileira, pelo contrário, de 2004 a 2006 ela reduziu. Isso sobrecarrega cada vez mais o sistema rodoviário nacional.

2.3.1.3 Modal Aeroviário

O transporte aéreo, quase sempre, é associado ao transporte de passageiros, porém a modalidade aérea já ocupa um espaço muito importante no transporte de cargas e possui grande tendência de crescimento no mundo todo.

Para Ballou (2006), o grande atrativo do transporte aéreo é a sua inigualável rapidez. Novaes (2004) diz que além de transportar cargas com mais velocidade o transporte aéreo apresenta níveis de avarias e extravios mais baixos, resultando em maior segurança e confiabilidade. Em vista dessas vantagens, Alvarenga (2005) cita o transporte aéreo como o mais indicado para o transporte de mercadorias de elevado valor unitário e cargas perecíveis. Outras vantagens e principais desvantagens podem ser vistas na Tabela 11.

Tabela 11: Transporte Aéreo (vantagens e desvantagens).

Vantagens	Desvantagens
Transporte mais rápido	Restrição de capacidade
Transportes emergenciais	Impossibilidade de transporte à granel
Redução de níveis de inventário e conseqüente redução de custo de estoque	Inviabilidade de produtos de baixo custo unitário
Prioridade para produtos perecíveis	Restrição a artigos perigosos
Menor custo de Seguro	Custo de transporte elevado
	É prejudicado pelo clima e pelo tráfego

Fonte: Adaptado de Fiesp (2008), Ballou (2006) e Bowersox et al (2006).

2.3.1.4 Modal Dutoviário

O modal dutoviário diz respeito ao transporte de cargas através de dutos. A importância deste modal está relacionada, principalmente com o transporte de produtos que são matéria-prima ou fonte de energia para outros processos, como óleo cru, petróleo, gás natural, entre outros. Produtos químicos e petroquímicos, além da água e esgoto domésticos e industriais são outros produtos que se utilizam largamente deste modal.

Colussi *et al.* (2009) define dutos como tubulações especialmente desenvolvidas e construídas de acordo com normas internacionais de segurança, para transportar petróleo e seus derivados, álcool, gás e produtos químicos diversos por distâncias especialmente longas, sendo então denominados como oleodutos, gasodutos ou polidutos.

A ANTT (2010), a respeito do transporte dutoviário, afirma que o mesmo pode ser dividido em oleodutos (transportam petróleo, óleo combustível, gasolina, diesel, álcool, GLP, querosene e nafta, e outros), minerodutos (cujos produtos transportados são: Sal-gema, Minério de ferro e Concentrado Fosfático) e gasodutos (cujo produto transportado é o gás natural).

Para Colussi *et al.* (2009) os dutos ainda podem ser do tipo subterrâneo, que são aqueles enterrados para serem mais protegidos contra intempéries, do tipo aparentes ou do tipo submarino, muito usado nas plataformas marítimas da Petrobras.

A Tabela 12 listas suas principais vantagens e desvantagens e a Figura 4 apresenta um mapa dos dutos brasileiros:

Tabela 12: Transporte Dutoviário (vantagens e desvantagens).

Vantagens	Desvantagens
Alta capacidade de transporte	Baixa velocidade
Alta confiabilidade	Pouco flexível quanto as mercadorias

Fonte: Adaptado de Fiesp (2008), Ballou (2006), Bowersox et al (2006) e Colluci (2009).

O Brasil tem cerca de oito mil quilômetros de costa e mais de 40 mil quilômetros de vias potencialmente navegáveis. Mesmo assim, o transporte hidroviário de cargas corresponde a 13,6% de toda a carga que é transportada no Brasil, segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT). Enquanto isso, as cargas transportadas pelas estradas brasileiras chegam a 61,1% do total.

Dados da Pesquisa Aquaviária da CNT, realizada em 2005, mostram que os principais produtos transportados por cabotagem são alimentos (20,8%), produtos químicos e inflamáveis (17,7%), celulose e papel (10,0%) e eletroeletrônicos (9,2%).

A Figura 5 é um mapa com as principais hidrovias nacionais:



Figura 5: Mapa Hidroviário.

Fonte: Ministério dos transportes (2009)

2.3.2 Matriz de transporte, multimodalidade e intermodalidade

Analizando a matriz de transportes de cargas do Brasil (Tabela 1, página 12) e comparando-a com a matriz de outros países (Tabela 2, página 13), fica claro que o país é altamente dependente do modal rodoviário e não está seguindo o modelo adotado pelos países desenvolvidos.

Essa divisão modal também indica que o Brasil ainda não avançou no sentido de implementar o chamado transporte intermodal nem o transporte multimodal.

Para Keedi (2002), tanto a multimodalidade e a intermodalidade são operações que se caracterizam pela utilização de mais de um modal de transporte. Segundo a ANTT (2010) transporte multimodal de cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um operador de transporte multimodal - OTM. Já para o transporte intermodal de cargas, existem mais de um contrato regendo a operação, logo está sob a responsabilidade de mais de um operador.

Pimentel (1999) afirma que o princípio básico da intermodalidade consiste em aproximar ao máximo a operação de um fluxo contínuo, pois ela foi concebida com o intuito de oferecer uma alternativa vantajosa em relação à opção por uma única modalidade.

Para Ballou (2006), a principal característica da intermodalidade é o livre intercâmbio de equipamento entre os diversos modais. Por exemplo, o contêiner, que é a carga de um único caminhão, pode ser embarcado tanto em um avião quanto em um navio ou em um vagão ferroviário. Esse momento é o ponto crítico para Pimentel (1999), pois, segundo ela, o tempo e o custo nos pontos de transição devem ser mínimos para evitar que o mesmo perca eficiência e se apresente menos competitivo que a alternativa por um só modal de transporte.

Finalmente, Ballou (2006) diz que, com o transporte sendo realizado através de mais de um modal é possível obter o melhor de cada por operação. Pode-se, por exemplo, associar a baixo custo unitário de transporte do modal hidroviário com a flexibilidade do modal rodoviário, e assim, reduzir o custo do transporte e aumentar o nível do serviço.

2.4 Custos logísticos

Ricarte (2010) define custos totais logísticos como a soma dos custos de transporte, de processamento de pedidos e de estoque. Segundo ele, no que diz respeito aos Custos relacionados à emissão de pedidos, seus valores são inexpressivos em relação aos demais. Todos os gastos relacionados à emissão de pedidos na empresa devem ser computados para essa categoria. São considerados Custos com Emissão de Pedidos: o salário do comprador, o aluguel do espaço destinado ao setor de compra, os papéis usados na emissão do pedido, entre outros.

2.4.1 Formação de preço de transporte

Este tópico irá apresentar os fatores importantes para a definição do valor do frete a ser cobrado em operações de transporte, para isso primeiramente serão apresentados breves conceitos a respeito de custos.

2.4.1.1 Definições básicas sobre custos

Segundo Alvarenga e Novaes (2000) o custo constitui a soma dos insumos (mão-de-obra, energia, materiais diversos, equipamentos, instalações fixas, etc.) necessários para realizar determinado serviço ou operação, avaliados monetariamente.

Dependendo da maneira como é calculado, da sua composição e de outros fatores, pode-se definir diversos tipos de custos, dentre eles:

- Custos diretos e indiretos:

Toda indústria ou empresa de serviço apresenta insumos diretamente ligados a produção e outras despesas que estão relacionadas com a empresa como um todo.

Zanluca (2009) define custos diretos como aqueles que podem ser identificados e diretamente apropriado a cada tipo de obra a ser custeada, no momento da sua ocorrência, ou seja, estão ligados diretamente a cada tipo de bem ou função de custo. São aqueles diretamente incluídos nos cálculos dos produtos.

São exemplos de custos diretos as matérias primas utilizadas na fabricação dos produtos, a mão-de-obra direta e todos os outros custos que tem a propriedade de ser perfeitamente mensuráveis de maneira objetiva.

Todos os outros custos são classificados como custos indiretos. Mais precisamente, custos indiretos, segundo Zanluca (2010), são os custos que não se pode apropriar diretamente a cada tipo de bem ou função de custo no momento de sua ocorrência. Os custos indiretos são apropriados aos portadores finais mediante o emprego de critérios pré-determinados e vinculados a causas correlatas, como mão-de-obra indireta, rateada por horas/homem da mão de obra direta, gastos com energia, com base em horas/máquinas utilizadas, entre outros.

- Custo fixo e custo variável:

Segundo Zanluca (2010), custos fixos são aqueles que não sofrem alteração de valor em caso de aumento ou diminuição da produção. Independem, portanto, do nível de atividade. Exemplos: limpeza e conservação, aluguel de equipamentos e instalações, salário da administração, segurança e vigilância.

Já os custos variáveis são aqueles que variam proporcionalmente de acordo com o nível de produção ou atividades. Seus valores dependem diretamente do volume produzido ou volume de vendas efetivado num determinado período. As matérias-primas e a comissão dos vendedores são exemplos de custos variáveis.

- Custo médio:

Para Ronchi (2004) custo médio é o custo de produção de uma unidade de um produto ou serviço, obtido através do custo total de produção de "n" produtos dividido pela quantidade deles, em determinado período.

Segundo Alvarenga e Novaes (2000) é importante notar que, sendo “n” um valor estimado, baseado quase sempre em previsões, no fim de certo período de tempo podemos ter um custo médio real bem acima do projetado sempre que a produção “n” for menor que a prevista. Essa situação é tanto mais grave quanto maior for a participação das despesas fixas no custo total.

2.4.1.2 Custo de transporte

O preço (custo) do transporte para o embarcador, segundo Ballou (2006), nada mais é do que a taxa da linha de transporte dos produtos mais as despesas complementares cobradas por serviços adicionais. Para Bowersox *et al.* (2007) a formação de preço de transporte depende dos fatores e características que influenciam custos e taxas, que são primeiramente os fatores econômicos, em segundo lugar as estruturas de custo que decorrem da apropriação de despesas e, finalmente, existem as estruturas de taxas de frete.

Os fatores econômicos, segundo Bowersox *et al.* (2007), são afetados por sete variáveis:

1. Distância: contribui diretamente para as despesas variáveis, como mão-de-obra, combustível e manutenção. Quanto maior a distância maior será o valor do frete.
2. Volume: Se relaciona com o frete de forma inversamente proporcional. Quanto maior o volume da carga mais diluído estará o valor do frete, desde que não ultrapasse a capacidade de transporte do veículo de transporte.
3. Densidade: Para Bowersox *et al.* (2007) um veículo normalmente apresenta mais limitações de espaço do que de peso. Uma vez lotado o veículo não há como aumentar a carga transportada mesmo que ela seja leve. Ainda segundo eles, “maior densidade de volumes permite que mais mercadorias sejam carregadas num veículo”.
4. Facilidade de acondicionamento: Mercadorias que se acomodam bem no veículo evitam o desperdício de espaço.

5. Facilidade de manuseio: Mercadorias que necessitam de equipamento especial de manuseio, por exemplo, implicam em um maior custo de frete.
6. Responsabilidade: Bowersox *et al.* (2007) dizem que o grau de responsabilidade inclui seis características que são suscetibilidade de dano, dano ocasionado pelo veículo, possibilidade de deterioração, suscetibilidade de roubo, suscetibilidade de combustão espontânea ou de explosão e valor por unidade de peso. Quanto maior o grau de responsabilidade maior será o valor do frete.
7. Mercado: Diz respeito à intensidade e facilidade de tráfego além da disponibilidade de se conseguir uma carga de retorno.

Em relação às estruturas de custo, Bowersox *et al.* (2007) consideram de fundamental importância a apropriação dos custos, pois influenciam a margem de negociação do preço do frete e os mesmos devem ser revisados constantemente, a fim das taxas de fretes continuarem precisas e lucrativas.

Para concluir a formação do preço do frete, Bowersox *et al.* (2007) dizem que a transportadora pode adotar uma de duas estratégias: a estratégia de custo do serviço, na qual a partir do custo total acrescenta-se a margem de lucro, ou a estratégia do valor do serviço, o frete é definido com base no valor estimado que o serviço tem para o cliente.

A fim de fornecer subsídios para o cálculo do valor do frete, a NTC, Associação Nacional de Transporte de cargas, elaborou um manual em 1990, revisado em 2001. Segundo ele, a tarifa de transferência do transporte é composta basicamente de cinco parcelas, que buscam ressarcir, de forma equilibrada, o transportador das despesas realizadas com a prestação do serviço.

A primeira parcela diz respeito ao frete-peso. Ela é composta, por sua vez, dos custos operacionais e da taxa de lucro. Os custos operacionais, para a NTC (2001), são determinados por meio de estudos técnicos e variam de uma empresa para outra. São eles o custo de transferência e as despesas administrativas e de terminais. Os custos de transferência correspondem às despesas ligadas à operação do veículo. As despesas administrativas e de terminais estão ligadas à estrutura da empresa e à operação dos terminais. Já a taxa de lucro é o fator que multiplica os custos operacionais sendo definida pela empresa.

Os custos de transferência citados no parágrafo anterior, segundo NTC (2001), são divididos em custos fixo e custos variáveis.

A NTC (2001) apresenta como custos fixos da operação de um veículo:

1. Remuneração mensal do capital empatado: Corresponde ao ganho no mercado financeiro caso o capital não tivesse sido usado para adquirir o veículo.
2. Salário do motorista: Corresponde às despesas mensais com salário de motorista e horas extras, se houver, acrescidas dos encargos sociais.
3. Salário de oficina: Cobre as despesas com pessoal de manutenção e seus encargos sociais.
4. Reposição do veículo: Representa a quantia que deve ser destinada mensalmente a um fundo para comprar um novo veículo zero quilômetro quando o atual completar seu ciclo de vida útil econômica.
5. Reposição do equipamento: Da mesma forma que se estabelece um fundo para reposição do veículo, deve ser criado outro para a reposição do implemento rodoviário (carroçaria ou carreta).
6. Licenciamento: Este item reúne os tributos fiscais que a empresa deve recolher antes de colocar o veículo em circulação nas vias públicas. É composto por:
 - Imposto sobre a propriedade de veículos automotores (IPVA);
 - Seguros por danos pessoais causados por veículos automotores (DPVAT); e
 - Taxa de licenciamento (TL) paga ao Detran.
7. Seguro do veículo: Representa um fundo mensal que deve ser formado para pagar o seguro ou para “bancar” eventuais sinistros (colisão, incêndio, roubo etc.) ocorridos com o veículo.
8. Seguro do equipamento: Representa um fundo mensal que deve ser formado para pagar o seguro ou para “bancar” eventuais sinistros (colisão, incêndio, roubo etc.) ocorridos com o equipamento.
9. Seguro de responsabilidade civil facultativo: É a despesa mensal correspondente ao Seguro de Responsabilidade Civil Facultativo (RCF), destinado a cobrir danos materiais e a complementar os danos pessoais causados a terceiros.

A soma de todos esses custos, segundo a NTC (2001), corresponde ao custo fixo total mensal.

Ainda segundo a NTC (2001) o custo variável é composto das seguintes parcelas:

1. Peças, acessórios e material de manutenção: Corresponde à previsão de despesas mensais com peças, acessórios e material de manutenção do veículo.
2. Despesas com combustível: São as despesas efetuadas com combustível.
3. Lubrificantes: São as despesas com a lubrificação interna do motor mais a lubrificação da transmissão do veículo.
4. Lavagem e graxas: São as despesas com lavagem e lubrificação externa do veículo.
5. Pneus e recauchutagens: São as despesas resultantes do consumo dos pneus utilizados no veículo e também no equipamento, quando se tratar de reboque ou semi-reboque.

As despesas administrativas e de terminais (DAT), segundo o NTC (2001), são aquelas que não estão ligadas diretamente com a operação do veículo, entre elas: salários, alugueis, tarifas de serviços públicos, serviços profissionais, impostos e taxas, depreciação e outros custos.

A segunda parcela que compõe a tarifa de frete é o frete-valor. A NTC (2001) diz que ao gerenciar os riscos que assume por ter em seu poder bens de terceiros, o empresário de transportes suporta custos nada desprezíveis, como medidas de prevenção, redução e transferência de perdas. Ainda assim, contudo, continua sujeito a um elevado residual de risco, a ser coberto com recursos próprios.

Ainda segundo a NTC (2001) para ressarcir-se desses custos e riscos residuais, deve-se agregar ao preço do transporte, além do frete-peso e das taxas uma tabela adicional, denominada frete-valor; e outra denominada de gerenciamento de riscos (GRIS).

O frete-valor corresponde à segunda estratégia de formação do preço de frete apresentada anteriormente. Não faz sentido que produtos de alto valor por tonelada, eletrônicos, por exemplo, apresentem o mesmo frete que produtos de menor valor agregado, areia por exemplo. Exatamente por alguns cargas possuírem maior valor que outras torna-se necessário o investimento em segurança. É o que a NTC (2001) chama de GRIS.

A terceira parcela que compõe a tarifa de frete, segundo a NTC são as taxas ou generalidades. São os impostos que variam de estado para estado além de taxas cobradas quando existe o frete mínimo.

A quarta parcela corresponde aos pedágios e outros meios auxiliares de passagem utilizados no trajeto.

Por fim a quinta parcela componente do valor do frete são os acréscimos e decréscimos. A NTC (2001) define como acréscimos e decréscimos os aumentos e reduções introduzidos em uma tabela básica de tarifas elaborada para um determinado tipo de serviço devido a circunstâncias que agravam ou amenizam o custo operacional. As tabelas de frete são construídas com base em situações normais de transporte. Assim, qualquer variação dessa situação deve ser acrescida ou deduzida do valor final do frete.

2.4.1.3 Custos de estoque

Segundo Correa e Correa (2005) os estoques são considerados como acúmulo de recursos materiais entre fases específicas do processo de transformação, dessa forma existem três formas de estoques: o estoque na fábrica (disponível para entrega), estoque em trânsito e o estoque consignado que é o estoque de produtos já vendido aos clientes.

O custo do estoque é dado pelo produto:

$$CE = C_{unit} \times EM \times T_j \quad (\text{Equação 1})$$

Onde o C_{unit} corresponde ao custo unitário do produto o EM ao estoque médio e o T_j a taxa de Juros.

Assim, o custo total de estoque será dado pela soma do custo de estoque na fábrica, do custo do estoque em transito e do custo do estoque do cliente.

$$CE_T = CE_F + CE_T + CE_C$$

$$CE_T = C_{unit} \times EM_F \times T_J + C_{unit} \times EM_T \times T_J + C_{unit} \times EM_C \times T_J$$

Logo: $CE_T = C_{unit} \times T_J \times (EM_F + EM_T + EM_C)$ (Equação 2)

Somando-se todos os estoques médios encontra-se o estoque médio do Sistema (EM_S): $EM_S = EM_F + EM_T + EM_C$.

Novaes (2004) diz que estoque médio tanto da fábrica quanto do cliente é a metade do valor do lote L de unidades despachadas, ou seja, $\frac{L}{2}$. Para acharmos o valor do estoque médio em trânsito temos que saber o tempo de viagem (t), o intervalo entre as viagens (T) e o tamanho do carregamento (L). Para isso basta multiplicarmos o tempo médio de viagem pelo tamanho do carregamento e dividir o resultado pelo intervalo entre as viagens.

$$\text{Temos: } EM_S = \frac{L}{2} + \frac{t \times L}{T} + \frac{L}{2}$$

$$\text{Rearranjando: } EM_S = L \times \left(1 + \frac{t}{T}\right)$$

Para acharmos o número de viagens precisamos saber a demanda anual do produto. Sabendo o valor dessa demanda basta dividir pelo tamanho do lote para acharmos o número de viagens (N), então $N = \frac{Q}{L}$.

A partir desse valor, podemos descobrir o intervalo em dias entre as viagens pegando a quantidade de dias em um ano e dividindo pelo número de viagens, então $T = \frac{365}{N}$.

Substituindo o valor de N na equação de T , temos que $T = \frac{365 \times L}{Q}$. Pegando esse valor de T e substituindo na equação do estoque médio do sistema (EM_S) obtemos:

$$EM_S = L \times \left(1 + \frac{t}{L} \times \frac{Q}{365}\right).$$

Sabemos que Q é o valor da demanda anual. Como esse valor está sendo dividido por 365, vamos encontrar o valor da demanda diária (q). Podemos então reescrever a equação da seguinte forma:

$$EM_S = L + t \times q$$

Como:

$$CE_T = C_{unit} \times T_j \times EM_S$$

Então,

$$CE_T = C_{unit} \times T_j \times (L + t \times q) \quad (\text{Equação 3})$$

Assim, o custo logístico total será o custo de transporte, calculado no tópico anterior, mais o custo do estoque.

2.5 Análise de investimentos

Segundo Lunelli (2010) a análise de investimentos envolve decisões de aplicação de recursos com prazos longos, com o objetivo de propiciar retorno adequado aos proprietários desse capital. Para Chudleigh (2010) existem dois tipos: a análise de investimento privado e o social que leva em consideração o custo-benefício social. Ambos possuem características semelhantes.

Para Souza e Clemente (2004) a decisão de investir é de natureza complexa, porque muitos fatores entram em cena. Portanto, é necessário que se desenvolva um modelo teórico mínimo para explicar e prever essas decisões. Nesse sentido Gitman (2002) diz que as abordagens preferidas integram conceitos de valor do dinheiro no tempo, considerações de risco e retorno e conceitos de avaliação. Assim, as três técnicas mais comuns de análise de investimentos são o período de *payback*, valor presente líquido e taxa interna de retorno.

Sobre o período de *payback* Lunelli (2010) diz que é o período de tempo necessário para que as entradas de caixa do projeto se igualem ao valor a ser investido, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado. Quando ele leva em consideração a variação do dinheiro no tempo recebe o nome de *payback* descontado. Segundo Gitman (2002, pag. 327) o critério de decisão é o seguinte: “se o período de *payback for*, menor que o período de *payback* máximo aceitável, aceita-se o projeto.” Se não rejeita-se.

A respeito da segunda técnica de análise de investimento Chudleigh (2010) diz que muitas pessoas preferem ter dinheiro agora do que no futuro, para isso

utiliza-se um fator de desconto a fim de tornar o dinheiro no futuro comparável com dinheiro presente, ou, em outras palavras, comparar valores futuros com valores presentes. Resumindo esse conceito Lunelli (2010) conclui que todas as entradas e saídas de caixa são tratadas no tempo presente.

Gitman (2002) diz que o valor presente líquido – VPL - é obtido subtraindo-se o investimento inicial do valor presente das entradas de caixa. Se o VPL for maior que zero aceita-se o projeto, se for menor rejeita-se, pois a empresa obterá um retorno menor do que seu custo de capital.

Finalmente, em relação a taxa interna de retorno – TIR- Lunelli (2010) diz que é a taxa “i” que se iguala as entradas de caixa ao valor a ser investido em um projeto. Em outras palavras, é a taxa que iguala o VPL de um projeto a zero. Gitman (2002) diz que ela é possivelmente a técnica sofisticada mais usada para a avaliação de alternativas de investimentos, Segundo ele se a TIR for maior que o custo de capital, aceita-se o projeto, assim, garante-se que a empresa esteja obtendo, pelo menos, sua taxa requerida de retorno.

2.6 Conclusão da fundamentação teórica

Neste capítulo foi possível conhecer um pouco da história e alguns dados socioeconômicos do Vale do São Francisco.

Foram apresentadas noções básicas a respeito de custos, conceitos relativos aos diferentes modais de transporte existentes e uma forma genérica para se estimar o custo de frete, do estoque e, conseqüentemente, o custo logístico total.

Além disso, foi possível conhecer um pouco sobre o desenvolvimento da logística, e sua aplicação atual. Também, foi apresentado neste capítulo breves conceitos sobre análise investimentos, incluindo as técnicas mais usadas.

O próximo capítulo, por sua vez, apresentará a metodologia que foi usada nessa pesquisa e os resultados obtidos na pesquisa de campo e as análises feitas a partir dos mesmos.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA E ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foi adotado esse formato de metodologia e análise e discussão dos resultados em um mesmo capítulo por permitir um melhor entendimento da metodologia através da aplicação da mesma no caso de estudo real.

Assim, este capítulo tem por objetivo apresentar a metodologia que foi usada nessa pesquisa, informando o campo de atuação, o tipo e a natureza da pesquisa e o procedimento para coleta e tratamento dos dados.

Também serão apresentados os resultados obtidos através das visitas à empresa e a agência fluvial em Juazeiro, além de projeções feitas para o custo do frete, o tempo de transporte, o custo do estoque e o tempo de retorno para possíveis investimentos.

3.1 Metodologia

3.1.1 Campo de atuação

A pesquisa foi realizada no setor de serviço, especificamente no setor de transportes.

3.1.2 Tipo e natureza da pesquisa

Vergara (1997) qualifica a classificação de pesquisa em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios.

Quanto aos fins, ou como Prestes (2005) define, quanto a forma de estudo do objeto de pesquisa, a pesquisa é descritiva. Segundo Gil (2002) as pesquisas

descritivas têm por objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Nessa pesquisa serão descritas as principais variáveis (financeiras e operacionais), com ênfase no vale do São Francisco, que influenciam na determinação do modal de transporte mais indicado.

Quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica, documental e de campo. Bibliográfica, porque para a fundamentação teórica do trabalho foi realizada investigação sobre os seguintes assuntos: Logística de distribuição, custos logísticos, logística empresarial, entre outros. A investigação foi também documental, pois se valeu de documentos a respeito do setor de transporte disponíveis no site do ministério dos transportes e agências reguladoras. Por fim a pesquisa também foi de campo, porque houve a coleta de dados junto à empresa que realiza transporte de carga, de maneira relevante, na região do sub-médio São Francisco.

3.1.3 Coleta de dados

Sobre a coleta de dados, pode-se afirmar que estes são oriundos, na sua grande maioria, de fontes secundárias, (obras, publicações, artigos científicos), material usado para a construção do embasamento teórico deste estudo.

Os dados foram coletados no período compreendido entre os meses de Março a Julho de 2010. Para tanto foram realizadas visitas para a coleta de informações locais junto a Capitania dos Portos de Juazeiro – BA e a empresa Icofort.

Além disso, foi utilizado o software *Google Earth* e o guia quatro rodas, disponível na internet, para a determinação das distâncias fluviais e distâncias rodoviárias, respectivamente, fundamentais para a determinação do custo de transporte.

Praticamente todos os dados utilizados foram coletados na agência fluvial de Juazeiro e na Icofort. Junto à agência o principal objetivo foi a coleta de dados a respeito da viabilidade operacional da hidrovia. Já na empresa, buscou-se confirmar os dados fornecidos pela capitania e dados sobre as principais condicionantes

(custo e tempo) relativas ao transporte de carga fluvial e rodoviário realizados pela mesma.

3.1.3.1 Agência fluvial em Juazeiro - BA

A agência fluvial em Juazeiro – BA é o órgão responsável, entre outras coisas, pela fiscalização e orientação do transporte de cargas em boa parte do rio São Francisco. Assim, ela foi escolhida como ponto de partida para a coleta de dados necessários para esse estudo.

No mês de abril de 2010 foi realizada uma visita à agência com o objetivo de se averiguar a existência ou não de transporte de cargas na hidrovia do São Francisco, mais especificamente na região de Juazeiro/Petrolina.

Quem atendeu a visita foi o sargento Sérgio Dias. Quando questionado sobre a existência do transporte de cargas no rio, ele foi enfático, disse que existia. A partir desse ponto a pesquisa inclinou-se na direção das empresas que realizam essa operação.

Foram citados vários pequenos barcos que transportam pequenas quantidades de produtos (cachaça, leite, entre outros) a curtas distâncias, como os barcos Jurity e Denijany, e balsas que transportam veículos de um lado a outro do rio, porém, por se tratarem de pequenos valores e não ser um transporte constante e consistente, elas não vão ser analisadas nessa monografia. A única empresa que atualmente utiliza o rio de forma relevante é a Icofort, transportando caroço de algodão do porto de Ibotirama – BA até o porto de Petrolina – PE.

Questionado a respeito da viabilidade operacional da operação o sargento Dias informou que ela atende as necessidades, mas com algumas limitações, infelizmente não informadas por ele. Ele se limitou a dizer que a hidrovia é viável e de acesso relativamente fácil a quem se interessar em usá-la.

Para a empresa interessada em realizar o transporte de cargas na hidrovia do São Francisco são necessários apenas três documentos:

- O Registro de Provisão de Propriedade: É simplesmente a garantia de que a carga é legal. Informa o que e quanto está sendo transportado;
- O Certificado de Armador Empresa: É o registro da embarcação junto à agência fluvial. Deve ser renovado anualmente;
- Cartão de Tripulação e Segurança (CTS): Basicamente relaciona o tamanho da embarcação com a quantidade de tripulantes necessários para operá-la. Quanto maior a embarcação maior a tripulação.

A partir dessas informações colhidas na agência fluvial de Juazeiro já foi possível fazer algumas suposições. Se há transporte, a hidrovia deve oferecer uma infra-estrutura mínima, porém ainda não era possível afirmar se ela era viável economicamente, assim foi marcada uma visita à Icofort para confirmar a informação da agência de que a hidrovia é viável operacionalmente e colher dados sobre as principais condicionantes relativas ao transporte de carga fluvial e rodoviário realizados pela mesma.

3.1.3.2 Icofort

A Icofort é uma fábrica localizada no distrito industrial de Juazeiro – BA, quadras Q, I e H, lotes 1, 2, 3, 4, 15, 16 e 17, que produz e envasa óleo de cozinha, além de outros subprodutos. Sua matéria-prima, o caroço de algodão, vem da região de Luiz Eduardo Magalhães no oeste da Bahia de duas formas, 80% das 80.000 toneladas/ano pela rodovia e os 20% restantes através de uma associação entre rodovia e a hidrovia do São Francisco.

Na Icofort, as informações foram fornecidas pelo responsável pela produção, o engenheiro José Luiz. Questionado sobre o porquê de a empresa optar pelo transporte fluvial, ele informou que o grande motivo foi a busca pela redução de custos. Segundo ele a redução de custos é fundamental para o aumento de competitividade da empresa.

Assim, a empresa buscou, por conta própria, adquirir um rebocador (Santa Helena) e cinco chatas após o fechamento da Companhia de Navegação do São

Francisco (FRANAVE⁴). Esse comboio, para entrar em funcionamento, foi reformado e modernizado, atingindo, cada chata, a capacidade de 400 toneladas.

Após a compra da embarcação, o próximo passo foi o registro dela na Antaq, para aí sim a empresa estar apta a realizar o transporte fluvial. Segundo José Luiz todo esse processo foi relativamente simples.

As maiores dificuldades no processo de transporte de cargas ao longo do rio São Francisco, segundo José Luiz, dizem respeito à infra-estrutura do rio. Há problemas com a calha, gerando constantemente a necessidade de dragagens, que muitas vezes não são realizadas pelo governo. Isso faz com que, no período da seca, entre os meses de Maio e Setembro, seja impossível transportar a capacidade total das barcas.

Assim, quando perguntado se a hidrovia suporta um maior fluxo de cargas, José Luiz afirma que são necessários maiores investimentos na infra-estrutura da hidrovia, pois ela já atende a demanda de forma precária. Essa é a razão de apenas 20% do caroço de algodão processado pela Icofort ser transportado pelo rio.

A seguir no próximo tópico será feita uma análise dos custos dessa operação comparando-o com os custos de se transportar pela rodovia, o modal de transporte predominante no Brasil.

3.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.2.1 Principais condicionantes para a escolha do modal de transporte

Neste tópico serão calculadas as principais condicionantes para a escolha de um modal de transporte, como o custo do frete, o tempo de transporte e o custo de estoque, com base nos dados coletos na pesquisa de campo.

4A Companhia de Navegação do São Francisco, fundada em 24 de Janeiro de 1963, foi uma empresa vinculada ao Ministério dos Transportes do Brasil. Possui sede na cidade de Juazeiro, na Bahia, e teve sua liquidação determinada em 20 de janeiro de 2007, data a partir da qual teve suas atividades interrompidas.

3.2.1.1 Cálculo do custo de transporte

Como já citado anteriormente, a empresa transporta cerca de 80.000 toneladas de caroço de algodão por ano. Desse total, 20% é transportado pelo rio e o restante de forma “tradicional”, através da rodovia.

Quando transportado pela rodovia, ela segue o modelo de transporte porta-a-porta. Um caminhão pega o caroço na fazenda na região de Luiz Eduardo Magalhães, oeste da Bahia, e percorre os cerca de 1010 km para descarregar na fábrica em Juazeiro. Esse processo tem um custo R\$ 107,00 por tonelada transportada, leva aproximadamente dois dias e gera uma perda, segundo a empresa, de 0,25%. A Tabela 14 apresenta um resumo desses dados.

Tabela 14: Variáveis relativas ao transporte rodoviário para a Icofort.

Variáveis	Valor
Distância	1010 km
Tempo	2 dias
Custo	R\$ 107,00 por tonelada
Perda	0,25%

Fonte: Icofort.

Quando o transporte ocorre pela hidrovia, o caroço de algodão primeiro é transportado de caminhão até o porto de Ibotirama – BA, um trajeto de cerca de 400 km, a um custo de R\$ 40,00 por tonelada. O processo de transbordo (caminhão-armazenagem-comboio) gera um custo de R\$ 7,00 por tonelada. O transporte fluvial entre os portos de Ibotirama - BA e Petrolina – PE (Juazeiro não possui porto), aproximadamente 535 km, fica por R\$ 30,00 por tonelada. Em Petrolina há mais uma vez um custo com transbordo dessa vez de R\$ 8,00 por tonelada. Por fim há o custo do transporte de Petrolina a Juazeiro, R\$ 7,00 a tonelada, totalizando R\$ 92,00 por tonelada o custo total do transporte.

Apesar de possuir mais operações a empresa afirma que esse processo também gera uma perda de 0,25%, e dura cerca de 15 dias o trajeto de ida e volta. Esses dados referentes ao transporte fluvial podem ser melhor visualizados na Tabela 15, (vide página 55).

Tabela 15: Variáveis relativas ao transporte fluvial para a Icofort.

Variáveis	Valor
Distância total	Aproximadamente 1010 km
Tempo	15 dias ida e volta
Custo Total	92,00 reais por tonelada
Perda	0,25%

Fonte: Icofort.

Assim, para a operação atual, o custo de transporte para o modal rodoviário é de R\$ 6.848.000,00 e o custo de transporte para o modal hidroviário é de R\$ 1.472.000,00.

Na Tabela 16 são simulados dois cenários em que a Icofort transporta a demanda anual do caroço de algodão somente por um modal, em que é possível notar que o modal hidroviário possui um custo de transporte aproximadamente 14 % menor que o modal rodoviário.

Tabela 16: Custo de transporte para demanda anual de 80.000 t – Icofort.

Modal	Demanda anual (ton.)	Custo Frete (ton)	Custo de transporte anual
Rodoviário	80.000	R\$ 107,00	R\$ 8.560.000,00
Hidroviário	80.000	R\$ 92,00	R\$ 7.360.000,00

Fonte: Elaboração própria.

A partir desses dados, foi calculado o custo em reais por tonelada para cada quilômetro percorrido, tanto para o modal rodoviário quanto para o modal hidroviário. Esse índice será utilizado para estimar o custo de transporte entre as cidades do vale, uma vez que ainda não é possível afirmar a viabilidade econômica do transporte hidroviário no rio São Francisco tendo como referência apenas a viabilidade no trecho entre Petrolina e Ibotirama.

Entre essas cidades (aproximadamente 535 km) o modal fluvial apresenta um custo de R\$ 45,00 reais por tonelada, sendo composto, como já visto, de R\$ 7,00 (custo de transbordo em Ibotirama) mais R\$ 30,00 (custo de transporte fluvial) mais R\$ 8,00 (custo de transbordo em Petrolina). Isso gera um custo unitário de R\$ 0,084 por tonelada por quilômetro.

Para a Icofort, o modal rodoviário apresenta um custo de R\$ 107,00 por tonelada para uma distância de aproximadamente 1010 km. Dividindo-se o custo por tonelada pela distância chega-se ao valor de R\$ 0,106 por tonelada por quilômetro.

Assim, tendo o custo do frete por quilômetro é possível estimar o valor total da operação a partir da distância entre as cidades envolvidas. Vale ressaltar novamente que o custo de transporte encontrado será apenas uma estimativa, baseada no custo do transporte do algodão. Esse custo pode não representar fielmente a realidade, pois o custo de transporte depende, entre outras coisas, do peso e volume do produto transportado, mas será suficiente para ilustrar a situação.

A Tabela 17 apresenta as distâncias entre as cidades que são cruzadas pelo trecho navegável do rio São Francisco e Petrolina. A cidade pernambucana foi escolhida como referência por ser a principal cidade neste trecho e ser considerada por vários autores como potencial pólo logístico por estar ligada às principais capitais do Nordeste, dada a sua posição geográfica.

Tabela 17: Distâncias em relação a Petrolina-PE.

Cidade	Distância Fluvial	Distância Rod. ao porto mais próximo	Rota Rodoviária mais curta	Rota Rodoviária mais Rápida
Pirapora	1273	-	1396	1473
Buritzeiro	-	13	1410	1486
Várzea Da Palma	-	39	1397	1512
Lagoa Dos Patos	-	56	1337	1416
Ibiaí	1193	-	1385	1488
Ponto Chique	1156	-	1337	1525
Santa Fé De Minas	-	40	1359	1553
São Romão	1116	-	1299	1494
Ubaí	-	38	1386	1461
Icaraí De Minas	-	32	1292	1475
Pintópolis	-	51	1290	1519
São Francisco	1052	-	1213	1435
Januária	962	-	1114	1490
Pedras De Maria Da Cruz	984	-	1176	1447
Cônego Marinho	-	35	1187	1525
Itacarambi	912	-	1086	1549
Jaíba	-	59	1009	1131
São João Das Missões	-	25	1073	1136
Matias Cardoso	875	-	947	1006
Manga	863	-	992	1054
Juvenília	812	-	924	1019

Malhada	811	-	916	1007
Iuiú		35	858	981
Carinhanha	807	-	982	1044
Serra Do Ramalho	720	-	811	892
Bom Jesus Da Lapa	670	-	780	838
Sítio Do Mato	650	-	751	832
Paratinga	589	-	696	778
Múquem De São Francisco	-	49	632	758
Ibotirama	534	-	570	714
Barra	442	-	511	601
Morpará	500	-	556	581
Xique-Xique	380	-	451	541
Pilão Arcado	274	-	308	308
Itaguaçu Da Bahia	-	43	411	436
Sento Sé	177	-	195	196
Remanso	200	-	211	212
Casa Nova	76	-	68	69
Sobradinho	41	-	52	52
Juazeiro	-	-	-	-
Petrolina	-	-	-	-

Fonte: Google Earth e Guia quatro rodas.

A primeira coluna da Tabela 17 lista as cidades pela quais o rio passa em seu trecho navegável. A segunda apresenta a distância fluvial em relação a Petrolina. Essa distância foi obtida com o auxílio do Google Earth, através da ferramenta régua que fornece a distância entre dois pontos, porém algumas cidades, apesar do rio cruzar o território físico, não se encontram na beira do rio. Para isso foi calculada a distância rodoviária em relação à cidade mais próxima que se encontra à margem do São Francisco, conforme Tabela 18.

Tabela 18: Porto mais próximo.

Cidade	Porto mais Próximo
Buritzeiro	Porto De Pirapora
Várzea Da Palma	Porto De Pirapora
Lagoa Dos Patos	Porto De Ibíai
Santa Fé De Minas	Porto De São Romão
Ubaí	Porto De São Romão
Icaraí De Minas	Porto De São Romão

Pintópolis	Porto De São Francisco
Cônego Marinho	Porto De Januária
Jaíba	Porto De Itacarambi
São João Das Missões	Porto De Itacarambi
Iuiu	Porto Carinhanha
Múquem De São Francisco	Porto De Ibotirama
Itaguaçu	Porto De Xique-Xique

Fonte: Elaboração própria.

Todas as distâncias rodoviárias da Tabela 17 (página 56) foram obtidas através do guia quatro rodas, disponível na internet. Nele é possível encontrar a rota rodoviária mais curta e a mais rota rápida (através de estradas melhores). Os dados dos custos fornecidos pela Icofort são referentes à rota mais rápida, mas é importante saber que existem rotas mais curtas, pois se elas forem reformadas podem vir a ser tornar a rota mais rápida, reduzindo o custo do transporte.

A Tabela 19 apresenta uma estimativa do valor do frete para Petrolina tendo os custos da operação da Icofort como referência (R\$ 0,086 para o modal fluvial e R\$ 0,106 para o modal rodoviário).

Tabela 19: Custos do frete para Petrolina-PE (valores em Reais/tonelada).

Cidade	Custo Fluvial	Custo Rod. a cidade mais próxima	Custo Fluvial Total	Custo Rodoviário	Diferença entre os custos Rodoviário e Fluvial total
Pirapora	107,28	0,00	107,28	156,05	48,78
Buritzeiro	0,00	1,38	108,65	157,43	48,78
Várzea Da Palma	0,00	4,13	111,41	160,18	48,78
Lagoa Dos Patos	0,00	5,93	106,47	150,01	43,55
Ibiaí	100,53	0,00	100,53	157,64	57,11
Ponto Chique	97,42	0,00	97,42	161,56	64,14
Santa Fé De Minas	0,00	4,24	98,28	164,53	66,24
São Romão	94,04	0,00	94,04	158,28	64,23
Ubaí	0,00	4,03	98,07	154,78	56,71
Icaraí De Minas	0,00	3,39	97,44	156,26	58,83
Pintópolis	0,00	5,40	94,05	160,92	66,87
São Francisco	88,65	0,00	88,65	152,02	63,37
Januária	81,07	0,00	81,07	157,85	76,78
Pedras De Maria Da Cruz	82,92	0,00	82,92	153,30	70,37
Cônego Marinho	0,00	3,71	84,78	161,56	76,78
Itacarambi	76,85	0,00	76,85	164,10	87,25

Jaíba	0,00	6,25	83,10	119,82	36,71
São João Das Missões	0,00	2,65	79,50	120,35	40,85
Matias Cardoso	73,74	0,00	73,74	106,58	32,84
Manga	72,72	0,00	72,72	111,66	38,94
Juvenília	68,43	0,00	68,43	107,95	39,53
Malhada	68,34	0,00	68,34	106,68	38,34
Iuiú	0,00	3,71	71,71	103,93	32,21
Carinhanha	68,01	0,00	68,01	110,60	42,60
Serra Do Ramalho	60,67	0,00	60,67	94,50	33,82
Bom Jesus Da Lapa	56,46	0,00	56,46	88,78	32,32
Sítio Do Mato	54,78	0,00	54,78	88,14	33,37
Paratinga	49,63	0,00	49,63	82,42	32,79
Múquem De São Francisco	0,00	5,19	50,19	80,30	30,11
Ibotirama	45,00	0,00	45,00	75,64	30,64
Barra	37,25	0,00	37,25	63,67	26,42
Morpará	42,13	0,00	42,13	61,55	19,42
Xique-Xique	32,02	0,00	32,02	57,31	25,29
Pilão Arcado	23,09	0,00	23,09	32,63	9,54
Itaguaçu Da Bahia	0,00	4,56	36,58	46,19	9,61
Sento Sé	14,92	0,00	14,92	20,76	5,85
Remanso	16,85	0,00	16,85	22,46	5,61
Casa Nova	6,40	0,00	6,40	7,31	0,91
Sobradinho	3,46	0,00	3,46	5,51	2,05

Fonte: Elaboração própria.

A coluna custo fluvial total corresponde ao valor do custo do transporte fluvial mais o custo do transporte rodoviário (caso dos municípios citado na Tabela 18). Porém, é importante ressaltar que a terceira coluna, custo rodoviário à cidade mais próxima, apresenta valores de frete relativamente pequenos, que muito provavelmente não condizem com a realidade, pois existe um valor mínimo para frete independente da distância percorrida, mas, a fim de simplificação eles serão assumidos como válidos, pois não geraram uma grande distorção nos valores finais dos fretes.

Finalmente, ainda em respeito à Tabela 19 percebe-se que o modal fluvial possui custo menor em relação ao rodoviário para qualquer situação apresentada.

3.2.1.2 Cálculo do tempo de transporte

O tempo de transporte, como visto no referencial teórico, é, junto com o custo, fundamental para se avaliar a eficiência de um modal de transporte. Partindo-se do mesmo princípio adotado para se calcular o custo do transporte no tópico anterior será calculada uma estimativa para o tempo de transporte entre algumas cidades do vale.

Segundo os dados coletados na Icofort a empresa leva cerca de 15 dias para completar o trajeto Petrolina – Ibotirama – Petrolina, via rio São Francisco. Para se calcular a velocidade média do percurso ida e volta foi dividido a distância, 535 km, pelo tempo total, 15 dias, chegando-se ao valor de 35,60 km ida e volta por dia.

Esse mesmo cálculo foi feito para se determinar a velocidade no modal rodoviário. Para uma distância de aproximadamente 1010 km entre Petrolina e Luis Eduardo Magalhães a Icofort gasta cerca de 4 dias para completar o trajeto de ida e volta. Assim, chega-se ao valor de 252,50 km ida e volta por dia.

De posse das velocidades médias, é possível estimar o tempo médio da operação a partir da distância em relação a Petrolina. Assim, como no cálculo dos custos, os valores para o tempo apresentados na Tabela 20 são uma estimativa com base no transporte de algodão realizado pela Icofort no trecho entre Ibotirama e Petrolina.

Tabela 20: Tempo de transporte em relação a Petrolina-PE (dias).

Cidade	Distância Fluvial	Dist. Rod. porto mais próximo	Rota Rod. mais Rápida	Tempo total Hidrovia	Tempo Rodovia
Pirapora	1273	-	1473	35,76	5,83
Buritizeiro	-	13	1486	35,81	5,89
Várzea Da Palma	-	39	1512	35,91	5,99
Lagoa Dos Patos	-	56	1416	33,73	5,61
Ibiaí	1193	-	1488	33,51	5,89
Ponto Chique	1156	-	1525	32,47	6,04
Santa Fé De Minas	-	40	1553	31,51	6,15
São Romão	1116	-	1494	31,35	5,92
Ubaí	-	38	1461	31,50	5,79
Icaraí De Minas	-	32	1475	31,48	5,84
Pintópolis	-	51	1519	29,75	6,02

São Francisco	1052	-	1435	29,55	5,68
Januária	962	-	1490	27,02	5,90
Pedras De Maria Da Cruz	984	-	1447	27,64	5,73
Cônego Marinho	-	35	1525	27,16	6,04
Itacarambi	912	-	1549	25,62	6,13
Jaíba	-	59	1131	25,85	4,48
São João Das Missões	-	25	1136	25,72	4,50
Matias Cardoso	875	-	1006	24,58	3,98
Manga	863	-	1054	24,24	4,17
Juvenília	812	-	1019	22,81	4,04
Malhada	811	-	1007	22,78	3,99
Iuiú		35	981	22,81	3,89
Carinhanha	807	-	1044	22,67	4,13
Serra Do Ramalho	720	-	892	20,22	3,53
Bom Jesus Da Lapa	670	-	838	18,82	3,32
Sítio Do Mato	650	-	832	18,26	3,30
Paratinga	589	-	778	16,54	3,08
Múquem De São Francisco	-	49	758	15,19	3,00
Ibotirama	534	-	714	15,00	2,83
Barra	442	-	601	12,42	2,38
Morpará	500	-	581	14,04	2,30
Xique-Xique	380	-	541	10,67	2,14
Pilão Arcado	274	-	308	7,70	1,22
Itaguaçu Da Bahia	-	43	436	10,84	1,73
Sento Sé	177	-	196	4,97	0,78
Remanso	200	-	212	5,62	0,84
Casa Nova	76	-	69	2,13	0,27
Sobradinho	41	-	52	1,15	0,21
Juazeiro	-	-	-	-	-
Petrolina	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 20 a coluna Tempo Total hidrovia corresponde ao tempo total de transporte fluvial mais o tempo de transporte rodoviário, quando necessário. O transporte rodoviário em questão corresponde à distância entre a cidade que não esta na beira do rio até a cidade mais próxima.

Finalmente, os tempos apresentados na Tabela 20 são tempos de ida e volta.

3.2.1.3 Cálculo do custo de estoque

Para o cálculo do custo total do estoque da Icofort, para a operação de transporte do caroço de algodão, será utilizada a Equação 3:

$$CE_T = C_{unit} \times T_j \times (L + t \times q)$$

Sabendo-se que a Icofort transporta 20% das 80.000 toneladas de caroço de algodão consumido anualmente através da hidrovia do São Francisco, podemos afirmar que, para o modal hidroviário, temos uma demanda anual (Q) de 16.000 toneladas. O tamanho do carregamento (L) é de 2.000 toneladas e vamos assumir que o tempo de viagem (t) seja metade do tempo de ida e volta no rio mais 1 dia referente ao transporte rodoviário das fazendas a Ibotirama.

$$CE_{Total\ Hid.} = CE_{Trecho\ Hid.} + CE_{Trecho\ rod.}$$

$$CE_{Total\ hid} = C_{unit} * T_j * \left(2.000 + 7,5 * \frac{16.000}{365}\right) + C_{unit} * T_j * \left(25 + 1 * \frac{16.000}{365}\right)$$

$$CE_{Total\ hid} = 2397,60 * C_{unit} * T_j$$

O restante do caroço de algodão, 64.000 toneladas, é transportado pelo modal rodoviário. Cada carreta transporta aproximadamente 25 toneladas em uma viagem de cerca de dois dias.

Então, o custo total de estoque, para o modal rodoviário, será:

$$CE_{Total\ rod} = C_{unit} * T_j * \left(25 + 2 * \frac{64.000}{365}\right)$$

$$CE_{Total\ rod} = 375,68 * C_{unit} * T_j$$

Os dois custos foram calculados em função do custo unitário e da taxa de juros, pois, o valor da tonelada do algodão e a taxa de Juros variam frequentemente.

A fim de cálculo, para o custo será usado o valor da tonelada do algodão de R\$ 330,00 na região de Luis Eduardo Magalhães coletado no site www.noticiasagricolas.com.br no dia 16/08/2010. Já para a taxa de juros será utilizado o valor da taxa SELIC, 10,75 % a.a., também do dia 16/08/2010.

Para calcular o custo para outros valores de tamanho de carregamento, tempo de viagem, demanda anual do produto, custo unitário ou taxa de juros, basta substituir o valor desejado no formulário disponibilizado do item 2.4.

Assim, o custo total de estoque para o modal hidroviário é de R\$ 85.054,96 e o custo total de estoque para o modal rodoviário é de R\$ 13.327,42, para a operação atual da Icofort.

Na Tabela 21 são simulados dois cenários em que a Icofort transporta a demanda anual do caroço de algodão somente por um modal.

Tabela 21: Custo de estoque para demanda anual de 80.000 t – Icofort.

Modal	Demanda (ton.)	Custo unitário (algodão)	Taxa de Juros	Custo de estoque
Rodoviário	80.000	R\$ 330,00	10,75 %	R\$ 16.437,56
Hidroviário	80.000	R\$ 330,00	10,75 %	R\$ 137.927,29

Fonte: Elaboração própria.

Logo, pode-se afirmar que o custo de estoque rodoviário corresponde aproximadamente a 12% do custo de estoque do modal hidroviário para o transporte de caroço de algodão da região de Luiz Eduardo Magalhães para Petrolina.

3.2.1.4 Cálculo do custo total logístico

Sabe-se que o custo total logístico é a soma dos custos de estoque, de processamento de pedidos e de transporte. Porém, nesta monografia o custo de processamento de pedido será desprezado por uma série de motivos. Primeiro, dada a magnitude da operação, os custos de estoque e transporte são muito maiores que ele. Segundo, não foi possível colher, junto à empresa, dados a respeito do mesmo, e, por fim, quando se fosse comparar os custos hidroviários e

rodoviários, o custo de processamento não influenciaria, pois ele seria praticamente o mesmo para os dois modais.

Então, quando for citado o termo custo total logístico deverá ser entendido a soma do custo de transporte e do custo de estoque.

Supondo que toda a demanda anual de caroço algodão da empresa, 80.000 toneladas, seja transportada pelo modal rodoviário, haverá um custo de transporte de R\$ 8.560.000,00 e um custo de estoque de R\$ 16.437,56. Se for transportada através do modal hidroviário o custo de transporte seria de R\$ 7.360.000,00 e o custo de estoque R\$ 137.927,29, conforme pôde ser visto na Tabela 16 (vide página 53) e na Tabela 21.

Somando-se os custos de transporte aos custos do estoque chega-se aos custos logísticos totais apresentados na Tabela 22.

Tabela 22: Custos Logísticos Totais (Reais).

Modal	Custo de transporte	Custo de estoque	Custo Logístico Total
Rodovia	R\$ 8.560.000,00	R\$ 16.437,56	R\$ 8.576.437,56
Hidrovia	R\$ 7.360.000,00	R\$ 137.927,29	R\$ 7.497.927,29

Fonte: Elaboração própria.

Percebe-se, portanto, que o modal hidroviário possui um custo logístico total aproximadamente 12,5% menor que o modal rodoviário para a situação em estudo.

3.2.2 Estimativa para o tempo de retorno de investimentos realizados na hidrovia do São Francisco

Este tópico tem por objetivo fornecer uma estimativa de tempo de retorno para possíveis investimentos realizados na hidrovia do São Francisco. Primeiramente, será fornecida a produção de alguns produtos com potencial para o transporte fluvial. Com base nessa produção, será calculado o custo total de transporte para diversos cenários, com base nos índices de custo de frete por

tonelada por quilometro calculados no tópico 3.2.1.1 e, finalmente, será calculado o *payback* simples com base no investimento necessário para a reforma da hidrovia.

3.2.2.1 Produção agrícola e extração vegetal no Vale do São Francisco

Através das análises de custo e tempo, foi possível afirmar que o modal hidroviário apresenta um custo menor que o rodoviário, e um tempo maior. Porém, isso de nada adianta se não houver demanda.

Para se determinar a existência de demanda, foi consultado o site do IBGE que apresenta a produção agrícola e vegetal das mesmas cidades que foram usadas no cálculo do custo e do tempo. A partir desses dados foi gerada a Tabela 23 que apresenta as principais culturas produzidas no vale (Para ter acesso à tabela completa consultar o anexo I na página 74).

Tabela 23: Produção agrícola e extração vegetal no trecho navegável do Rio São Francisco(t).

Cidade	Algodão (caroço)	Cana-de-açúcar	Carvão vegetal	Feijão (em grão)	lenha (m ³)	madeira em tora (m ³)	Milho (em grão)
Pirapora	-	8100	1810	40	40	29	1020
Buritizero	5306	7500	11725	1638	-	545	30000
Várzea Da Palma	-	-	5839	1035	4	-	8400
Lagoa Dos Patos	-	1050	296	133	2079	36	957
Ibiaí	-	1000	407	530	-	-	2250
Ponto Chique	-	10000	1185	257	7165	37	540
Santa Fé De Minas	-	2250	15439	134	-	23	1200
São Romão	-	2500	9807	1070	-	-	14525
Ubaí	-	16800	3406	75	421	75	440
Icaraí De Minas	-	4500	2466	401	33250	104	980
Pintópolis	-	1200	1412	211	16613	93	1200
São Francisco	-	17500	4950	244	46355	94	1120
Januária	-	102250	623	8700	12103	206	8000
Pedras De Maria Da Cruz	440	4060	344	212	36720	25	450
Cônego Marinho	-	10400	142	425	-	-	1350
Itacarambi	-	30000	3404	49	369	580	1350
Jaíba	12	349000	225	3918	2650	265	6585
São João Das Missões	-	1012	191	132	52	-	1440

Matias Cardoso	200	3550	325	820	1900	170	3000
Manga	-	19788	3364	1080	19019	-	3398
Juvenília	128	4030	459	245	54827	115	726
Malhada	3800	10400	200	715	100000	28000	2520
Iuiú	3800	5000	270	650	95000	28000	1200
Carinhanha	954	3600	34	354	75000	9100	1320
Serra Do Ramalho	10755	375	65	60	570773	175317	4110
Bom Jesus Da Lapa	-	18750	361	225	564073	31115	432
Sítio Do Mato	1620	26400	104	46	280583	110415	231
Paratinga	-	18000	8	90	439182	57189	210
Múquem De São Francisco	945	3240	1	36	16500	-	874
Ibotirama	-	6000		32	-	-	171
Barra	-	4800	1520	900	28500	9800	125
Morpará	6	1080	7792	54	4300	2100	360
Xique-Xique	-	308	-	248	668739	-	60
Pilão Arcado	-	3200	15	1380	34170	630	660
Itaguaçu Da Bahia	42	2100	-	451	48829	-	330
Sento Sé	-	-	-	690	2679	-	300
Remanso	-	-	15	4554	30500	630	880
Casa Nova	-	2200	-	1564	3658	-	255
Sobradinho	-	-	-	222	347	-	138
Juazeiro	-	1367916	-	2230	6100	-	526
Petrolina	-	1200	74	1896	171400	-	600
Total	28008	2071059	78278	37746	3373900	454693	104233

Fonte: IBGE – Informações estatísticas 2008.

Para a elaboração da Tabela 23 só foram levadas em consideração produtos que atendam os pré-requisitos básicos para o transporte hidroviário, como suportar o tempo de transporte, ter baixo valor agregado, entre outros. A produção de frutas, por exemplo, foi descartada por ela necessitar de um meio de transporte mais rápido. Outro tipo de produção, a extração mineral, que possui o perfil ideal para o transporte hidroviário não consta nesta Tabela, pois não foram encontrados dados confiáveis da mesma para a região compreendida na pesquisa.

3.2.2.2 Cálculo do *PAYBACK* simples

Após a análise dos principais condicionantes referentes à escolha de um modal de transporte, percebe-se que o grande gargalo para o uso de forma mais

consistente da hidrovía é a questão operacional. Como visto anteriormente a Icofort vê-se limitada a transportar apenas 80% da capacidade total de carga do comboio durante os meses de Maio a Setembro, período de seca, devido a problemas com a calha do rio. Isso faz com que a empresa não desfrute plenamente do ganho de competitividade gerado pelo transporte fluvial.

Então, para que a hidrovía suporte um maior tráfego de embarcações em condições normais de operação, é fundamental o investimento em infra-estrutura.

De acordo com levantamento da Booz Allen consultoria *apud* Ministério da fazenda (2007), a hidrovía necessitará de investimentos na ordem de R\$ 78 milhões para dragagens, derrocamento e reconstituição das margens. Existem, neste trecho do São Francisco, 35 pontos críticos.

Tendo o custo de valor do frete por tonelada do modal rodoviário e fluvial e o respectivo volume de produção com potencial para ser transportada via rio São Francisco, para cada município, é possível estimar o tempo de retorno do investimento a partir da economia gerada pela substituição do modal rodoviário pelo fluvial.

Sobre o cálculo da economia é necessário fazer algumas considerações. Primeiramente, o valor do frete foi calculado com base no caroço de algodão, será assumido então que os produtos da Tabela 23 possuam custos de frete semelhantes. Segunda consideração, o custo de estoque não entrará na conta da economia gerada, pois, ao contrário do valor do frete, uma variação no custo unitário do produto provoca variações mais sensíveis no valor final do custo de estoque.

Para o feijão carioca, por exemplo, o valor do frete é praticamente idêntico ao caroço de algodão, porém o custo tonelada é de aproximadamente R\$ 1.580,00 em Luiz Eduardo o que vai “inflacionar” o custo de estoque em relação ao caroço de algodão, como pode ser visto na Tabela 24, que adota uma demanda anual de 100.000 toneladas, um lote de 2.000 toneladas, um tempo de viagem de 10 dias e uma taxa de juros de 10,75% para fins de cálculo.

Tabela 24: Custo de estoque para diferentes custos unitários do produto.

Produto	Demanda	Lote	Tempo	Taxa de Juros	Custo Unitário (reais)	Custo do Estoque (Reais)
Algodão	100.000	2.000	10	10,75	R\$ 330,00	168.141,78
Feijão	100.000	2.000	10	10,75	R\$ 1.580,00	805.042,47

Fonte: Elaboração própria.

Calcular o custo de estoque para cada produto seria extremamente trabalhoso e não influenciaria de forma relevante o resultado final, dado que o modal hidroviário tem como característica o transporte de produtos de baixo valor, ou seja, se o valor unitário crescer deixa de ser viável pelo aumento do custo de estoque.

A Tabela 25 apresenta os gastos com transporte (rodoviário e fluvial) para três cenários. No primeiro 100% da produção das cidades têm como destino Petrolina. No segundo 50% e por fim, 10% da produção vêm para Petrolina.

Tabela 25: Estimativa para os gastos com transporte rodoviário dada a % transportada para Petrolina-PE (x 1000 Reais).

Cidade	Rodoviário			Fluvial		
	100,00%	50,00%	10,00%	100,00%	50,00%	10,00%
Pirapora	2087,80	1043,90	208,78	1435,24	717,62	143,52
Buritzeiro	18743,50	9371,75	1874,35	12936,28	6468,14	1293,63
Várzea Da Palma	2810,40	1405,20	281,04	1954,64	977,32	195,46
Lagoa Dos Patos	719,31	359,65	71,93	510,51	255,25	51,05
Ibiaí	707,01	353,51	70,70	450,89	225,45	45,09
Ponto Chique	3117,77	1558,89	311,78	1879,93	939,96	187,99
Santa Fé De Minas	3168,11	1584,05	316,81	1892,53	946,26	189,25
São Romão	4793,52	2396,76	479,35	2848,25	1424,12	284,82
Ubaí	3307,94	1653,97	330,79	2095,97	1047,98	209,60
Icaraí De Minas	6532,70	3266,35	653,27	4073,37	2036,68	407,34
Pintópolis	3353,97	1676,99	335,40	1960,29	980,14	196,03
São Francisco	10701,02	5350,51	1070,10	6240,19	3120,10	624,02
Januária	20974,83	10487,42	2097,48	10772,00	5386,00	1077,20
Pedras De Maria Da Cruz	6477,52	3238,76	647,75	3503,84	1751,92	350,38
Cônego Marinho	2004,47	1002,23	200,45	1051,81	525,90	105,18
Itacarambi	5883,38	2941,69	588,34	2755,37	1377,68	275,54
Jaíba	43576,30	21788,15	4357,63	30223,83	15111,92	3022,38
São João Das Missões	478,63	239,31	47,86	316,18	158,09	31,62
Matias Cardoso	1361,19	680,60	136,12	941,76	470,88	94,18
Manga	5408,99	2704,49	540,90	3522,86	1761,43	352,29
Juvenília	6539,39	3269,69	653,94	4145,03	2072,52	414,50
Malhada	16346,38	8173,19	1634,64	10471,81	5235,90	1047,18
Iuiú	14681,87	7340,93	1468,19	10130,97	5065,49	1013,10
Carinhanha	10031,49	5015,74	1003,15	6168,04	3084,02	616,80
Serra Do Ramalho	72452,67	36226,34	7245,27	46519,06	23259,53	4651,91
Bom Jesus Da Lapa	54668,74	27334,37	5466,87	34767,92	17383,96	3476,79
Sítio Do Mato	36973,52	18486,76	3697,35	22976,81	11488,40	2297,68
Paratinga	42430,07	21215,04	4243,01	25551,61	12775,81	2555,16
Múquem De São Francisco	2220,46	1110,23	222,05	1387,83	693,92	138,78
Ibotirama	472,99	236,49	47,30	281,39	140,69	28,14

Barra	2929,34	1464,67	292,93	1713,67	856,83	171,37
Morpará	967,40	483,70	96,74	662,23	331,12	66,22
Xique-Xique	38398,74	19199,37	3839,87	21454,19	10727,10	2145,42
Pilão Arcado	1313,35	656,67	131,33	929,37	464,68	92,94
Itaguaçu Da Bahia	2465,49	1232,74	246,55	1952,42	976,21	195,24
Sento Sé	79,55	39,77	7,95	57,14	28,57	5,71
Remanso	823,23	411,61	82,32	617,76	308,88	61,78
Casa Nova	56,12	28,06	5,61	49,17	24,58	4,92
Sobradinho	3,89	1,95	0,39	2,44	1,22	0,24
Total	450063,07	225031,53	45006,31	281204,57	140602,29	28120,46

Fonte: Elaboração própria.

Calculando-se a diferença para cada faixa de quantidade transportada, chegam-se as seguintes economias anuais, apresentadas na

Tabela 26:

Tabela 26: Economia anual gerada pela substituição do modal de transporte (R\$).

	100%	50%	10%
Economia anual	168.858.494,5	84.429.247,27	16.885.849,45

Fonte: Elaboração própria.

De posse do investimento inicial necessário para realizar as melhorias fundamentais para o funcionamento de forma plena da hidrovia e dos retornos anuais gerados pela substituição dos modais é possível estimar o tempo de retorno do investimento para cada um dos cenários (100%, 50% e 10%).

É importante lembrar que essa é uma simulação, afim de simplificação, feita levando-se em consideração apenas as cidades pelas quais o rio passa. Em um cenário de revitalização da hidrovia a região mais beneficiada seria o oeste baiano que “sonha” há algum tempo em escoar a produção de Ibotirama a Juazeiro via hidrovia, e daí de trem até o porto de Salvador. Essa operação geraria um relevante aumento no fluxo de cargas reduzindo o tempo de retorno.

O método escolhido para calcular o tempo de retorno será o *Payback* simples, pois, por se tratar de um investimento governamental o maior foco é o ganho social e não a obtenção de lucro financeiro.

Para o primeiro cenário onde 100% de toda a produção das cidades vizinhas ao trecho navegável do rio São Francisco é escoada para Petrolina temos um

investimento inicial de R\$ 78 milhões e um retorno anual de R\$ 168,9 milhões, o que daria um tempo de retorno de 0,46 anos.

No segundo cenário a economia com os gastos em transporte seriam de R\$ 84,4 milhões. Dividindo-se o investimento necessário pela economia chega-se ao tempo de retorno de 0,92 anos.

Finalmente para a hipótese de 10% da produção ter como destino Petrolina, a redução do custo seria de R\$ 16,9 milhões ao ano, gerando um tempo de retorno do investimento de 4,62 anos.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa realizada, apoiada pela revisão bibliográfica, permitiu conhecer o desempenho de uma empresa com relação aos seus custos logísticos e expandir os resultados para a determinação do modal mais adequado às necessidades da mesma.

A seguir serão apresentadas as principais conclusões obtidas e recomendações para trabalhos posteriores.

4.1 Conclusões

Através da análise das variáveis logísticas ligadas ao transporte de cargas na hidrovia do São Francisco realizadas ao longo deste trabalho de conclusão de curso, com base no transporte realizado pela Icofort, foi possível chegar a algumas conclusões.

A primeira variável analisada foi o custo de transporte. Para ela chegou-se a conclusão que o modal hidroviário possui um custo 14% menor que o modal rodoviário.

O tempo de transporte foi a segunda variável analisada. Para essa variável o modal rodoviário mostrou-se mais eficiente.

Finalmente a terceira variável logística analisada foi o custo de estoque. Neste ponto foram encontradas algumas dificuldades, por o custo de estoque ser altamente dependente do produto transportado. Analisando somente o custo de estoque do caroço de algodão transportado pela Icofort foi possível afirmar que o modal rodoviário corresponde a apenas 12% do custo de estoque para o modal hidroviário.

Paralelamente a essas análises chegou-se também a algumas conclusões em relação aos objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico desde trabalho foi traçar um quadro conceitual do transportes de cargas no Brasil. Para isso foi utilizada a pesquisa bibliográfica e

chegou-se à conclusão que a matriz de transportes nacional ainda possui um desequilíbrio, graças ao grande uso do modal rodoviário, apesar dos países desenvolvidos já caminharem na direção do uso do sistema de transporte multimodal ou intermodal.

Para o segundo objetivo também foi feita uma pesquisa bibliográfica para definir bem quais são as condicionantes que influenciam o transporte de cargas. De posse desses conceitos e dos dados coletados na Icofort foram analisadas cada uma delas, para cada modal, e assim atingiu-se também o terceiro objetivo específico

De posse dos dados referentes ao modal hidroviário e rodoviário foi possível calcular a economia que seria gerada caso fosse substituído um modal pelo outro, e assim estimar o tempo de retorno para investimentos em infra-estrutura, atingindo então o quarto objetivo específico.

Finalmente, através dos dados coletados durante a pesquisa de campo, da pesquisa bibliográfica e da análise dos mesmos é possível afirmar que o transporte de cargas no rio São Francisco apresenta um custo logístico total aproximadamente 12,5% menor que o modal rodoviário. Apesar de existirem problemas infra-estruturais que limitam a mesma.

4.2 Recomendações

Como em um problema teórico de física, esse estudo de caso foi feito a partir de uma série de simplificações, isso gera um grande leque de possibilidades para elaboração de trabalhos futuros.

Pode-se, por exemplo, estimar a produção total, inclusive mineral, de produtos para todo o vale do rio São Francisco. Assim, o oeste baiano, um dos maiores produtores de grãos do país, entraria no cálculo, reduzindo consideravelmente o tempo de retorno para investimentos na hidrovía.

Outra possibilidade seria a elaboração de uma tabela para a determinação dos custos de estoque para cada modal a partir dos custos unitários e da demanda. Como esse custo não é propriamente um gasto, e sim uma perda por deixar de

aplicar o capital em outro investimento, muitas empresas nem sabem que ele existe, logo, a elaboração dessa tabela além de fornecer subsídios para a escolha do modal de transporte mais adequado à necessidade da empresa também seria uma importante ferramenta de gestão, pois permitiria uma melhor apropriação dos custos por parte dos gestores.

Outro trabalho que poderia ser feito a partir desse é a análise da infraestrutura fluvial, principalmente a questão dos portos e do acesso aos mesmos. Se há conexões intermodais e se elas são realmente eficientes.

Finalmente poderia ser estudado o impacto econômico que um maior uso da hidrovia geraria na região de Juazeiro e Petrolina.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antônio G. N.. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: E. Blücher, 2000. ISBN 8521202687

ANEEL – http://www.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=108 <Acessado em 26/09/2009>

ANTT – <http://www.antt.gov.br/>. **Anuário estatístico 2007, ano base 2006**. 2007<acessado em 30/08/2009>

ANTT – <http://www.antt.gov.br/faq/multimodal.asp>. <acessado em 15/08/2010>

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2006.

BASTOS, M. M. R. D. **Geografia dos transportes: Trajetos e conflitos nos percursos fluviais da Amazônia paraense**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia. 2006.

BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J; COOPER, M. Bixby. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006. ISBN 85-363-0608-4 (broch.)

CHESF – http://www.chesf.gov.br/riosaofrancisco_historia.shtml <acessado em 26/09/2009>

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada - supplychain**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006. ISBN 8522442762

CHUDLEIGH, P., O.. **Análise de Investimentos**. <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc04/05analise.html> <acessado em 03/09/2010>

CNT – <http://www.cnt.org.br/porta/webcnt/> <acessado em 22/09/2009>

CNT/COPPEAD. **Transporte de cargas no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país, Diagnóstico e plano de ação, Navegação e Portos no Transporte de Contêineres**, Revista do BNDES, 2002.

CODEVASF – <http://www.codevasf.gov.br/> <acessado em 20/08/2009>

COLUSSI, C.; CERENTINI, M. E.; MIKULSKI, T.; MACALÓS, Y.. **Sistema dutoviário**. 2009.

CORREA, C., A.; CORREA, H., L.. **Administração de produções e operações**. São Paulo: Atlas, 2005

CORREIA, R. C.; ARAÚJO, J. L. P.; CAVALCANTI, E. P. **A fruticultura como vetor de desenvolvimento: O caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA).** Petrolina; 2002.

CORTÊS, Alexandre de Freitas. **Sistema de indicadores de desempenho logístico de um centro de distribuição do setor supermercadista.** Florianópolis, 2006.

CYPRIANO, L. O.; MARCHINI, D. M. F.. **Análise de viabilidade econômica para a reativação do ramal ferroviário piracicaba - nova odessa (sp).** 8ª Jornada científica e tecnológica da UFSCar. São Carlos, 2009.

DETRAN's – <http://www.detran.gov.br>. **Frota em Circulação por Espécie e Ano de Fabricação.** 2000. <acessado em 22/10/2009>

DIAS, Betovem. **Logística Militar: Berço da Logística Empresarial.** Santa Catarina. 2005

EXAME. **Anuário de infraestrutura 2005/2006.** São Paulo: Ed. Abril, 2006.

FARIA, A. C.; ROBLES, L. T. ; BIO, S. R. . **Custos Logísticos: Discussão sob uma ótica diferenciada.** In: XI Congresso Brasileiro de Custos, 2004, Porto Seguro. XI Congresso Brasileiro de Custos, 2004.

FIESP. **Modais de transporte.** 2008, <http://www.fiesp.com.br/infra-estrutura/pdf/modais-transporte.pdf> <acessado em 08/07/2009>

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. Ed. São Paulo: atlas, 2002.

GITMAN, Lawrence J.. **Princípios de administração financeira.** 7. ed. São Paulo: HARBRA, 2002. 841p. ISBN 8529400607

Guia de Logística – <http://www.guialog.com.br/ARTIGO383.htm> **Transporte Fluvial.** <acessado em 16/09/2009>

IBGE - <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> **Informações Estatísticas** 2008. <acessado em 08/07/2010>

IBGE – <http://www.ibge.gov.br/home/> **Censo 2000.** <acessado em 08/10/2009>

KEEDI, Samir. **Transporte, unitização e seguros internacionais de cargas.** São Paulo: Aduaneiras, 2002.

LIMA, Mauricio Pereira. **Custos Logísticos na economia brasileira.** Revista tecnológica, v.11, p. 64-70, 2006.

LUKINE, S.; MENDONÇA, A. M. C.; SOUZA, R. E. A.; SILVA, C.. **Avaliação do Desempenho de Comboio com Dezoito Chatas na Hidrovia do Madeira Trecho: Porto Velho / RO – Itacoatiara / AM.** São Paulo, 2006.

LUNELLI, R., L.. **Análise de investimentos.**

<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/analiseinvestimentos.htm>
<acessado em 03/09/2010>

MANFROI, Armando Staudt. **A logística de transporte e as cadeias agropecuárias avícola e suinícola, impacto social e econômico no desenvolvimento local do município de Toledo-PR.** Santa Maria. 2008.

MELO, Romeu Zarske de. **O Transporte e sua importância – parte 1.** 2009.
<http://www.revistaportuaria.com.br/site/?home=artigos&n=CdNU&t=o-transporte-sua-importancia-parte-1>. <acessado em 18/03/2010>

MINISTÉRIO DA FAZENDA – **Projeto multimodal reduzirá frete em 60%.** 2007
<http://www.fazenda.gov.br/resenhaeletronica/MostraMateria.asp?page=&cod=351353> <acessado em 13/08/2010>.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. **Projeto São Francisco: a realidade que une recursos hídricos com geração de emprego e inclusão social.** 2008,
<http://www.mi.gov.br/saofrancisco/noticias/noticia.asp?id=3135> <acessado em 10/09/2010>.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO. **Relatório de Impacto Ambiental.** 2009.
<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/integracao/rima.asp> <acessado em 10/09/2010>.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – [HTTP://www.transportes.gov.br](http://www.transportes.gov.br) **Banco de informações e mapas de transporte.** <acessado em 20/09/2009>.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – **Hidrovia do São Francisco**
<http://www.transportes.gov.br/modal/hidroviario/saofrancisco.htm> <acessado em 10/09/2010>.

MOREIRA, B. H. N.. **Transporte aéreo: a inserção da região nordeste brasileira nas artérias da globalização.** 2006. Tese (Mestrado em análise regional) Universidade Salvador.

NÓBREGA, I. N. S. F.; **Crescimento e desenvolvimento da fruticultura irrigada no vale do São Francisco.** Recife-PE: Universidade Católica de Pernambuco, 2004.

NOVAES, ANTONIO GALVÃO. **Logística e gerenciamento da cadeia de produção: estratégia, operação e avaliação.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

NTC. **Manual cálculo de custos e formação de preços do transporte rodoviário de cargas.** Disponível em www.ntc.org.br.

NUNES, Orlando Augusto. **Transporte fluvial.** Webartigos.com. 2007/ A.

NUNES, Orlando Augusto. **Modal de cargas rodoviária.** Webartigos.com. 2007/B.

PASSARI, AntonioFabrizio L. **O Setor de Transportes No Brasil: Um Estudo Comparativo.** 1999.

PIMENTEL, A., L., G.,. **Uma contribuição ao estudo da intermodalidade no transporte de cargas no Brasil..** Tese (Mestrado) – COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

PNUD – <http://www.pnud.org.br/idh/> <acessado em 10/11/2009>

RICARTE, M.. **A importância dos custos logísticos na cadeia de suprimento.** http://www.pauloangelim.com.br/artigos3_52.html < acessado em 20/08/2010>

RONCHI, Patrícia. **Uma nova revisão bibliográfica sobre custos de produção.** <http://www.gea.org.br/scf/revisaopat.html>. <acessado em 15/04/2010>

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 178 p. ISBN 8522437742

TATTO, Francis Radael; LAGEMANN, Marcelo ; CANEVER, Mário Duarte. **O trajeto cidade-campus capão do leão: a viabilidade Econômica e ambiental de um caminho alternativo.** In: XI ENPOS, 2004, Pelotas – RS.

TEIXEIRA, K. M.. **Investigação de opções de transporte de carga geral em contêineres nas conexões com a região Amazônica.** Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos 2007.

VALE DO SÃO FRANCISCO – <http://www.valedosaofrancisco.com.br/> <acessado em 15/09/2009>

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração.** São Paulo: Atlas, 1997.

ZANLUCA, Júlio César. **Manual de contabilidade de custos.** São Paulo: Portal tributário editora, 2009.

ZANLUCA, Jonatan de Souza. **Custos fixos e variáveis.** <http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/custo-fixo-variavel.htm> <acessado em 15/04/2010>

ANEXOS

	Algodão (em caroço)	Amendoim (em casca)	Arroz (em casca)	Café (em grão)	Cana-de-açúcar	Carvão vegetal
PIRAPORA			180	2160	8100	1810
BURITIZEIRO	5306		1291	3456	7500	11725
VÁRZEA DA PALMA			144	374		5839
LAGOA DOS PATOS		2	80		1050	296
IBIAÍ			264		1000	407
PONTO CHIQUE			18		10000	1185
SANTA FÉ DE MINAS			210		2250	15439
SÃO ROMÃO			234		2500	9807
UBAÍ			5		16800	3406
ICARAÍ DE MINAS			25		4500	2466
PINTÓPOLIS		17	72		1200	1412
SÃO FRANCISCO			30		17500	4950
JANUÁRIA			95		102250	623
PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	440		4		4060	344
CÔNEGO MARINHO			90		10400	142
ITACARAMBI					30000	3404
JÁIBA	12	38	63		349000	225
SÃO JOÃO DAS MISSÕES					1012	191
MATIAS CARDOSO	200	20	167		3550	325
MANGA			122		19788	3364
JUVENÍLIA	128		46		4030	459
MALHADA	3800				10400	200
IUIÚ	3800				5000	270
CARINHANHA	954				3600	34
SERRA DO RAMALHO	10755				375	65
BOM JESUS DA LAPA					18750	361
SÍTIO DO MATO	1620		15		26400	104
PARATINGA			10		18000	8
MÚQUEM DE SÃO FRANCISCO	945				3240	1
IBOTIRAMA					6000	
BARRA			3		4800	1520
MORPARÁ	6				1080	7792
XIQUE-XIQUE					308	
PILÃO ARCADE			120		3200	15
ITAGUAÇU DA BAHIA	42				2100	
SENTO SÉ						
REMANSO						15
CASA NOVA					2200	
SOBRADINHO						
JUAZEIRO					1367916	
PETROLINA			265		1200	74
TOTAL	28008	77	3553	5990	2071059	78278

Fava (em grão)	Feijão (em grão)	lenha (m3)	madeira em tora (m3)	Mamona (baga)	Milho (em grão)	Palmito	Soja (em grão)	Sorgo (em grão)	Total
	40	40	29		1020				13379
	1638		545		30000		57600		119061
	1035	4		45	8400	924	780		17545
	133	2079	36	162	957				4795
34	530				2250				4485
	257	7165	37		540			96	19298
	134		23		1200				19256
	1070				14525		2150		30286
15	75	421	75	135	440				21372
10	401	33250	104	30	980			40	41806
9	211	16613	93	15	1200				20842
22	244	46355	94	75	1120				70390
	8700	12103	206	300	8000			600	132877
	212	36720	25		450				42255
	425				1350				12407
	49	369	580	100	1350				35852
4	3918	2650	265	875	6585		20	30	363685
	132	52		1000	1440			150	3977
	820	1900	170	2500	3000			120	12772
	1080	19019		1600	3398			70	48441
	245	54827	115		726				60576
	715	100000	28000	630	2520			6960	153225
	650	95000	28000	1100	1200			6250	141270
	354	75000	9100	22	1320			315	90699
	60	570773	175317	21	4110		4912	315	766703
	225	564073	31115	756	432			78	615790
	46	280583	110415	35	231			25	419474
	90	439182	57189	19	210			84	514792
	36	16500		105	874			5950	27651
	32			25	171			25	6253
	900	28500	9800	360	125				46008
	54	4300	2100	25	360				15717
	248	668739		468	60			150	669973
	1380	34170	630	75	660				40250
	451	48829		425	330			1200	53377
	690	2679		162	300				3831
	4554	30500	630	75	880				36654
	1564	3658			255				7677
	222	347			138				707
	2230	6100		26	526				1376798
	1896	171400		84	600			800	176319
94	37746	3373900	454693	11250	104233	924	65462	23258	6258525