

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE MODELO DE ESTRUTURA DO CUSTO LOGÍSTICO DO  
ESCOAMENTO DA SOJA BRASILEIRA PARA O MERCADO EXTERNO: O  
CASO DO MATO GROSSO**

**Marilin Ribeiro Kussano**

São Carlos  
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE MODELO DE ESTRUTURA DO CUSTO LOGÍSTICO DO  
ESCOAMENTO DA SOJA BRASILEIRA PARA O MERCADO EXTERNO: O  
CASO DO MATO GROSSO**

**Marilin Ribeiro Kussano**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr. Mário Otávio Batalha  
Agência Financiadora: CNPQ

São Carlos  
2010

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

K97pm

Kussano, Marilin Ribeiro.

Proposta de modelo de estrutura do custo logístico do escoamento da soja brasileira para o mercado externo : o caso do Mato Grosso / Marilin Ribeiro Kussano. -- São Carlos : UFSCar, 2010.  
93 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2010.

1. Engenharia de produção. 2. Logística. 3. Sistema agroindustrial. 4. Custos. 5. Soja. 6. Transporte. I. Título.

CDD: 658.5 (20<sup>a</sup>)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil  
Fone/Fax: (016) 3351-8238 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)  
Email : ppgep@dep.ufscar.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Marilin Ribeiro Kussano

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 22/06/2010 PELA  
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Mário Otávio Batalha  
Orientador(a) PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Reinaldo Morabito Neto  
PPGE/UFSCar

Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti  
EESC/USP

---

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins  
Coordenador do PPGE

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas que mais amo, e agradeço a Deus, todos os dias, por poder tê-los participando da minha vida e das minhas conquistas.

- Meu pai Lincoln, que mesmo ausente fisicamente permanece o tempo todo dentro de mim. Sempre valorizou a educação de qualidade e tenho certeza que está feliz com esta conquista. Se estivesse aqui, com certeza diria com aquele sorriso largo no rosto, “Filhota, meus parabéns!”.
- Minha mãe Marina, lutadora, exemplo de mulher, sempre nos ensinou a importância da dedicação aos estudos e hoje posso dizer com toda a certeza que isso foi e será sempre fundamental para toda minha vida.
- Meu esposo Luiz Mauricio. A pessoa que mais me incentivou e forneceu todo o apoio para que eu concretizasse este mestrado. Além disso, sempre discutiu comigo assuntos relevantes para este trabalho e sempre se lembrava com carinho do meu tema quando lia religiosamente seu jornal e selecionava artigos para mim. Muito obrigada por tudo amor...
- Meus irmãos Nayara e Thiago, que mesmo não tendo a mínima idéia do que se tratava o meu trabalho, sempre torceram por mim.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Professor Dr. Mário Otávio Batalha, por sua paciência, competência intelectual e praticidade, que tornaram todos os nossos encontros sempre muito produtivos. Seu auxílio e atenção foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Muito obrigada por tudo!

Agradeço aos membros da banca, Prof. Dr. Reinaldo Morabito e Prof. Dr. Marcel Musetti, por dedicarem atenção a este trabalho e por suas contribuições nesta dissertação.

Aos amigos da pós-graduação e do GEPAI (Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais), pelo prazeroso convívio e pela troca de conhecimentos. Agradeço em especial: ao Marcos “quirido”, Luiza, pela alegria contagiante, Sabrina, sempre meiga e querida, Aldara, Daniel, Renato, Cláudia, mente privilegiada sempre disposta a ajudar, Márcio, e a super especial Cristiane, a calma em pessoa, super prestativa e uma amiga muito querida, entre outros, que com certeza são e serão lembrados mesmo que não constem desta breve lista.

Ao CNPQ, pelo financiamento desta pesquisa.

Aos professores do programa de pós-graduação em engenharia de produção da UFSCAR, que ministraram aulas das quais os conhecimentos e discussões foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação.

A todos os funcionários do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCAR, pela colaboração. Principalmente Raquel e Robson, sempre prestativos e agradáveis.

Ao professor Paulo Sérgio Miranda, que muito me ensinou durante a graduação, sempre me aconselhou e apoiou. Uma grande pessoa e um excelente professor.

Aos profissionais que colaboram com este trabalho, esclarecendo todos os meus questionamentos. Os advogados André Passos e Maurí Bornia, Luiz Roderley (ADM), Marcelo Sato (ADM), Renan Freitas (Louis Dreyfus), Pablo (Caramuru), Ricardo Suguiura (Cargill), Rodrigo (Cargill), Pedro Burim (Empresa paulista de navegação), Ricardo (Sartco), Claudenildo (MRS), Fábio (Transportadora Roma), Roberto (Transcocamar), Henrique (Abiove), Mária Amélia (IMEA).

*“... Hoje me sinto mais forte, mas feliz quem sabe e só levo a certeza de que muito pouco eu sei, eu nada sei...”*

(Almir Sater e Renato Teixeira)

## RESUMO

A soja é uma das mais importantes *commodities* brasileira, contribuindo positivamente para o crescimento da balança comercial do Brasil. Embora o país possua significativas vantagens comparativas no que concerne a disponibilidade de terras, produtividade e custos de produção, estas vantagens diminuem na medida em que o produto é onerado pela deficiente infra-estrutura logística brasileira. Todos os gargalos logísticos refletem em custos para o produtor e perda de competitividade para o Brasil. Desta forma, é de suma importância o conhecimento da estrutura logística e seus gargalos, bem como a definição dos custos envolvidos na movimentação dos produtos e sua posterior quantificação, para que sejam propostas soluções que minimizem custos e perdas. Esta dissertação objetivou definir a estrutura de custos logísticos do escoamento da safra de soja para o mercado externo. Em segundo plano, buscou-se também discutir as especificidades do produto soja e seu processo logístico. O modelo proposto por este trabalho foi aplicado em três fluxos de escoamento, considerando rotas unimodais e intermodais. Esta aplicação auxiliou na discussão de questões importantes, como a intermodalidade. Neste caso, este trabalho mostra que, devido a uma série de fatores, nem sempre é vantajoso para o produtor escoar sua produção com utilização de diversos modais.

**Palavras-chave:** logística agroindustrial, custos logísticos, intermodalidade, soja.



## **ABSTRACT**

Soybean is one of the most important commodities in Brazil, contributing positively to the growth in Brazilian trade balance. Although the country has strong comparative advantages in relation to land availability, productivity, and costs of production, these competitive advantages start to weaken whilst the product is burdened by poor logistics infrastructure in Brazil. All logistical bottlenecks are reflected in costs for the producer and loss of competitiveness for Brazil. However, it is of paramount importance to be acquainted with the logistics structure and its bottlenecks as well as fixing the costs associated with the movement of goods and their further quantification seeking to propose solutions in order to minimize costs and losses. This paper aimed to define a logistics cost framework of the soybean crop logistics flow to cover the external demand. Secondly, it has also sought to stimulate a debate on the characteristics of soybean product and its logistics process. The proposed model presented herein was applied in three supply flows taking into account both unimodal and intermodal routes. The adoption of such a method has encouraged debates about critical issues including the intermodality. Thus, this paper demonstrates that, due to a number of factors, it is not always beneficial the logistics flow employing a range of modals.

**Keywords:** agribusiness logistics, logistics costs, intermodality, soybean.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Organização da dissertação.....	18
Figura 2.1: Modelo de custos logísticos proposto.....	42
Figura 2.2: Participação dos países na produção mundial de soja em 2008.....	45
Figura 2.3: Meso-regiões de Mato Grosso.....	47
Figura 2.4: Participação das Meso-regiões na produção total de soja de MT em 2006.....	47
Figura 2.5: Cadeia produtiva da soja e derivados para exportação.....	50
Figura 2.6: Modelo básico de terminal.....	51
Figura 3.1: Etapas da pesquisa.....	53
Figura 3.2: Fluxos estudados.....	57
Figura 4.1: Fluxo de escoamento da soja para o porto.....	60
Figura 4.2: Carregamento do caminhão diretamente da colheitadeira.....	60
Figura 4.3: Carregamento de barcaça em terminal de São Simão (GO).....	61
Figura 4.4: Carregamento de navio com soja.....	62
Figura 4.5: Navio graneleiro no porto.....	62
Figura 4.6: Fila de caminhões no terminal ferroviário de Alto Araguaia (MT).....	68
Figura 4.7: Produção de Grãos x Capacidade Estática.....	72
Figura 4.8: Capacidade de armazenagem por região.....	72
Figura 4.9: Tributos incidentes no escoamento da soja para o porto.....	77
Figura 4.10: Quantidade de soja no porto de Santos-2009.....	79
Figura 4.11: Representatividade dos custos – Fluxo 1.....	82
Figura 4.12: Representatividade dos custos – Fluxo 2.....	82
Figura 4.13: Representatividade dos custos – Fluxo 3.....	82
Figura 4.14: Representatividade do custo logístico no preço da soja para os 3 fluxos estudados.....	83

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 2.1: Elementos do custo logístico total.....	43
Quadro 3.1: Fluxos de escoamento analisados.....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Características dos modais de transporte.....	27
Tabela 2.2: Principais produtores mundiais de soja, em 1.000 ton. ....	45
Tabela 2.3: Principais exportadores mundiais de soja, em 1.000 ton.....	45
Tabela 2.4: Dados produtivos da soja em grão, dos estados e regiões brasileiras em 2007. ....	46
Tabela 2.5: Produção de grãos de soja no Mato Grosso - safra 2006.....	47
Tabela 2.6: Rentabilidade das propriedades rurais. ....	49
Tabela 3.1: Produção agrícola por município 2007 - Maiores produtores. ....	56
Tabela 3.2: Quantidade de soja oriunda do MT exportada por porto.....	56
Tabela 4.1: Precificação da soja. ....	63
Tabela 4.2: Custo de transporte de uma tonelada de soja de Primavera do Leste até o Porto de Santos segundo o modal logístico utilizado. ....	66
Tabela 4.3: Custo de transbordo por tonelada de soja. ....	71
Tabela 4.4: Preço da armazenagem nos principais estados produtores de soja.....	74
Tabela 4.5: Preço da armazenagem em algumas regiões brasileiras. ....	74
Tabela 4.6: Custo tributário (ICMS) nos fluxos estudados. ....	77
Tabela 4.7: Quantidade de soja de MT exportada por porto. ....	78
Tabela 4.8: Movimentação de soja no porto de Santos-2009.....	79
Tabela 4.9: Custo portuário da soja por tonelada. ....	80
Tabela 4.10: Custo logístico total da soja por tonelada/fluxo. ....	81
Tabela 4.11: Representatividade de cada custo no custo logístico total.....	81

## LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

ABC	<i>Activity Based Costing</i>
ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ADM	<i>Archer Daniels Midland</i>
CEL	Centro de Estudos em Logística
CLM	<i>Council of Logistics Management</i>
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CNA	Confederação Nacional de Agricultura
CONFAZ	Conselho Nacional de Política Fazendária
COPPEAD	Instituto de pós-graduação e pesquisa em Administração
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
EUA	Estados Unidos da América
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IMA	Instituto dos Contadores Gerenciais
ISS	Imposto Sobre Serviço
Km	Quilômetro
MAPA	Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
OTM	Operador de transporte multimodal
PIB	Produto Interno Bruto
PNLT	Programa Nacional de Logística e Transporte
PR	Paraná
PIS	Programa de Integração Social
SIFRECA	Sistema de Informações de Fretes
TON	Tonelada
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>
USP	Universidade de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Apresentação .....	13
1.2. Problema da pesquisa .....	15
1.3 Objetivos.....	16
1.4 Justificativa e relevância do trabalho.....	16
1.5 Estrutura do trabalho .....	18
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
2.1 Logística .....	19
2.1.1 Infra-estrutura logística .....	21
2.1.2 Característica dos modais de transporte .....	23
2.2 Custos Logísticos.....	27
2.2.1 Custos de Transporte .....	30
2.2.2 Custo de Armazenagem.....	33
2.2.3 Custo de Estoque .....	34
2.2.4 Custo de Transbordo em terminais.....	36
2.2.5 Custos Portuários.....	38
2.2.6 Custos Tributários .....	39
2.2.7 Custo logístico total.....	41
2.3 Cadeia produtiva da soja: uma breve apresentação .....	43
2.3.1 Um breve histórico da soja no Brasil .....	43
2.3.2 Produção de soja no Brasil e no mundo .....	44
2.3.3 A competitividade da soja brasileira no mercado internacional.....	48
2.3.4 A cadeia produtiva da soja e sua logística.....	50
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>53</b>
3.1. A primeira etapa da pesquisa: pesquisa bibliográfica .....	54
3.2 A segunda etapa da pesquisa: a validação empírica .....	54
3.3 Fluxos de escoamento sob estudo.....	55
3.4 Fontes dos dados de pesquisa .....	57
<b>4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>59</b>
4.1 Comercialização e logística da soja.....	59
4.2 A precificação da soja.....	62
4.3 Análise do custo logístico total do escoamento da soja nos fluxos analisados ....	64
4.3.1 Custo de Transporte.....	64
4.3.2 Custos de transbordo .....	70
4.3.3 Custos de Armazenagem .....	71
4.3.4 Custo de estoque.....	75
4.3.5 Custos tributários.....	75
4.3.6 Custos portuários .....	78
4.3.7 Custo logístico total.....	80
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>84</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação

O Brasil é um importante ator do setor agroindustrial mundial. O agronegócio representa 34% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, 37% de todos os empregos do País e é responsável por 43% das exportações nacionais (BRASIL, 2009).

A soja ocupa um lugar importante no agronegócio brasileiro. Ela representa 45% da safra de grãos nacional, destacando-se na pauta de exportações do agronegócio brasileiro. Em 2008 a receita cambial com a exportação dos produtos do complexo da soja foi de quase 18 bilhões de dólares, o que correspondeu a 25% das exportações totais do agronegócio brasileiro (MAPA, 2008).

Além de todos esses resultados positivos, o país é um dos poucos países passíveis de contribuir significativamente no suprimento da crescente demanda mundial por alimento, já que possui grande extensão de terras para expansão da sua produção agrícola e condições climáticas favoráveis.

No entanto, alguns problemas infra-estruturais do país dificultam significativamente uma expansão sustentada do agronegócio brasileiro em geral e da soja em particular. A infra-estrutura de transportes está entre estes problemas. A má conservação das estradas traz significativos prejuízos ao agronegócio brasileiro, pois grande parte da produção agrícola brasileira é escoada por rodovias. Como o fluxo de caminhões é intenso no período pós-colheita, a cada safra é possível acompanhar nas estradas os altos índices de perda de grãos durante a sua movimentação.

Não bastassem os problemas já citados, a estrutura de armazenagem nacional é inadequada, principalmente dentro das propriedades rurais. Este problema obriga grande parte dos produtores a escoarem sua produção logo após a colheita, período em que os preços são baixos e o custo dos fretes está mais alto. Além disso, gera-se uma sobrecarga nas estruturas viárias e portuárias do País.

Todos estes problemas de infra-estrutura têm efeito direto no custo do escoamento e movimentação da produção agrícola, que conseqüentemente aumentam os custos dos produtos brasileiros e afetam sua competitividade no mercado nacional e mundial.

Nesse contexto, a logística adquire um papel central na competitividade do agronegócio nacional. A busca pela eficiência na função de agregar valor aos produtos

através da racionalização dos três principais parâmetros logísticos (custo, tempo e qualidade), os quais sustentam a eficiência e a eficácia das atividades de exportação e importação de produtos no mercado mundial, é vital para este sistema de produção (OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Ballou (2002), um sistema logístico eficiente é necessário para que uma região explore suas vantagens comparativas. Um sistema logístico eficiente permite que vantagens em relação ao custo do país ou região (custos logísticos e de produção) e a qualidade de seus produtos aumentem em relação às de seus concorrentes.

O agronegócio não é exceção a esta regra. A produtividade brasileira deste setor tem alcançado níveis muito elevados e sua importância econômica para o país tem se consolidado. A logística tem um papel fundamental na manutenção e incremento da competitividade deste setor. No entanto, é no comércio de grãos que ela revela toda a sua importância.

A produção agroindustrial deve gerenciar incertezas e sazonalidades de produção ligadas a períodos de safra e entressafra, a hábitos do consumidor, perecibilidade de alguns produtos e variações climáticas. Além disso, a produção é pulverizada regionalmente e comercializada, majoritariamente, via mercado *spot* (MARTINS *et al.*, 2005). Estes pontos dificultam o estabelecimento de relações de longo prazo entre os agentes do sistema, o que traz consequências óbvias para o sistema logístico implicado nestas relações.

As especificidades da produção agroindustrial têm reflexos nos custos logísticos e podem afetar sobremaneira a lucratividade dos produtores. Em termos gerais, de acordo com estudo realizado pelo CEL - Centro de Estudos em Logística da UFRJ e apresentado por Lima (2006), os custos logísticos brasileiros equivalem a 12,6% do PIB, enquanto que nos Estados Unidos estes custos correspondem a 8,26% do PIB.

No caso de cargas agrícolas, que normalmente possuem baixo valor agregado, o impacto dos custos logísticos no custo final do produto é significativo. Os custos de transporte para a soja podem chegar a 25% do valor do produto, enquanto os do café, por exemplo, são de 2% e os do suco de laranja de 1% (CAIXETA FILHO, 1996).

A soja é o produto de melhor desempenho do agronegócio brasileiro. Diversos estudos, como os de Dohlman *et al.* (2001); Pinazza (2008); Lazzarini e Nunes (1997), mostram uma vantagem comparativa do Brasil, *vis à vis* seus competidores internacionais, em termos de custo de produção da soja. Ao mesmo tempo, estes autores



afirmam que esta importante vantagem diminui a partir do momento em que o produto sai das porteiras das fazendas e entra na deficiente estrutura logística brasileira.

Desta forma, parece ser vital o estabelecimento de melhorias nos processos logísticos para que deficiências nesta área não se reflitam em perda de competitividade dos produtos brasileiros. Partindo dessa premissa, este trabalho se propõe definir a estrutura de custos logísticos do escoamento da safra de soja para o mercado externo, identificando e quantificando as principais variáveis responsáveis pela formação deste custo.

O modelo apresentado neste trabalho pretende fornecer aos gestores um referencial para análise das variáveis de um sistema logístico, auxiliando assim na escolha da melhor rota de escoamento da soja, dentre as alternativas disponíveis, do ponto de vista da redução dos custos logísticos totais.

## **1.2. Problema da pesquisa**

O crescimento das exportações de *commodities* agrícolas brasileiras tem gerado resultados positivos para a balança comercial do país. Embora o Brasil possua vantagens comparativas significativas em termos de custos de produção e disponibilidade de terras, estas vantagens diminuem em face dos altos custos logísticos do país. Os gargalos logísticos encarecem os produtos agroindustriais, já que os custos logísticos representam uma grande porcentagem dos preços finais dos produtos.

A soja é uma *commodity* precificada no mercado internacional, tendo a Bolsa de Chicago como seu maior balizador de preços (MARGARIDO E FERNANDES, 2001). Desta forma os produtores e empresas não possuem controle sobre a variável preço, podendo controlar somente a gestão de seus custos para serem competitivos e obterem bons ganhos.

As características da produção e do transporte da soja do campo até os portos - baixo valor agregado, alto volume e grandes distâncias - remetem à utilização dos modais ferroviário e hidroviário, comumente indicados pela literatura para produtos com estas características (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001; FAJARDO, 2006). Mas as deficiências da infra-estrutura hidroviária e ferroviária brasileira fazem com que mais da metade da safra nacional de grãos seja escoada via rodovias.

O Estado de Mato Grosso, que será objeto de estudo deste trabalho, é o maior produtor de soja do país e bastante competitivo em termos de custo de produção (IBGE, 2007). Em contrapartida, o estado está localizado longe dos portos de exportação, sendo que as alternativas de fluxos intermodais de escoamento da sua produção são reduzidas e a sua estrutura viária é precária

Um fluxo de escoamento para o mercado externo pode ser definido como sendo o caminho que o produto percorre desde a fazenda até o porto. É sabido que no Brasil as alternativas para escoamento são relativamente reduzidas. No entanto, é de suma importância o conhecimento da estrutura logística e a definição dos custos envolvidos na movimentação dos produtos agrícolas, para em seguida quantificá-los e propor soluções que minimizem seus custos e as perdas de produtos.

Nesse sentido, constatou-se a necessidade de se elaborar um modelo de cálculo dos custos logísticos do escoamento de soja para auxiliar na escolha de rotas para acesso aos portos de exportação.

## **1.3 Objetivos**

### **Objetivo Geral**

No contexto do cenário apresentado, em que se observam vários desafios no escoamento da soja para o mercado externo, este estudo tem como objetivo principal definir a estrutura de custos logísticos do escoamento da safra de soja para o mercado externo, para subsidiar tomadas de decisão pública e privada nesta área.

### **Objetivos Específicos**

- Analisar a logística da soja e identificar alguns de seus principais gargalos.
- Definir os fatores que compõem o custo logístico total do escoamento da soja em grão para o mercado externo.
- Aplicar o modelo em três fluxos de escoamento, considerando rotas unimodais e multimodais.

## **1.4 Justificativa e relevância do trabalho**

A soja foi a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial contemporânea no Brasil e pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras. Além disso, contribuiu para a modernização do sistema de transportes, expansão da fronteira agrícola, profissionalização e incremento do comércio internacional, aceleração da urbanização do País, interiorização da população brasileira e tecnificação de outras culturas, como o milho, por exemplo, (EMBRAPA, 2004).

A importância do complexo soja para o Brasil reside ainda no fato de ter sido uma importante propulsora do desenvolvimento do agronegócio. De acordo com Paula (1998) *apud* Pinazza (2008), pode-se dizer que a expansão da soja foi a principal responsável pela introdução do conceito de agronegócio no país, não só pelo volume físico e financeiro, mas também pela visão empresarial necessária para a administração da atividade pelos produtores, fornecedores e processadores.

A soja é o produto de melhor desempenho do agronegócio brasileiro. Prova disto é que em 2007 a receita cambial com a exportação dos produtos do complexo da soja foi de quase 18 bilhões de dólares, o que correspondeu a 25% das exportações totais do agronegócio brasileiro (MAPA, 2008).

Além da importância econômica da soja para a economia brasileira, a proposta de estudar os seus custos logísticos encontra respaldo no fato da maior parte dos trabalhos realizados sobre o assunto examinarem a questão de maneira restrita, na perspectiva de apenas uma das atividades logísticas, como o transporte, por exemplo, e não do custo logístico total.

Neste estudo, o custo logístico será analisado levando em conta não somente os custos de transporte, armazenagem e estoque, mas também questões como custos tributários e portuários, tendo-se como pano de fundo o cenário da comercialização da soja. Esta metodologia permitirá analisar alguns *trade-offs* existentes entre os fatores de custo e sua influência na determinação do fluxo de escoamento.

Este modelo não apresenta um caráter inovador em relação à teoria de custos. A grande questão, e talvez a principal contribuição do presente trabalho, é a adaptação dos modelos de avaliação de custos logísticos encontrados na literatura para a realidade do agronegócio, mais especificamente para a cadeia de produção da soja.

Segundo Batalha e Silva (2007) grande parte das teorias de gestão foi pensada para setores que não o agronegócio. As especificidades dos sistemas agroindustriais demonstram a importância do desenvolvimento de um ferramental próprio de modelos e técnicas de gerenciamento.

Algumas particularidades são destacadas por Batalha e Silva (2007), como: sazonalidade de disponibilidade de matéria-prima, variações de qualidade de matéria-prima, perecibilidade da matéria-prima, sazonalidade de consumo e perecibilidade do produto final.

Desta forma, esta dissertação apresenta uma reflexão crítica e analítica dos modelos de custos logísticos encontrados na literatura, procurando perceber quais seriam os componentes a serem selecionados para representar melhor este sistema, que possui suas particularidades.

## 1.5 Estrutura do trabalho

Este trabalho está organizado conforme a figura 1.1.

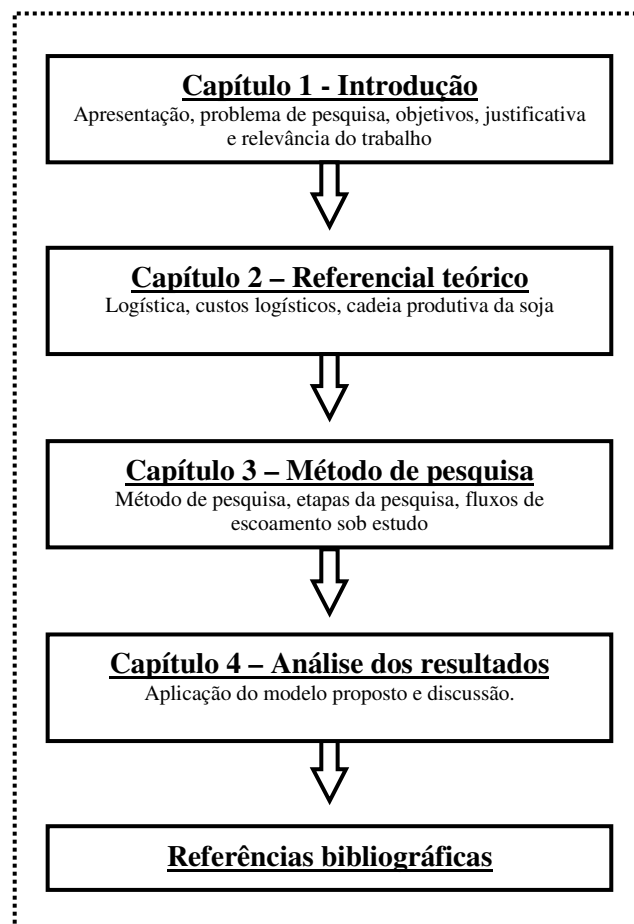


Figura 1.1: Organização da dissertação.  
Fonte: Elaborada pela autora.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os conceitos teóricos que embasaram o desenvolvimento da dissertação. Ele está dividido em três seções. Na primeira seção discutem-se os aspectos gerais da logística e sua infra-estrutura, fornecendo ao leitor uma visão dos processos logísticos e suas características principais. Na segunda seção são descritos os custos que formam o custo logístico total, explorando também gargalos que interferem no custo final do escoamento da soja. A terceira parte da revisão teórica foca o produto estudado, a soja em grão. Nesta etapa é apresentado um panorama do mercado mundial e da competitividade da soja brasileira. Além disso, aspectos específicos de comercialização e logística desta *commodity* são discutidos ao longo de todo o capítulo.

### 2.1 Logística

Até 1950 o foco da maioria das empresas estava nas atividades de produção e marketing sendo que as funções logísticas estavam dispersas entre os vários departamentos da empresa. Nesta época a logística era considerada como função de apoio, não vital ao sucesso dos negócios (FARIA e COSTA, 2007). Além disso, era vista apenas como um custo necessário para empresa e não como uma fonte de vantagem competitiva (LIN, COLLINS, SU, 2001).

A bibliografia sobre a evolução da logística aponta, principalmente, dois conceitos que ajudaram na formação do conceito tal como ele é visto atualmente: o conceito de compensação (*trade-offs*) de custos e o de custo total (BALLOU, 2002; BOWERSOX e CLOSS, 2001; FARIA e COSTA, 2007)

Os *trade-offs* são as trocas compensatórias existentes entre os elementos de custos, na apuração do custo logístico total (FARIA e COSTA, 2007). O conceito de compensação de custos, ou o *trade-off* logístico, reconhece que os modelos de custos das várias atividades da firma por vezes exibem características que colocam essas atividades em conflito econômico entre si. (BALLOU, 2002). Segundo o autor, esse conflito é gerenciado pelo equilíbrio das atividades, de forma que elas possam ser otimizadas coletivamente.

Os *trade-offs* são identificados a cada alternativa logística, pois ao minimizar-se um elemento de custo, os custos totais podem ser aumentados. Um exemplo desta

situação é a contratação, no Brasil, de um transporte hidroviário que possui um custo menor, mas tempo de trânsito maior que o modo rodoviário. Essa decisão pode aumentar os custos de manutenção da mercadoria. (FARIA e COSTA, 2007).

Os conceitos de custo total e compensação de custos caminham lado a lado. De acordo com Ballou (1993), o custo total reconhece que os custos individuais exibem comportamentos conflitantes, devendo ser examinados coletivamente e balanceados adequadamente. Desta forma, devem-se considerar todos os fatores relevantes de custo numa decisão particular e procurar pela alternativa de mínimo custo total.

Segundo Bowersox e Closs (2001), o conceito de custo total foi apresentado pela primeira vez por Lewis, Culleton e Steel no trabalho “o papel do frete aéreo na distribuição de produtos”. O custo total foi conceituado como o custo que inclui todos os gastos necessários para executar as exigências logísticas. Este trabalho mostrou uma justificativa para a utilização de um frete aéreo de alto custo, mencionando situações em que a velocidade e a confiabilidade do frete aéreo tornariam possíveis a reduções de outros custos, como os custos de armazenagem e manutenção de estoques. Neste caso, o alto custo do transporte aéreo seria justificado por um menor custo total.

O fato é que o gestor de Logística tem que se concentrar no custo total da cadeia logística ao planejar sua solução. E, praticamente, não há decisões logísticas num elemento da cadeia que não afetem os custos dos demais elementos (FARIA e COSTA, 2007).

Hoje, o tratamento da Logística é o de Logística Integrada, muito mais dinâmica e global, compreendendo a coordenação sobre os processos de manufatura, embalagem, processamento de pedidos, manuseio de materiais, distribuição e gerenciamento do fluxo de informação.

A definição do *Council of Logistics Management* (CLM) adotada por Lambert *et al.* (1998, p. 3) considera que a logística é “a parte do processo de gestão da cadeia de suprimento que planeja, implementa e controla a eficiência e a efetividade do fluxo e da armazenagem de produtos, serviços e informações desde a matéria-prima até o consumidor final, buscando atender necessidades dos consumidores”.

Ballou (2002) também enfatiza a questão de integração. O autor apresenta a seguinte definição: “logística empresarial é o processo de planejamento, implementação e controle de fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias-primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de

origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos dos clientes” (BALLOU, 2002, p.21).

O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários e no momento em que são desejados. É por meio do processo logístico que os materiais fluem pelos sistemas de produção e os produtos são distribuídos para os consumidores pelos canais de marketing (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Na visão de Ballou (2002), a logística empresarial é composta de atividades primárias e atividades de suporte. As primárias (transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos) são importantes na redução de custos e maximização do nível de serviços. Já as demais atividades (armazenagem, manuseio de materiais, embalagem, suprimentos, planejamento e sistemas de informação) são consideradas atividades de suporte, pois contribuem para a realização da missão logística.

Todas estas atividades dependem da infra-estrutura logística, como os sistemas viários, armazéns, terminais de transbordo, portos, dentre outros. Uma descrição geral dos fatores estruturais da logística é apresentada no tópico seguinte.

### ***2.1.1 Infra-estrutura logística***

Neste estudo o termo “infra-estrutura logística” é entendido como o conjunto de elementos necessários para o deslocamento do produto dos fornecedores e beneficiadores até o consumidor final. Ela engloba elementos tais como a estrutura viária, estrutura de armazenagem, os terminais de transbordo, incluindo os portos, os veículos e os agentes que atuam neste ambiente.

De acordo com Novaes (2007) a distribuição de produtos é realizada com a participação dos seguintes componentes físicos e informacionais:

- Instalações fixas, como terminais de transbordo, armazéns, etc.;
- Estoque de produtos;
- Veículos;
- Informações diversas;
- Softwares e hardwares diversos;
- Custos;
- Pessoal.

Os atores que utilizam esta infra-estrutura e interagem no ambiente de logística são descritos por Oliveira (2007). Segundo o autor estes atores podem ser classificados em:

- a) Embarcadores - São os donos das cargas. É com base nas necessidades geradas pelos embarcadores que se decide o nível de serviço e as rotas de transporte.
- b) Atores do transporte (transportadores e operadores logísticos) – Todos os tipos de atores intermediários possíveis, envolvidos na cadeia logística de um canal de exportação, entre o vendedor e o comprador do produto são denominados atores de transporte. Agenciadores de transporte (despachantes), empresas de transporte rodoviário, ferroviárias e hidroviárias, operadores de transporte multimodal e outros prestadores de serviços logísticos estão incluídos nesta categoria.
- c) Agentes institucionais governamentais – são os responsáveis pela formulação e implementação de políticas públicas de logística e transporte. O governo é representado pelos diversos órgãos federais, estaduais e municipais, envolvidos com a regulamentação e fiscalização dos serviços de transporte de cargas e que atuam na provisão e manutenção da infra-estrutura, seja de forma direta ou por concessão.
- d) Associações de representação empresarial – são representadas pelas associações e/ou representação das empresas e os sindicatos trabalhistas.

De acordo com Azevedo (2001) o estado tem o papel de provedor da infra-estrutura de transportes, sendo responsável por um elemento importante do custo das empresas. Em um contexto de comércio internacional, essa infra-estrutura é especialmente relevante, pois influencia os custos com que as mercadorias brasileiras chegam ao mercado externo. Portanto, um sistema de transporte mais eficiente pode reduzir os custos das mercadorias que o Brasil coloca no mercado internacional.

O custo do escoamento da safra tem sido um obstáculo para o Brasil transformar todas as vantagens comparativas em termos de produção em competitividade na comercialização de seus grãos.

No setor de agronegócios, o uso predominante do modal rodoviário tem sido apontado como um grande obstáculo para a competitividade do setor. No caso da soja, de acordo com os dados do PNLT (2007), em 2005 o modal rodoviário foi



responsável por 58% da movimentação de carga no Brasil, seguido da ferrovia, com 25%, e o aquaviário com 13%.

Esta predominância do modal rodoviário pode ser explicada, em parte, pela deficiente rede de ferrovias que não atendem grande parte do território nacional e as opções para transporte fluvial que também não são amplas. Desta forma, a intermodalidade no Brasil não possui estrutura para a sua expansão, levando ao uso intensivo de apenas um dos modais, o rodoviário.

O setor agroindustrial pode ser caracterizado pela predominância da movimentação de produtos de baixo valor agregado a longas distâncias. Este cenário deveria favorecer os transportes aquaviário e ferroviário indicado para esse tipo de perfil. Entretanto, o transporte rodoviário é predominante (OJIMA e YAMAKAMI, 2003).

Para Caixeta-Filho e Gameiro (2001) a matriz brasileira precisa ser redimensionada, os modais hidroviário e ferroviário deveriam representar 75% dos modos de transporte e os outros 25% representariam todos os outros modais. O modal rodoviário é ágil e flexível, mas sua utilização é viável a uma distância máxima de 500 km.

Segundo Faria e Costa (2007), a escolha do modo de transporte é influenciada pelos fatores custos, tempo de trânsito da origem ao destino, risco (envolvendo a integridade da carga) e frequência (regularidade do transporte).

Existem duas alternativas de sistemas de transporte: sistemas unimodais (ferrovia, rodovia, hidrovía), ou um sistema intermodal (rodovia e ferrovia, hidrovía e rodovia, etc.). Os sistemas intermodais implicam em transbordo e dependem da eficiência das operações nos terminais intermodais.

Os terminais são pontos onde passageiros e cargas entram ou saem do sistema e são componentes essenciais de todos os sistemas de transporte. Eles não somente representam um componente funcional principal do sistema, como também um grande fator de custo e possíveis pontos de congestionamento (MORLOK, 1978).

De acordo com Oliveira (2007), muitas variáveis de mercado afetam a tomada de decisão entre os atores de uma cadeia de transporte multimodal. A responsabilidade de cada um é a de analisar os aspectos positivos e negativos desses fatores e decidirem qual modal, ou combinação de modais, serão utilizados para o transporte dos produtos.

### ***2.1.2 Característica dos modais de transporte***

Na busca pela excelência no transporte, a determinação adequada do tipo de modal a ser utilizado pode contribuir para a redução dos custos logísticos. Esta escolha pode assegurar para a empresa significativas economias e elevação do nível de desempenho dos serviços prestados aos clientes (FARIA e COSTA, 2007).

Os modais de transportes são: ferroviário, rodoviário, aquaviário, dutoviário e aéreo e a decisão de um usuário para a movimentação de sua carga depende basicamente de dois fatores: os custos e as características operacionais do serviço de transporte (OJIMA, 2004).

Nos tópicos seguintes serão discutidas as principais características dos modais utilizados no transporte de soja.

#### **2.1.2.1 Modal Rodoviário**

A opção pela modalidade rodoviária como principal meio de transporte de carga é um fenômeno mundial desde a década de 50, tendo sido impulsionada pela expansão da indústria automobilística associada aos baixos preços, naquela época, dos combustíveis derivados do petróleo.

No Brasil, a ênfase no transporte rodoviário está associada à implantação da indústria automobilística no país e à mudança da capital para a região Centro-Oeste, acompanhada por um grande programa de construção de rodovias. Mas, ao contrário do que ocorreu na esfera mundial, as políticas de transporte brasileiras foram quase exclusivamente voltadas para o modal rodoviário, pelo menos até a década de 70 (SCHROEDER E CASTRO, 1996).

O modal rodoviário é o que maior flexibilidade apresenta, podendo atingir todos os pontos do país. É facilmente adaptável à carga e não requer grandes investimentos em instalações para carga e descarga. O serviço é relativamente rápido, seguro e confiável (ALVES, 2001).

Este modal será sempre uma opção de atendimento ponta a ponta, tem custos fixos relativamente baixos, mas custos variáveis altos (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001). Além disso, fornece maior flexibilidade de operação em locais de acesso difícil e sem espaço suficiente para manobras (ALVES, 2001).

Comparadas ao sistema ferroviário, as transportadoras rodoviárias são mais adequadas para movimentar pequenas cargas a curtas distâncias, devido à sua estrutura de baixos custos fixos e altos custos variáveis (BOWERSOX E CLOSS, 2001). A carga média por viagem é menor que nos outros modais.

Ainda em comparação ao sistema ferroviário, as transportadoras rodoviárias necessitam de investimentos fixos relativamente pequenos em terminais e operam em rodovias mantidas pelo governo ou concessionárias privadas. Embora o custo com taxas de licença, impostos e pedágios seja grande, essas despesas estão diretamente relacionadas com a quantidade de quilômetros e veículos operados. No entanto o custo variável por quilometro é alto, pois é necessário um cavalo mecânico e um motorista para cada carreta ou composição de carretas atreladas (BOWERSOX E CLOSS, 2001).

#### **2.1.2.2 Modal Ferroviário**

O modal ferroviário serve para movimentação em massa de carga de baixo e médio valor entre terminais de conexão intermodal. É viável para grandes volumes de carga homogênea a granel e distâncias longas (ALVES, 2001).

Novaes (2007) destaca que as ferrovias operam unidades (trens) com maior capacidade de carga, portanto o transporte ferroviário é mais eficiente em termos de consumo de combustíveis e de outros custos operacionais diretos. Mas, por outro lado, os custos fixos de uma ferrovia são altos, pois é necessária a conservação da via, operação dos terminais de carga e descarga, operação das estações, etc. Por isso, as vantagens comparativas da ferrovia em relação à rodovia começam a aparecer para distâncias de deslocamento maiores. Pois, em distâncias pequenas os custos fixos não são bem diluídos, onerando os fretes e tornando essa modalidade não competitiva.

Caixeta-Filho e Gameiro (2001) destacam que o transporte por ferrovias comparado ao transporte rodoviário, apresenta baixa flexibilidade. Em relação aos valores dos fretes, diferente do que acontece no transporte rodoviário, não se observa um comportamento sistemático dos valores de frete ferroviário, que variam principalmente em função das quantidades a serem movimentadas, da frequência de embarques e do atendimento dados aos clientes.

Outra limitação apresentada por Novaes (2007) é a questão da existência de vagões com finalidades específicas, que não podem ser utilizados no transporte de

outros produtos. Em vários casos os vagões voltam vazios, elevando os custos e consequentemente o frete ferroviário.

### **2.1.2.3 Modal Aquaviário**

O Modal aquaviário, ou também chamado modal hidroviário, envolve o transporte realizado nos lagos (lacustre), nos rios (fluvial) e o transporte marítimo. O interesse deste trabalho se concentra no transporte hidroviário interior, mas especificamente o transporte fluvial.

Segundo Fajardo (2006) é relativamente recente o incremento do transporte hidroviário interior no Brasil. Este desenvolvimento foi resultado de um conjunto de fatores como a estabilidade econômica; o aumento da disponibilidade de infra-estrutura de serviços portuários, de equipamentos e de instalações para a transferência modal; a necessidade de redução dos custos de transporte e a demanda por alternativas de escoamento da produção, voltada para o comércio externo.

De acordo com Caixeta-Filho e Gameiro (2001) o transporte fluvial normalmente se caracteriza pela movimentação de grandes volumes de carga de baixo valor agregado a baixas velocidades, sendo o mais indicado para movimentações em longas distâncias e apresentando o menor consumo de combustível. Segundo os autores, em condições semelhantes de carga e de distância, um conjunto de barcaças consome menos da metade do combustível requerido por um comboio ferroviário.

O transporte fluvial tem abrangência limitada às hidrovias. É mais lento que a ferrovia, apresentando também maior variabilidade em torno do tempo médio de percurso, sujeito às condições meteorológicas, podendo até se tornar inviável nos períodos de seca (ALVES, 2001).

Este modo de transporte está situado entre as transportadoras rodoviárias e as ferroviárias em termos de custo fixo (BOWERSOX E CLOSS, 2001). Apresenta custo variável baixo, pois tem capacidade de transportar grande quantidade de tonelage (NOVAES, 2007).

As principais desvantagens do transporte aquaviário são a velocidade e a limitação do alcance de operação. Além disso, é necessário um transporte suplementar por via férrea ou caminhão, a menos que a origem e o destino de uma carga sejam adjacentes a uma via navegável. A capacidade que as vias marítimas e fluviais têm de

transportar grandes volumes a um custo variável baixo faz com que este modal de transporte seja requisitado quando se deseja fretes baixos e quando a rapidez é questão secundária (BOWERSOX E CLOSS, 2001).

Caixeta-Filho e Gameiro (2001) ressaltam que as modalidades ferroviária e hidroviária devem estar conjugadas com outras modalidades, para que os diversos pontos de origem e destino sejam atingidos. De acordo com os autores a comparação entre as modalidades de transporte fica mais perto da realidade quando se consideram as alternativas multimodais e unimodais disponíveis para a ligação entre um par de origem e destino.

Na opinião de Fajardo (2006) um dos problemas que o modo hidroviário apresenta, é o fato de ser pouco aproveitado e de estar muito aquém de seu potencial. Na opinião da autora a hidrovia sozinha não resolve, mas na maioria dos casos, principalmente para grandes distâncias, ela é uma alternativa interessante com uma boa relação custo/benefício, se combinada com outros modais.

#### 2.1.2.4 Síntese das características de desempenho dos modais de transporte

Deve-se considerar que cada modo de transporte possui suas vantagens e desvantagens, que dependem de fatores como distância, quantidade a ser transportada e do fator tempo. A tabela 2.1 demonstra algumas das características dos modos de transporte utilizados na movimentação da soja, a escala da tabela varia de 1 a 3, sendo 1 maior, 2 médio e 3 menor.

Variável/Modal	Rodoviário	Ferrovário	Hidroviário
Custo Fixo	3	1	2
Custo variável	1	2	3
Preço ao cliente	1	2	3
Capacidade de embarque	3	2	1
Velocidade média	1	2	3
Custo de inventário (estoque em trânsito)	3	2	1

Tabela 2.1: Características dos modais de transporte.  
Fonte: Ballou (2002) e Faria e Costa (2007)

## 2.2 Custos Logísticos

Os trabalhos que estudaram custos logísticos podem ser divididos em alguns grupos principais. O primeiro envolve os trabalhos que estudaram o custo logístico do ponto de vista de alguma atividade logística, como transporte e armazenagem, por exemplo. Nesta linha pode-se citar o trabalho de Afonso (2006), que buscou caracterizar e descrever a estrutura e a composição dos custos de transporte em todos os modos de transporte de cargas, bem como a identificar os itens de custos de maior peso e conseqüente impacto no nível de serviço ofertado.

Banamyong e Beresford (2001) exploraram as várias alternativas de rotas de transporte e métodos disponíveis para que os exportadores de Laos, um país sem acesso direto ao oceano que fica no sudeste asiático, exportassem seus produtos para a União Européia. Os autores utilizaram um modelo de transporte multimodal para verificar as alternativas de rotas, utilizando as seguintes variáveis: custo, tempo, distância, modo de transporte e transbordo.

O estudo de Ângelo (2005) realizou um levantamento dos custos referentes à atividade de transportes e considerou os seguintes fatores de custo: frete, seguro de carga, perda da carga, ICMS, armazenagem em terminais, estoque em trânsito e transbordo. Este é o estudo que mais se aproxima do objetivo desta dissertação. Além das variáveis consideradas por Ângelo (2005), este trabalho irá analisar os custos portuários e demonstrará o impacto dos custos tributários na competitividade da soja, considerando além do ICMS, o PIS, COFINS e ISS.

Outra linha de pesquisa foca a adaptação de sistemas de custeio na avaliação dos custos logístico de empresas. Nesta linha, a maioria dos trabalhos aplica o método do Custeio Baseado em Atividades (ABC).

Amaro (2002) estuda em sua dissertação os custos logísticos ligados ao comércio exterior. Ele utiliza o ABC aplicado ao gerenciamento da logística e do comércio exterior e aplica o seu modelo em uma empresa do ramo madeireiro.

O trabalho de Lin, Collins e Su (2001) discute as questões envolvidas na implementação do método de custeio baseado na atividade (ABC) no custeio de cadeias de suprimento. Uma proposta de gestão dos custos logísticos da cadeia de suprimentos que também utiliza o método ABC é apresentada por Freires (2000).

Outro conjunto de trabalhos estuda custos logísticos do ponto de vista dos processos da logística, como o suprimento e distribuição, por exemplo. Nesta linha o estudo de Kaminski (2004) propõe uma sistemática de avaliação de custos logísticos da

distribuição física com base no método ABC e aplicado numa empresa distribuidora de suprimentos industriais.

Asteggiano (2003) propõe em seu trabalho uma sistemática para avaliação e melhoria dos custos da atividade de distribuição física de mercadorias de uma empresa distribuidora de alimentos especializada no segmento de *food service*.

Zeng e Rosseti (2003) apresentaram um modelo de cinco passos para avaliar os custos logísticos em um contexto de utilização da estratégia de *global sourcing*. O trabalho classificou os custos logísticos em seis categorias: transporte, inventário, administrativos, encargos aduaneiros, risco, perdas e manuseio e embalagem. Além de identificar os itens chaves de custo, os autores sugeriram um caminho para quantificar cada tipo de custo.

Independente do modelo de custeio aplicado é preciso conhecer as variáveis que compõe o custo logístico. Nas empresas os gastos com logística variam normalmente de 5% a 35% do valor das vendas, dependendo do tipo de atividade, da área geográfica de operação e da relação peso/valor dos produtos e materiais. A logística é, em geral, responsável por uma das maiores parcelas do custo final do produto, sendo superada apenas pelos materiais consumidos na produção ou pelo custo dos produtos vendidos no atacado ou varejo (Bowersox e Closs, 2001).

Segundo Faria e Costa (2007), o custo logístico total pode ser apurado a partir da somatória dos elementos de custos logísticos individuais: custo de armazenagem e movimentação de materiais, custo de transporte, incluindo todos os modais ou operações intemordais, custos de embalagens utilizadas no sistema logístico, custo de manutenção de inventários, custos decorrentes de lotes, custos tributários, custos decorrentes do nível de serviço e custos da administração logística.

Bowersox e Closs (2001) relatam que os principais componentes dos custos logísticos são os custos de manutenção de estoque e de transporte, que representam de 80% a 90% de todas as despesas logísticas.

Mas não existem manuais de fatores de custo; os custos precisam ser revelados em cada circunstância e na forma apropriada a cada problema específico (MAGEE, 1977). Desta forma é preciso conhecer as especificidades do produto estudado e de sua logística, para assim poder definir quais variáveis de custos devem ser consideradas na avaliação do custo logístico total.

Tendo em vista as características da logística da soja, os fatores de custo considerados por este trabalho são:

- Custos de transporte
- Custos de armazenagem
- Custos de estoque
- Custos de transbordo em terminais
- Custos portuários
- Custos tributários

A descrição e discussão de cada fator de custo é apresentada a seguir.

### ***2.2.1 Custos de Transporte***

O principal objetivo do transporte é movimentar produtos de um local de origem até um determinado destino, minimizando os custos financeiros, temporais e ambientais. As despesas de perdas e danos também devem ser minimizadas. Ao mesmo tempo, a movimentação deve atender as expectativas de clientes em relação ao desempenho das entregas e à disponibilidade de informações relativas às cargas transportadas (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

Na concepção de Faria e Costa (2007) os custos de transporte deveriam ser observados em duas óticas: a do usuário e da empresa operadora. Na ótica do usuário, os custos de transporte são variáveis, ao contrário da ótica da operadora que têm uma parcela fixa e uma variável. Independente de uma operação ser própria ou terceirizada, deve-se buscar a otimização do transporte, através de economias de custos, utilizando, por exemplo, fretes de retorno e ferramentas de otimização (pesquisa operacional e computação).

O custo de transporte é o pagamento pela movimentação entre dois pontos, somadas às despesas relacionadas com o gerenciamento e manutenção de estoque em trânsito. Os sistemas de transporte devem ser projetados para utilizar o tipo de transporte que minimize o custo total do sistema. Isso significa que o transporte mais barato nem sempre resulta nos custo total mais baixo na movimentação física (BOWERSOX E CLOSS, 2001).

De acordo com Alves (2001), o custo de transporte é influenciado pelos seguintes fatores:



- a) Distância: é o que tem maior influencia no custo. O crescimento da curva de custo de frete diminui gradualmente com a distância.
- b) Volume: segue o princípio da economia de escala.
- c) Densidade: incorpora considerações de peso a ser transportado e espaço a ser ocupado. Regra geral: aumenta-se a densidade do produto para melhor aproveitamento da capacidade do veículo. Produtos a granel racionalizam a ocupação. Balancear com custos de sistemas de descarga para minimizar o custo total.
- d) Estiva: refere-se às dimensões e formas do produto, que possam afetar a utilização do espaço do veículo.
- e) Manuseio: equipamentos especiais para manuseio aumentam o custo.
- f) Responsabilidade: considera características do produto a ser transportado: suscetibilidade a avarias, roubos, perecibilidade e seguro da carga.
- g) Mercado: existência de cargas nas rotas de retorno e sazonalidade de produtos agrícolas influencia o custo do frete na região.

De acordo com Fajardo (2006), dentre os custos de transporte, o mais representativo deles é o custo do frete. O mercado atual de fretes de grãos que varia em função de safra, consumo, sazonalidade, especulação, é bastante volátil, podendo sofrer variações bruscas.

A autora ainda destaca que o transportador cobra do usuário além frete, os custos de distribuição associados ao transporte, tais como: custos decorrentes do processo de transferência, despesas com seguros, o capital empatado em estoques, para atender às características de regularidade e frequência de cada modo, etc.

Na visão de Alves (2001) o valor do frete normalmente inclui:

- a) O custo do serviço de transporte;
- b) Impostos e taxas pelo uso das estradas (pedágios) e serviços em terminais;
- c) Pagamentos de serviços adicionais, tais como recolher carga na origem, entregar no destino final, acondicionar mercadorias, etc.

O custo de transporte é o mais representativo dentre os custos logísticos. Além destes fatores apresentados anteriormente, é importante considerar outras variáveis que afetam a movimentação dos produtos do agronegócio.

Uma variável importante de ser estudada quando se analisa produtos agroindustriais é a perda durante o processo de transporte. Como os grãos, na sua maior parte, são transportados a granel, muitas vezes em estradas e veículos em más condições, a perda de mercadoria no final do transporte pode ser significativa. O custo da perda se calcula multiplicando o valor da mercadoria pela taxa de perda (em porcentagem).

Estima-se que o Brasil perca R\$ 2,7 bilhões a cada safra com o derrame de grãos durante o transporte rodoviário. Depois da colheita, os grãos também se perdem por insuficiência da rede de armazenagem, má conservação das estradas e inadequação do transporte utilizado (TERZIAN, 2008).

O custo total de transporte pode também ser aumentado em função do custo do estoque em trânsito. Este custo refere-se ao custo de oportunidade do capital imobilizado enquanto a mercadoria está em trânsito, representando o que se poderia ter ganhado aplicando o valor do produto em alguma operação financeira durante o período de transporte (ÂNGELO, 2005).

Este custo pode ser relevante, por exemplo, quando se faz uma comparação entre modais, pois os modais com fretes mais baixos, como hidrovia e ferrovia, possuem velocidade mais baixa e conseqüentemente imobilizam o capital por maior tempo, o que ocasiona um maior custo de estoque em trânsito.

Ballou (2002) discute a questão da utilização do estoque em trânsito como uma ferramenta de armazenagem. Na visão do autor como diferentes alternativas de transporte representam diferentes tempos de trânsito, o especialista pode selecionar um modal que pode reduzir substancialmente ou até mesmo eliminar a necessidade de armazenagem convencional.

Morabito e Iannoni (2007) destacam este tipo de estoque é uma forma mais cara de se estocar, mas os custos podem ser menores, pois ocorre uma redução das necessidades de estoque e maior segurança da carga. Além disso, os veículos de transporte podem servir de estoque por curtos períodos de tempo, como por exemplo, na espera para descarregamento em instalações.

Quando se estuda os aspectos logísticos dos produtos agroindustriais deve-se considerar o custo de oportunidade do estoque em trânsito no caminhão, já que é comum um caminhão perder vários dias esperando para descarregar.

Dependendo da situação, o transportador pode ser ressarcido por meio de mecanismos de complemento de frete, tal como a chamada remuneração por estadia (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001).

Baseado no exposto segue abaixo alguns custos a serem considerados:

- ❖ Frete (de todos os modais).
- ❖ Perda de mercadoria.
- ❖ Custo de oportunidade do estoque em trânsito.
- ❖ Remuneração por estadia.

$$C_{\text{transporte}} = C_{\text{frete}} + C_{\text{perda}} + C_{\text{estoque em trânsito}} + C_{\text{remuneração por estadia}}$$

### ***2.2.2 Custo de Armazenagem***

A armazenagem tem como objetivo o estabelecimento do fluxo de movimentação dos materiais/produtos e suas decisões estão relacionadas às seguintes questões: áreas, condições e equipamentos e métodos operativos; inspeção e devolução de materiais; rotas de movimentação e manuseio; tempo de ciclo e ativos logísticos envolvidos (FARIA E COSTA, 2007). Portanto, refere-se ao custo associado à administração e operacionalização deste espaço e não ao custo do produto em si, imobilizado em estoque.

De acordo com Ballou (2002), o custo de armazenagem é a soma dos componentes principais que a empresa deve pagar pelo sistema de estocagem ou pelas taxas cobradas por uma empresa externa que ofereça o serviço.

Em depósitos próprios, a despesa de depreciação anual deve ser apropriada por meio da taxa-padrão por metro quadrado ou por metro cúbico. Em depósitos públicos, os preços do serviço normalmente incluem um componente de armazenagem calculado sobre o valor do estoque no fim de cada mês (BOWERSOX E CLOSS, 2001).

De acordo com o Instituto dos Contadores Gerenciais – IMA (1989) *apud* Faria e Costa (2007), há vários fatores que influenciam na determinação dos custos de armazenagem, tais como:

- a) Características de recebimento: contemplando volumes por grupo de produto, modo de transporte, características da carga, etc;
- b) Características de acondicionamento (estocagem – quantidade por *pallet*, empilhamento de *pallet*, temperatura requerida, etc.);
- c) Características de seleção de pedido ou embarque: volume por grupo de produto, quantidade de lote de pedido, modo de transporte, taxa de atendimento de pedido e tempo de atendimento;
- d) Necessidades de etiquetagem;
- e) Características de reembalagem (bens danificados e especiais);
- f) Necessidade de mão-de-obra direta e de equipamentos;
- g) Necessidade de recursos indiretos (supervisão, manutenção de equipamentos, limpeza, segurança, suprimento, etc.).

Faria e Costa (2007) dividem os custos de armazenagem em custos de armazém geral e custos de armazém próprio. Como este trabalho irá considerar apenas armazéns terceirizados os custos apresentados pela autora são: taxas de armazenagem, por unidade estocada, por unidade movimentada ou por área ocupada.

Baseado no que foi exposto, este estudo considera como custo de armazenagem os descritos abaixo:

- ❖ Taxa de armazenagem por unidade estocada, por unidade movimentada ou por área ocupada, em armazéns.

$$C_{\text{armazenagem}} = C_{\text{taxa armazenagem em armazéns}}$$

### 2.2.3 Custo de Estoque

Os estoques são elementos reguladores entre as atividades de transporte, produção, processamento e distribuição, permitindo que o sistema se adapte a variações nas necessidades das atividades de revenda ou produção (ALVES, 2001). Eles agregam valor de tempo aos produtos, pois permitem que a mercadoria esteja disponível no momento desejado pelo cliente. São importantes também para redução de custos, explorando as economias de escala (MORABITO E IANNONI, 2007).

Os custos com estoques são aqueles que são gerados a partir da necessidade de estocagem de materiais. Nesta categoria, o mais expressivo é o custo de oportunidade que é o valor que a empresa perde immobilizando o capital em estoque em vez de aplicar esse valor no mercado financeiro, sendo remunerado pelos juros.

Existem outros custos com estoques, como as perdas e roubos, a própria depreciação dos materiais e obsolescência. Mas no caso dos grãos estes últimos fatores de custo não são relevantes.

O custo de capital ou custo de oportunidade do capital refere-se ao custo do dinheiro investido no estoque. Segundo Ballou (2002) esse custo pode chegar a representar 80% do custo de manutenção de estoque. Recursos investidos em estoque perdem seu poder de gerar lucro, restringem a disponibilidade de capital e limitam outros investimentos (BOWERSOX E CLOSS, 2001).

O estoque exige capital que poderia ser utilizado para outros investimentos. Ao investir em estoques, a empresa renuncia à taxa de retorno que poderia obter com tais investimentos, em outras alternativas. Na determinação da taxa de oportunidade mais adequada ao custo de oportunidade de manter inventários, deve-se considerar o tipo de investimento que se faria, caso os recursos não fossem aplicados em estoque (FARIA e COSTA, 2007).

Segundo Arozo (2002) o custo de oportunidade é alcançado multiplicando-se o valor do estoque pela taxa mínima de atratividade (TMA) da empresa em questão, ou seja, qual o retorno mínimo que um projeto ou investimento precisa ter para que a empresa opte por investir no mesmo.

Muitas empresas usam seu custo de capital médio e outras usam a taxa média de retorno de investimentos requerida pela companhia. A taxa de atratividade é a taxa de retorno sobre o investimento mais lucrativo previamente determinando pela empresa (BALLOU, 2002). Segundo Arozo (2002) como em vários casos este valor não é conhecido, é comum o uso de taxas do mercado financeiro, CDI e SELIC, para se obter este custo.

Desta forma, a taxa de oportunidade utilizada para cálculo do custo do estoque irá variar conforme o usuário, estratégia da empresa, dentre outros. Cabe a cada empresa, em seu caso específico, utilizar a taxa que mais se aproxima da sua realidade.

Por se tratar de um custo de oportunidade, ele não está ligado a um desembolso e também não aparece em nenhuma conta ou nota de pagamento.

O conceito de custo de oportunidade se refere a uma possível perda de rendimentos pela opção por uma determinada alternativa em detrimento de outra (LIMA, 2003).

Segundo Martins (2003), uma das consequências mais importantes decorrentes do uso do conceito de custo de oportunidade é a identificação dos produtos que estão produzindo um retorno inferior a ele. Segundo o autor, isto costuma acontecer com certa frequência. Alguns produtos estão trazendo resultado, mas uma análise mais aprofundada talvez mostre que esse retorno é inferior ao custo de oportunidade do investimento utilizado para produzi-lo.

Trazendo este conceito para a realidade da logística agroindustrial brasileira, o cálculo deste custo pelo produtor e exportador agrícola pode auxiliá-los na obtenção de maior clareza no cálculo da sua lucratividade.

Então se considera como custo de estoque o descrito abaixo:

- ❖ Custo de oportunidade do estoque em armazéns e em trânsito.

$$C_{\text{estoque}} = (C_{\text{tx oportunidade}}^n \text{ dias}) * \text{Valor da mercadoria em estoque}$$

#### ***2.2.4 Custo de Transbordo em terminais***

A intermodalidade se realiza quando existe a utilização de mais de um modal de transporte. Ou seja, a mercadoria é transportada do seu ponto de origem até o seu destino final por modalidades diferentes.

Na intermodalidade é emitido um conhecimento de transporte para cada modal e a responsabilidade é dividida entre os transportadores. Na multimodalidade, ao contrário, existe a emissão de apenas um conhecimento de transporte, cobrindo o trajeto total da carga, do seu ponto de origem até o destino. Este documento é emitido pelo Operador de transporte multimodal (OTM), que assume a responsabilidade total pela carga transportada.

Embora a definição de intermodalidade seja simples, sua realização envolve uma série de questões como infra-estrutura adequada, relacionamento entre os transportadores, condições dos veículos e necessidades dos usuários.

Nestas operações, os terminais possuem papel fundamental na viabilidade econômica da alternativa. O mais preocupante é que são justamente os terminais, uma das principais barreiras ao desenvolvimento da intermodalidade no Brasil.

Vários estudos realizados no Brasil revelam um elevado padrão de ineficiência na operação de transportes, especialmente nas atividades de carregamento e descarregamento, com tempos de espera geralmente muito altos se comparado aos padrões de outros países. Esse fato resulta em custos de transbordo elevados, o que, em muitas situações, acaba inviabilizando uma operação intermodal (ÂNGELO, 2005).

Desta forma é de suma importância que os custos referentes a transbordos, sejam eles em terminais intermodais interiores ou em portos, sejam levados em conta na escolha do modal de transporte ou na opção pela intermodalidade.

O custo de transbordo refere-se às despesas com a transferência de carga entre os modos de transporte. As taxas de transbordo são definidas por cada terminal específico e, em geral, são estabelecidas de acordo com o tipo de acondicionamento do produto, por exemplo, granéis, cargas gerais, contêineres.

Segundo Fajardo (2006) o custo de transbordo varia em função do equipamento empregado, da mão de obra, especificidade da operação e custos das instalações. É importante observar que os custos de armazenagem (por um período limitado, definido por cada terminal de transferência) estão incluídos no custo de transbordo, já que essa armazenagem é muitas vezes necessária para acomodar fluxos de entrada muito mais concentrados no tempo que a capacidade de transporte de saída .

De acordo com Ângelo (2005), as taxas cobradas por terminais de transbordo rodo-ferroviário, rodo-hidroviário e ferro-hidroviário são difíceis de serem levantadas, já que existem muitos terminais e que são valores negociáveis. Mas pode-se considerar que são taxas mais baixas do que as cobradas pelos terminais portuários, onde existe maior complexidade na movimentação.

Independente do tipo de transbordo, ou local onde ele é realizado, é preciso considerar a perda de mercadoria durante o processo. A quantidade de carga perdida depende do modal utilizado, tipo de acondicionamento do produto, estado da frota, número de transbordos, etc. Produtos em contêineres não apresentam perda, já nos granéis a perda é significativa, principalmente quando se trata de transporte rodoviário feito por veículos antigos.

As operações de transbordo podem acarretar perda física significativa da mercadoria, representando um custo de até 1% no preço do produto, e

consequentemente quebra de transporte, além de implicar maiores probabilidades de se ter um veículo parado (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001).

Segue abaixo os custos referentes aos transbordos:

- ❖ Taxa de transbordo em terminais.
- ❖ Perda de mercadoria durante a operação de transbordo.

$$C_{\text{transbordo}} = C_{\text{taxa transbordo terminais}} + C_{\text{perda}}$$

### ***2.2.5 Custos Portuários***

Os portos possuem um papel fundamental e estratégico como concentradores de significativos volumes de carga e como intermediários de todo o processo de exportação, assumindo considerável participação em toda a cadeia logística do comércio exterior como facilitadores dos canais de comercialização (LIMA, BRANCO E CAIXETA-FILHO, 2005).

A questão portuária tem sido bastante discutida no país, pois os portos enfrentam uma série de problemas que prejudicam as exportações e a competitividade brasileira no mercado mundial. A concentração nos períodos de safra exige maior capacidade dos portos, principalmente de Santos e Paranaguá, por onde passam as maiores quantidades de soja para exportação (FAJARDO, 2006).

No caso dos produtos agroindustriais, é necessário considerar que os picos de produção, somados a uma estrutura de armazenagem incipiente, tem obrigado os produtores a escoar suas safras imediatamente após a colheita, o que acaba gerando longas filas nos portos.

O porto de Paranaguá, por exemplo, enfrentou sérios problemas no escoamento da safra do primeiro semestre de 2004. As principais conseqüências foram os grandes congestionamentos, tanto em terra quanto no mar: a fila de caminhões que se formou no porto para descarregamento chegou a mais de 120 km e o tempo de espera de navios foi excessivo, chegando ao ponto de um navio aguardar até 60 dias no porto (HIJJAR, 2004). Neste caso é preciso considerar o custo do estoque em trânsito e o pagamento de estadias aos transportadores, ambas as variáveis fazem parte do custo de transporte.



Os principais custos existentes nas operações aduaneiras são taxas sobre: utilização de infra-estrutura portuária, utilização de infra-estrutura terrestre, taxas de transbordo e armazenagem.

Assim, segue abaixo os custos referentes às operações portuárias:

- ❖ Taxas portuárias (utilização de infra-estrutura portuária, utilização de infra-estrutura terrestre).

$$C_{\text{portuário}} = C_{\text{taxas portuárias}}$$

### **2.2.6 Custos Tributários**

Neste trabalho o custo tributário é relacionado às atividades logísticas e não ao produto. Desta forma o cálculo do custo dos tributos será feito tendo-se como base as atividades de transporte, armazenagem e transbordo.

A importância de se estudar os custos tributários justifica-se não somente pelas elevadas alíquotas praticadas no Brasil, mas também devido à influência deste fator de custo em decisões estratégicas das empresas, como localização das fábricas, centros de distribuição e rotas de transporte.

As decisões de transporte, por exemplo, envolvendo rotas, podem ser influenciadas pelo aspecto tributário, pois no Brasil existem alíquotas diferenciadas de ICMS para cada região ou para diversos produtos, bem como alíquotas diferenciadas para os diversos tipos de modais (FARIA e COSTA, 2007).

Esta situação foi contemplada no estudo de Junqueira e Morabito (2006), que mostrou a importância de se considerar o custo tributário do ICMS no planejamento agregado da produção e logística de sementes de milho.

Este trabalho propôs um modelo de otimização linear para auxiliar no planejamento da produção, estocagem e transporte, de forma a minimizar custos de produção, logísticos e fiscais, contemplando todas as especificidades da cadeia de produção de sementes de milho e do ICMS, que possui alíquotas diferenciadas ou mesmo isenção, dependendo do roteiro do produto.

Os tributos são componentes expressivos dos custos dos produtos e serviços brasileiros, levando a dois efeitos: (1) aumenta os preços dos produtos e serviços

brasileiros; (2) reduz a competitividade desses produtos e serviços no mercado nacional e internacional (RIBEIRO, 1999).

Esta dissertação não fará uma análise detalhada de todos os tributos e nem pretende aprofundar-se no Direito tributário. Para isso, indicam-se os trabalhos de Ribeiro (1999) e Nicolay (2003) para uma visão geral dos impostos e seu impacto na logística, bem como os estudos de Silva (2007) e Yoshizaki (2002) para aprofundamento específico sobre o ICMS.

Os tributos mais significativos e de maior impacto nas operações logísticas são o PIS, COFINS, ICMS e o ISS. Dentre estes, o mais oneroso para as operações logísticas é o ICMS, que é um imposto de competência estadual e incide sobre as operações relativas à circulação de mercadorias e prestação de serviço de transporte interestadual e intermunicipal, por qualquer via, e a prestação de serviços de comunicação, por qualquer meio.

Sobre o fluxo de exportação da soja, objeto de estudo deste trabalho, o custo tributário é menor do que naquele voltado para o mercado interno. Isso porque, a Lei Complementar nº 87 (1996), conhecida como “Lei Kandir”, dispôs que o ICMS não incide sobre “operações e prestações de serviços que destinem ao exterior mercadorias, inclusive produtos primários e produtos industrializados semi-elaborados, ou serviços”.

Um aspecto que tem sido discutido no âmbito do fisco estadual é a questão da isenção do ICMS nas operações de transporte interestaduais e intermunicipais de mercadorias destinadas à exportação.

A questão da intermodalidade e multimodalidade também cria divergências quanto à tributação nos vários trechos de transporte. Muitos estados defendem que no transporte intermodal a movimentação realizada dentro do estado deveria ser tributada. O fisco Federal decidiu por desonerar de PIS/COFINS todas as operações de transporte que deslocam mercadorias utilizando a intermodalidade. Já entre os fiscos estaduais existe um desacordo em relação à cobrança do ICMS.

Algumas empresas que comercializam soja conseguem, através de ação judicial, imunidade de ICMS no transporte intermunicipal e interestadual, seja ele unimodal ou intermodal, de mercadorias destinadas ao exterior. Como esta questão não vale como regra geral, este trabalho irá considerar a tributação do ICMS.

O ICMS é tratado como a principal fonte de arrecadação dos estados. Como nas operações de exportação os estados não podem cobrar ICMS sobre os produtos, pois estes estão imunes constitucionalmente, os estados procuram tributar o transporte.

Já no caso do PIS/COFINS não ocorre a incidência sobre operações de transporte (frete) que deslocam mercadorias para embarque no porto. Apesar disso, é importante considerar o peso destes tributos nos custos de armazenagem, já que este vem embutido na taxa de armazenagem cobrada por terminais e armazéns gerais.

O ISS é um imposto de competência municipal e é recolhido em cada município que se realiza um transbordo. Além disso, ele está incluso na taxa de armazenagem e na taxa de transbordo, como dito anteriormente.

O PIS, COFINS e o ISS não serão considerados separadamente no cálculo do custo logístico total dos fluxos de escoamento, pois o valor correspondente é embutido nas taxas. Apesar disto, será apresentada a representatividade destes tributos nos custos de armazenagem, transbordo e tributários. Desta forma, será possível fazer uma análise a cerca do “custo Brasil”.

O único tributo que será considerado na somatória do custo total será o ICMS, que geralmente não tem seu valor embutido no frete. Na maioria dos casos o valor do ICMS é destacado separadamente no conhecimento de transporte.

Desta forma o custo tributário considerado por este trabalho é mostrado a seguir:

- ❖ Custo do ICMS no frete.

$$C_{\text{tributário}} = C_{\text{ICMS}}$$

### ***2.2.7 Custo logístico total***

Conforme exposto anteriormente, o custo logístico total do escoamento da soja para o mercado externo é formado pelos custos de transporte, armazenagem, transbordo em terminais, tributários e custos portuários. Um esquema sintetizado destes custos pode ser visualizado na figura 2.1 e no quadro 2.1.

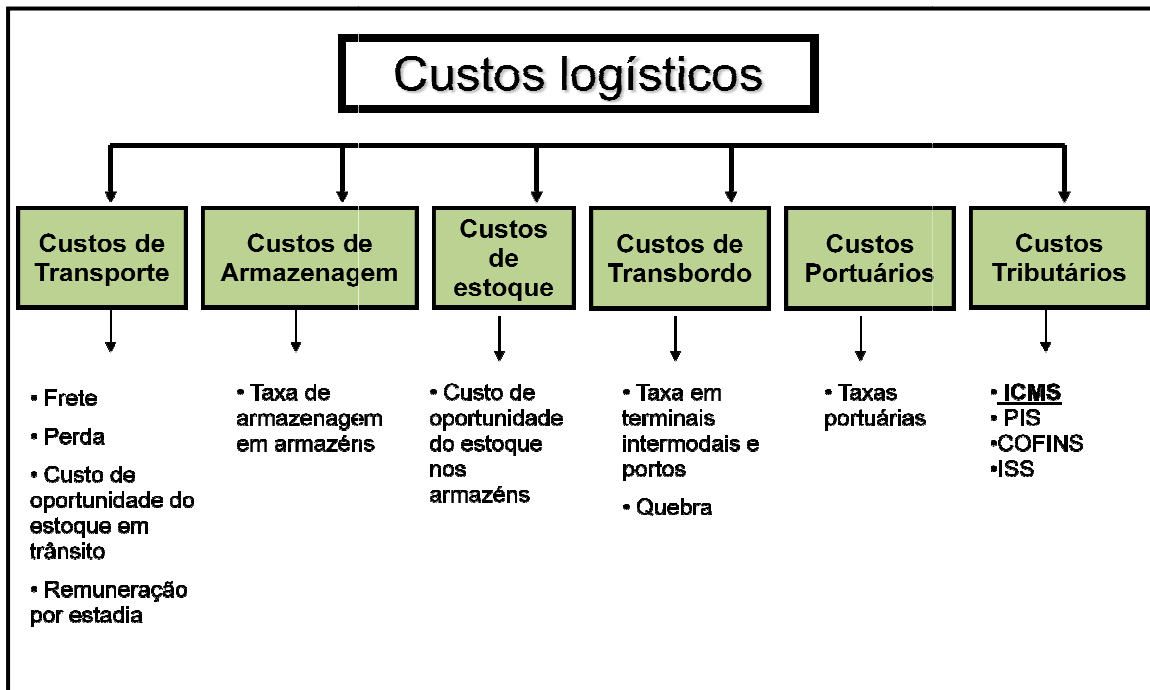


Figura 2.1: Modelo de custos logísticos proposto.  
 Fonte: Elaborado pela autora.

<i>Categoria de custo logístico</i>	<i>Definição</i>	<i>Observação</i>	
<u><i>Transporte</i></u>	Frete	Custo da utilização dos diversos modos de transporte	É o custo mais representativo no custo logístico total.
	Perda de mercadoria	Custo da perda de mercadoria	Varia conforme a condição das vias, instalações e veículos. Multiplica-se a quantidade perdida (%) pelo valor da mercadoria
	Remuneração por estadia	Pago ao transportador para indenizar longos períodos de espera para carregar e descarregar.	Valor pago por tonelada e por tempo de espera. É negociável.
	Estoque em trânsito	Custo de oportunidade de estoques no caminhão. Devido a filas e demoras para descarregar	Custo de estoque = $(Tx \text{ de oport. }^n \text{ dias}) * \text{Valor da mercadoria em estoque}$
<u><i>Armazenagem</i></u>	Taxa de armazenagem	Taxa cobrada pelos armazéns, terminais e portos para o armazenamento do produto	A taxa é negociável e varia conforme o tipo de produto, quantidade, cliente, tempo de armazenagem, etc.
<u><i>Estoque</i></u>	Custo do estoque em armazéns	Custo de oportunidade do produto durante o período de armazenamento	Custo de estoque = $(Tx \text{ de oport. }^n \text{ dias}) * \text{Valor da mercadoria em estoque}$

<b><u>Transbordo</u></b>	Taxa de transbordo	Taxa cobrada pelos terminais e portos para transbordo do produto	A taxa é negociável e varia conforme o tipo de produto, quantidade, etc.
	Perda de mercadoria	Custo da perda de mercadoria na operação de transbordo	Multiplifica-se a quantidade perdida (%) pelo valor da mercadoria
<b><u>Portuário</u></b>	Taxas portuárias	Taxa para utilização de infra-estrutura portuária	Taxas sobre utilização de infra-estrutura portuária, utilização de infra-estrutura terrestre, taxas de transbordo e armazenagem.
<b><u>Tributário</u></b>	ICMS	Custo sobre o transporte interestadual	Multiplifica-se o valor do frete pela alíquota correspondente.  O PIS, COFINS E ISS serão considerados apenas para verificar sua representatividade, não sendo considerados no somatório do custo total.

Quadro 2.1: Elementos do custo logístico total.

Fonte: Elaborado pela autora.

## 2.3 Cadeia produtiva da soja: uma breve apresentação

Este capítulo objetiva apresentar as características e especificidades da soja em grão, produto objeto de estudo desta dissertação. Além disso, serão apresentados dados de produção, exportação e competitividade desta *commodity*.

### 2.3.1 Um breve histórico da soja no Brasil

A soja é originária da China e foi adaptada nos Estados Unidos como alimento para uma indústria avícola em rápida industrialização. O sucesso da soja nos EUA, combinado com o crescimento do setor avícola no sul deste país, criou um interesse de pesquisa no Brasil para desenvolvimento de uma variedade de soja que pudesse crescer em baixas latitudes. Os pesquisadores logo desenvolveram variedades adaptadas e elas se tornaram o ingresso dos brasileiros neste mercado (GOLDSMITH e HIRSCH, 2006).

A indústria brasileira de soja começou no sul do país por volta de 1960, atendendo tanto o processamento de soja em grão quanto à produção de frango. Por

volta de 1980, a Embrapa adaptou com sucesso a soja para produção em áreas com latitudes ainda menores, o que possibilitou o início do plantio no cerrado brasileiro (GOLDSMITH e HIRSCH, 2006).

Nas décadas de 1980 e 1990 ocorreu um grande crescimento da produção na região tropical do Brasil, repetindo o que ocorreu duas décadas anteriores na Região Sul. Em 1970, menos de 2% da produção nacional de soja era colhida no centro-oeste. Em 1980, esse percentual passou para 20%, em 1990 já era superior a 40% e em 2003 próximo de 60%. Essa transformação promoveu o Estado do Mato Grosso à líder nacional de produção e de produtividade de soja (EMBRAPA, 2004).

Pinazza (2008) apresenta outros fatores que também contribuíram para a expansão da sojicultura no Brasil. Segundo o autor, a forte demanda mundial por proteínas para o consumo animal, presente desde o pós-guerra e acirrada na década de 70, aliada aos incentivos internos, colaboraram para a expansão da cultura.

Mas o cerrado tinha grandes desafios. A infra-estrutura era pouco desenvolvida, os mercados distantes, os solos relativamente pobres e existia a preocupação ambiental (GOLDSMITH e HIRSCH, 2006). Todos esses fatores, mas principalmente a questão logística, são entraves até os dias atuais para a competitividade da soja brasileira no mercado externo.

### ***2.3.2 Produção de soja no Brasil e no mundo***

A produção e o consumo mundial de soja vêm crescendo consideravelmente. De fato, nos últimos 40 anos, a variação do crescimento da produção mundial da soja foi de 801,95%, tendo saído de 28.698 mil toneladas, em 1965, para 230.143 mil toneladas, em 2005 (AFONSO, 2006).

De acordo com o USDA (2008) o maior produtor mundial de soja é os EUA, destacando-se o Brasil em segundo lugar e em terceiro a Argentina. Em 2008 a produção desses três países correspondeu a mais de 80% de toda a produção mundial (tabela 2.2).

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Estados Unidos</b>	78.672	75.010	66.778	85.013	83.368	86.770	70.358	80.901
<b>Brasil</b>	43.500	52.000	51.000	53.000	57.000	59.000	61.000	62.500
<b>Argentina</b>	30.000	35.500	33.000	39.000	40.500	48.800	46.500	49.500
<b>China</b>	15.410	16.510	15.394	17.400	16.350	15.200	13.500	16.000
<b>India</b>	5.400	4.000	6.800	5.850	7.000	7.690	9.300	9.100
<b>Total mundial</b>	<b>184.818</b>	<b>196.855</b>	<b>186.619</b>	<b>215.758</b>	<b>220.531</b>	<b>236.561</b>	<b>218.231</b>	<b>237.357</b>

Tabela 2.2: Principais produtores mundiais de soja, em 1.000 ton.  
Fonte: USDA (2008).

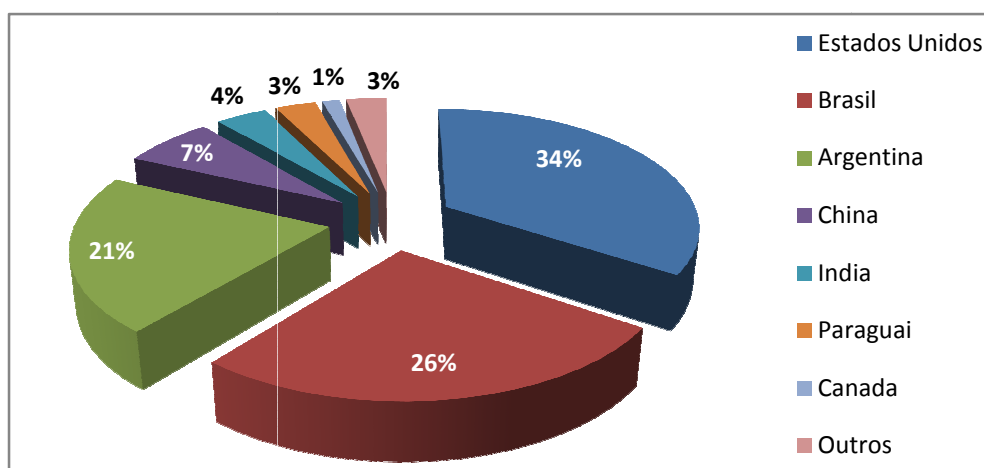


Figura 2.2: Participação dos países na produção mundial de soja em 2008.  
Fonte: USDA (2008).

O Brasil é o segundo maior exportador mundial, atrás apenas dos EUA. A tabela 2.3 apresenta as quantidades exportadas pelos cinco maiores exportadores mundiais.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Estados Unidos</b>	28948	28423	24128	29860	25579	30386	31162	34925
<b>Brasil</b>	14504	19629	20417	20137	25911	23485	25650	29986
<b>Argentina</b>	5960	8624	6741	9568	7249	9559	12200	12900
<b>Paraguai</b>	2285	2806	2776	2888	2115	4200	4360	4575
<b>Canadá</b>	502	726	914	1124	1318	1746	1720	1620
<b>Total Mundial</b>	<b>52896</b>	<b>60982</b>	<b>56204</b>	<b>64774</b>	<b>63583</b>	<b>71224</b>	<b>76576</b>	<b>75667</b>

Tabela 2.3: Principais exportadores mundiais de soja, em 1.000 ton.  
Fonte: USDA (2008)

O complexo soja, que reúne a cadeia produtiva de soja em grão, farelo e óleo, é um dos principais itens da Balança Comercial Brasileira, cujas exportações registraram mais de US\$17 bilhões em 2008 (ABIOVE, 2009).

Analisando a produção de soja nas regiões brasileiras nota-se a grande representatividade das regiões Centro-Oeste e Sul, respondendo juntas por mais de 80% da produção de soja no Brasil. A tabela 2.4 apresenta a área plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de Soja em grão, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras no ano de 2007.

<b>Grandes Regiões e Unidades da Federação</b>	<b>Área plantada (ha)</b>	<b>Área colhida (ha)</b>	<b>Quantidade produzida (t)</b>	<b>Rendimento médio (kg/ha)</b>	<b>Valor (1 000 R\$)</b>
<b>Brasil</b>	<b>20 571 393</b>	<b>20 565 279</b>	<b>57 857 172</b>	<b>2 813</b>	<b>25 794 985</b>
<b>Norte</b>	<b>455 075</b>	<b>454 285</b>	<b>1 167 287</b>	<b>2 569</b>	<b>506 722</b>
Rondônia	89 520	88 890	259 069	2 914	101 037
Acre	100	100	300	3 000	141
Amazonas	806	646	1 931	2 989	2 882
Roraima	7 000	7 000	20 300	2 900	8 526
Pará	53 553	53 553	154 015	2 875	72 071
Tocantins	304 096	304 096	731 672	2 406	322 064
<b>Nordeste</b>	<b>1 455 734</b>	<b>1 452 880</b>	<b>3 909 240</b>	<b>2 690</b>	<b>1 746 811</b>
Maranhão	384 474	384 474	1 125 094	2 926	336 303
Piauí	219 860	217 006	484 940	2 234	198 520
Ceará	350	350	1 086	3 102	1 140
Alagoas	50	50	120	2 400	84
Bahia	851 000	851 000	2 298 000	2 700	1 210 763
<b>Sudeste</b>	<b>1 361 705</b>	<b>1 360 955</b>	<b>3 661 829</b>	<b>2 690</b>	<b>1 873 979</b>
Minas Gerais	885 732	884 982	2 417 996	2 732	1 194 463
São Paulo	475 973	475 973	1 243 833	2 613	679 516
<b>Sul</b>	<b>8 283 922</b>	<b>8 283 002</b>	<b>22 917 251</b>	<b>2 766</b>	<b>10 835 347</b>
Paraná	4 007 323	4 007 323	11 876 790	2 963	5 801 038
Santa Catarina	385 696	385 496	1 111 456	2 883	516 012
Rio Grande do Sul	3 890 903	3 890 183	9 929 005	2 552	4 518 297
<b>Centro-Oeste</b>	<b>9 014 957</b>	<b>9 014 157</b>	<b>26 201 565</b>	<b>2 906</b>	<b>10 832 127</b>
Mato Grosso do Sul	1 718 031	1 718 031	4 846 031	2 820	2 133 975
Mato Grosso	5 075 079	5 075 079	15 275 087	3 009	5 877 092
Goiás	2 169 241	2 168 441	5 937 727	2 738	2 752 269
Distrito Federal	52 606	52 606	142 720	2 712	68 791

Tabela 2. 4: Dados produtivos da soja em grão, dos estados e regiões brasileiras em 2007.

Fonte: IBGE (2007).

O estado de Mato grosso, que será estudado neste trabalho, é o maior produtor brasileiro de soja. Das cinco meso-regiões mato-grossenses (IBGE, 2007), a meso-região Norte é a maior produtora de soja, tendo produzido 9,8 milhões de toneladas em 2006 (tabela 2.5). Tal quantidade representou 67% da produção total do Mato Grosso (figura 2.3).



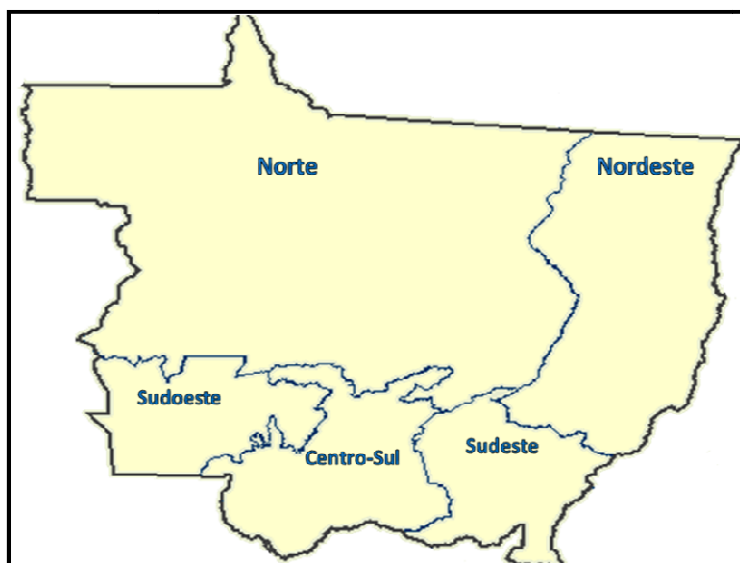


Figura 2.3: Meso-regiões de Mato Grosso.  
Fonte: IBGE (2006).

Produção de soja no Mato Grosso	
Meso-regiões	Quantidade produzida (t)
Norte Matogrossense	9.862.529
Sudeste Matogrossense	2.943.073
Nordeste Matogrossense	1.612.929
Sudoeste Matogrossense	214.272
Centro Sul Matogrossense	160.106
<b>Total no Mato Grosso</b>	<b>14.792.909</b>

Tabela 2.5: Produção de grãos de soja no Mato Grosso - safra 2006.  
Fonte: IBGE (2006)

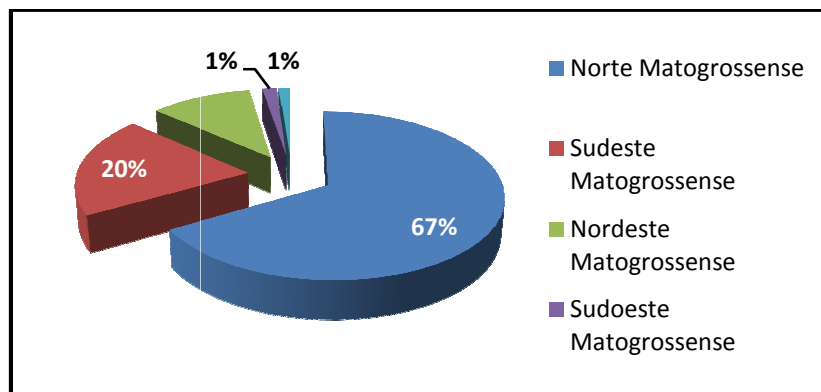


Figura 2.4: Participação das Meso-regiões na produção total de soja de MT em 2006.  
Fonte: IBGE, 2006.

### ***2.3.3 A competitividade da soja brasileira no mercado internacional***

A competitividade internacional de *commodities* agrícolas com certeza reflete a influência de vários diferentes fatores. Esses incluem a dotação de recursos para a produção e as condições agro-climáticas, mas também o impacto de políticas macroeconômicas (taxas de câmbio, incentivos ao trabalho, investimento, custo da energia e sua disponibilidade, etc.), políticas específicas do setor (subsídios de crédito, taxas de importação ou exportação sobre os insumos ou produtos finais), infra-estrutura (para armazenagem e transporte), e instituições de suporte (crédito, regulatórias, de notícias e informações, etc.) que ajudam os mercados a funcionarem eficientemente (DOHLMAN *et. al.*, 2001).

Autores como Lazzarini e Nunes (1997), Dohlman *et. al.* (2001), Pinazza (2008) e Afonso (2006), comentam sobre a situação-problema vivenciada pela cadeia da soja, onde vantagens comparativas quanto a sua produção são perdidas devido ao alto custo do seu escoamento para o mercado externo.

O trabalho de Dohlman *et. al.* (2001), compara os custos de produção e a competitividade externa dos Estados Unidos, Brasil (MT e PR) e Argentina. Algumas observações do trabalho são interessantes:

- Com seus recursos naturais e climáticos favoráveis, Argentina e Brasil são naturalmente produtores de soja a baixo custo, conferindo a eles uma forte competitividade nos mercados internacionais.
- A vantagem do Brasil e Argentina em termos de custo de produção no nível da fazenda é compensada pelos maiores custos de comercialização e transporte. Os custos mais baixos dos EUA refletem, em parte, a eficiência do sistema de transporte que pode transportar os grãos por longas distâncias a baixo custo.
- Os altos custos de produção nos EUA são consequência principalmente do alto custo da terra.
- O baixo custo da terra no Centro-Oeste brasileiro reflete a abundância de solos de cerrado disponíveis para a conversão em produção agrícola.
- Outro fator que favorece as fazendas de soja no Mato Grosso e Argentina é o tamanho das propriedades. Isto faz com que os custos por unidade sejam menores, já que o custo fixo é diluído.
- Os custos de produção são menores no Brasil e Argentina.

- Neste estudo a Argentina foi considerada mais competitiva, pois as regiões produtoras estão mais perto dos portos de exportação, tendo assim custos de transporte menores que o Brasil.

Segundo o MAPA (2007), embora os custos totais de produção da soja ainda sejam menores no Brasil do que nos seus competidores, pode-se dizer que esta é uma potencialidade que está gradativamente se perdendo. Isso ocorre devido ao aumento contínuo dos custos diretos da produção, das deficiências na logística e de fatores fitossanitários, como a ferrugem da soja.

O estudo de Pinazza (2008) mostrou que o Brasil possui ineficiências na gestão econômico-financeira da maioria das propriedades rurais e elevados custos diretos de produção, principalmente devido à estratégia de produção não transgênica. Segundo o autor, uma vantagem importante para o Brasil seria existência de grandes extensões de terra agricultáveis e disponíveis a baixo custo para a expansão da produção.

O Brasil é, talvez, o único país no mundo que dispõem de quantidade expressiva de terras cultiváveis, capaz de proporcionar aumentos significativos na produção e assim interferir nos preços internacionais de alguns produtos agrícolas. Para o caso da soja, esta constitui uma das principais vantagens comparativas e competitivas do país frente aos EUA e Argentina, seus principais concorrentes externos, cujas possibilidades de expansão estão praticamente esgotadas (AFONSO, 2006).

A tabela 2.6 mostra a rentabilidade das propriedades rurais dos EUA, Argentina e Brasil. O fato do estado do Mato Grosso estar localizado no centro do país, longe dos portos exportadores, prejudica a rentabilidade dos produtores rurais, que obtém um baixo preço pela soja produzida, em razão do oneroso deslocamento até os portos. Já a soja do Paraná consegue ser mais rentável, devido a uma situação logística mais favorável.

<b>Localidade</b>	<b>Preço de venda</b>	<b>Custo de produção</b>	<b>Margem bruta</b>
<b>Illinois – EUA</b>	\$342,00	\$203,5	40%
<b>Mato Grosso - BRA</b>	\$213,00	\$174,0	18%
<b>Paraná – BRA</b>	\$238,00	\$145,0	39%
<b>Córdoba - ARG</b>	\$244,00	\$158,8	34%

Tabela 2.6: Rentabilidade das propriedades rurais.  
Fonte: Tavares (2004).

### 2.3.4 A cadeia produtiva da soja e sua logística

A Figura 2.5 exemplifica o sistema agroindustrial da soja. Em geral, os produtores podem exportar a soja diretamente ou por meio das *tradings*, ou vender a soja em grão às esmagadoras, que por sua vez exportam óleo bruto e farelo de soja, tanto diretamente ao mercado como por meio de *tradings*. Grandes empresas multinacionais, como também cooperativas, atuam tanto como *tradings* quanto como processadoras, possibilitando variar o *mix* de produtos de acordo com as condições de mercado (EUMERCOPOL, 2007).

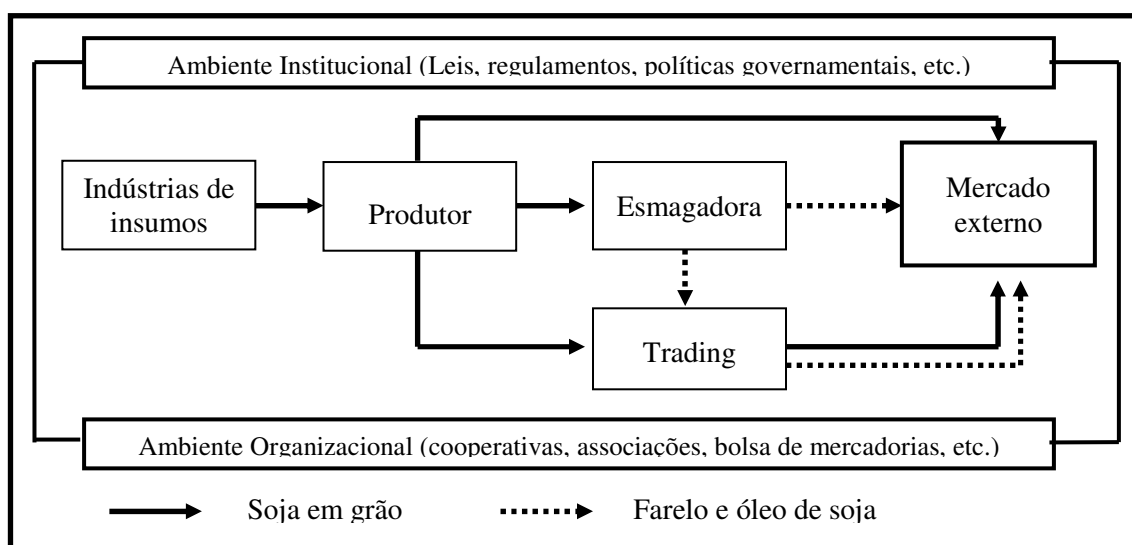


Figura 2.5: Cadeia produtiva da soja e derivados para exportação.  
Fonte: EUMERCOPOL (2007).

Os circuitos de comercialização não somente da soja *in natura*, mas também dos subprodutos do complexo da soja, podem ser divididos em etapas bem específicas. A primeira consiste no transporte entre o produtor e a indústria de esmagamento ou entre o produtor e as unidades de armazenamento do produto. Esta etapa apresenta um custo de transporte elevado, devido às más condições das estradas rurais que resultam em deslocamentos mais lentos, períodos de interrupção por causa das chuvas, além da elevação dos custos de manutenção dos caminhões. A segunda etapa caracteriza-se pelo transporte do grão armazenado para a indústria de processamento ou dos armazéns ou indústrias de exportação para o mercado externo (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001).

Se ocorrer a utilização de transporte intermodal, durante estes circuitos a soja deve passar pelos terminais intermodais de carga. O processo de recebimento e movimentação do produto dentro do terminal acontece conforme a figura 2.6.

Ao entrar no terminal o caminhão é pesado e ocorre a conferência de notas e a classificação do produto. Se a soja estiver seca ela já é encaminhada para o descarregamento do caminhão, caso contrário é realizado uma pré-limpeza e secagem da carga.

O descarregamento pode ser efetuado manualmente ou com a utilização de “tombadores”, que descarregam a carga em moegas. A seguir os grãos, por intermédio de elevadores e esteiras, são levados até os armazéns. O próximo passo é o carregamento do vagão ou da barcaça, no caso de terminais hidroviários.

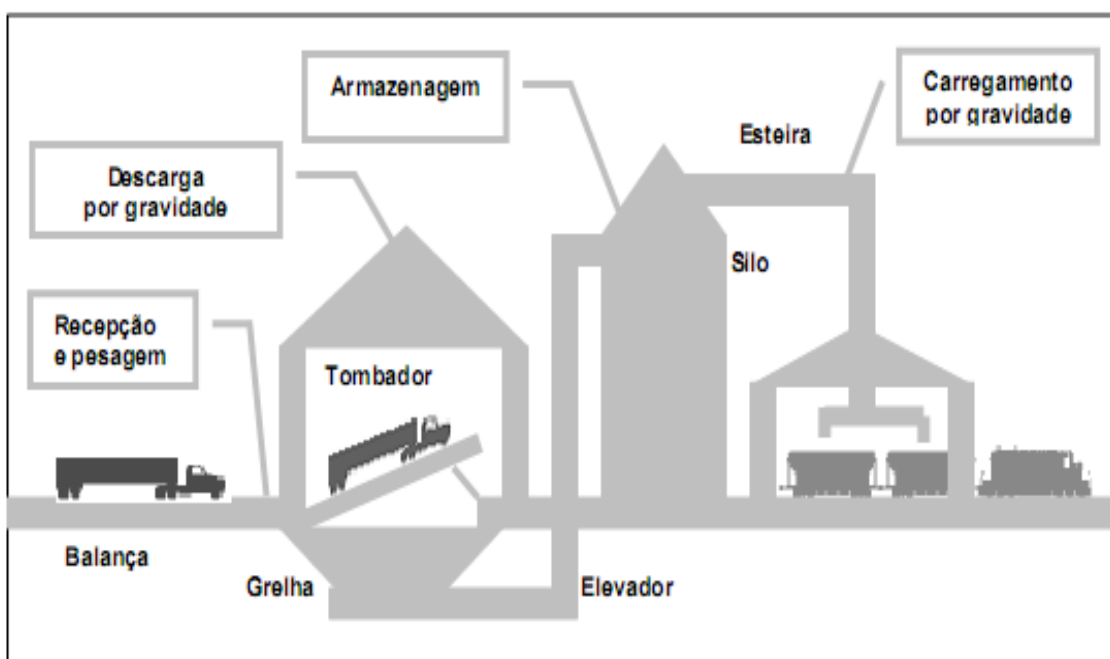


Figura 2.6: Modelo básico de terminal.  
Fonte: CALABREZI (2007).

A soja é um produto de curto canal de comercialização e exportação, pois sua comercialização não requer beneficiamento especial após a colheita. A maior parte da comercialização (70%) dá-se através de empresas privadas multinacionais (Bunge, Cargill, ADM, Dreyfus) e nacionais (Amaggi, Sperafico, etc). As cooperativas respondem pelos restantes 30% e estão mais presentes nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, onde participam com 30%, 57%, 75% e 47% respectivamente, da comercialização da safra (DALL'AGNOL *et. al.*, 2007).

Segundo os autores, a concentração de cooperativas nos estados da região Sul está relacionada com a estrutura produtiva dessa região, onde predominam pequenas e médias propriedades, em contraste com a predominância das grandes propriedades da região Centro-Oeste.

De acordo com Afonso (2006), em geral os produtores agrícolas entregam a sua produção às *tradings* e agroindústrias numa das seguintes modalidades:

- 1) **Mercado *spot*** - consiste na entrega da produção com a imediata efetivação da venda, não existindo compromissos com futuras transações entre os agentes;
- 2) **Contratos a termo** - consiste no contrato firmado, para a entrega futura da produção com preço previamente fixado, garantindo, por um lado, a entrega do produto pelo produtor e, de outro, o cumprimento do preço pelo agente, conforme contratado;
- (3) **Entrega da produção em depósito para futura comercialização ou retirada.**

### 3. MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo possui um caráter exploratório e foi realizado em duas etapas. Esta divisão fez-se necessária pela própria natureza da pesquisa. Inicialmente, foi preciso levantar os fatores de custo que formam o custo logístico total, para então calculá-los em alguns fluxos de escoamento utilizados para levar a soja do Mato Grosso até os portos responsáveis pela exportação do produto.

Churchill (1999) ensina que o estudo exploratório é utilizado para aumentar a familiaridade do pesquisador com o problema em questão, através da obtenção de *insights* e idéias.

A pesquisa exploratória é usada quando se busca o entendimento sobre a natureza geral de um problema, as hipóteses alternativas e as variáveis relevantes que precisam ser consideradas. Os seus métodos são, normalmente, flexíveis, não estruturados e qualitativos. A falta de estrutura rígida permite que se investiguem diferentes idéias e indícios sobre a situação (AAKER, KUMAR e DAY, 2004).

As etapas da pesquisa são descritas a seguir (figura 3.1).

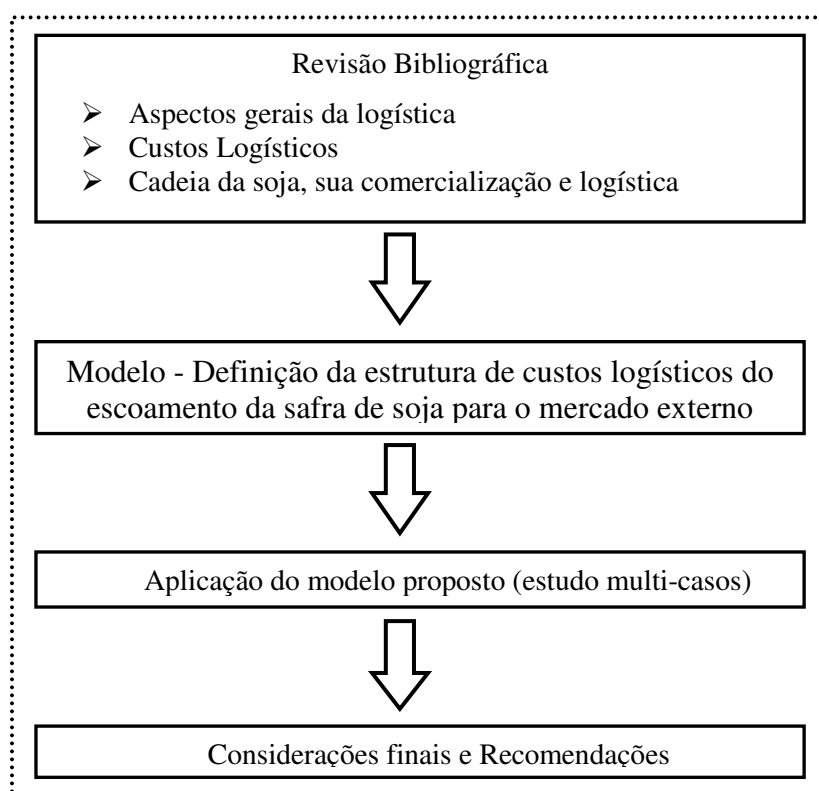


Figura 3. 1: Etapas da pesquisa.  
Fonte: Elaborada pela autora.

### **3.1. A primeira etapa da pesquisa: pesquisa bibliográfica**

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica, operacionalizada através de um levantamento teórico documental de fontes secundárias, em livros, artigos e revistas especializadas. Isso possibilitou consolidar informações relativas à base teórica e ao segmento estudado.

Como a pesquisa foca o custo logístico do escoamento da soja, fez-se necessário um referencial teórico sobre aspectos gerais de logística e infra-estrutura logística. Esta etapa resultou no entendimento dos processos inerentes à logística e de alguns gargalos que afetam os custos logísticos, tema estudado na segunda etapa da revisão de literatura.

Na segunda etapa foi feito o estudo de cada um dos custos formadores do custo logístico total, discutindo-se também gargalos que interferem no custo final do escoamento da soja. Desta forma têm-se embasamento para a última fase, que foi a análise da cadeia produtiva da soja, sua comercialização e logística.

Toda a pesquisa bibliográfica forneceu subsídio para o modelo de cálculo do custo logístico do escoamento da soja para o mercado externo proposto por esta dissertação. Este modelo foi aplicado na segunda fase deste estudo, que compreendeu a validação empírica do modelo.

### **3.2 A segunda etapa da pesquisa: a validação empírica**

A segunda etapa da pesquisa corresponde à aplicação do modelo proposto para alguns circuitos de comercialização específicos. Para isso, foram selecionados três fluxos de escoamento, tendo como origem um ponto de produção representativo do estado de Mato Grosso, maior produtor brasileiro do grão. Os pontos de destino são os portos, que também serão o limite da análise deste trabalho, que não irá considerar o custo do transporte marítimo para o país de destino.

A autora aguardou o início da safra de soja para realizar o levantamento dos dados de custo. Desta forma, a coleta de dados de custos foi realizada na primeira quinzena de março de 2010. Segundos dados do IMEA (2010), até o dia 11 de março 85% da área plantada do município de Primavera do Leste (MT) já havia sido colhida.

Os dados foram coletados em pesquisa de campo e por telefone, em terminais intermodais interiores, portos, empresas exportadoras, *tradings* e órgãos governamentais. Para a coleta dos dados foram realizadas entrevistas semi-estruturadas,



que na visão de Yin (2001) são mais espontâneas e assumem um caráter de conversa informal. No entanto, o pesquisador segue um roteiro de perguntas que permite obter a visão do pesquisador sobre o tema pesquisado.

De acordo com Aaker, Kumar e Day (2004), neste tipo de entrevista, o pesquisador procura cobrir uma linha específica de assuntos ou subáreas. O momento, as palavras exatas e o tempo alocado para cada uma das questões ficam a critério do pesquisador.

Os dados relativos ao custo do frete rodoviário foram retirados do SIFRECA, que é o Sistema de Fretes para Cargas Agrícolas do Centro de Economia Aplicada da ESALQ – USP, que relaciona os fretes entre inúmeros pares de origem-destino no Brasil para cargas agrícolas.

### **3.3 Fluxos de escoamento sob estudo**

Um fluxo de escoamento é o caminho que a soja faz desde a fazenda até o porto onde será exportada. Os fluxos de escoamento selecionados para a validação do modelo foram escolhidos por conveniência. Em relação ao ponto de origem, optou-se por selecionar um estado que fosse representativo na produção e exportação de soja. Desta forma, selecionou-se o estado de Mato Grosso.

A escolha desse estado deu-se por apresentar uma produção significativa de soja, mas principalmente por estar distante dos portos de exportação, sendo assim mais afetados pelos custos logísticos, principalmente o custo de transporte. Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, também representativos na produção de soja, não foram considerados para o cálculo, pois o escoamento de soja nessas áreas já é realizado com um menor custo, já que estes estados estão mais próximos dos principais portos de escoamento da produção para o exterior.

Em uma segunda etapa procedeu-se a escolha do município de oferta. Para isso foi consultada a classificação dos maiores municípios brasileiros produtores de soja (Tabela 3.1), fornecida pelo IBGE em seu relatório de Produção Agrícola Municipal de 2007.

<b>Municípios produtores</b>	<b>Quantidade Produzida (ton)</b>	<b>Rendimento médio (Kg/ha)</b>
Sorriso - MT	1.662.666	3062
Sapezal - MT	1.011.140	3115
Nova Mutum - MT	970.610	3131
Campo Novo do Parecis - MT	894.000	3000
Diamantino-MT	796.147	2878
São Desidério – BA	686.575	2700
Lucas do Rio Verde – MT	623.758	2894
<b>Primavera do Leste - MT</b>	<b>620.000</b>	<b>3100</b>
Jataí - GO	606.000	3000
Rio Verde - GO	579.600	2520
Nova Ubiratã – MT	576.392	2904
Maracaju – MS	561.600	3120
Itiquira - MT	513.360	2852

Tabela 3.1: Produção agrícola por município 2007 - Maiores produtores.  
Fonte: IBGE (2007).

O município de Primavera do Leste é o maior produtor de soja do Sudeste de MT. Os demais municípios de MT que estão classificados na tabela dos maiores produtores de soja estão no Norte do estado. Optou-se por não selecionar um ponto de oferta de carga do norte do estado, pois nesta região é possível utilizar o corredor centro-norte de escoamento da safra agrícola. Já na região sudeste de MT o escoamento ocorre pelo corredor Centro-Oeste, principalmente pelos portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR).

O porto de Santos foi selecionado como destino das cargas por ser o porto com maior movimentação de soja (tabela 3.2) segundo dados do Aliceweb (2009).

<b>Quantidade de soja de MT exportada em 2008 por porto</b>	
<b>Porto</b>	<b>Quantidade (Ton)</b>
Santos	4.187.164
Manaus	1.297.135
Vitoria	1.030.161
Santarém	842.196
São Francisco do Sul	561.325
Paranaguá	548.893
São Luis	93.982
Ilhéus	52.972
Cáceres	46.941

Tabela 3.2: Quantidade de soja oriunda do MT exportada por porto.  
Fonte: Aliceweb (2009).

Os três fluxos selecionados serão analisados contemplando alternativas de escoamento unimodais e intermodais. Os fluxos estudados são descritos a seguir no quadro 3.1 e na figura 3.2:

<b>Origem</b>	<b>Destino</b>	<b>Modal</b>
<b>Fluxo 1</b>		
Primavera do Leste (MT)	São Simão (GO)	Rodoviário
São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Hidroviário
Pederneiras (SP)	Santos (SP)	Ferrovário
<b>Fluxo 2</b>		
Primavera do Leste (MT)	Santos (SP)	Rodoviário
<b>Fluxo 4</b>		
Primavera do Leste (MT)	Alto Araguaia (MT)	Rodoviário
Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	Ferrovário

Quadro 3.1: Fluxos de escoamento analisados.  
 Fonte: Elaborado pela autora.

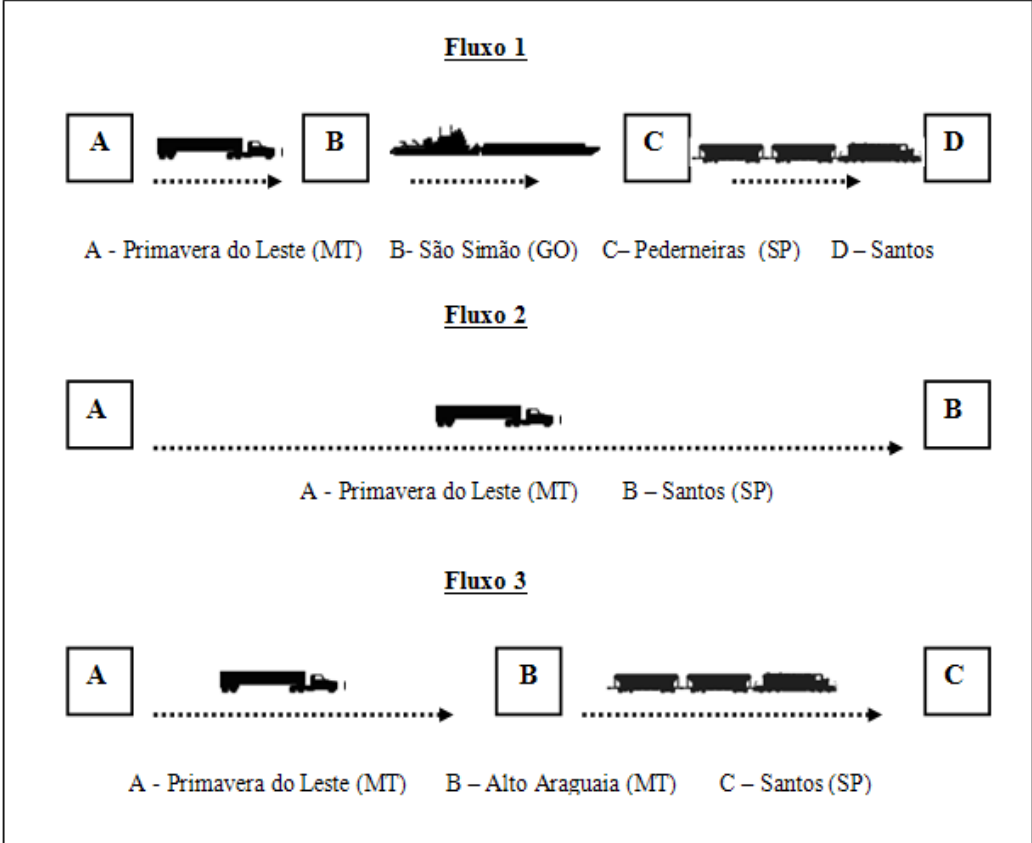


Figura 3.2: Fluxos estudados.  
 Fonte: Elaborada pela autora.

### 3.4 Fontes dos dados da pesquisa

Para o entendimento da comercialização e logística da soja e os seus custos correspondentes, foram consultados diversos atores desta cadeia, como: transportadores

hidroviários, ferroviários e rodoviários, *tradings*, cooperativas, advogados tributaristas, operadores de terminais intermodais, dentre outros.

Dados sobre o mercado de soja, bem como sua precificação, foram fornecidos por dois *traders* de duas multinacionais que figuram entre as quatro maiores negociadoras e esmagadoras de soja do Brasil (DALL'AGNOL *et. al.*, 2007).

Para entender os aspectos do transporte rodoviário e seus custos, foram entrevistados dois encarregados de frete de duas transportadoras que operam nas rotas rodoviárias estudadas. Os entrevistados forneceram informações de quebra (perda de mercadoria) e condições dos terminais de transbordo (filas, acesso). Os custos de frete rodoviário foram fornecidos pelo SIFRECA (ESALQ-LOG).

Os valores de fretes ferroviários foram coletados com os responsáveis pela área comercial das concessionárias que operam nas ferrovias estudadas. O frete hidroviário foi revelado pelo encarregado de frete de um Transportador que opera na hidrovia Tietê-Paraná.

Nos terminais intermodais pesquisados (São Simão e Alto Araguaia) foram colhidos dados de taxa de transbordo, taxa de armazenagem e perda de mercadoria durante estas operações. Estes dados foram fornecidos pelos supervisores dos terminais, que também explicaram o funcionamento do terminal de grãos.

Em relação à questão tributária das operações de exportação da soja, foram consultados dois advogados tributaristas que atendem diversas empresas participantes da cadeia da soja. Os dados de custo de armazenagem foram fornecidos pela CONAB.

## 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo faz uma aplicação do modelo de estrutura dos custos logísticos do escoamento da soja proposto por esta dissertação. Para isso, foi efetuado um estudo do custo logístico total em três fluxos de escoamento, considerando que o produtor escoar sua produção logo após a colheita, ou seja, não ocorre armazenamento de mercadoria.

Além disso, uma etapa anterior ao cálculo contemplou a análise do sistema de comercialização e logística da soja, que forneceu subsídios para a discussão das variáveis de custo.

### 4.1 Comercialização e logística da soja

O fluxo de comercialização da soja (figura 4.1) compõe-se das seguintes etapas e possibilidades:

- A primeira etapa pode ser denominada “dentro da porteira” e caracteriza os processos que ocorrem ainda nas fazendas. O primeiro processo é a produção, seguida pela colheita, dois processos estritamente ligados a fatores climáticos. Quando existir unidade armazenadora na fazenda, pode ocorrer um armazenamento ainda na fazenda;
- A segunda etapa corresponde aos processos “fora da porteira”, que começam com o transporte e podem ocorrer das seguintes maneiras:
  - ✓ A soja colhida é transportada de caminhão até o porto logo após a colheita. Em alguns casos as colheitadeiras despejam o grão diretamente nos caminhões, que seguem direto para o porto (figura 4.2);
  - ✓ A soja colhida é transportada por caminhão até um terminal de transbordo, e através do transporte intermodal chega até o porto;
  - ✓ A soja colhida é transportada por caminhão até um armazém ou terminal de uma empresa compradora, para armazenamento e futuro transporte até o porto.

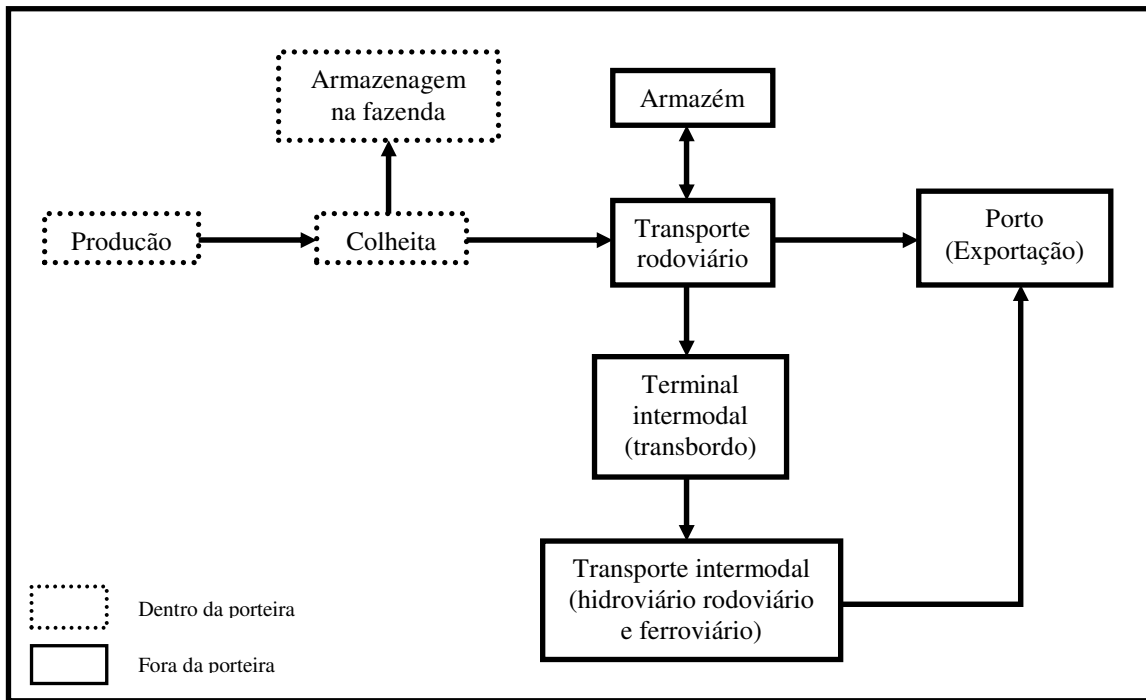


Figura 4.1: Fluxo de escoamento da soja para o porto  
 Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 4.2: Carregamento do caminhão diretamente da colheitadeira.  
 Fonte: GOMES (2010).



Figura 4.3: Carregamento de barça em terminal de São Simão (GO).

Fonte: *Google Earth*

Para o deslocamento ao porto a empresa pode utilizar mais de um modal, implicando transbordos em terminais intermodais. O processo de transbordo requer o pagamento de taxas e ocasiona perdas (quebras) de mercadoria durante este procedimento.

Se o transporte é somente pelo modal rodoviário, a empresa pode contratar uma transportadora, transportadores autônomos ou utilizar frota própria para levar a soja dos armazéns para o porto;

Na época da safra a quantidade de caminhões pode exceder a capacidade de transbordo e armazenagem dos terminais portuários ou de embarque nos navios. Quando isso ocorre é necessário aguardar para descarregar, o que acarreta esperas que podem chegar a uma semana. Neste caso, o embarcador deve indenizar o transportador com o pagamento de estadia.



Figura 4.4: Carregamento de navio com soja.  
Fonte: SOUZA (2009).



Figura 4.5: Navio graneleiro no porto.  
Fonte: SOUZA (2009).

## 4.2 A precificação da soja

O preço futuro da soja é formado na *Chicago board of trade* (CBOT) e para chegar ao preço recebido pelo exportador (FOB), deve-se somar o prêmio à cotação de Chicago.

O prêmio é negociado entre importadores e exportadores e é um instrumento que visa equacionar as cotações da CBOT com os mercados locais. Ele é um fator que representa uma série de variáveis competitivas, como: a qualidade da soja, o frete marítimo, o câmbio, os aspectos de infra-estrutura dos portos, questões climáticas, a origem da carga, dentre outros. O prêmio pode ser positivo ou negativo, representando um ágio ou deságio sobre os preços cotados em Chicago.



A tabela 4.1 mostra o preço da soja utilizado neste trabalho e o processo de definição deste preço. Estas informações são baseadas em dados cedidos por uma *trading* no dia 18/03/2010.

<b>Descrição em 18/03/2010</b>	<b>Valor</b>
1 - Cotação da soja na bolsa de Chicago para vencimento em maio/2010	9,59 dólar/ <i>bushel</i>
2 – Prêmio Paranaguá para entrega em Abril/2010	+16 centavos de dólar/ <i>bushel</i>
3 - Valores por <i>bushel</i> no porto de Paranaguá/PR (FOB) = Chicago+prêmio	\$9,75 / <i>bushel</i>
4 - Prêmio Santos over Paranaguá	+ 30 centavos de dólar/ <i>bushel</i>
5 - Valores por <i>bushel</i> no porto de Santos/SP (FOB)	\$ 10,05 / <i>bushel</i>
6 – O <i>bushel</i> de soja corresponde	27,216kg
7 – Fator de conversão de <i>bushel</i> para tonelada	36,7454
8 – Preço da tonelada de soja no porto de Santos/SP (FOB)	\$ 369,30
9 – Cotação do dólar em 18/03/2010	R\$ 1,7650
<b>10 – Valor por tonelada de soja FOB Santos/SP (R\$)</b>	<b>R\$ 651,81</b>

Tabela 4.1: Precificação da soja.  
Fonte: Dados da pesquisa

Para o dia pesquisado a cotação da soja em Chicago estava \$9,59 por *bushel* (27,216kg) para entrega em maio/2010. O prêmio para entrega em Abril/2010 em Paranaguá(PR) estava + \$0,16 por *bushel*, o que significou um preço futuro de soja em de \$9,75/*bushel*.

Como o prêmio do porto de Santos tem como base o prêmio de Paranaguá, deve-se somar o valor do prêmio “Santos *over* Paranaguá” para encontrar o preço da soja FOB Santos (\$10,05/*bushel*). Cada *bushel* corresponde a 27,216 kg, utiliza-se o fator de conversão (36,7454) para chegar ao preço por tonelada de soja. Finalmente, converte-se a cotação em dólar para Real e têm-se o valor por tonelada de soja FOB Santos.

Quando um produtor vende a sua soja para uma empresa exportadora e esta empresa busca a soja em algum local que não seja o porto (armazém, terminal), o preço pago ao produtor é determinado diminuindo do valor FOB porto o custo logístico total que a empresa compradora terá para levar esta mercadoria até o porto.

Por exemplo, se um produtor de Primavera do Leste vender sua soja a ser entregue no porto, ele receberá o valor FOB porto e arcará com o custo logístico total. Se, ao contrário, ele vender sua soja para ser entregue em Primavera do Leste (MT) a empresa compradora pagará o valor FOB Primavera do leste, que é o preço FOB porto

decrecido de todas as despesas com o futuro deslocamento da mercadoria de Primavera do Leste até o porto. As grandes *tradings* que atuam neste mercado descontam além das despesas com a logística, uma taxa de comercialização.

A escolha entre essas situações irá depender de uma série de fatores, mas principalmente do volume de produto a ser comercializado pelo produtor, já que com grandes volumes os valores de frete, taxas de armazenagem, taxas de transbordo e custos portuários podem ser reduzidos em função da economia de escala. Se o produtor possui baixa escala de produção, pode ser mais vantajoso vender e entregar sua soja em um armazém próximo ou terminal da empresa compradora.

Produtores brasileiros com dívidas a vencer no período da colheita preferem comercializar sua mercadoria o mais rapidamente possível para cumprir suas obrigações.

### **4.3 Análise do custo logístico total do escoamento da soja nos fluxos analisados**

Para o cálculo do custo logístico dos três fluxos selecionados, considerou-se a situação de produtores que escoam sua mercadoria para o porto logo após a colheita, sem armazenagem. Esta é a situação mais comum para os produtores brasileiros.

Desta forma, os custos de oportunidade do estoque e de armazenagem não serão considerados nas análises. Embora eles não tenham sido incorporados nos cálculos efetuados, eles serão discutidos dentro do ambiente da comercialização da soja.

Para cálculo do custo logístico total foi considerado o custo de transporte (frete+perda de mercadoria+estoque em trânsito+remuneração por estadia), transbordo (taxa de transbordo+perda de mercadoria no transbordo), tributários (ICMS) e custos portuários. A descrição dos custos é mostrada a seguir.

#### ***4.3.1 Custo de Transporte***

Nas últimas décadas, assistiu-se à interiorização da produção da soja no Brasil, de regiões produtoras tradicionais do Sul do país e parte de São Paulo, para as regiões do Cerrado e parte da Amazônia, devido à disponibilidade de terras, subsídios dos governos e suporte tecnológico. Esse deslocamento acentuou os problemas de infra-

estrutura e logística, e principalmente, aumentou os custos de transporte dos grãos (AFONSO, 2006).

O custo do transporte rodoviário é altamente dependente do preço do combustível e dos pedágios, que juntos representam a maior parte do custo do transporte rodoviário. O frete rodoviário na safra da soja fica cerca de 30% mais caro, segundo os entrevistados, devido ao aumento da demanda.

Grande parte do transporte rodoviário da soja na safra é feito por caminhoneiros autônomos que conseguem os fretes através das transportadoras e ficam dependentes das condições acordadas por elas.

No transporte ferroviário as grandes *tradings* e esmagadoras fecham contratos antecipados com as empresas de transporte ferroviário do tipo “*take or pay*”, onde acertam antecipadamente o volume a ser transportado e caso o embarcador não cumpra o volume acordado, ainda sim o pagamento integral deverá ser efetuado ao transportador.

A preferência dos transportadores ferroviários por atender as grandes *tradings* se deve ao alto volume transportado por estas empresas para operações por ferrovia ao longo do ano. Desta forma, a maioria das ferrovias só atende clientes menores conforme sua disponibilidade e conveniência.

A autora encontrou muita dificuldade na obtenção de dados de frete ferroviário, já que a maioria das concessionárias ferroviárias não revela o preço do frete. Uma delas em especial não forneceu esta informação, que foi conseguida junto à empresas que utilizam o serviço.

Os dados de fretes rodoviários foram fornecidos pelo SIFRECA e o frete hidroviário foi conseguido junto às transportadoras que operam na hidrovía Tietê-Paraná. O frete ferroviário e o frete hidroviário são negociáveis e irão variar principalmente de acordo com a empresa, volume e tipo de contrato acordado. Em alguns casos as empresas fecham um “pacote” que incluem o frete, transbordos e armazenagem.

Alguns entrevistados fizeram ponderações interessantes sobre os altos preços do frete ferroviário. Um deles explica:

“O frete ferroviário no Brasil é um dos mais caros do mundo. Enquanto nos EUA o valor fica ao redor de USD 20,00 /tonelada /1.000km, no Brasil é o dobro (em torno de USD 41,00 por tonelada /1.000km). Esse valor é sazonal e, uma vez que as ferrovias tem praticamente o monopólio do setor de transporte, elas trabalham a "desconto" do

frete rodoviário. Os fretes chegam a USD 60,00 por tonelada /1.000km na safra, podendo reduzir a até USD 34,00 por tonelada/1.000 km na entressafra de grãos”.

O custo de transporte é o mais representativo na estrutura de custos logísticos e respondeu por cerca de 80% do custo logístico total dos fluxos estudados (tabela 4.2).

	Fluxo 1				Fluxo 2			Fluxo 3
Origem	Primavera do L. (MT)	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)	Alto Araguaia (MT)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)
Destino	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Santos (SP)	.....	Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	.....	Santos (SP)
Distância (Km)	724	650	560	1934	334	1357	1691	1685
Tempo total (dias) transporte + transbordos	0,5	7	1,5	9 dias	0,3	3,7	4 dias	3 dias
Modal	Rodoviário	Hidroviário	Ferrovário	.....	Rodoviário	Ferrovário	.....	Rodoviário
Frete (R\$)	87,75	35,00	55,00	177,75	47,62	95,00	142,62	180,00
R\$/Km	0,1212	0,0538	0,0982	0,0919	0,1425	0,0700	0,0843	0,1068
Quebra no transporte (R\$)	1,63	1,63	1,63	4,88	1,63	1,63	3,25	1,63
Remuneração por estadia (R\$)	0	0	0	0	1,50	0	1,50	0
Custo estoque em trânsito (R\$)	1,35			1,35	0,60		0,6	0,44
<u>Custo de transporte total (R\$)</u>	90,73	36,63	56,63	<b><u>183,98</u></b>	49,85	81,63	<b><u>148,11</u></b>	<b><u>183,70</u></b>

Tabela 4.2: Custo de transporte de uma tonelada de soja de Primavera do Leste até o Porto de Santos segundo o modal logístico utilizado.

Fonte: Dados da pesquisa.

O transporte hidroviário no Brasil dificilmente percorre distâncias acima de 1.000 km, onde segundo a literatura ele seria mais eficiente, devido aos altos custos fixos. Mesmo assim ele tem o menor custo por quilometro percorrido.

Quando a variável R\$/ton/Km (calculada somente sobre a variável frete) é analisada, verifica-se que o custo por km rodado assemelha-se ao que foi apontado pela literatura. Tendo o hidroviário como mais barato, o ferroviário intermediário e o rodoviário com o maior custo por Km.

O custo por Km do frete da ferrovia é menor conforme se aumenta a distância (ver fluxo 1 e fluxo 2). Isto se deve ao fato de que em distâncias menores os custos fixos não são diluídos eficientemente, onerando desta forma os fretes.

O custo da perda de mercadoria, ou “quebra”, mostrou-se representativo. A taxa de quebra convencional utilizada pelo mercado é de 0,25% por trecho de transporte até 1.000 km e 0,50% acima de 1000 km. Este valor varia de acordo com as condições do veículo e da via em que ele trafega.

No mercado geralmente existe uma negociação entre o embarcador e o transportador, onde existe uma tolerância de perda de mercadoria, na maioria dos casos ela é de 0,25% do volume transportado. Excedido este valor, quem arca com este custo é o transportador.

A tolerância de quebra é estabelecida no contrato de transporte e varia de acordo com a empresa. Segundo algumas transportadoras entrevistadas, geralmente ocorrem dois tipos de negociação, denominadas quebra parcial e quebra integral.

Na quebra parcial, quando ocorre uma perda maior do que a tolerância estabelecida, o caminhoneiro arca apenas com o valor excedido. Se a tolerância é equivalente a 100 kg, por exemplo, e a quebra foi de 110kg, o transportador arcará com o valor correspondente a 10kg. Ao contrário disto, na negociação de quebra integral se for comprovada uma perda de mercadoria de 110kg, o transportador teria que arcar com o custo dos 110kg, ou seja, excedendo a tolerância o custo total da perda é do transportador.

Para se ter uma idéia da dimensão da perda de mercadoria, segundo a ABIOVE (2010) o Brasil produziu na safra 2008/09 cerca de 60 milhões de toneladas de soja em grão. Se for considerada uma perda média de 0,25% sobre este montante, tem-se 150.000 toneladas que podem ter se perdido pelas estradas. Se forem somados a quebra nos terminais e portos esse valor ainda pode ser maior.

Durante a operação de transporte, em terminais ou no porto de exportação, podem ocorrer filas de caminhão para descarregamento, que ocasionam altos tempos de espera. Este tempo de espera que os caminhões enfrentam deve ser indenizado em forma da remuneração por estadia. A lei número 11.442 estabelece que o tempo de espera do caminhoneiro não deve superar cinco horas, se este tempo for excedido ele terá direito a receber R\$ 1,00 por tonelada a cada hora excedida.

O que foi verificado é que esta lei não é posta em prática. São realizados alguns tipos de acordos entre o embarcador e o caminhoneiro e as vezes pode acontecer do caminhoneiro simplesmente não receber, tendo assim que arcar com o prejuízo.

O tipo de negociação mais efetuada é um acordo de pagamento de estadia que geralmente começa a valer após 12 horas de espera. Após este período de tolerância estabelecido paga-se uma média de R\$ 0,30 por tonelada/hora. Pode acontecer também o pagamento de diárias, que é negociada em cada caso específico.

Os terminais de São Simão e Alto Araguaia, que fizeram parte do estudo, foram consultados para verificar a existência de filas de caminhões durante o período considerado. Além disso, as transportadoras que transportam para estes terminais também foram consultadas para que os dois lados fossem avaliados.

O terminal de São Simão (GO) registrou espera máxima de 10 horas na primeira quinzena de março. Como a maioria das empresas paga estadia somente após a 12ª hora, este tempo de espera foi utilizado apenas no somatório do tempo total de deslocamento, não sendo considerado o pagamento de estadia.

Já o terminal ferroviário de Alto Araguaia (MT) registrou filas médias no período de 17 horas, sendo considerado o desembolso de 5 horas de estadia, o que significou um pagamento de R\$ 1,50 por tonelada. Segundo duas transportadoras entrevistadas este terminal sempre possui problemas na época da safra (figura 4.6), pois o seu espaço de estacionamento é muito inferior à quantidade de caminhões recebida diariamente.



Figura 4.6: Fila de caminhões no terminal ferroviário de Alto Araguaia (MT).  
Fonte: TVINET (2010)

Este fato pode ocorrer também nos portos, pois como grande parte da soja é transportada aos portos logo após a colheita e a capacidade de transbordo e armazenagem muitas vezes não suporta o grande número de caminhões, podem ocorrer filas que ocasionam um alto tempo de espera.

Em situações como as relatadas anteriormente é preciso considerar também o custo do estoque em trânsito, que se refere ao custo do capital imobilizado durante o deslocamento, e é um dos principais *trade-offs* apontado pela literatura. Isso porque, os modais com menores custos, como ferroviário e hidroviário, possuem maior tempo de transporte e transbordos, imobilizando o capital por mais tempo.

Para calcular o custo de oportunidade foi preciso primeiro escolher a taxa de oportunidade. O CDI, um dos indicadores que o mercado financeiro utiliza para remunerar investimentos, foi utilizado como taxa para calcular o custo de oportunidade. Neste caso, se o produtor fosse aplicar o dinheiro correspondente ao preço de mercado do seu estoque, os bancos poderiam utilizar índices próximos ao CDI como base para rentabilizar o capital investido.

A cotação da taxa foi retirada do Jornal Valor Econômico. A taxa anual de 8,62% a.a. foi transformada em diária (0,0229% a.d.) e utilizada para calcular o custo diário do capital, conforme o tempo do deslocamento.

O custo do estoque foi calculado a partir da somatória dos tempos de deslocamento e transbordo de todos os trechos de transporte dentro de cada fluxo, para se achar um número inteiro de dias. O custo de oportunidade do estoque em trânsito não se mostrou representativo nos casos estudados (0,8%, 0,4% e 0,25% do custo total de transporte dos fluxos 1, 2 e 3 respectivamente). Isto se deve ao fato da soja ter um baixo valor agregado.

O fluxo 1 que utiliza a intermodalidade obteve o maior custo de transporte entre os três fluxos. Se for analisado somente o custo do frete, o fluxo 1 é mais barato que o fluxo 3. Acrescentando os custos de perda de mercadoria e custo do estoque em trânsito, o fluxo 1 passa a ser o mais caro, já que ocasiona maior perda devido a troca de modal e imobiliza capital por mais tempo.

Este fato evidencia a importância de não se considerar apenas o frete ao decidir pelas opções logísticas de escoamento, já que os outros custos podem inviabilizar uma opção que no princípio, analisando somente o frete, era a de menor custo.

### **4.3.2 Custos de transbordo**

Foi realizada uma visita aos terminais hidroviários de São Simão (GO), município localizado no Sul de Goiás. Os terminais ficam na margem do rio Paranaíba e são operados por grandes *tradings* e esmagadoras que escoam a soja comercializada principalmente para os terminais de Pederneiras (SP) e Anhembi (SP).

Estes terminais trabalham com capacidade total durante os meses de safra da soja (Março, Abril e Maio), chegando a funcionar 24 horas por dia. Nesse período alguns gargalos de infra-estrutura ficam evidentes, como as grandes filas de caminhões que se formam devido a falta de local para acomodar os veículos. Segundo os entrevistados estas filas chegam a 10 km no período da safra,

Os terminais de São Simão são operados por empresas privadas, que podem ser classificadas em dois grupos, conforme sua forma de atuação. Os terminais do primeiro grupo movimentam apenas mercadorias de propriedade da empresa ou produtos comercializados por ela.

O segundo grupo é o de empresas que também são proprietárias do terminal e o utilizam para escoar e armazenar os grãos comercializados por ela, mas também prestam serviço de transbordo e armazenagem para terceiros, cobrando uma taxa pelos serviços. Todas essas taxas são negociáveis e variam principalmente conforme o volume movimentado. A taxa de transbordo utilizada neste trabalho foi de R\$ 5,00 por tonelada no terminal de São Simão (GO), que inclui uma armazenagem de formação de carga de uma semana.

A maioria dos terminais disponibiliza este período de armazenagem já embutido nas taxas de transbordo. Pois, na maioria das vezes a ligação entre um ponto de origem de carga e o terminal hidroviário ou ferroviário é feita por caminhões, que transportam volumes menores. Desta forma, este período de armazenagem possui a função de acúmulo de carga para completar as cargas das barcas e trens.

O terminal ferroviário de Alto Araguaia cobra uma taxa de R\$ 1,50 por tonelada para transbordar a soja do caminhão para os vagões. De acordo com a empresa este valor é cobrado apenas para cobrir os custos, já que o negócio da empresa é o transporte ferroviário e é nele que ela maximiza seu lucro.

Toda operação de transbordo implica em perda de mercadorias, que segundo os entrevistados gira em torno de 0,20%. Como os terminais possuem estrutura de limpeza



e secagem de grãos, nesses processos, também pode ocorrer uma quebra de cerca de 0,10%. Quanto maior o número de manuseios e transbordos, maior é a taxa de perda.

A tabela 4.3, mostra o custo de transbordo total dos três fluxos analisados, considerando as taxas financeiras de transbordo e as quebras (0,20%).

	Fluxo 1				Fluxo 2			Fluxo 3
Origem	Primavera do L. (MT)	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Total	Primavera do L. (MT)	Alto Araguaia (MT)	Total	Primavera do L. (MT)
Destino	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Santos (SP)	.....	Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	.....	Santos (SP)
Taxa de transbordo (R\$)	5,00	**	*	<b>5,00</b>	1,50	*	<b>1,50</b>	*
Quebra no transbordo (R\$)	1,30	1,30	1,30	<b>3,90</b>	1,30	1,30	<b>2,60</b>	<b>1,30</b>
Custo de transbordo total (R\$)	6,30	1,30	1,30	<b><u>8,90</u></b>	2,80	1,30	<b><u>4,10</u></b>	<b><u>1,30</u></b>

Tabela 4.3: Custo de transbordo por tonelada de soja.

Fonte: Dados da pesquisa.

\*: Incluso nos custos portuários.

\*\* : Incluso no frete ferroviário.

O custo de transbordo no fluxo 1 é bastante influenciado pela alta taxa de transbordo dos terminais de São Simão (GO). Além disso, as diversas trocas de modais ocasionam muitas perdas que representam uma grande parcela do custo de transbordo total.

As taxas de transbordo no porto já estão inclusas no custo portuário, desta forma considerou-se somente a perda de mercadoria durante a operação portuária.

### 4.3.3 Custos de Armazenagem

A produção de grãos no Brasil tem aumentado significativamente nos últimos anos. Mas a falta de infra-estrutura para escoamento da produção e a incapacidade de armazenar adequadamente a safra nacional pode limitar a capacidade de expansão da agricultura brasileira nos próximos anos.

Como pode ser observado na figura 4.7, a capacidade de armazenagem brasileira apresentou *superávits* em relação à produção de grãos até 2000. A partir deste ano, a

capacidade estática de armazenamento começou a apresentar *déficits* em relação à produção nacional.

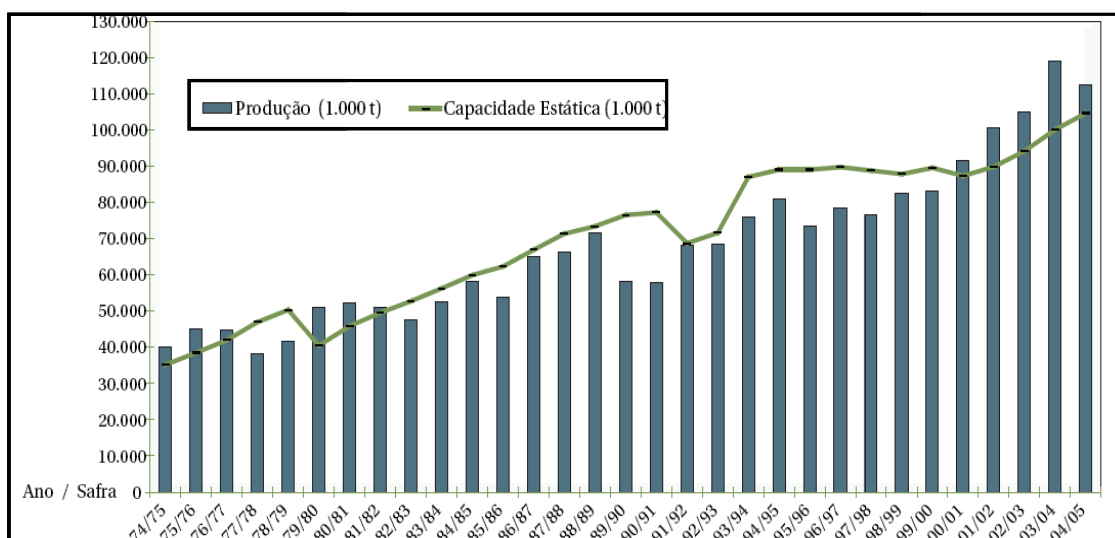


Figura 4.7: Produção de Grãos x Capacidade Estática.  
Fonte: CONAB (2006).

Quando se analisa a capacidade estática de armazenagem por região do país (Figura 4.8), percebe-se que a capacidade de armazenagem nacional não é uniforme e o déficit de armazenagem é consideravelmente maior em determinadas regiões.

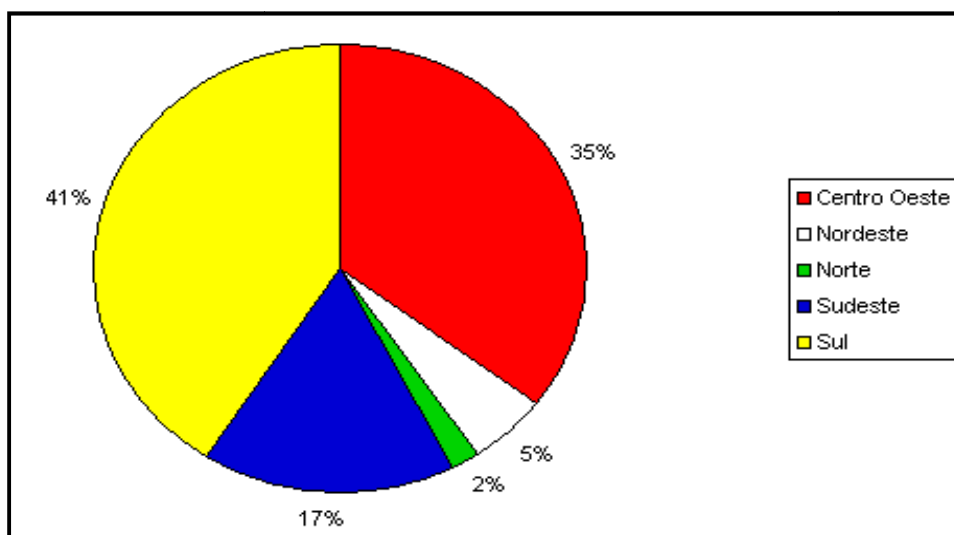


Figura 4.8: Capacidade de armazenagem por região.  
Fonte: CONAB (2006).

Os principais centros de armazenagem estão nas Regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, que juntos concentram 93% da capacidade total cadastrada no País (CONAB, 2006). No Brasil, das 14.571 unidades armazenadoras existentes 18,4% estão situadas

em fazendas, o que representa somente 11,3% da capacidade estática nacional. A capacidade disponível nas propriedades rurais no Brasil é pequena se for comparada com a dos seus concorrentes. Os Estados Unidos possui 65% da capacidade estática de armazenagem nas fazendas, a Europa 50%, a Argentina 40% e no Canadá é superior a 80% (CONAB, 2006).

Armazéns em áreas rurais, mas fora das fazendas, representam 31,3% da capacidade estática brasileira. Os armazéns das áreas portuárias representam 4,9% da capacidade nacional, sendo nas regiões urbanas a concentração maior da capacidade com 52,3%. Em suma, 88% da capacidade estática do Brasil está além da porteira e uma parcela significativa da perda da rentabilidade do produtor pode ter origem nesse fato (CONAB, 2006).

Nos Estados Unidos, os produtores aumentam sua lucratividade, combinando a armazenagem na fazenda com o transporte via ferrovia e hidrovia. Já no Brasil, somente os grandes produtores dispõem de estrutura de armazenagem na fazenda, enquanto os pequenos e médios possuem duas opções (MARTINS *et. al.*, 2005):

- Fazem a venda logo após a colheita. Em muitos casos a colheitadeira descarrega o grão colhido diretamente no caminhão;
- Utilizam armazéns de terceiros, arcando com despesas de limpeza, secagem e, no segundo caso, armazenagem

Um bom sistema de estocagem nas fazendas permitiria eliminar grande parte das perdas, estimadas em 30% na produção agrícola. Além disso, permitiria maior especulação pelos produtores, melhorando o fluxo de caixa dos mesmos e reduzindo a dependência em época de fretes mais caros (AFONSO, 2006).

É evidente a importância do armazenamento na produção agrícola. Durante a safra o preço das *commodities* costuma sofrer queda, devido à grande quantidade ofertada, enquanto os fretes, devido à intensa demanda, tendem a ser mais caros.

Nos terminais que possuem capacidade de armazenagem, verificou-se que não existe um padrão na forma de tarifar a armazenagem. Alguns cobram um valor fixo para primeira quinzena e um adicional por período excedente, que pode ser diário, semanal ou quinzenal. Existem também os armazéns que cobram um valor para entrada mais um adicional por quinzena.

As taxas de armazenagens nos terminais estão, na maioria das vezes, atreladas às taxas de transbordo. Mas esta armazenagem nos terminais é realizada principalmente para o acúmulo de cargas, já que os terminais intermodais do Brasil possuem pouca capacidade de armazenamento.

O armazenamento para fins comerciais geralmente é feito em unidades de concentração de carga. Como as taxas de armazenagem variam de acordo com o armazém, não é possível apresentar um padrão de custo. Este trabalho apresenta então o valor da armazenagem nos armazéns da CONAB, que englobam a taxa de armazenagem, operações de limpeza, secagem, seguro, taxas de administração e transbordo. Os dados são correspondentes ao ano de 2008 e foram fornecidos pela CONAB.

A tabela 4.4 mostra o preço da armazenagem da soja nos principais estados produtores e a tabela 4.5 apresenta o preço por região.

Estado	Tarifas de Armazenagem (R\$/t)					
	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses
<b>GO</b>	20,9	25,62	31,05	36,6	42,03	47,46
<b>MS</b>	21,91	31,13	40,34	49,56	58,78	67,99
<b>MT</b>	17,77	17,77	20,83	24,56	29	33,44
<b>PR</b>	20,67	24,78	28,89	33,86	37,97	42,07
<b>RS</b>	21,71	26,7	31,69	38,53	43,51	48,5
<b>SC</b>	26,9	30,9	34,9	38,9	42,9	46,9
<b>MG</b>	20,51	26,28	32,05	37,83	43,6	49,37
<b>SP</b>	22,49	26,55	30,6	35,33	39,38	43,44

Tabela 4.4: Preço da armazenagem nos principais estados produtores de soja.  
Fonte: CONAB

Região / Armazém	Tarifas de Armazenagem (R\$/t)					
	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses
<b>Centro-Oeste</b>	20,14	24,58	30,3	36,29	42,47	48,65
<b>Nordeste</b>	25,55	30,1	34,65	39,2	43,75	48,3
<b>Sul</b>	22,52	26,99	31,47	37,05	41,53	46
<b>Sudeste</b>	21,5	26,41	31,33	36,58	41,49	46,41

Tabela 4.5: Preço da armazenagem em algumas regiões brasileiras.  
Fonte: CONAB

#### ***4.3.4 Custo de estoque***

Foi verificado que a maioria das empresas exportadoras de soja pesquisadas não calcula o custo de oportunidade do estoque em armazéns e do estoque em trânsito. A decisão de estoque para estas empresas relaciona-se somente à variável comercialização e não ao custo financeiro.

Na situação em que foram calculados os custos logísticos totais dos fluxos, considerando escoamento logo após colheita (sem armazenagem), o custo de oportunidade não foi tão relevante. Mas, um produtor que deseja armazenar sua soja e arriscar ganhos especulativos advindos da variação sazonal dos preços da soja ou dos fretes, deverá levar este custo em consideração.

Isto porque, em um período de 45 dias o custo financeiro do estoque é de R\$ 6,77/ton, em 60 dias este valor passa para R\$ 9,04/ton e em 90 dias R\$13,60/ton. Esses valores são referentes ao valor da soja no período estudado.

Se um produtor deseja armazenar para esperar melhores preços, o ganho que ele espera ter deve ser maior que os custos de oportunidade do estoque acrescidos do custo de armazenagem.

#### ***4.3.5 Custos tributários***

Foi considerado na soma do custo logístico total somente o custo do ICMS, que é um custo que não está incluso no frete. Além do ICMS, outros tributos que estão embutidos no frete e nas taxas de transbordo e armazenagem e que não foram considerados no cálculo do custo total merecem ser discutidos. .

O PIS (Programa de Integração Social) e a COFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) são tributos federais que incidem sobre a receita da empresa. Estes são tributos não-cumulativos e recuperáveis, ou seja, o valor recolhido à Receita devido a estes impostos pode ser restituído à empresa através de créditos tributários.

A empresa que compra a soja com fim específico de exportação não paga PIS/COFINS sobre a mercadoria, porque ela está amparada pela não-incidência, incentivada pelo governo federal. Mas ela irá pagar os tributos sobre o transporte e armazenagem, podendo depois, em tese, se creditar deste tributo pago.

A empresa só não pagará o PIS/COFINS sobre o frete de mercadorias destinadas a exportação caso ela seja uma empresa preponderantemente exportadora. "Uma empresa é considerada preponderantemente exportadora quando sua receita bruta decorrente de exportação para o exterior, no ano-calendário anterior ao da aquisição, houver sido igual ou superior a 80% de sua receita bruta total de venda de bens ou serviços no mesmo período, após a exclusão dos impostos e contribuições incidentes sobre a venda" (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2010).

Como este caso não se aplica ao todo, veremos a representatividade destes impostos no fluxo de escoamento da soja. Em regra, as alíquotas do PIS e da COFINS são, respectivamente, de 1,65% e 7,6%.

Outro tributo que merece ser discutido é o ISS, imposto municipal que incide sobre as operações de transbordo e que não é recuperável pelas empresas. Sua alíquota varia conforme o município em que o serviço é prestado.

A questão do ICMS é a que causa maior confusão entre os atores do sistema logístico da soja. Um dos fatores para tal confusão é o fato do ICMS ser um tributo estadual, onde cada estado possui sua alíquota, seus incentivos fiscais e sua forma particular de entendimento das questões tributárias. O estado do MT, por exemplo, isenta de ICMS o transporte de soja dentro do estado, já o estado de SP tributa o transporte nesta situação.

Em relação à utilização dos créditos as legislações também divergem entre os estados. No estado do Paraná, por exemplo, os créditos acumulados podem ser vendidos para outras empresas. Em São Paulo, em algumas situações, esse crédito pode ser utilizado para comprar matéria-prima.

A empresa que contrata e paga pelo transporte têm o direito de se creditar do valor integral de ICMS pago. Mesmo assim, este tributo foi considerado um custo, pois nem sempre é possível recuperar estes créditos.

Uma empresa negociadora de soja que não compra insumos e nem ativos para sua atividade produtiva e exporta 100% da soja comprada não consegue utilizar os créditos, já que ela não vai possuir operações internas suficientes que consigam consumir o crédito.

Uma cooperativa entrevistada relatou os problemas enfrentados pela empresa para exportação de grãos. A política tributária do estado em que esta empresa está localizada faz com que a empresa tenha que vender uma tonelada de soja no mercado

interno para cada tonelada de soja exportada. Isso porque o produto exportado é isento de ICMS, gerando créditos da aquisição dos grãos.

A tabela 4.6 apresenta o custo tributário dos fluxos estudados. Já a figura 4.9 mostra, além do ICMS, os custos tributários “ocultos”, que estão embutidos nas taxas de armazenagem e transbordo.

	Fluxo 1				Fluxo 2			Fluxo 3
Origem	Primavera do L. (MT)	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Total	Primavera do L. (MT)	Alto Araguaia (MT)	Total	Primavera do L. (MT)
Destino	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Santos (SP)	.....	Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	.....	Santos (SP)
ICMS (R\$)	10,53	4,20	6,60	<b>21,33</b>	0,00	11,40	<b>11,40</b>	<b>21,60</b>

Tabela 4.6: Custo tributário (ICMS) nos fluxos estudados.

Fonte: Dados da pesquisa

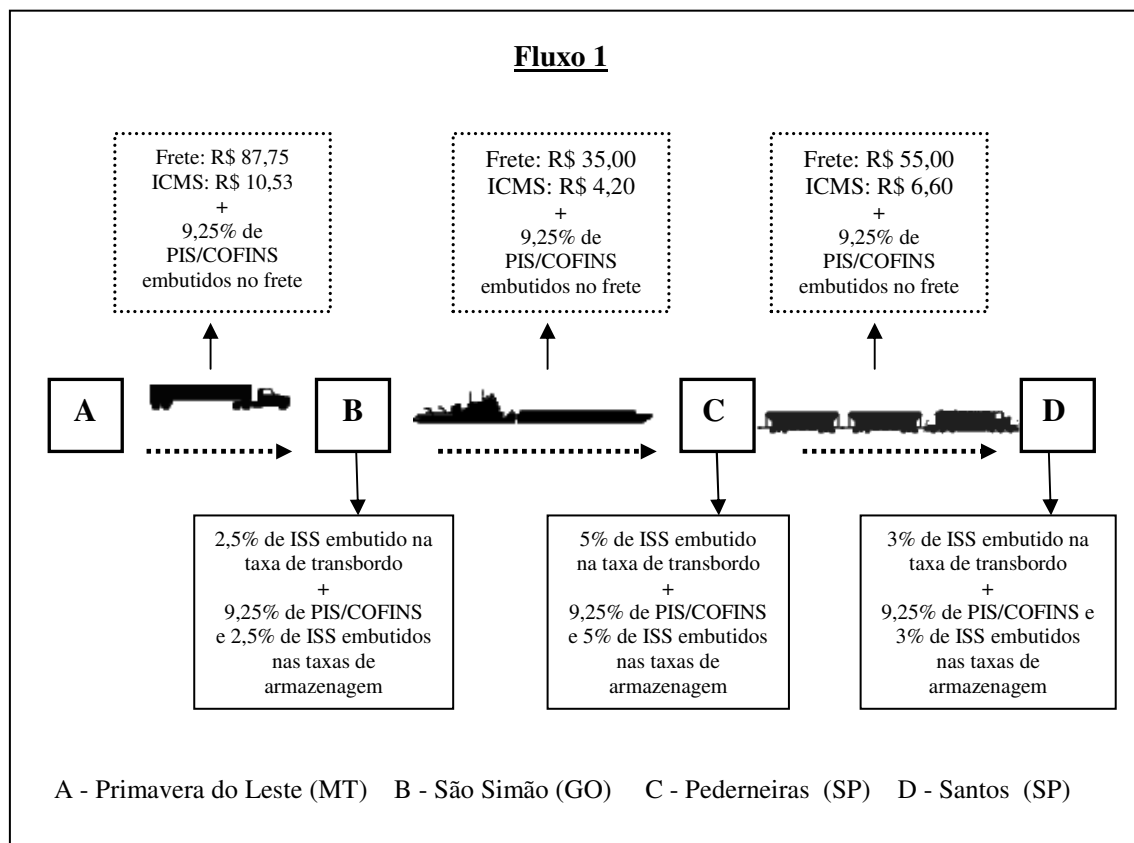


Figura 4.9: Tributos incidentes no escoamento da soja para o porto.

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se perceber através da figura 4.9 que todas as etapas do escoamento da soja são tributadas. Estes tributos chegam a representar quase 12% das taxas de armazenagem e até 5% das taxas de transbordo.

A maioria dos trabalhos considera somente o custo do ICMS na variável tributária. Mas a figura 4.9 aponta o impacto também de outros tributos no transporte, armazenagem e transbordo da soja nos fluxos logísticos estudados. Desta forma, medidas de desoneração tributária podem afetar de maneira positiva o custo logístico total do escoamento dos grãos.

#### **4.3.6 Custos portuários**

Lima, Branco e Caixeta-Filho (2005) destacam as razões de o sistema portuário brasileiro ser um problema para o escoamento de grãos brasileiros. Segundo os autores, a falta de investimento no setor, intermináveis filas à espera de embarques, burocratização do sistema que envolve diversos ministérios e ausência de uma marinha mercante brasileira responsável por frotas de navios brasileiros, são as principais razões para os gargalos do setor portuário.

O porto de Santos é o principal porto exportador de soja, tendo exportado 6.154.711 toneladas deste produto em 2009 (tabela 4.7).

<b>Quantidade de soja de MT exportada por porto brasileiro</b>		
<b>Porto</b>	<b>Quantidade (Ton) 2008</b>	<b>Quantidade (Ton) 2009</b>
Santos	4.187.164	6.154.711
Manaus	1.297.135	1.406.319
Vitoria	1.030.161	983.938
Santarém	842.196	646.930
São Francisco do Sul	561.325	400.719
Paranaguá	548.893	948.144
São Luis	93.982	95.181

Tabela 4.7: Quantidade de soja de MT exportada por porto.

Fonte: Aliceweb (2010).

Diversos gargalos logísticos, que já foram discutidos no referencial teórico, fazem com que os produtores escoem sua produção logo após a colheita. Esse fato pode ser visualizado na tabela 4.8 e na figura 4.10, os quais mostram a movimentação de soja no porto de Santos no ano de 2009 e uma concentração da exportação justamente nos meses de safra de soja (Março, Abril e Maio). Cerca de 70% da soja exportada por este porto concentra-se em apenas três meses do ano.



Mês	Quantidade (Ton)	Participação (%)
Janeiro	178.610	3,6
Fevereiro	603.939	11,5
Março	1.795.523	26,8
Abril	1.710.563	25,2
Mai	1.340.770	18,0
Junho	1.291.572	17,9
Julho	830.966	12,2
Agosto	546.576	6,6
Setembro	271.648	3,5
Outubro	169.999	2,2
Novembro	56.215	0,8
Dezembro	18.147	0,3

Tabela 4.8: Movimentação de soja no porto de Santos-2009.  
Fonte: PORTO DE SANTOS (2010)

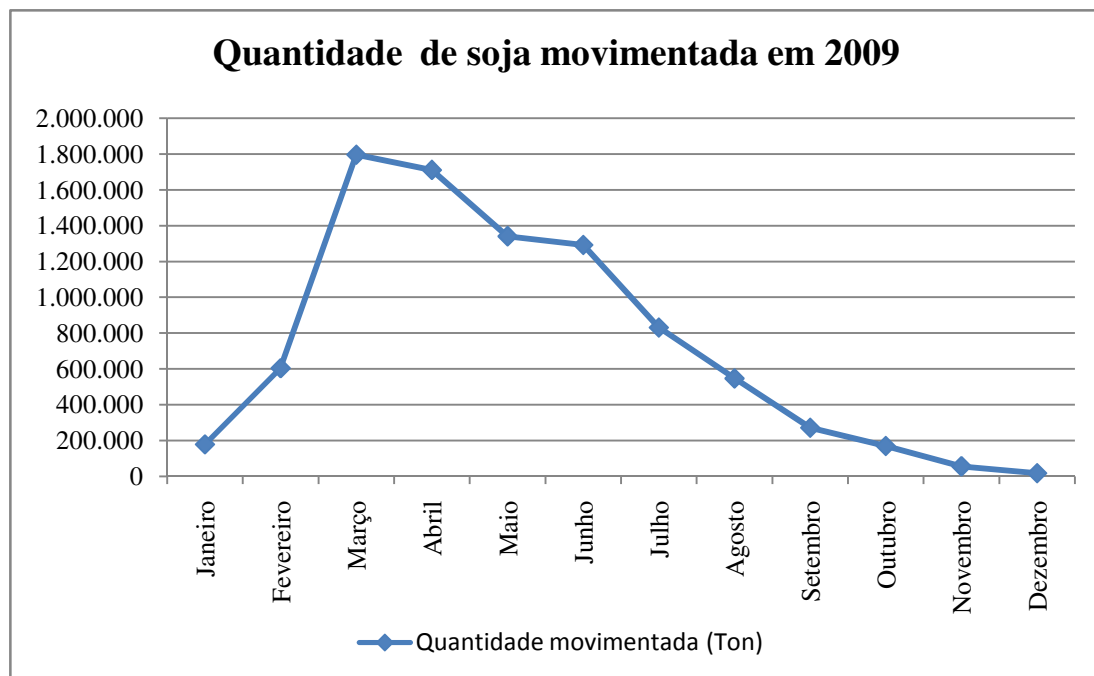


Figura 4.10: Quantidade de soja no porto de Santos-2009.  
Fonte: PORTO DE SANTOS (2010)

Este trabalho considera como custos portuários os custos de movimentação da carga no porto, desde o transbordo até o carregamento no navio. Durante a pesquisa percebeu-se que este custo é negociável e, assim como as taxas de transbordo e armazenagem, podem variar de acordo com vários fatores, sendo o volume o mais importante.

Desta forma foi definido um custo portuário médio para a data pesquisada, que teve como fonte de dados consultores e *tradings*. O custo portuário ficou estabelecido

em R\$ 20,00/tonelada, englobando tarifas da CODESP para utilização da infra-estrutura portuária, transbordo e armazenagem para formação de carga.

	Fluxo 1				Fluxo 2			Fluxo 3
Origem	Primavera do L. (MT)	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)	Alto Araguaia (MT)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)
Destino	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Santos (SP)	.....	Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	.....	Santos (SP)
Custo Portuário (R\$)			20,00	<b>20,00</b>		20,00	<b>20,00</b>	<b>20,00</b>

Tabela 4.9: Custo portuário da soja por tonelada.  
Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4.3.7 Custo logístico total

O cálculo do custo logístico total mostrou que o fluxo com menor custo é o 2, rodo-ferroviário, seguido pelo fluxo 3, rodoviário e o fluxo 1, rodo-hidro-ferroviário é o mais caro (tabela 4.10).

	Fluxo 1				Fluxo 2			Fluxo 3
Origem	Primavera do L. (MT)	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)	Alto Araguaia (MT)	<b>Total</b>	Primavera do L. (MT)
Destino	São Simão (GO)	Pederneiras (SP)	Santos (SP)	.....	Alto Araguaia (MT)	Santos (SP)	.....	Santos (SP)
Distância (Km)	724	650	560	1934	334	1357	1691	1685
Tempo total (dias) transporte + transbordos	0,5	7	1,5	9 dias	0,3	4,7	5 dias	3 dias
Modal	Rodoviário	Hidroviário	Ferroviário	.....	Rodoviário	Ferroviário	.....	Rodoviário
<b>Custo de transporte total (R\$)</b>	90,73	36,63	56,63	<b>183,98</b>	49,85	81,63	<b>148,11</b>	<b>183,70</b>
Frete (R\$)	87,75	35,00	55,00	177,75	47,62	95,00	142,62	180,00
Quebra no transporte (R\$)	1,63	1,63	1,63	4,88	1,63	1,63	3,25	1,63
Remuneração por estadia (R\$)	0	0	0	0	1,50	0	1,50	0
Custo estoque em trânsito (R\$)	1,35			1,35	0,73		0,6	0,44
R\$/Km	0,1212	0,0538	0,0982	0,0919	0,1425	0,0700	0,0843	0,1068

<b><i>Custo de transbordo total (R\$)</i></b>	6,30	1,30	1,30	<b><u>8,90</u></b>	2,80	1,30	<b><u>4,10</u></b>	<b><u>1,30</u></b>
Taxa de transbordo (R\$)	5,00	**	*	5,00	1,50	*	1,50	*
Quebra no transbordo (R\$)	1,30	1,30	1,30	3,90	1,30	1,30	2,60	1,30
<b><i>Custo tributário ICMS (R\$)</i></b>	10,53	4,20	6,60	<b><u>21,33</u></b>	0,00	11,40	<b><u>11,40</u></b>	<b><u>21,60</u></b>
<b><i>Custo Portuário (R\$)</i></b>	.....	.....	20,00	<b><u>20,00</u></b>	.....	20,00	<b><u>20,00</u></b>	<b><u>20,00</u></b>
<b><i>Custo logístico total (R\$)</i></b>	<b><u>234,22</u></b>				<b><u>183,61</u></b>			<b><u>226,60</u></b>

Tabela 4.10: Custo logístico total da soja por tonelada/fluxo.

Fonte: Dados da pesquisa.

\*: Incluso nos custos portuários.

\*\* : Incluso no frete ferroviário.

O custo de ICMS teve um representatividade significativa, no fluxo 3, representando quase 10% do custo logístico total (figura 4.13). Esse dado é útil, por exemplo, para um estado que queira verificar o impacto da isenção de ICMS nas operações de transporte que deslocam mercadorias até o porto, para direcionar futuros incentivos fiscais.

A representatividade de cada custo nos fluxos de escoamento estudados pode ser vista a seguir.

Fatores de custo	Fluxo 1	Fluxo 2	Fluxo 3
<b><i>Custo de transporte total</i></b>	<b>78,55%</b>	<b>80,67%</b>	<b>81,07%</b>
Frete	75,89%	77,68%	79,44%
Quebra no transporte	2,09%	1,77%	1,44%
Remuneração de estadia	0,00%	0,82%	0,00%
Custo estoque em trânsito	0,58%	0,40%	0,19%
<b><i>Custo tributário - ICMS</i></b>	<b>9,11%</b>	<b>6,21%</b>	<b>9,53%</b>
<b><i>Custo de transbordo total</i></b>	<b>3,80%</b>	<b>2,23%</b>	<b>0,57%</b>
Taxa de transbordo	2,13%	0,82%	0,00%
Quebra no transbordo	1,67%	1,42%	0,57%
<b>Taxa de armazenagem</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>
<b>Custos portuários</b>	<b>8,54%</b>	<b>10,89%</b>	<b>8,83%</b>
<b>Custo logístico total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Tabela 4.11: Representatividade de cada custo no custo logístico total.

Fonte: Dados da pesquisa.

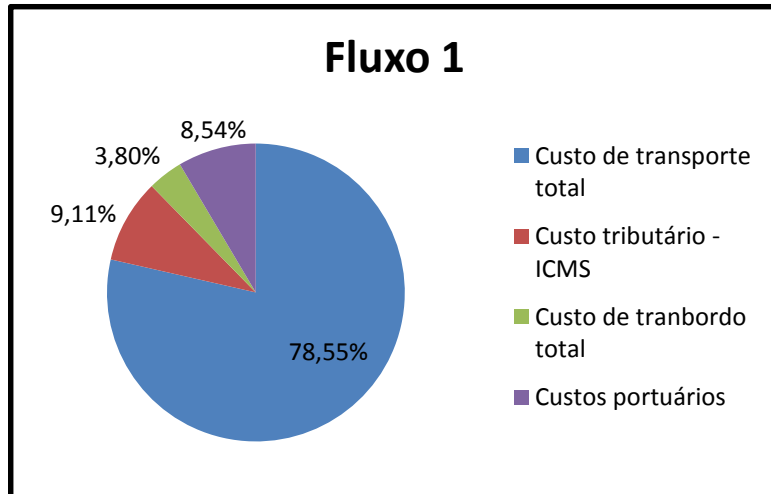


Figura 4.11: Representatividade dos custos – Fluxo 1.  
Fonte: Dados da pesquisa.

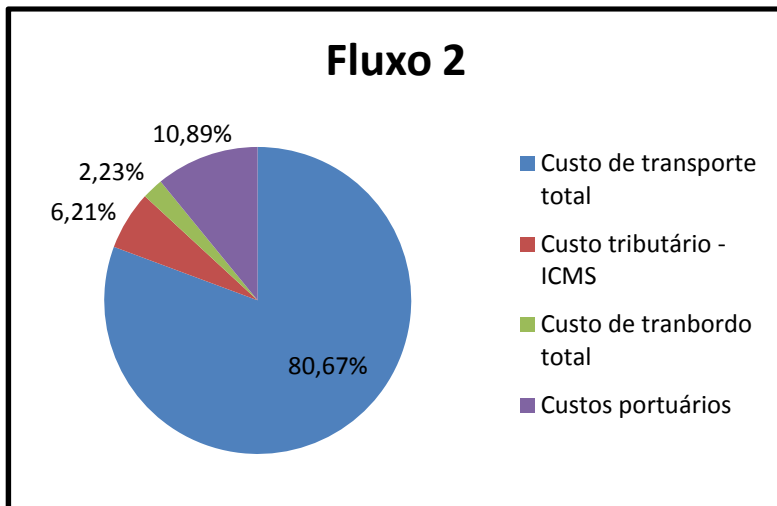


Figura 4.12: Representatividade dos custos – Fluxo 2.  
Fonte: Dados da pesquisa.

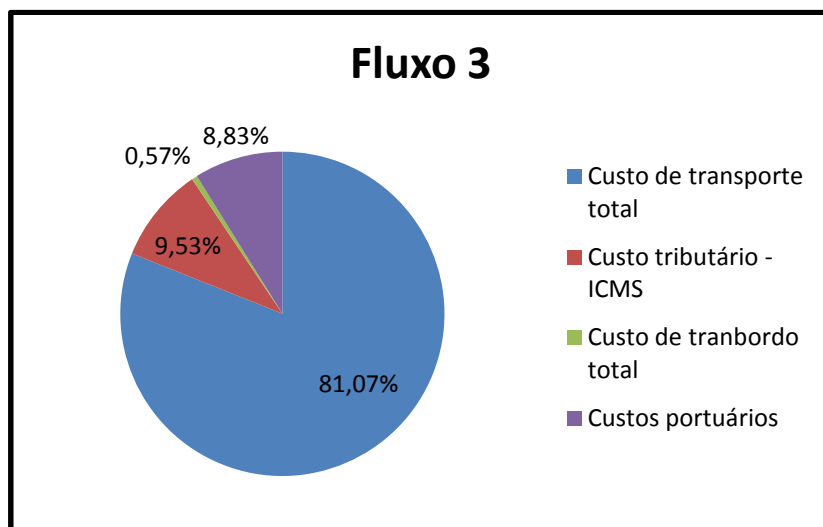


Figura 4.13: Representatividade dos custos – Fluxo 3.  
Fonte: Dados da pesquisa.

O fluxo 1, que utiliza a intermodalidade, teve um custo maior que o fluxo 3 devido principalmente aos custos de transbordo e perda de mercadoria. Quando se compara apenas o custo de frete, o fluxo 1 é mais barato. Este fato comprova que as decisões logísticas não devem ser pensadas apenas sob a perspectiva do custo do frete e sim considerando-se o custo logístico total.

Vale salientar que as grandes empresas possuem terminais próprios e negociam contratos antecipados e de longo prazo com os transportadores, o que garante a eles um menor custo, tornando a operação intermodal mais vantajosa.

Para se ter uma noção da representatividade do custo logístico total no preço do produto (no período pesquisado) apresenta-se a figura 4.14, que mostra a porcentagem do custo logístico para os três fluxos estudados.

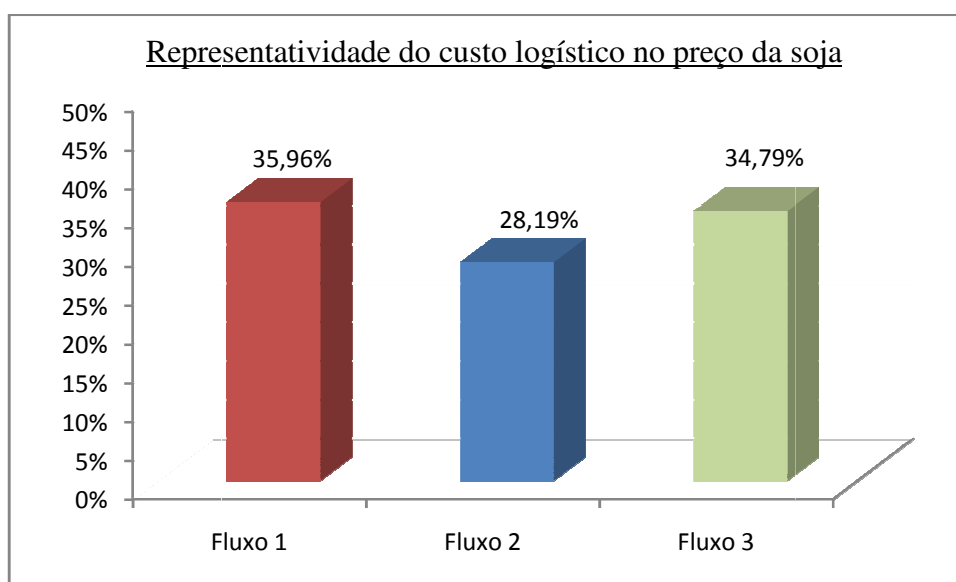


Figura 4.14: Representatividade do custo logístico no preço da soja para os 3 fluxos estudados.  
Fonte: Dados da pesquisa.

No fluxo mais caro (fluxo 1) o custo logístico representou 35,96% do preço da mercadoria. No fluxo 2, com menor custo logístico, a representatividade do mesmo foi de 28,19% do preço da soja. Ao analisar as três situações percebe-se que o custo logístico é bastante significativo para a soja, que é produto com baixo valor agregado. Além disso, mostra o quanto os exportadores de soja são prejudicados pela ineficiente logística brasileira.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal desta dissertação foi o de definir a estrutura de custos logísticos do escoamento da safra de soja para o mercado externo, para subsidiar tomada de decisão pública e privada nesta área.

Normalmente, quando se fala em custos logísticos da soja, os profissionais da área consideram, em sua maioria, somente os custos de frete, armazenagem e taxas de utilização de infra-estruturas, como portos, terminais intermodais interiores e armazéns. Desta forma, várias empresas podem não estar contemplando variáveis como: custo da perda de mercadoria no transporte e transbordos, remuneração por estadia e custo de oportunidade do estoque nos armazéns e em trânsito.

A identificação dos custos envolvidos no escoamento da soja para o mercado externo pode fornecer subsídios importantes para a decisão estratégica do transporte, assim como, para o direcionamento de políticas e investimentos no setor.

O estado de MT tornou-se muito eficiente em termos de produtividade. Na safra 2007/2008 a produtividade média (kg/ha) de soja no Brasil foi de 2.816. O estado de Mato Grosso teve uma produtividade de 3.145 kg por hectare de soja, sendo o estado produtor mais eficiente do Brasil (CONAB, 2010).

Esta vantagem auxilia na compensação de diversos fatores que contribuem para os altos custos logísticos, como: alto dispêndio com fertilizantes, devido ao solo pobre, grandes distâncias das áreas consumidoras e portos exportadores, somados a infraestrutura viária precária, poucas opções de rotas de escoamento, dentre outras.

É certo que o alto custo logístico brasileiro é, em parte, compensado pelo baixo custo de produção e alta produtividade por hectare. Mas, sendo a soja um produto de alta volatilidade de preço no mercado, e estando ela inserida em um ambiente dependente de fatores climáticos, econômicos, dentre outros, é preciso ser eficiente também na sua logística. A competitividade do Brasil no mercado agrícola poderia ser muito maior, se os exportadores contassem com uma estrutura de escoamento com menor custo.

Mantendo-se o cenário de expansão agrícola brasileira para os estados do centro-oeste e Norte e o quadro atual da infra-estrutura logística, o país continuará a produzir e exportar grandes volumes que continuarão viajando longas distâncias até os principais

portos exportadores. O desafio é manter a competitividade, reduzir o custo logístico total, sabendo que o país tem um crescimento voltado para estas regiões do interior Brasil. Desta forma aperfeiçoar a operação logística e conhecer todos os custos que a compõem torna-se fundamental na busca pela eficiência.

Mesmo que o cálculo do custo logístico não tenha sido o principal objetivo do trabalho, ele auxiliou na discussão de questões importantes, como a intermodalidade. Prova disso é que esta dissertação mostrou que, ao contrário do que aponta a literatura (CAIXETA-FILHO e GAMEIRO, 2001; FAJARDO, 2006), nem sempre o escoamento utilizando a intermodalidade é mais vantajoso, e que para o produtor brasileiro, sem opções de escoamento e com péssima infra-estrutura logística, o escoamento inteiramente rodoviário pode ser a melhor opção.

A aplicação do modelo mostrou ainda a importância de se considerar outros custos além do custo de frete, pois o transporte mais barato nem sempre resulta nos custo logístico total mais baixo.

O estudo apresentado objetivou fornecer uma ferramenta para a tomada de decisão frente a problemas relacionados ao escoamento da soja. A aplicação do modelo no cálculo do custo dos três fluxos refere-se a valores de março de 2010. Tendo em vista que a cotação da soja flutua diariamente e seu custo é influenciado por diversos fatores, é desaconselhável a utilização destes valores como um padrão.

Um produtor que colhe sua produção e escoar metade imediatamente e a outra metade é armazenada visando melhor preço, ou custo de fretes menores, terá duas configurações diferentes de cálculo do seu custo. Na primeira, por exemplo, o custo de armazenagem e estoque não será tão importante como na segunda opção.

Acredita-se que os custos sofrem alterações relevantes conforme se modifica o produto estudado, dado as especificidades da logística e das características de cada produto. Apesar disto, o modelo de composição de custos logísticos da soja apresentado nesse trabalho, pode servir de base para a definição dos custos de outros produtos agroindustriais.

Este trabalho poderá fornecer subsídios para utilização pública e privada, em termos de conhecimento da estrutura de custos, da seguinte forma:

- **O Governo:** no estabelecimento de políticas públicas, já que conhecendo os custos inerentes ao escoamento da soja e tendo uma noção da representatividade de cada custo, as ações governamentais podem ser melhor direcionadas. Por

exemplo, o governo federal, sabendo que os custos de transportes representam em torno de 80% do custo logístico total, poderia direcionar as ações para a melhoria e conservação dos sistemas de transporte. Por exemplo, caminhões que trafegam em boas estradas consomem menos combustíveis (maior custo dentro do valor do frete), perdem menos mercadoria e chegam ao seu destino em menor tempo (menor custo de estoque em trânsito)

- **Atores da cadeia de comercialização de soja:** em visitas e entrevistas com empresas exportadoras de soja, pode-se perceber que elas aparentemente não utilizam modelos que levam a uma estimativa mais apurada do custo total. Este modelo pode ajudar no correto custeio da logística da soja.
- **Produtores de soja:** como grande parte dos produtores fica dependente dos preços pagos pelas grandes esmagadoras e *tradings* do setor, conhecer a logística de escoamento da safra e os custos inerentes a ela, lhe darão conhecimento para negociar seu preço. Ele poderá avaliar, por exemplo, se para ele compensa vender a soja no porto, arcando assim com as despesas da logística, ou vender a soja perto da região produtora, caso julgue que a empresa compradora possa ser mais eficiente no escoamento e que parte da economia no escoamento seja repassada a ele em forma de um melhor preço.

Este trabalho gerou alguns questionamentos que podem motivar estudos futuros. Seguem abaixo algumas destas questões:

- Se o intuito da lei Kandir foi desonerar as operações de exportação para não ocorrer à exportação de tributos, também deveria ocorrer a não-incidência nas operações de transporte. Aparentemente não faz sentido isentar a mercadoria que será exportada e tributar o frete que a desloca até o porto.
- A tolerância de perda de mercadoria admitida pelas empresas gira em torno de 0,25%, sendo que a quantidade excedida é responsabilidade do transportador, que na maioria das vezes é autônomo. Ora, sabe-se que a quantidade de carga perdida varia de acordo com a distância percorrida, das condições das estradas e do estado do caminhão, sendo somente a última de responsabilidade do transportador, seria justo o transportador ter que arcar com as conseqüências das deficiências das estradas brasileiras?



- A utilização da intermodalidade, para escoamento da soja, e também de outras commodities com baixo valor agregado, parece ser vantajosa apenas para grandes empresas, já que elas possuem o controle de todo o processo de escoamento e através do seu volume de carga podem negociar melhores preços com transportadores. Será que se pode dizer que a intermodalidade hoje no Brasil não é para pequenos e médios, já que para eles é difícil arcar com as altas tarifas de transbordos, armazenagem e perda de mercadoria? Além disso, estes produtores não possuem volume para uma melhor negociação, pagando assim altos fretes. Em síntese, escoar utilizando a intermodalidade no Brasil é apenas para os grandes?
- Ainda nesta questão, quais seriam as razões do transporte intermodal não ser tão eficiente no Brasil como em outros países, como os EUA? Estudos futuros poderiam comparar a estrutura logística de alguns países e seus respectivos custos de escoamento, analisando os principais gargalos e oportunidades.
- É ainda incipiente o escoamento da produção dos estados do centro-oeste, principalmente do Mato Grosso, utilizando os portos do norte do país. Será que seria viável para os produtores e empresas exportadoras que não possuem infra-estrutura de armazenagem e transbordo realizar o escoamento intermodal pelos portos do norte? Um futuro estudo poderia utilizar o modelo de custo proposto por esta dissertação para avaliar o custo logístico destes fluxos de escoamento.
- Em adição ao questionamento anterior, seria interessante apresentar como é o escoamento pelos portos do norte do país e como as empresas lidam com a grande variação do calado dos rios navegáveis da região norte, influenciado pelos períodos de seca. Além disso, qual o estado desta infra-estrutura logística (estradas, hidrovias, terminais intermodais e portos)?

## 6. REFERÊNCIAS

AAKER, D.; KUMAR, V.; DAY, G. Pesquisa de Marketing. São Paulo: Atlas, 2004.

ABIOVE. Exportações do Complexo Soja. Disponível em: [http://www.abiove.com.br/exporta\\_br.html](http://www.abiove.com.br/exporta_br.html). Acesso em: 05/05/2009.

AFONSO, H. C. A. G. Análise dos custos de transporte da soja brasileira. Rio de Janeiro: IME, 2006. 138 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de transporte) – Instituto Militar de Engenharia – IME.

ALICE WEB. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>. Acesso em: 2009.

ALVES, M. R. P. A. Logística Agroindustrial. In: BATALHA, M. O. Gestão Agroindustrial. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 162-240.

AMARO, J. S. Custeio da cadeia logística: análise dos custos ligados ao comércio exterior. Florianópolis: 2002. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

ÂNGELO, L. B. Custos Logísticos de Transferência de Produtos. Estudos realizados – GELOG -UFSC 2005. Disponível em: <http://www.gelog.ufsc.br/Publicacoes/Custo%20Logistico%20de%20Transferencia.pdf>. Acesso em: 10/05/2008.

AROZO, R. Monitoramento de desempenho na gestão de estoque. Instituto de logística e Supply Chain. 2002. Disponível em: [http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1110&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1110&Itemid=74). Acesso em: 10/04/2010.

ASTEGGIANO, M. E. L. Proposta de uma sistemática de custeio para as atividades de distribuição física de alimentos em uma distribuidora do segmento de food service. Porto Alegre: 2003. 129 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

AZEVEDO, P. F. Comercialização de produtos agroindustriais. In: BATALHA, M. O. Gestão Agroindustrial. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 64-99.

BALLOU, R. H. Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

\_\_\_\_\_. Gerenciamento da cadeia de suprimentos – planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre, Bookman, 4ª ed., 2002.

BANOMYONG, R.; BERESFORD, A. K. C. Multimodal transport: the case of Laotian garment exporters. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. V. 31, N. 9, P. 663-685, 2001.

BATALHA, M.O.; SILVA, A.L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais. In: BATALHA, M.O. Gestão agroindustrial. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2007. p.1-64.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística Empresarial, São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Portal do governo Brasileiro. Indicadores Agricultura e Pecuária. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/pais/indicadores/>. Acesso em: 01/11/2009.

CAIXETA FILHO, J.V. Transporte e logística no sistema agroindustrial. Preços Agrícolas: mercados agropecuários e agribusiness, Piracicaba, v.10, n.119, p.2-7, set. 1996.

CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. (org.). Transporte e Logística em Sistemas Agroindustriais. São Paulo: Atlas, 2001.

CALABREZI, S. R. S. A multimodalidade para o transporte de cargas: identificação de problemas em terminais visando à integração dos modais aéreo e rodoviário. Campinas: UNICAMP, 2007. 154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - -, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000415961>.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Armazenagem Agrícola no Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, 2005. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/armazena\\_gemagricola.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/armazena_gemagricola.pdf). Acesso em: 06/08/2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Série histórica de soja. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/>. Acesso em: 07/03/2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Situação da Armazenagem no Brasil 2006. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/armazenagem.pdf>. Acesso em 20/07/2008.

CHURCHILL, G. A. Jr. Marketing Research – metodological foundations. Orlando: Dryden, 1999.

DOHLMAN, E.; SCHNEPF, R.; BOLLING, C. Soybean production costs and exports competitiveness in the United States, Brazil, and Argentina. Special Article. Oil Crops Situation and Outlook/ OCS-2001. Economic Research Service/USDA. Outubro, 2001.

DALL'AGNOL, A. et. al. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Circular Técnica - EMBRAPA Soja, Londrina, 12 p. n 43, 2007.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja: região Central do Brasil, 2004. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 11/05/2009.

EUMERCOPOL. Competitividade do Agrosistema da Soja nos países do MERCOSUL

ampliado (Argentina, Chile, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai): Avaliação da capacidade de exportação para a União Européia. São Carlos: GEPAI, 2007.

FAJARDO, A. P. C. Uma Contribuição ao Estudo do Transporte Intermodal: otimização da Expansão Dinâmica das Redes Intermodais do Transporte de Soja Produzida no Estado de Mato Grosso. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006. 187 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

FARIA, A. C.; COSTA, M. de F. G. Gestão de Custos Logísticos. São Paulo: Atlas, 2007.

FREIRES, F. G. M. Proposta de um modelo de gestão dos custos da cadeia de suprimentos. Florianópolis: UFSC, 2000. 135 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC.

FRIAS, M. C. Minas seguirá São Paulo na suspensão de crédito de ICMS. Folha de São Paulo, Folha Mercado aberto. São Paulo, 12 de set. 2009.

GOLDSMITH, P.; HIRSCH, R. The Brazilian soybean complex. Choices: the magazine of food, farm, and resource issues. V. 21, 2. Quarter, 2006.

GOMES, L. Soja - Mato Grosso antecipa a colheita da soja super precoce. 2010. Disponível em: <http://www.clicmercado.com.br/noticias/noticias.asp?IDnoticia=21643>. Acesso em: 10/04/2010.

HIJJAR, M.F. Logística, soja e comércio internacional. São Paulo, 2004. Disponível em: [http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr-art\\_soja.htm](http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr-art_soja.htm) . Acesso em: 05/07/2008

IBGE. Produção Agrícola Municipal 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pamclo/2007/default.shtm>. Acesso em: 13/05/2009.

IGNACIO, L. Empresas tentam liberar créditos de ICMS. Valor econômico. São Paulo, 22 de jun. 2009.

IMEA. Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Publicações soja. Disponível em: <http://www.imea.com.br/publicacoes.php?categoria=4&subcategoria=8>. Acesso em: 16/03/2010.

JUNQUEIRA, R. A. R.; MORABITO, R. Um modelo de otimização linear para o planejamento agregado da produção e logística de sementes de milho. Produção, v. 16, n. 3, p. 510-525, 2006.

KAMINSKI, L. A. Proposta de uma sistemática de avaliação dos custos logísticos da distribuição física: o caso de uma distribuidora de suprimentos industriais. Porto Alegre: 2004. 131 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M.; PAGH, J. D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. *The International Journal of Logistics Management*, v.9, n.2, p.1-19, 1998.

LAZZARINI, S.; NUNES, R. 1997. Competitividade do sistema agroindustrial da soja. Relatório PENSA. Disponível em: [http://www.fundacaofia.com.br/pensa/pdf/relatorios/ipea/Vol\\_V\\_Soja.PDF](http://www.fundacaofia.com.br/pensa/pdf/relatorios/ipea/Vol_V_Soja.PDF). Acesso em: 20/07/2008

LIMA, M. P. Estoque: Custo de Oportunidade e Impacto sobre os Indicadores Financeiros. CEL/COPPEAD, 2003. Disponível em: [http://www.centrodelogistica.org/new/fs-busca.htm?fr\\_art\\_custo\\_financeiro\\_estoque.htm](http://www.centrodelogistica.org/new/fs-busca.htm?fr_art_custo_financeiro_estoque.htm). Acesso em: 05/06/2008.

LIMA, M. P. Custos Logísticos na Economia Brasileira. *Revista Tecnológica*, Rio de Janeiro, jan. 2006.

LIMA, L.M.; BRANCO, J.E.H.; CAIXETA FILHO, J.V. Um modelo dinâmico para otimização do escoamento de soja em grão. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43 p., 2005, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005. 17 p.

LIN, B. COLLINS, J.; SU, R. K. Supply chain costing: an activity-based perspective. *International journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 31, n. 10, p. 702-713, 2001.

MAGEE, J. F. *Logística industrial: análise e administração dos sistemas de suprimento e distribuição*. São Paulo: Pioneira, 1977.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Balança Comercial. Exportações do Agronegócio - Ranking de produtos. Brasília, 2008. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/portal/page?\\_pageid=33,5020270&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,5020270&_dad=portal&_schema=PORTAL). Acesso em: 01/11/2009.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Cadeia produtiva da soja. Brasília, 2007.

MARGARIDO, M. A.; FERNANDES, J. M. Análise da formação de preços no mercado internacional de soja: o caso do Brasil. Textos para discussão. São Paulo: PUCSP (Programa de pós-graduação em economia política), 2001.

MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2003. 370 p.

MARTINS, R. S., REBECHI, D., PRATI, C. A., CONTE, H. Decisões estratégicas na logística do agronegócio: compensação de custos transporte-armazenagem para a soja no Estado do Paraná. *Revista de Administração Contemporânea*, v.9, n.1, p.53 - 78, 2005.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria da Receita Federal. Contribuição para o PIS/PASEP e COFINS. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/dipj/2005/pergresp2005/pr808a860.htm>. Acesso em: 10/03/2010.

MORABITO, R. & IANNONI, A. P. Logística Agroindustrial (cap.4). In: BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2007. p.184-256.

MORLOK, E. K. Introduction to Transportation Engineering and Planning. New York: McGraw-Hill, 1978, 766 p.

NICOLAY, M. G. V. Uma demonstração do efeito distorcivo da política tributária brasileira na atividade logística: estudo de casos. 2003. 137 p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RJ, 2003.

NOVAES, A. G. N. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

OJIMA, A. L. R. O. Análise da movimentação logística e competitividade da soja brasileira: uma aplicação de um modelo de equilíbrio espacial de programação quadrática. 2004. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

OJIMA, A. L. R. O.; YAMAKAMI, A. Analysis of the logistical movement and competitiveness of soybean in the brazilian center-north region: an application of a spatial equilibrium model with quadratic programming. In INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRI-FOOD CHAIN/NETWORKS ECONOMIC AND MANAGEMENT, 2003, São Paulo. Disponível em: [http://www.pensaconference.org/arquivos\\_2003/006.pdf](http://www.pensaconference.org/arquivos_2003/006.pdf). Acesso em: 05/07/2008

OLIVEIRA, E. P. Modelo Conceitual de um Sistema de Apoio à Decisão para Gestores de Logística e Transporte em Canais de Exportação Agrícola. 2007. 241f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, 2007.

PINAZZA, G. G. de M. Análise da competitividade da cadeia produtiva da soja no Brasil vis-à-vis os demais países exportadores sul-americanos. São Carlos: UFSCar, 2008. 117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR. Disponível em: [http://www.bdtd.ufscar.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1905](http://www.bdtd.ufscar.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1905). Acesso em: 07/08/2008

PNLT - Plano Nacional de Logística & Transporte: relatório executivo. Disponível em: [http://www.centran.eb.br/docs/proj\\_estru/logistica/relatorio\\_executivo\\_junho2007.pdf](http://www.centran.eb.br/docs/proj_estru/logistica/relatorio_executivo_junho2007.pdf)

PORTO DE SANTOS. Relatório de Análise do Movimento Físico. Disponível em: <http://www.portodesantos.com.br/estatisticas.php>. Acesso em: 08/03/2010.

RIBEIRO, N.V. Contribuição ao aperfeiçoamento de sistemas logísticos de distribuição no contexto tributário brasileiro: estudo de caso em indústria de bens de consumo. São

Paulo, 1999. 172p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, USP, 1999.

SCHROEDER, E.M., CASTRO J.C, 1996. Transporte Rodoviário de Carga: Situação Atual e Perspectivas. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 6.

SILVA, M. B. Otimização de redes de distribuição física considerando incentivo fiscal baseado no crédito presumido de ICMS. 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes ) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, POLI/USP, 2007.

SOUZA, D. L. O. A questão da soja transgênica e os embarques pelo porto de Paranaguá: verdades e mentiras. 2009. Disponível em: <http://pontoaporto.blogspot.com/2009/03/questao-da-soja-transgenica-e-embarques.html>. Acesso em: 10/04/2010.

TAVARES, C. E. C. Fatores críticos à competitividade da soja no Paraná e no Mato Grosso. Brasília, Julho, 2004. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/trabalho\\_sobre\\_competitividade\\_soja\\_mt\\_e\\_pr.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/trabalho_sobre_competitividade_soja_mt_e_pr.pdf). Acesso em: 10/05/2009.

TERZIAN, F. Prejuízo pós-colheita é maior e atinge R\$ 2,7 bilhões por safra. Valor econômico, São Paulo, 7 de ago. 2008.

USDA. United States Department of Agriculture. Market and Trade Data. Oilseeds. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdDownload.aspx>. Acesso em 19/10/2008.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

YOSHIZAKI, H. Y. Y. Projeto de Redes de Distribuição Física considerando a Influência do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços. São Paulo, 2002. 144 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, 2002.

ZENG, A. Z.; ROSSETTI, C. Developing a framework for evaluating the logistics cost in global sourcing process: an implementation and insights. International journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 33, n. 9, p. 785-803, 2003.