

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO, NÍVEL DE
MESTRADO

SANDRA REGINA DA SILVA PINELA DALMÁS

A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE AGRÍCOLA MULTIMODAL DA REGIÃO
OESTE PARANAENSE

TOLEDO - PR

2008

SANDRA REGINA DA SILVA PINELA DALMÁS

**A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE AGRÍCOLA MULTIMODAL DA REGIÃO
OESTE PARANAENSE**

Dissertação apresentada como requisito parcial de avaliação para a obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, nível de mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Toledo, com área de concentração em Gestão e Desenvolvimento Agroindustrial.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Débora da Silva Lobo.

TOLEDO – PR

2008

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária UNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

1.1 Dalmás, Sandra Regina da Silva Pinela

D148L A logística de transporte agrícola multimodal da Região Oeste

paranaense / Sandra Regina da Silva Pinela Dalmás .- Toledo, PR : [s. n.], 2008.

115 p.

Orientadora: Dr^a. Débora da Silva Lobo

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) -

Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

1.1.1 Campus de Toledo. Centro de Ciências Sociais Aplicadas

1. Logística agroindustrial - Paraná, Região Oeste 2. Agribusiness 3. Logística empresarial 4. Engenharia de transporte 5. Transporte hidroviário 6. Transporte multimodal I. Lobo, Débora da Silva, Or. II. T

2 CDD 20. ed. 388.047

SANDRA REGINA DA SILVA PINELA DALMÁS

**A LOGÍSTICA DE TRANSPORTE AGRÍCOLA MULTIMODAL DA REGIÃO
OESTE PARANAENSE**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial de avaliação para a obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, nível de mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Toledo, com área de concentração em Gestão e Desenvolvimento Agroindustrial.

Data de aprovação: 26 de fevereiro de 2008

BANCA AVALIADORA

Prof. Roberto Max Protil

Doutor em Administração

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR)

Prof. Weimar Freire da Rocha Júnior

Doutor em Engenharia da Produção

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-TOLEDO)

Prof.^a Débora da Silva Lobo

Doutora em Engenharia da Produção

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-TOLEDO)

DEDICATÓRIA

Às minhas filhas Amanda e Camila, que representam a razão de minha vida e a fonte de inspiração para que eu possa melhorar cada vez mais.

Ao meu marido Sérgio Dalmás, que sempre me incentivou e proporcionou mudanças significativas em minha vida.

Aos meus familiares, especialmente à minha mãe, por estar presente e me auxiliar em mais essa etapa da vida.

À força divina que sinto presente em minha vida e que me proporcionou coragem para enfrentar todos os obstáculos durante a pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

À professora Débora da Silva Lobo, pela orientação, paciência e dedicação.

Ao professor Amarildo Jorge da Silva, por acreditar em meu sonho e mostrar o caminho para alcançá-lo.

Aos professores Neron Alípio Berghauser e João Maria Ferreira, pelo companheirismo.

Ao professor Roberto Cayetano Lotero pela grande contribuição na construção da estrutura deste trabalho de pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, nível de mestrado, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Toledo, que contribuíram para o enriquecimento de meus conhecimentos. Em particular, ao professor Weimar Freire da Rocha Júnior, pela disponibilidade e pelas palavras de incentivo em momentos cruciais da minha produção.

Aos colegas de mestrado, que souberam contornar os momentos de dúvidas e diferenças, com carinho e amizade.

A todos aqueles que, direta e indiretamente, me auxiliaram durante o curso.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa compara as opções de monomodalidade, intermodalidade e multimodalidade para o transporte de grãos agrícolas da região Oeste do Paraná. O propósito foi identificar as razões da pouca utilização da hidrovia em comparação à rodovia e ferrovia, nessa região. Para isso, foram levantadas as principais características dos transportes de carga, por meio de cada um desses modais, e o desempenho dos portos marítimos de Santos (SP) e Paranaguá (PR), considerados como destinos mais apropriados para exportação dessa produção. Os dados foram coletados de fontes primárias, a partir da técnica de observação *in loco*, realizadas nos terminais fluvial e ferroviário, e de entrevistas não estruturadas, guiadas, com alguns profissionais responsáveis pela logística de empresas atuantes na comercialização de grãos da região. Utilizou-se de pesquisa documental para a coleta de dados secundários, referentes às características dos transportes e preços dos fretes. A análise do conteúdo foi feita por comparação entre os preços de fretes, perdas, e impacto nos custos relacionados aos problemas ambientais, de cada arranjo simulado. Constatou-se que a preferência na região pelo modal rodoviário ocorre principalmente devido à falta de infraestrutura logística para os outros modais. Na comparação de desempenho portuário, o Porto de Santos apresenta menor tempo médio de espera para atracamento dos navios, do que o Porto de Paranaguá. Concluiu-se que a utilização da hidrovia é uma alternativa para redução dos custos de transporte na região e há uma demanda latente na região por esforços conjuntos da iniciativa pública e privada para a solução das deficiências existentes no escoamento da produção agrícola da região Oeste do Paraná.

Palavras-chave: Logística. Transporte. Multimodalidade. Hidrovia.

ABSTRACT

This research work compares the options of monomodality, intermodality and multimodality to the transport of bulk grains from the western region of Paraná. The purpose of the research was to identify the reasons for the low utilization of waterways in comparison with the highways and railways, in this region. In order to do this, were found the main features of the load transport through each of these modal ones, and the performance of the maritime ports of Santos (SP) and Paranaguá (PR), regarded as the most suitable for export such production. The data has been collected from primary sources, by the technique of in situ observation made in river and railway terminals and guided unstructured interviews with some professionals responsible for the logistics of companies engaged in the marketing of grain in the region. It has been used some documentary research to gather secondary data, concerning the characteristics of transport and freight prices. The analysis of content was made through comparison between prices of freight, losses, and the impact in the costs related to the environmental costs, of each simulated arrangement. It found out that the preference in the region for road modal occurs mainly due to the lack of infrastructure logistics for the other modal ones. In the comparison of performance, the Port of Santos presents minor average time of wait to moor a ship than the Port of Paranaguá. It was concluded that the waterway is an alternative to the costs reduction of transport in the region and that there is a latent demand for joint efforts of public and private initiative to reach the solution of the existing deficiencies for the transport of agricultural production of the western region of Paraná.

Key-words: Logistic. Transports. Multimodality. Waterway.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Percursos das principais ferrovias do Brasil	36
Figura 2 - Mapa da bacia do Tietê-Paraná.....	45
Figura 3 - Mapa de intermodalidade hidro-ferroviária.....	49
Figura 4 - Mapa do Anel de Integração Rodoviário no Paraná.....	51
Figura 5 – Rede ou grafo direcionado ponderado	65
Figura 6 - Trecho de navegação entre o reservatório de Porto Primavera e o de Itaipu.....	76
Figura 7 - Mapa dos percursos configurados.....	94
Figura 8 - Rede direcionada para os percursos de transporte de grãos da região Oeste do Paraná	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de transporte de cargas – Brasil e EUA	23
Tabela 2 - Municípios componentes da mesorregião Oeste paranaense - 2006.....	26
Tabela 3 - Frete rodoviário de soja a granel: 24.3.2007 – 03.8.2007	34
Tabela 4 - Trechos da malha ferroviária paulista com destino ao Porto de Santos.....	36
Tabela 5 - Tarifas de frete ferroviário: 24.3.2007 – 20.7.2007	37
Tabela 6 - Rede hidroviária brasileira - por bacias.....	42
Tabela 7 – Preços dos fretes hidroviários: 24.03.2007 – 20.07.2007.....	43
Tabela 8 - Terminais de cargas na Hidrovia do Paraná.....	47
Tabela 9 - Movimentação de carga na Hidrovia do Paraná: janeiro - dezembro 2006	48
Tabela 10 – Tarifas de pedágio – percurso entre Toledo e Paranaguá.....	50
Tabela 11 - Tarifa por quilômetro no trecho de Foz do Iguaçu a Paranaguá - maio 2007	52
Tabela 12 – Empresas entrevistadas e períodos das entrevistas.....	60
Tabela 13 – Preços médios do frete para transporte de soja a granel: 24.3.2007 – 20.7.2007	67
Tabela 14 – Dimensões de comboios na hidrovia Tietê-Paraná.....	74
Tabela 15 – Índices de perdas no transporte de cargas.....	82
Tabela 16 – Acidentes com cargas nas rodovias e ferrovias do Brasil: 2000 - 2004	84
Tabela 17 – Acidentes na Hidrovia Tietê-Paraná: 2000 - 2004	85
Tabela 18 – Participação dos modais de transporte nos custos ambientais – em %.....	86
Tabela 19 - Participação dos modais de transporte nos custos de construção e manutenção de vias.....	87
Tabela 20 – Consumo de combustível pelos modais de transporte.....	87
Tabela 21 - Indicadores de desempenho operacional dos portos de Santos e Paranaguá para a soja e farelo a granel - 2004.....	88
Tabela 22 – Configuração da modalidade de transporte para os granéis agrícolas da região Oeste paranaense	90
Tabela 23 – Produção de milho, soja e trigo na região Oeste paranaense em toneladas: safra 2004-2005.....	91
Tabela 24 – Preço do frete para o arranjo multimodal: rodo-hidro-ferroviário.....	96
Tabela 25 – Preço do frete para o arranjo intermodal: rodo-ferroviário	97
Tabela 26 – Preço do frete para o transporte monomodal: rodoviário.....	98
Tabela 27 – Resumo dos indicadores utilizados na análise de cada arranjo.	99
Tabela 28 – Comparação entre modais nos percursos efetuados pela hidrovia e rodovia	103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 TEMA E PROBLEMA	12
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	13
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos Específicos	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 VISÃO PANORÂMICA DA LOGÍSTICA	16
2.2 HISTÓRICO DE LOGÍSTICA	17
2.3 SISTEMA LOGÍSTICO	18
2.4 A EFICIÊNCIA LOGÍSTICA COMO VANTAGEM COMPETITIVA	20
2.4.1 Características de desempenho dos serviços logísticos	21
2.5 A LOGÍSTICA NO BRASIL	21
2.6 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL	24
2.7 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NO PARANÁ	25
2.8 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ	26
2.9 O SISTEMA DE TRANSPORTE	28
2.9.1 Modais de transporte no Brasil	30
2.9.2 O transporte para grãos agrícolas da região Oeste do Paraná	50
2.10 TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS	56
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	58
3.1 TIPO DE PESQUISA	58
3.2 AMOSTRA E SELEÇÃO DE SUJEITOS	59
3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	61
3.3.1 Dados Primários	61
3.3.2 Dados Secundários	62
3.4 ENFOQUE DA PESQUISA	63
3.5 MODELO DE ANÁLISE	64
3.6 TRATAMENTO DOS DADOS	65
4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	66

4.1 CRITÉRIOS DE ESCOLHA PELO MODAL DE TRANSPORTE.....	66
4.1.1 Preço do frete	66
4.1.2 Rapidez na entrega	68
4.1.3 Confiabilidade nos serviços	70
4.2 CARACTERÍSTICAS QUE AFETAM O DESEMPENHO DO TRANSPORTE	71
4.2.1 Transporte rodoviário.....	71
4.2.2 Transporte ferroviário	72
4.2.3 Transporte hidroviário.....	74
4.3 OPÇÕES DE TRANSPORTE PERCEBIDAS PELOS PROFISSIONAIS DE LOGÍSTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ.....	77
4.4 PRINCIPAL ESTÍMULO PARA INVESTIMENTO NA FERROVIA.....	78
4.5 UTILIZAÇÃO DA HIDROVIA.....	79
4.6 PERDAS	81
4.7 SEGURANÇA	82
4.8 IMPACTO AMBIENTAL	85
4.9 DESEMPENHO DOS PORTOS DE SANTOS E PARANAGUÁ.....	88
5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.....	90
5.1 DISTÂNCIA E TEMPO DE PERCURSO	90
5.1.1 Determinação dos percursos	90
5.1.2 Parâmetros para a determinação dos percursos.....	91
5.1.3 Cálculo das distâncias e do tempo de percurso.....	93
5.1.4 Cálculo do frete para cada percurso	96
6 CONCLUSÃO	104
REFERÊNCIAS	106
ANEXOS	113

1 INTRODUÇÃO

A região Oeste do Paraná, assim como outras regiões do Brasil, enfrenta grandes dificuldades para o escoamento de sua produção agrícola. Isso ocorre por diversas razões, mas principalmente por problemas de infra-estrutura logística, o que gera muitas desvantagens em relação a custos.

A região obteve o terceiro lugar no Valor Bruto de Produção entre as seis regiões do Estado do Paraná, referente à produção agrícola das safras de 2003/2004, o que demonstra sua importância para a economia estadual. Existe, atualmente, a preferência pela utilização do modal rodoviário para o transporte de grãos agrícolas, apesar da possibilidade de utilização de outros modais mais eficientes para esse tipo de transporte, como o ferroviário e o hidroviário.

No desenvolvimento deste trabalho, busca-se compreender as razões para essa escolha e se faz um levantamento das características dos principais modais de transporte de cargas.

A previsão de investimentos para infra-estrutura logística do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) é de R\$ 44,9 milhões para o período entre os anos de 2008 e 2010. A rodovia receberá 56% desse montante; a ferrovia, 15% e a hidrovia, apenas 1%. Esse perfil é decorrente de um círculo vicioso no qual se priorizou a construção de rodovias para o acesso às diversas regiões do Brasil e que, para sua utilização, demanda grandes investimentos em manutenção. Como os recursos são escassos, os demais modos de transporte deixam de receber recursos suficientes para serem competitivos e ficam dependentes de ações privadas para sua construção e manutenção.

A escolha dos modais de transporte para a movimentação de cargas torna-se essencial para a minimização dos custos logísticos, tendo em vista que o principal componente desses custos é o transporte, apontado por Wanke e Fleury (2006) como o responsável por 64% dos custos logísticos organizacionais. Essa decisão está condicionada à configuração da matriz de transporte existente. No Brasil, o modal rodoviário lidera a composição da matriz de transporte de cargas, o que inclui a preferência para o transporte das safras agrícolas nas diversas regiões do país. O transporte ferroviário detém pouca participação, apresentando problemas, como, por exemplo, a falta de investimentos para expansão e recuperação de sua malha. O transporte hidroviário, considerado o mais indicado para a movimentação dos grãos agrícolas, encontra-se em fase de incubadora quanto aos projetos de construção e implementação.

Baseado na carência de infra-estrutura e devido à grande participação nos custos logísticos, este trabalho de pesquisa teve como pressuposto a certeza de que o transporte é a atividade de valor, por excelência, para o escoamento dos grãos da região Oeste do Paraná. O interesse para a pesquisa foi despertado pelo fato de serem escassos os trabalhos voltados para a análise de utilização do modal hidroviário para o escoamento da produção agrícola da região, por meio da Hidrovia Tietê-Paraná, com destino à exportação. Entendeu-se como mais adequada para a complementação desse percurso a utilização do porto marítimo de Santos.

1.1 TEMA E PROBLEMA

A logística tornou-se um dos maiores problemas enfrentados pelas organizações e tema de muitas discussões. Ela procura desenvolver infra-estrutura adequada aos fluxos do comércio e de pessoas e, assim, promover maior acesso aos produtos e serviços de uma economia. Essa facilidade favorece o desenvolvimento da região em questão e, conseqüentemente, o aumento do padrão de vida de sua população.

Nos países desenvolvidos, onde os sistemas logísticos são mais eficientes, pode ser mantido um alto padrão de vida, além de se deterem as vantagens competitivas alcançadas pela especialização produtiva e a exportação de seus produtos.

A disponibilidade de oferta para o transporte da produção agrícola da região Oeste do Paraná, de forma otimizada, é comprometida principalmente pela falta de infra-estrutura logística. A utilização do modal ferroviário está condicionada à solução de vários problemas, entre os quais podem-se destacar: a falta de disponibilidade de vagões oferecidos pela Ferroeste, principalmente nas épocas de safra; os contratos de exclusividade efetuados com as grandes empresas, o que provoca atrasos na entrega, devido às interrupções do fluxo para a recomposição das cargas; e os trechos com restrição de capacidade. Quanto ao modal rodoviário, há grandes oscilações no custo do frete, o que promove aumentos de quase 100% nos períodos de safra. Sobre a questão da hidrovia, a falta de infra-estrutura para a interconexão com outros modais, a carência de terminais de transbordo e armazenagem nos portos fluviais são fatores importantes para o desinteresse por essa opção de transporte.

Além dos problemas acima destacados, os produtores de grãos da região enfrentam a falta de capacidade para armazenagem. Segundo estudo feito pelo BRDE (2005), pode-se dizer que, de um modo geral, os armazéns de grãos do Paraná não são capazes de atender à

demanda por armazenamento. Devido a essa deficiência, a maioria dos produtores escoam os produtos conforme eles vão sendo colhidos, não sendo possível elaborar um planejamento mais adequado para os carregamentos. Esse comportamento provoca a necessidade de maior controle no fluxo da produção, em que se buscam continuamente melhorias quanto à movimentação.

Segundo Ballou (1993), a coordenação eficiente é um problema enfrentado pela logística, que busca diminuir o hiato entre a produção e a demanda, de modo que o mercado tenha seus bens e serviços quando e onde quiser, e na condição física que desejar. Além disso, os custos logísticos devem ser minimizados para a manutenção da competitividade.

Existe uma tendência na região pela escolha do modal rodoviário para o transporte de grãos agrícolas, seguido do modal ferroviário. Esses produtos apresentam algumas características condizentes com a especificidade do transporte hidroviário, como o grande volume a ser transportado e o baixo valor agregado.

A partir dessas constatações, o presente trabalho de pesquisa busca responder à seguinte questão:

O levantamento das opções de transporte para os grãos agrícolas da região Oeste paranaense e, também, das deficiências quanto à infra-estrutura e dos custos dos fretes pode auxiliar na compreensão da opção de escolha pelo modal de transporte dos embarcadores da região e apontar as potencialidades para a multimodalidade?

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A competitividade de uma região tem origem nas inúmeras atividades distintas que são desenvolvidas pelas organizações a ela pertencentes. Segundo Porter (1989), cada uma destas atividades pode contribuir para a posição dos custos relativos das empresas e, conseqüentemente, afetar o desempenho competitivo da região onde atuam. A execução das atividades estrategicamente importantes de uma forma mais barata e melhor do que a concorrência, ou seja, de forma mais eficiente, leva a uma vantagem competitiva.

A logística desponta como uma das principais áreas a ser analisada, por representar uma fonte de custos que afetam negativamente o desempenho organizacional. Os custos logísticos são apontados como fator-chave no desempenho do comércio, e o transporte é uma atividade logística que envolve a maior parte desses custos. Por este motivo, esta pesquisa

está focada na atividade de transporte, pois se presume assim contribuir para a minimização dos custos logísticos, os quais afetam a competitividade da região, que é produtora de quantidades expressivas de grãos destinados ao comércio internacional.

Com o propósito de levantar possibilidades de melhoria no desempenho logístico da produção agrícola da região Oeste paranaense, foram especificados os objetivos deste trabalho, descritos na seção a seguir.

A análise dos dados levantados nesta pesquisa deverá apontar fatores relevantes que afetam a economia regional e poderá apresentar vantagens potenciais que a multimodalidade de transporte oferece.

Dessa forma, espera-se que os resultados possam mostrar a relevância do tema e contribuam para a complementação de outras pesquisas, e, também, que possam oferecer informações necessárias ao apoio do planejamento de políticas públicas voltadas ao atendimento das necessidades e potencialidades do setor.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a modalidade hidroviária para o transporte de cargas agrícolas da região Oeste do Paraná, com o propósito de identificar as potencialidades da multimodalidade e compreender a opção de escolha pelos embarcadores da região.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar as características e disponibilidades das modalidades de transporte para a movimentação dos grãos agrícolas da região Oeste paranaense;
- b) levantar dados referentes aos percursos pela hidrovia, ferrovia e rodovia da região Oeste do Paraná até os portos de Paranaguá (PR) e Santos (SP);

- c) comparar o desempenho das alternativas de transporte de carga rodoviário, ferroviário e hidroviário para a movimentação de grãos destinados aos portos de Paranaguá (PR) e de Santos (SP).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de pesquisa está dividido em seis seções, incluindo esta, introdutória. Na seção a seguir é considerada a visão panorâmica da logística, pela qual se busca trazer o histórico de sua evolução e os conceitos de eficiência no sistema logístico, com foco no desempenho brasileiro, especialmente nas atividades do agronegócio, no qual se destaca a região Oeste do Paraná. Dessa maneira, tornou-se necessária a descrição dos modais de transportes para a compreensão da composição da matriz de transporte de cargas no Brasil e o reflexo desse arranjo na região Oeste paranaense. Na seção 3, é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada. Na seção 4, se faz a caracterização do problema de pesquisa, o que permite se fazer a análise e interpretação dos dados, na seção 5, da logística de transporte da região Oeste paranaense para a movimentação de grãos agrícolas. Finalmente, as conclusões e recomendações para trabalhos futuros fazem parte da seção 6.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 VISÃO PANORÂMICA DA LOGÍSTICA

As organizações estão inseridas em um mercado altamente competitivo, que é influenciado pelo impacto sócioeconômico e cultural, provocado por diversos fatores, estando entre eles o crescimento demográfico e a difusão da informação promovida pelo desenvolvimento tecnológico. A interação desses fatores é essencial para que a sociedade permaneça viva (DASILVA, 2004).

O fenômeno da globalização alterou os negócios para um ritmo mais ágil e dinâmico. Houve um crescimento explosivo no comércio global e na competição internacional. Esse processo amplifica o comércio e o fluxo de informações e pessoas, exigindo maior flexibilidade e habilidades para respostas rápidas ao mercado. Percebe-se nesse ambiente que nenhum país pode permanecer isolado da economia mundial. Caso queira manter-se fechado à concorrência estrangeira, os cidadãos pagarão muito mais por bens e serviços de qualidade inferior. Porém, se abrirem seus mercados, irão enfrentar concorrência severa e muitas empresas locais sofrerão. É sabido que as empresas de setores globais precisam competir em base global para obterem economia de escala e manterem-se atualizadas com os avanços tecnológicos (KOTLER, 1998; PORTER, 1980).

Neste contexto, Lotero (1999) argumenta que os novos custos de comunicação e transporte estimulam o comércio internacional, no qual firmas multinacionais procuram mercados mais amplos, disponibilizando seus produtos e serviços globalmente. Ao mesmo tempo, o acesso dos países pobres a esses produtos provoca mudanças no comportamento de consumo e promove a busca por padrões de vida mais elevados. Esse processo se resume ao que Kotler (1998) aponta como forças globais: o elevado grau de exigência dos compradores se deve à maior disponibilidade de variedades de produtos e serviços podendo ser comparados em relação a vários critérios competitivos, o que promove uma proliferação de informações que, por sua vez, sustentam a mudança de comportamento do consumidor, tornando-o muito mais exigente.

As alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores adicionadas à pressão por custos menores de produção e ao avanço na tecnologia de computadores

consistiram, segundo Ballou (1993), em algumas das condições econômicas e tecnológicas que encorajaram o desenvolvimento da logística.

2.2 HISTÓRICO DE LOGÍSTICA

No passado, os exércitos comumente se mantinham por meio de pilhagens dos territórios conquistados, o que muitas vezes tornava-se uma armadilha, por encontrarem os lugares saqueados antes da chegada das tropas. Esses problemas fizeram com que os comandantes da Grécia Antiga percebessem a necessidade de planejamento para o abastecimento de suas tropas, que avançavam em mais territórios a cada dia e se distanciavam dos suprimentos. As providências, a partir desta percepção, podem ser consideradas como os primeiros indícios dos estudos da logística. Entretanto, o tempo passou e o problema persistiu. Napoleão, durante a campanha de domínio da França contra a Rússia, no século XIX, constatou a necessidade de apoio logístico aos seus exércitos, que estavam severamente acometidos pela falta de suprimentos.

O interesse pela logística, além dos problemas militares, aconteceu a partir do início do século XX, época em que a concentração urbana exigiu ações de melhorias para o escoamento da produção agrícola dos campos para as cidades. Devido ao crescimento industrial, a partir de 1940, essa preocupação migrou para as atividades de movimentação e armazenagem de materiais nas indústrias, sendo chamado de período das funções segmentadas. De acordo com Ching (2001), essa concepção consistia em tratar os problemas logísticos somente para as atividades internas às firmas.

A visão mais ampla de logística desencadeou-se somente a partir de 1950, com a inclusão de custo total e abordagem de sistemas. O foco direcionou-se às atividades de transportes, distribuição, armazenagem, estoque e manuseio de materiais. O conceito de custo total, definido a partir dos estudos realizados por Lewis *et al.* (1956 *apud* BALLOU, 1993), norteou a necessidade de reagrupamento lógico das atividades tradicionais no ambiente interno da firma, principalmente em torno das atividades de distribuição, que promoveu o surgimento de aperfeiçoamentos gerenciais das atividades logísticas.

Somente por volta de 1970 é que essa visão contemplou o conceito de logística integrada, defendida por Gomes e Ribeiro (2004) como o fluxo de materiais e de informações

referentes ao relacionamento entre o fornecedor, suprimentos, produção, distribuição e cliente.

2.3 SISTEMA LOGÍSTICO

A logística pode ser definida de muitas maneiras, porém Christopher (2002) apresenta uma definição bastante abrangente, na qual a logística é considerada como um processo de gerenciamento estratégico para a aquisição, a movimentação e a armazenagem de insumos, componentes e produtos acabados, incluindo os fluxos de informações correlatas. De acordo com o autor, o processo ocorre por meio da organização de seus canais de *marketing*, que procuram atender aos pedidos a um custo baixo, de forma a maximizar as lucratividades presente e futura.

Ballou (1993) procura destacar as funções básicas do administrador no esforço de planejar, organizar, dirigir e controlar as atividades de movimentação e armazenagem, no intuito de facilitar o fluxo de produtos para o alcance de nível mais alto de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores. É possível conseguir níveis de serviços adequados a um custo razoável por meio da coordenação das atividades de movimentação e armazenagem, que envolve o fluxo de informação responsável pela movimentação dos produtos, desde o ponto de aquisição de matéria-prima até o ponto de consumo final.

O projeto adequado para um sistema logístico, segundo Alves (2001), deve buscar a integração das áreas de suprimento, apoio à produção e distribuição física para o alcance da meta estratégica da logística, que busca a melhoria na movimentação e armazenagem de materiais e produtos. O objetivo essencial da logística, portanto, é evitar rupturas no suprimento de diferentes produtos nos pontos-de-venda e o excesso de materiais e/ou produtos em toda a cadeia de suprimentos, ou seja, reduzir o hiato entre a produção e demanda, sendo este um dos problemas enfrentados pela logística. A conciliação permite que os bens e serviços sejam oferecidos no momento e local esperados e nas condições físicas adequadas. A devida compreensão da necessidade de coordenação logística significa uma evolução do pensamento administrativo e consiste em agrupar conjuntamente as atividades relacionadas ao fluxo de produtos e serviços para administrá-las de forma coletiva.

Um sistema logístico eficiente permite que uma região geográfica explore suas potencialidades por meio da especialização de seus esforços produtivos e pela exportação de

seus produtos para outras regiões. Esse esforço permite facilidades para as trocas de mercadorias conduzindo a melhorias no padrão de vida da população pertencente àquela região.

As atividades essenciais à coordenação e ao cumprimento da tarefa logística são as de transporte, de manutenção de estoques e de processamento de pedidos. O transporte é considerado, pela maioria das empresas, como a atividade logística mais importante por absorver, em média, de um a dois terços dos custos logísticos. A atividade de manutenção de estoques também tem grande relevância por ser responsável pela mesma proporção dos custos logísticos quando em uso extensivo. Já a atividade de processamento de pedidos tende a ter custos bem menores comparados com as outras atividades primárias. Sua importância deriva do fato de ser um elemento crítico em termos do tempo necessário para levar bens e serviços aos clientes. De acordo com Ballou (1993), essas atividades são consideradas primárias por contribuírem com a maior parcela do custo total da logística e são identificadas como atividades-chave para o alcance dos objetivos logísticos de custo e nível de serviço. Para o autor, outras atividades também fazem parte do sistema logístico, porém são consideradas de apoio. São elas: as de armazenagem, de manuseio de materiais, de embalagem de proteção, de obtenção, de programação de produtos e de manutenção de informação.

Apesar de a atividade de transporte ser considerada a mais importante, até por volta de 1950 encontrava-se sob o comando gerencial da produção, resultando em situações conflituosas entre objetivos e responsabilidades. Naquela época a ineficiência na distribuição dos produtos podia ser tolerada, pois havia uma escassez de capacidade industrial e imperavam a produção e a venda para uma demanda reprimida. A tendência posterior foi de adequação da capacidade produtiva e de competição crescente, ocorrendo uma mudança natural na área de administração de *marketing*, que começou a crescer em importância e na administração, mudando o foco da produção para o consumidor. Porém, segundo Converse (1954 *apud* BALLOU, 1993), muito mais atenção era dispensada às atividades de compra e venda do que à distribuição física, muitas vezes subestimada e relegada a segundo plano, como uma atividade de pouca importância.

A distribuição física tornou-se tema dominante nas décadas de 1950 e 1960, porém a função de compras passou a ser inserida num contexto mais amplo da administração de materiais, tornando-se um elo de apoio à distribuição física eficiente. Dessa maneira, a logística passou a ser entendida como a integração tanto da administração de materiais como da distribuição física, tendendo a uma ligação mais estreita com a função de produção ou operação de serviços.

2.4 A EFICIÊNCIA LOGÍSTICA COMO VANTAGEM COMPETITIVA

A busca pela inserção no ambiente global exige das organizações um exame de todas as suas atividades, bem como de suas interações, com o propósito de compreender as fontes de vantagem competitiva. Portanto, a ampliação ou o estreitamento dos mercados geográficos pode afetar a vantagem competitiva, e a extensão da integração nas atividades desempenha uma função-chave na vantagem competitiva.

A integração das atividades exige uma competência logística que, de acordo com Bowersox (2001), pode ser alcançada por meio da coordenação e do inter-relacionamento de diversas atividades funcionais, como: a) gerenciamento das instalações por meio de um projeto de rede; b) disponibilidade de informação em tempo real; c) análise do custo, velocidade e consistência do transporte; d) manutenção do nível ótimo do estoque e; e) armazenagem. A mensuração da eficiência logística exige a avaliação do desempenho de cada uma dessas atividades.

A eficiência logística é medida pelo grau de disponibilidade dos produtos e serviços e a falta de disponibilidade é uma das preocupações nos estudos do campo da logística, sendo ressaltada por Ballou (2001, p. 25), quando ele explica que “produtos e serviços não têm valor, a menos que estejam sob a posse dos clientes quando e onde eles desejam consumi-los”.

A falta de infra-estrutura para a movimentação de uma produção pode afetar a disponibilidade dos produtos, além de provocar alterações importantes nos custos logísticos, que estão inseridos no conceito de custo total, em que são congregadas conjuntamente as atividades de transportes, de estoques e de processamento de pedidos. A idéia de custo total, segundo Ballou (1993), foi importante para decidir quais atividades da firma deveriam ser agrupadas conjuntamente e chamadas de distribuição física, além de servir de argumento para o gerenciamento coletivo das funções logísticas.

A melhoria do desempenho logístico é alcançada pela utilização dos recursos disponíveis de forma eficiente, de maneira que os resultados operacionais sejam eficazes para os negócios. A execução das atividades estrategicamente importantes de uma forma mais eficiente do que a concorrência leva uma organização a criar valor para seus compradores, de maneira que seus custos de fabricação sejam ultrapassados. Assim, essa organização desenvolve as bases para obter a vantagem competitiva.

2.4.1 Características de desempenho dos serviços logísticos

São cinco os modais básicos de transporte e eles dispõem de vários serviços aos usuários, que podem escolher a alternativa de serviço com melhor balanceamento entre qualidade e custo (BALLOU, 1993). O autor apresenta alguns critérios que auxiliam na escolha dos serviços, sendo eles: o custo, o tempo médio de entrega, sua variabilidade, as perdas e os danos.

O custo do serviço de transporte varia conforme os modais. No caso de contratação de terceiros, esse custo é resultante do frete cobrado pelo transportador - que envolve o custo do transporte, acrescidos das taxas de acessórios ou de terminais para serviços adicionais executados -, mais quaisquer outras taxas adicionais, tais como responsabilidade de recolher cargas na origem e entregar no destino final, seguros ou preparação e acondicionamento das mercadorias para transporte, que compõem o custo total do serviço realizado.

O tempo médio para entrega e sua variabilidade são fatores muito importantes na tomada de decisão por transportes. Segundo Ballou (1993), o tempo médio de entrega é geralmente considerado como aquele necessário para transportar a carga do ponto de origem até seu destino. A variabilidade refere-se às diferenças normalmente encontradas entre os carregamentos e afeta a certeza no desempenho do transportador.

Perdas e danos são fatores que devem ser levados em conta na escolha do transportador. Terá maior chance de ser escolhido aquele que demonstrar maior habilidade de proteger a carga. Ballou (1993) aponta que a atitude de providenciar procedimentos de segurança é uma reação para grandes possibilidades de perdas e danos em cargas, porém é um custo adicional que deve ser coberto pelo cliente.

2.5 A LOGÍSTICA NO BRASIL

A logística no Brasil atravessa um período de mudanças pela busca de eficiência. Com a abertura de mercado, a partir da década de 1990, e a expansão do comércio internacional, o país se deparou com uma realidade muito diferente daquela na qual estava inserido desde o início do século XX, em que vigorava uma política protecionista seguida de uma economia

inflacionária. A proteção inibe a competitividade e a inflação mascara as ineficiências, impede as tentativas de integração na cadeia de suprimentos e impossibilita a administração mais eficiente de recursos devido às incertezas, entre outras conseqüências negativas.

O processo de mudança que envolve a logística do país está vinculado principalmente a termos burocráticos e de infra-estrutura, que exigem, para o alcance dos resultados esperados, uma rápida absorção daquilo que é praticado em países mais desenvolvidos.

O modal rodoviário predomina como opção mais utilizada para o transporte de cargas no Brasil e as ações planejadas para a melhoria do sistema logístico priorizam a manutenção desse modal como principal meio de transporte no país.

Algumas estratégias adotadas, a partir de meados do século XX, contribuíram para reforçar essa tendência; Uma delas foi a criação do Fundo Rodoviário Nacional, em 1946, pelo qual foi estabelecido um imposto sobre combustíveis líquidos e que deu grande impulso à construção de rodovias pavimentadas, pois o fundo era utilizado no financiamento de construções de estradas rodoviárias executadas pelos estados e pela União. A criação do Plano de Metas, do governo Juscelino Kubitschek, abrangia cinco setores básicos da economia nacional, para os quais os investimentos públicos e privados deveriam ser canalizados: energia, transportes, alimentação, indústria de base e educação. Fazia parte desse processo a mudança da capital brasileira, do Rio de Janeiro para Brasília, o que levou à criação de um plano rodoviário para ligar a nova capital a todas as regiões do país. Com o incentivo à implantação de indústrias, no ano de 1954, fundou-se a Petrobras, que passou a produzir asfalto em grande quantidade e, estimulada pelo potencial de crescimento no país, foi implantada, a partir de 1957, a indústria automobilística nacional.

O Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), desenvolvido pelo Ministério dos Transportes (2007c), apresenta um planejamento estratégico para o setor até o ano de 2023. A priorização pelo transporte terrestre permanece, pois os investimentos em hidrovias correspondem a 3% do total dos investimentos em infra-estrutura de transportes no período entre os anos de 2008 e 2011 e representa apenas 6% do total a ser investido em rodovias. Considerado o total de investimentos previstos para o final de 2023, verifica-se a participação de investimentos nas rodovias em 43% e apenas 7,4% para as hidrovias

Em análise da chamada Matriz de Transporte de Cargas no Brasil, constatou-se que em 2005 permanecia a liderança pelo transporte rodoviário, com uma média alcançada nos últimos anos de 58% dos transportes efetuados. O transporte ferroviário que participava no ano de 2000, com 20% dos transportes de carga, aumentou sua participação em 2002 para 23% e, em 2005, alcançou 25% de participação. O transporte hidroviário que ao redor do ano

2000 participava com quase 20% dos transportes, reduziu sua participação em 2005 para apenas 13%, seguido dos modais dutoviário e aéreo, que obtiveram juntos 4% de participação (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2006b).

O custo logístico brasileiro pôde ser comparado por Lima (2006), que utilizou como referência os dados apresentados por Wilson e Delaney (2000) sobre o desempenho americano. Nesse estudo, Lima (2006) apontou que o custo total do transporte de cargas no Brasil, em 2004, foi de R\$ 109,2 bilhões para o modal rodoviário, R\$ 7,5 bilhões para o modal ferroviário, R\$ 7,3 bilhões para o modal aquaviário (não inclusos o custo portuário de importações e exportações de R\$ 5,2 bilhões), R\$ 2,1 bilhões para o modal dutoviário e R\$ 1,9 bilhão para o modal aéreo. Considerando o custo de transporte para cada modal, incluindo o custo portuário, o custo de armazenagem e o custo administrativo, que constituem o custo logístico, o Brasil obteve o montante de R\$ 222 bilhões. Este resultado equivale a 12,6% do Produto Interno Bruto (PIB) que, comparado com o atingido pelos Estados Unidos, de 8,1%, aponta a vantagem do desempenho americano com uma diferença de 4,5%.

Na Tabela 1 são descritas as diferenças entre as matrizes de transporte de cargas do Brasil e dos Estados Unidos.

Tabela 1 - Matriz de transporte de cargas – Brasil e EUA

MODAL	BRASIL		EUA	
	% de carga ⁽¹⁾	US\$	% de carga	US\$ ⁽²⁾
		1.000 Ton.Km		1.000 Ton.Km
Aéreo	0,1	602	0,4	898
Dutoviário	4,5	18	15,1	9
Aquaviário	12,2	24	15,5	9
Rodoviário	59,3	73	29,5	274
Ferrovário	23,8	12	39,5	17

¹ Percentual de carga calculado em TKU (tonelada/quilômetro útil), com valores estimados nos dados do Geipot, atualizados pelos percentuais de variação de toneladas da FIPE, (exceto modal aéreo, dados do DAC e Infraero).

² Pesquisa de Custos Logísticos referente aos valores praticados em 2004 (dólar médio: R\$ 2,93).

Fonte: Lima (2006)

A matriz de transporte de cargas nos Estados Unidos é definida, segundo Lima (2006), com a liderança pela opção ao modal ferroviário de 39,6%, seguido pelo modal rodoviário com 29,5%, aquaviário em 15,5%, dutoviário com 15,1% e aéreo com 0,4%.

Nos Estados Unidos, o modal rodoviário é mais utilizado na integração ao sistema multimodal de transporte, por meio de: carregamento e distribuição de ponta; terminais de integração e transbordo; transporte de cargas com maior valor específico; transporte para

pequenas e médias distâncias; e distribuição urbana e metropolitana. No Brasil, predomina a utilização desse modal para a maioria das cargas, inclusive a de produtos agrícolas, percorrendo distâncias relativamente longas e também para distribuição urbana e metropolitana.

2.6 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL

O agronegócio se destaca nas exportações brasileiras, tendo a economia agroindustrial brasileira, nas últimas décadas, apresentado uma verdadeira revolução em seu arranjo espacial, o que interfere nas decisões de localização das agroindústrias. Os negócios agropecuários ocuparam as áreas de fronteiras no decorrer dos anos passados. Em geral, essa ocupação se deu por meio de atividades que incorporam modernas tecnologias de produção. Paralelamente, ocorre uma aglomeração de fornecedores de insumos, armazenadores e indústrias de processamento ao redor das zonas de produção. Esse movimento visa principalmente à minimização dos custos de transporte envolvidos nas transações, com o propósito de atender aos princípios de racionalidade econômica (CAIXETA-FILHO, 2001).

Conforme dados obtidos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2004), o Brasil é cotado como o país de maior potencial de crescimento em agronegócio do mundo, por possuir um clima diversificado, chuvas regulares, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce disponível no planeta. Além disso, no território brasileiro, 388 milhões de hectares são de terras agricultáveis férteis e de alta produtividade, dos quais 90 milhões ainda não foram explorados. Esse potencial de crescimento vem sendo confirmado por meio dos resultados obtidos na produção agropecuária do país. De acordo com Floriani (2005), a produção de grãos no Brasil cresceu de 40 milhões de toneladas em 1974/75 para 113,5 milhões de toneladas em 2004/05, o que significa um incremento médio de 73,5 milhões de toneladas em trinta anos. Há perspectiva de continuar crescendo em média 12 milhões de toneladas ao ano, significando mais de 180 milhões de toneladas a serem produzidas na safra de 2009/10.

O Brasil apresentou, em 2006, um saldo positivo na balança comercial correspondente a US\$ 46 milhões e um valor total das exportações de quase US\$ 137 milhões, sendo 54,3% referentes a produtos manufaturados, 29,3% a produtos básicos, 14,2% a produtos semimanufaturados e 2,2% a operações especiais. Na composição desses valores, se destaca o

agronegócio com 18,7% de participação na base das exportações brasileira. O complexo soja deteve o 5º lugar no *ranking* dos principais produtos exportados, perdendo posição para materiais de transporte, produtos metalúrgicos, petróleo e combustíveis, e minérios. A carne ocupou o 7º lugar e o açúcar e álcool o 8º lugar, perdendo posição para os produtos químicos que ficaram em 6º lugar (SECEX, 2007).

Apesar de toda essa dinâmica, o Brasil enfrenta grandes desafios logísticos e entre os principais problemas estão os gargalos provocados por falta de infra-estrutura para a distribuição da produção. De acordo com Ballou (1993), quando um mercado experimenta rápido crescimento, a distribuição ineficiente pode ser tolerada, pois ainda assim as empresas mantêm-se rentáveis. Entretanto, quando se compete por maior participação no mercado, a distribuição eficiente e eficaz pode ser a vantagem necessária para se tornar competitivo. Este argumento reforça a necessidade da identificação de alternativas que possam amenizar as deficiências reveladas na infra-estrutura de transportes do país. A eficiência no emprego dos escassos recursos disponíveis é fundamental para o bom desempenho logístico da economia. O crescimento do agronegócio brasileiro vem se mantendo por meio de iniciativas de investimentos públicos e privados, que permitem algumas melhorias na movimentação dos produtos, porém longe do ideal para a minimização dos custos logísticos.

2.7 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NO PARANÁ

O Estado do Paraná tem influência nos bons resultados do agronegócio brasileiro. Sua participação no saldo da balança comercial brasileira, segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (2004) é de 15% desse saldo. De acordo com o IBGE (2005), o Paraná participou com 6,15% do PIB a preços correntes do Brasil no ano de 2004.

O Estado do Paraná está convergindo para uma nova configuração em seu arranjo espacial devido às instalações de várias agroindústrias. Essa mudança teve origem no deslocamento das fronteiras agrícolas para outras regiões do país. Além do crescimento dessas indústrias, percebe-se a diversificação das culturas agrícolas, favorecidas pelas diferentes características físicas e climáticas que o Estado apresenta. Também se verifica um grau de desenvolvimento econômico favorável para a utilização de avançadas técnicas agrícolas, podendo oferecer inovações quanto às novas culturas.

No ano de 2007, ocorreu a pesquisa do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1997), no entanto até o término deste trabalho os dados não estavam disponíveis. Por esse motivo, utilizaram-se os dados de 1995-1996, para o apontamento do número de estabelecimentos agropecuários no Paraná, que totalizavam aproximadamente 370 mil. Com relação à produção agrícola, os últimos dados apresentados pelo IPARDES (2007) revelam uma produção, em 2005, de mais de 29 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, quase 9,5 milhões de toneladas de soja e cerca de 8,5 milhões de toneladas de milho, sendo esses seus principais produtos agrícolas.

2.8 A LOGÍSTICA DO AGRONEGÓCIO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Segundo o Censo Demográfico do IBGE (2000), os municípios da região Oeste representavam 12,5% do total dos municípios do Estado do Paraná. Esta região se destacou na economia estadual, em 2004, por ter participado com 13,16% do PIB a preços correntes do Estado. Em relação à produção agrícola, as informações sobre as safras de 2003/2004 foram levantadas por Andretta (2006), por meio da Seab/Deral em que indica a participação da região com 18,63% do Valor Bruto de Produção (VBP) do Paraná, detendo o terceiro lugar entre as seis regiões paranaenses. O grupo das principais culturas do Estado é composto pelos grãos de verão: soja, milho, café e feijão.

De acordo com o IPARDES (2006), a Mesorregião Geográfica Oeste Paranaense é composta pelas Microrregiões de Cascavel (MGR 023), Toledo (MRG 022) e Foz do Iguaçu (MRG 024), constituídas por 50 municípios, expostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Municípios componentes da mesorregião Oeste paranaense - 2006

MESORREGIÃO GEOGRÁFICA OESTE PARANAENSE (Continua)		
Toledo (MRG 022)	Cascavel (MRG 023)	Foz do Iguaçu (MRG 024)
Assis Chateaubriand	Anahy	Céu Azul
<i>Diamante D'Oeste</i>	Boa Vista da Aparecida	<i>Foz do Iguaçu</i>
<i>Entre Rios do Oeste</i>	Braganey	<i>Itaipulândia</i>
Formosa do Oeste	Cafelândia	Matelândia
<i>Guaíra</i>	Campo Bonito	<i>Medianeira</i>
Iracema do Oeste	Capitão Leônidas Marques	<i>Missal</i>
Jesuítas	Cascavel	Ramilândia
<i>Marechal Cândido Rondon</i>	Catanduvas	<i>Santa Terezinha de Itaipu</i>
Maripá	Corbélia	<i>São Miguel do Iguaçu</i>

MESORREGIÃO GEOGRÁFICA OESTE PARANAENSE		(Conclusão)
Toledo (MRG 022)	Cascavel (MRG 023)	Foz do Iguaçu (MRG 024)
<i>Mercedes</i>	Diamante do Sul	Serranópolis do Iguaçu
Nova Santa Rosa	Guaraniaçu	Vera Cruz do Oeste
Ouro Verde do Oeste	Ibema	
Palotina	Iguatu	
<i>Pato Bragado</i>	Lindoeste	
Quatro Pontes	Nova Aurora	
<i>Santa Helena</i>	Santa Lúcia	
<i>São José das Palmeiras</i>	Santa Tereza do Oeste	
São Pedro do Iguaçu	Três Barras do Paraná	
<i>Terra Roxa</i>		
Toledo		
Tupãssi		

Fonte: IPARDES (2006)

Entre os municípios listados na Tabela 2, quinze são limítrofes ao reservatório de Itaipu e recebem *royalties* da Itaipu Binacional (em itálico), como compensação financeira pela utilização do potencial hidráulico do Rio Paraná para a produção de energia elétrica. Esse repasse promove, principalmente, a melhoria dos serviços públicos sem o aumento de impostos, o que facilita o desenvolvimento regional.

A região apresenta diminuição da área plantada para a maioria das culturas, entretanto, sua produtividade continua aumentando devido à modernização do setor agrícola. A expressiva produção de milho promove uma produção significativa de carnes e derivados na região. O bom desempenho se deve ao milho e ao farelo de soja disponíveis para as indústrias de ração locais: os dois ingredientes mais importantes no fabrico de ração para alimentação animal. A soja é grande responsável pelo desempenho positivo da região no que diz respeito à produção de proteína animal e tem como uma de suas características ser mecanizada por excelência e estar voltada essencialmente para exportação. Os grãos, em sua grande parte, são processados na região e vendidos na forma de óleo e farelo, com o excedente comercializado para outras regiões e exterior (ARAÚJO, 2002).

A busca por projetos de incentivos às agroindústrias, em que grande parte dos insumos é transformada em produtos industrializados, permite maior agregação de valor nos produtos, facilitando a armazenagem e o transporte pela redução dos volumes, além de serem criadas novas frentes de trabalho. Entretanto, este processo depende de transformações dos ambientes organizacional, institucional e principalmente tecnológico e demandaria um estudo específico para o alcance da eficiência no longo prazo.

A região tem dificuldades para a movimentação de sua produção agrícola e isso se deve aos problemas de infra-estrutura que afetam os custos logísticos e provocam incertezas.

Segundo Corrêa e Corrêa (2004), estas restrições levam a super-utilização e subutilização, alternadamente, de capacidade numa cadeia produtiva, aumentando ainda mais os custos da cadeia no geral. Esses custos fatalmente serão repassados de elo em elo até o consumidor final, fazendo com que o produto perca competitividade.

Conforme argumentam Martins e Lobo (2005), os custos de transporte se tornam mais significativos nas cadeias agroindustriais devido à interdependência entre a produção agropecuária e demais atividades *ex-ante* e *ex-post*. Eles também consideram esses custos como a composição dos fretes associados às características de qualidade dos serviços, que incluem, além de outros indicadores da logística, a confiabilidade, a flexibilidade, as rotas, a velocidade e o tempo total de entregas.

Os resultados dos estudos de Martins e Lobo (2005) sinalizaram para uma preocupação bastante significativa em relação ao cumprimento dos contratos com os clientes e com os compromissos nos portos e navios, isso quer dizer que os embarcadores buscam mais garantias de que o serviço contratado seja cumprido.

É clara a importância quanto à observação dos aspectos relativos aos custos e às questões relacionadas com a prestação do serviço de transporte. No entanto, é extremamente relevante a escolha do modal de transporte que irá determinar os custos logísticos e conseqüentemente a competitividade empresarial. Esta é a razão para a análise das possíveis opções de transporte para a produção da região Oeste paranaense, sendo indispensável o tratamento e entendimento de cada modal indicado para a movimentação de grãos, o que será desenvolvido no decorrer deste trabalho.

O entendimento do arranjo desses modais como um sistema irá favorecer a interpretação dos fatores condicionantes para a escolha entre os modais. Por esse motivo, na subseção a seguir serão tratados os elementos que compõem esse sistema.

2.9 O SISTEMA DE TRANSPORTE

O sistema de transporte implica na movimentação de cargas e pessoas. De acordo com Ballou (1993), uma economia é dinamizada pelo sistema de transporte doméstico. Este é formado de um arranjo composto por trabalho, facilidades e recursos que compõem a capacidade de movimentação. É incluído nessa movimentação, o sistema de distribuição de intangíveis, tais como as comunicações telefônicas e energia elétrica.

As nações em desenvolvimento começam a ter sua estrutura econômica semelhante à de uma economia desenvolvida quando os serviços de transporte mais baratos são disponibilizados. Serviços de transportes eficientes promovem uma concorrência direta mais encorajada, pois os custos dos produtos colocados em mercados mais distantes podem ser competitivos com aqueles de outros produtores que disputam os mesmos mercados. Além disso, promove uma concorrência indireta com o aumento da disponibilidade geral de bens adicionais à produção local, podendo ter efeito estabilizador nos preços das mercadorias.

Segundo Ballou (1993), a desvinculação dos sítios de produção e de consumo, causada pelos transportes mais eficientes, gera liberdade para a escolha de localização industrial mais adequada para usufruir vantagens geográficas.

A tomada de decisão sobre a modalidade de transporte mais adequada exigirá entendimento das opções disponíveis para a escolha. De acordo com Bertaglia (2003), as decisões estratégicas para definir qual modalidade de transporte utilizar dependem de vários fatores ou características vinculados ao desempenho de cada tipo de transporte no que se relaciona ao preço, ao volume de carga, à capacidade, à flexibilidade, à rapidez, aos terminais de carga e descarga, à legislação e às regras governamentais, entre outras.

No Brasil, as funções relativas à construção, manutenção e operação de infra-estrutura dos segmentos do Sistema Federal de Viação, sob administração direta da União, nos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, são desempenhadas pelo Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT), que é o órgão executor da política de transportes, determinada pelo Governo Federal brasileiro e é uma autarquia vinculada ao Ministério dos Transportes, implantada em fevereiro de 2002, conforme Decreto nº 4.129 de 13 de fevereiro de 2002. Esse órgão é dirigido por um Conselho Administrativo e por sete diretores nomeados pelo Presidente da República e conta com recursos da União para a execução das obras.

Wanke e Fleury (2006) apontam cinco modais de transporte de cargas, sendo eles, o rodoviário, o ferroviário, o aquaviário, o dutoviário e o aéreo. Cada um deles possui uma estrutura de custos e características operacionais específicas que os tornam mais adequados para determinados tipos de produtos e de operações.

Todos esses modais estão disponíveis na matriz de transporte brasileira, porém neste trabalho não serão abordados os modais dutoviário e aeroviário por não serem indicados para o transporte de cargas sólidas, de grande volume e baixo valor agregado, como é o caso dos grãos agrícolas. Em função disso, os modais rodoviário, ferroviário e hidroviário receberão um tratamento mais específico por serem considerados de grande relevância para a pesquisa.

Assim, a seguir serão levantados os modais de transportes que compõem a matriz de transporte de cargas a granel no Brasil.

2.9.1 Modais de transporte de carga no Brasil

A disponibilidade de diversos modais de transportes traz flexibilidade para a tomada de decisão logística, pois cada modal apresenta características distintas que devem ser exploradas convenientemente.

Conforme Caixeta-Filho (2001), algumas referências de caráter mais prático sinalizam para as chamadas “distâncias econômicas universais”, como é o caso dos estudos elaborados pela Associação Brasileira de Logística – Aslog (1997), em que foi recomendado que, para distâncias inferiores a 500 quilômetros, o modal rodoviário seria o mais adequado, para distâncias entre 500 e 1.200 quilômetros, o recomendado seria o ferroviário e para distâncias superiores a 1.200 quilômetros, o mais indicado seria o hidroviário.

O transporte de carga rodoviário, por caminhão, apresenta maior adaptação às variações da demanda, pois pode-se escolher o mercado que mais se adapta aos investimentos efetuados. Essa facilidade resulta na estabilidade do custo fixo por unidade transportada em relação ao volume de carga, que não é encontrada no modal ferroviário, por exemplo, em que os investimentos são efetuados para absorver determinados volumes, muitas vezes não atendidos.

Em relação à capacidade de carga, os modais ferroviário e hidroviário são os de melhor desempenho, por transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos de TKU (tonelada/quilômetro útil), se comparado com o rodoviário (ANTT, 2007a; ANTT, 2007b). Apesar de, conforme expõe Martins (2001), já estarem sendo utilizadas novas tecnologias para o setor rodoviário que favorecem no ganho de produtividade por veículo, como é o caso do Bi-trem. Este tem capacidade para transportar até 36 toneladas, com o mesmo cavalo mecânico e motorista, aumentando o valor final do frete recebido e mantendo a mesma relação unitária (R\$/t).

O transporte hidroviário tem como característica a movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado a baixas velocidades. Por isso é indicado para percursos de longas distâncias, em que obtém menor consumo de combustível em relação aos outros modais em condições semelhantes de cargas e distâncias. Apresenta grande diferencial em relação à

preservação do meio ambiente devido à capacidade de movimentação com baixa emissão de poluentes. Dessa forma, esse modal se assemelha com o ferroviário. Entretanto, segundo Caixeta-Filho (2001), um conjunto de barcaças consome menos da metade do combustível requerido por um comboio ferroviário. A partir desta argumentação, é possível prever a economia em relação ao modal rodoviário.

Quanto à flexibilidade, o modal ferroviário apresenta um desempenho oposto ao do rodoviário. Enquanto o modal rodoviário tem como vantagem a entrega ponto-a-ponto, o modal ferroviário tem seus percursos estabelecidos de acordo com a malha instalada, que nem sempre atende às exigências do cliente, necessitando de complementação por outro modal. O mesmo ocorre em relação ao modal hidroviário, que depende de vias fluviais naturais para sua navegação.

O arranjo adequado dos transportes promove a competição e eficiência dos produtos transportados e fornece condições para o crescimento econômico. A adoção de estratégias para a integração entre os modais de transporte se torna muito importante, mas há de se consolidarem como efetivamente competitivas e integradas às alternativas ferroviária e hidroviária à opção rodoviária.

A seguir serão detalhadas algumas características dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, utilizados para o transporte de cargas no Brasil.

Modal rodoviário

De acordo com Melo (2007), o transporte rodoviário é o principal sistema de transporte no Brasil. A predominância desse modal se deve a diversos fatores como: a legislação vigente, que facilita a entrada no mercado devido ao baixo investimento, se comparado aos outros modais; a falta de investimentos nas ferrovias e nas hidrovias; a fragilidade da administração pública, muito presente nas duas últimas modalidades e ausente na rodoviária. Além desses fatores, até meados da década de 50, eram bastante incipientes os esforços para a coordenação de sistemas de transportes no Brasil. O PIB não chegava a US\$ 30 bilhões e as exportações se limitavam praticamente ao café. A partir daquele período, o desenvolvimento se acentuou, o que possibilitou a implantação da indústria automobilística e a diversificação da pauta de exportações, em que ocorre a predominância crescente para os manufaturados. Daqueles anos para os atuais, o PIB cresceu 30 vezes e estimulou ainda mais a expansão da malha de transportes, principalmente a rodoviária.

Conforme a Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT (2007b), o transporte rodoviário de cargas brasileiro opera em regime de mercado livre, sem exigências para entrada e saída do mercado. Não existe no país legislação específica no campo dos transportes para o exercício dessa atividade, em que prevalece a ausência das figuras de autorização, permissão e concessão dos serviços. A falta de barreiras de entrada e saída nesta atividade pode ser a causa de maior utilização deste modal para o transporte de todo o tipo de produto no país, principalmente quanto às cargas agrícolas, em que sua participação é muito expressiva.

A falta de regulamentação promove uma dinâmica de entradas e saídas que, em consequência, provoca uma concorrência desse modal com os demais de forma predadora e insustentável no longo prazo. Caixeta-Filho (2001) alerta que os transportadores rodoviários mal conseguem cobrir suas despesas operacionais com as remunerações obtidas com os fretes, o que torna inviável constituir reservas para o ressarcimento dos custos fixos envolvidos na atividade.

O livre acesso à atividade de transporte rodoviário e também as facilidades de financiamento oferecidas pelo mercado financeiro para a aquisição de veículos e equipamentos permitem aos autônomos a exploração desses serviços sem planejamento e controle adequados do capital investido, o que promove a fixação de tarifas menores do que o mercado suporta. Esse comportamento prejudica a rentabilidade do modal rodoviário e afeta o desempenho de outros modais concorrentes.

A eficiência desse modal de transporte exige rodovias com plenas condições de uso e, conforme apontado pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA (2005), o estado das estradas no país é precário. Além disso, segundo Reis (2007), prevalece o costume de os caminhões transportarem cargas acima do peso na busca de melhores rendimentos. Algumas das consequências do excesso de carga são: o transbordamento do produto e o desgaste do veículo, além de multas nos postos de pesagem. Esses inconvenientes geram perdas expressivas durante todo o percurso. O problema pôde ser comprovado por meio de estudos elaborados pelo IBGE (2004), em que ficou constatado pelos Indicadores Agropecuários referentes ao período entre os anos de 1996 e 2003, que 67% das cargas brasileiras são deslocadas pelo modal rodoviário, sendo apontadas perdas com relação à produção agrícola e, conforme a CNA (2005), ocorreu um prejuízo no valor aproximado de R\$ 2,7 bilhões com o derrame de grãos durante o transporte rodoviário, a cada safra.

O Brasil é um país de grandes dimensões territoriais e, de acordo com a ANTT (2007b), a extensão da malha rodoviária brasileira é de 1,75 milhão de quilômetros, sendo

aproximadamente 93 mil quilômetros de rodovias federais, 276 mil quilômetros de rodovias estaduais e 1,3 milhão de quilômetros de rodovias municipais.

A dificuldade de manutenção das rodovias pelo Governo Federal provocou, no início de 1995, o desenvolvimento do Programa de Concessões de Rodovias. Neste processo foram transferidos 13,7 mil quilômetros de rodovias, concedidos pelo Ministério dos Transportes e governos estaduais, mediante delegações com base na Lei nº 9.277/96 e pela ANTT. Em decorrência desse evento, estes serviços de utilidade pública puderam ser operados pela iniciativa privada, permitindo a descentralização das atividades estatais na área de transporte. A idéia principal dessa transferência de responsabilidade era possibilitar ao Estado a alocação de maiores verbas para as atividades sociais, que não podem ser delegadas à iniciativa privada.

A extensão total de rodovias pedagiadas, em 2005, era de 10,7 mil quilômetros, em que 9,7 mil quilômetros estão concedidos para a administração da iniciativa privada, o que perfaz um total de 37 trechos, equivalentes a 163 praças de pedágio. No dia 9 de outubro de 2007, o Governo Federal promoveu o leilão de concessão de estradas, que contemplou mais 2.600 quilômetros, dividido em sete lotes. No estado do Paraná foram arrematados alguns trechos ainda não validados pelo Ministério dos Transportes e que antes não estavam disponibilizados para a operação da iniciativa privada, que compreendem a BR-116, que liga Curitiba a São Paulo e Porto Alegre, a BR-376 e a BR-101 entre Curitiba e Florianópolis. Segundo o Governo Federal, essas concessões têm como propósito minimizar os gargalos de infra-estrutura.

Com o propósito de posteriormente se fazer comparações, foram relacionadas na Tabela 3 as tarifas de fretes para o transporte rodoviário da soja a granel. Foram apontadas algumas rotas das principais regiões produtoras desses produtos no país, disponíveis pelo Sistema de Informação de Frete (Sifreca), do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP, que realiza pesquisas sobre o transporte de cargas diversas, com destaque para produtos agrícolas, disponibilizados eletronicamente pela Internet ou por meio de contratos específicos. As faixas de distâncias foram estratificadas em 100 quilômetros para facilitar a análise.

Tabela 3 - Frete rodoviário de soja a granel: 24.3.2007 – 03.8.2007

Faixa Distância (Km)	Preço de frete no Brasil para cada origem e destino							
	Km	R\$/t	R\$/ (t.Km)	Origem	UF	Destino	UF	Período
0 a 99	79	15	0,19	Terra Boa	PR	Maringá	PR	24/03 a 20/04
	75	15	0,20	Quirinópolis	GO	São Simão	GO	27/07a 03/08
	52	12	0,23	Almerindonópolis	GO	Itumbiara	GO	23/06 a 20/07
100 a 199	143	14	0,10	Montividiu	GO	Jataí	GO	23/06 a 20/07
	178	26	0,15	Rio Verde	GO	São Simão	GO	24/03 a 20/04
	158	30	0,19	Unaí	MG	Brasília	DF	04/05 a 11/06
200 a 299	270	28	0,10	Balsas	MA	Porto Franco	MA	04/05 a 11/06
	270	28	0,10	Balsas	MA	Porto Franco	MA	27/07a 03/08
	222	28	0,13	Icaraíma	PR	Maringá	PR	24/03 a 20/04
	263	45	0,17	Guiratinga	MT	Alto Garças	MT	24/03 a 20/04
300 a 399	...	...	...	...	...	...	...
400 a 499	484	36	0,07	Posto Guaíba	MS	Maringá	PR	23/06 a 20/07
	493	50	0,10	Unaí	MG	Uberlândia	MG	27/07a 03/08
	419	50	0,12	Ituverava	SP	Mairinque	SP	24/03 a 20/04
	475	62,5	0,13	Colina	SP	Guarujá	SP	24/03 a 20/04
500 a 599	...	...	...	...	...	...	...
600 a 799	709	54	0,08	Taporã	MS	Rondonópolis	MT	23/06 a 20/07
	715	60	0,08	Aral Moreira	MS	Clevelândia	PR	23/06 a 20/07
	690	60	0,09	Sinop	MT	Cáceres	MT	04/05 a 11/06
	721	66,2	0,09	Lucas do Rio Verde	MT	Alto Araguaia	MT	24/03 a 20/04
	743	75,5	0,10	Almeida	MG	Santos	SP	27/07a 03/08
800 a 899	...	...	...	...	...	...	...
900 a 999	940	69,5	0,07	Campos de Júlio	MT	Porto Velho	RO	23/06 a 20/07
	940	74,08	0,08	Campos de Júlio	MT	Porto Velho	RO	24/03 a 20/04
	993	120	0,12	Maracaju	MS	Paranaguá	PR	24/03 a 20/04
1000 a 1099	1010	70	0,07	Balsas	MA	São Luís	MA	27/07a 03/08
	1035	95	0,09	Roda Velha	BA	Aratu	BA	27/07a 03/08
1100 a 1199	...	...	...	...	...	...	...
1200 a 1299	1200	99,5	0,08	Deciolândia	MT	Porto Velho	RO	04/05 a 11/06
	1200	97	0,08	Deciolândia	MT	Porto Velho	RO	23/06 a 20/07
1300 a 1399	...	...	...	...	...	...	...
1400 a 1499	...	...	...	...	...	...	...
	1573	78	0,05	Luís E. Magalhães	BA	Feira de Santana	BA	04/05 a 11/06
1600 a 1699	...	...	...	...	...	...	...
1700 a 1799	1731	130	0,08	Barreiras	BA	Fortaleza	CE	04/05 a 11/06
1800 a 1899	...	...	...	...	...	...	...
1900 a 1999	...	...	...	...	...	...	...
2000 a 2199	2180	162	0,07	Sorriso	MT	Paranaguá	PR	04/05 a 11/06
	2180	162	0,07	Sorriso	MT	Paranaguá	PR	23/06 a 20/07

Fonte: Sifreca (2007)

O preço médio do frete rodoviário até cem quilômetros é de R\$ 0,21 por tonelada/quilômetro. Na faixa entre cem e quinhentos quilômetros, o preço cai para quase 30%. A partir de quinhentos quilômetros o preço médio do frete cai para R\$ 0,09 por tonelada/quilômetro, variando em até dois centavos para as faixas acima de mil quilômetros.

Percebe-se a ocorrência de algumas diferenças na cobrança de fretes entre regiões e distâncias. Esse fenômeno pode existir devido à falta de planejamento e regulamentação para entradas e saídas na atividade, conforme mencionado anteriormente, o que provoca forte concorrência entre os transportadores, e que afeta o desempenho dos preços dos fretes. Outro fator relevante para essa oscilação é o estado precário das estradas em cada região, que exige maiores esforços em manutenção e conserto dos veículos.

Modal ferroviário

O sistema ferroviário brasileiro possui mais de 29 mil quilômetros de extensão, em que são concedidos para a iniciativa privada aproximadamente 28,8 mil quilômetros. Na sua implantação, teve como principal objetivo interligar vários estados do país, principalmente as regiões próximas aos portos de Parati, Angra dos Reis e de Santos.

O processo de transferência para a iniciativa privada ocorreu a partir da inclusão da Rede Ferroviária Federal S.A. no Programa Nacional de Desestatização (PND), pelo Decreto 473/92. Essa concessão é por um período de trinta anos, prorrogáveis pelo mesmo tempo.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que está vinculada ao Ministério dos Transportes (MT), é responsável por esse sistema ferroviário e atua na exploração da infra-estrutura e na prestação do serviço público de transporte ferroviário de cargas e de passageiros.

A partir do início do processo de desestatização, a quantidade de cargas movimentadas nas ferrovias brasileiras aumentou em torno de 26%. Os investimentos permitiram um incremento da capacidade a ser transportada em 68% entre 1996 e 2001. As melhorias decorrentes da desestatização também contribuíram para a redução de acidentes.

As principais ferrovias que operam na malha ferroviária brasileira estão ilustradas na Figura 1, sendo elas: América Latina Logística (ALL), Companhia Ferroviária Nordeste (CFN), Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) - que opera a Estrada de Ferro Carajás (EFC) e a Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) -, Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. (Ferroeste), Ferrovia Tereza Cristina S.A. (FTC), MRS Logística S.A., Ferrovia Novoeste S.A. e Ferrovias Bandeirantes S.A. (Ferrobán).



Figura 1 – Percursos das principais ferrovias do Brasil

Fonte: Ministério dos Transportes (2007b)

A composição da malha ferroviária paulista interliga o estado a diversas regiões do país. De acordo com Lacerda (2005), os principais trechos ferroviários têm acesso ao Porto de Santos e por isso, é interessante detalhar esses percursos, constantes na Tabela 4.

Tabela 4 - Trechos da malha ferroviária paulista com destino ao Porto de Santos

TRECHOS	KM	LINHA	CONTROLADORA	DEPENDENTES
Rubião Júnior a Mairinque	209	bitola métrica	Novoeste	ALL
Campinas a Mairinque	89	três trilhos	Ferroban	FCA
Mairinque a Evangelhista de Souza	103	três trilhos	Ferroban	FCA, Novoeste e ALL
Evangelhista de Souza a Paratinga	41	dupla	Ferroban	FCA, Novoeste e ALL
Paratinga a Perequê	19	três trilhos	Ferroban	FCA, Novoeste e ALL
Perequê a Conceiçãozinha	25	três trilhos	MRS	Ferroban, FCA, Novoeste e ALL
Perequê a Valongo	16	bitola larga	MRS	Ferroban, FCA, Novoeste e ALL
Valongo a Ponta da Praia	–	–	MRS e Ferroban	FCA, Novoeste e ALL

Fonte: Lacerda (2005)

Um resumo das tarifas praticadas por algumas empresas ferroviárias para o transporte de cargas, especificamente de soja a granel, está demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Tarifas de frete ferroviário: 24.3.2007 – 20.7.2007

Origem	UF	Destino	UF	km	R\$/t	R\$/t.Km	Período
Maringá	PR	Paranaguá	PR	497	35,00	0,07	24/03 a 20/04
Porto Franco	MA	São Luís	MA	713	40,15	0,06	24/03 a 20/04
Porto Franco	MA	São Luís	MA	713	40,15	0,06	23/06 a 20/07
Pederneiras	SP	Santos	SP	520	41,00	0,08	23/06 a 20/07

Fonte: Sifreca (2007)

Levando-se em consideração a Tabela 5, são verificadas diferenças nas tarifas, por tonelada/quilômetro, praticadas pelo modal ferroviário, em comparação com as do modal rodoviário, constantes na Tabela 3. O preço do frete rodoviário, para distância de 493 quilômetros, é de R\$ 0,10, enquanto o frete ferroviário, para a distância equivalente, de 497 quilômetros, é de R\$ 0,07, o que significa 30% a menor do que o rodoviário.

Neste trabalho de pesquisa serão tratadas com maiores detalhes as características das ferrovias ALL, Ferroeste, MRS, Novoeste e Ferroban, por fazerem parte dos percursos em análise.

- América Latina Logística (ALL)

A ALL, que anteriormente era denominada de Ferrovia Sul Atlântico S.A., obteve a outorga de concessão para a operação da Malha Sul no início de 1997 e iniciou a operação de serviços públicos de transporte ferroviário de cargas em março de 1997. Desde então, a Ferrovia atua na área dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com uma extensão aproximada de 6,5 mil quilômetros em bitola¹ métrica (1,00 metro). Suas principais cargas são: farelo de soja, soja, arroz, adubo, álcool e derivados de petróleo.

Em maio de 2006 assumiu o controle das ferrovias Ferroban, Ferronorte e Novoeste e conforme a empresa, a malha estava em condições precárias de uso e manutenção, pois 42% de vagões estavam sem possibilidade de uso, o que representava 5,3 mil vagões parados em oficinas e ao longo do trecho. Por isso, foi lançado um programa para reparos nos vagões, locomotivas e trilhos, com o intuito de reduzir o número de acidentes e aumentar a disponibilidade para o transporte naquelas malhas.

¹ Distância padrão entre os trilhos.

Em seu percurso ocorrem várias conexões com outras empresas ferroviárias, como com a Ferroeste em Guarapuava (PR), com a Ferrovia Argentina em Paso de Los Libres e com a Ferrovia Uruguiaia em Riviera, possuindo também conexão intermodal com os Portos de Paranaguá (PR), São Francisco do Sul (SC), Porto Alegre e Rio Grande (RS).

-Ferrovia Novoeste S.A.

A outorga de concessão para a Ferrovia Novoeste S.A. operar os serviços públicos de transporte ferroviário de cargas foi concedida em junho de 1996. Suas operações foram iniciadas em julho de 1996 e, conforme mencionado anteriormente, a partir de maio de 2006, o controle dessa ferrovia foi assumido pela ALL.

A extensão dessa malha é de 1,6 mil quilômetros, que atende aos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul em bitola métrica. As principais cargas transportadas são: o minério de ferro e manganês, derivados de petróleo, soja, produtos siderúrgicos e farelo de soja. Ela faz conexão com a Ferrobán em Bauru (SP) e com a Ferrovia Boliviana em Corumbá (MS). Há também a conexão com o Porto Esperança e com o Terminal Hidroviário de Ladário, ambos no rio Paraguai (MS).

-Ferrovias Bandeirantes S.A. (Ferrobán)

A Ferrobán pertence à Rede Ferroviária Federal S.A. e recebeu a outorga de concessão para operar o serviço público de transporte ferroviário da malha ferroviária paulista em dezembro de 1998. Suas operações se iniciaram em janeiro de 1999 e abrangem os estados de São Paulo e Minas Gerais, com extensão aproximada de 4,2 mil quilômetros, sendo 2,4 mil quilômetros com bitola métrica, 1,5 mil quilômetros com bitola de 1,60 metro e 301 quilômetros com bitolas mistas de 1,00 metro e de 1,60 metro. O controle dessa ferrovia também foi assumido pela ALL, a partir de maio de 2006.

Essa ferrovia faz interconexões em Uberaba (MG) com a FCA, nos municípios paulistas de Jundiaí, Lapa e Perequê com a MRS Logística S.A., nos municípios de Pinhalzinho (PR) e Ourinhos (SP), com a ALL e em Bauru (SP), com a Ferrovia Novoeste S.A.. Também faz interconexão com o Porto de Santos (SP), com os terminais fluviais de Pederneiras (SP), de Panorama (SP) e de Presidente Epitácio (SP).

-MRS Logística S.A.

A MRS Logística S.A. obteve a outorga da concessão da Malha Sudeste em novembro de 1996. Iniciou suas operações de serviços públicos de transporte ferroviário de cargas em dezembro de 1996. A extensão da malha é de 1,6 mil quilômetros de ferrovia e atua nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais em bitola de 1,60 metro e mista (1,60 e 1,00 metro). A ferrovia tem a participação acionária da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e suas principais cargas transportadas são: o minério de ferro, coque, enxofre, calcário, containeres, cimento, produtos siderúrgicos, carvão e ferro-gusa.

A interconexão nessa ferrovia ocorre com a FCA em Engenheiro Lafaiete Bandeira, Ferrugem e Miguel Burnier (MG) e Três Rios (RJ), com a EFVM no pátio intermediário da Açominas (MG), com a Ferrobán em Jundiaí, Lapa e Perequê (SP). Os portos interligados à ferrovia são os do Rio de Janeiro (RJ), Sepetiba (RJ) e Santos (SP).

-Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. (Ferroeste)

A Ferroeste é uma empresa do estado do Paraná que detém concessão para construir e operar estradas de ferro entre as cidades de Guarapuava (PR) e Dourados (MS). A outorga de concessão ocorreu em outubro de 1988. Em março de 1997, a Ferroeste subconcedeu sua malha à empresa privada Ferrovias do Paraná S.A. (Ferropar) para explorar o serviço público de transporte ferroviário de carga entre Guarapuava e Cascavel (PR), perfazendo 249,4 quilômetros na ferrovia. A partir do segundo semestre de 1998, a Ferroeste e o Ministério dos Transportes autorizaram a empresa ALL a participar do consórcio formado para constituir a Ferropar, em igualdade de condições com os demais controladores. Em dezembro de 2006 foi decretada a falência em primeira instância da Ferropar e em junho de 2007 a sentença foi confirmada, sendo reassumida pela Ferroeste a malha ferroviária. As principais cargas transportadas são: soja, farelo de soja, calcário, cimento, adubo e trigo.

Existem dois trechos que estão sendo estudados para a ampliação da malha Ferroviária da Ferroeste. Um deles interliga Cascavel a Guaíra e o outro interliga Cascavel a Foz do Iguaçu. O primeiro percurso possui um projeto de engenharia concluído, porém está aguardando a obtenção de recursos para a implantação.

Os principais pátios para a movimentação de mercadorias transportadas pela ferrovia localizam-se nos extremos da ferrovia, ou seja, em Cascavel e Guarapuava.

Modal hidroviário

De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2006a), o transporte aquaviário é dividido em dois subsistemas, o fluvial e o marítimo, e se caracteriza por utilizar rios, lagos e oceanos para o deslocamento de pessoas e mercadorias dentro do mesmo país ou entre diferentes nações.

Este trabalho enfoca a hidrovia, que é um subsistema do transporte aquaviário e utiliza os rios para a navegação. A hidrovia interior é uma denominação utilizada para designar as vias navegáveis por rios, lagos ou lagoas que foram balizadas e sinalizadas, dispendo de cartas de navegação para um determinado tipo de embarcação (comprimento, largura e altura). O balizamento pode ser entendido como a demarcação da via aquática por meio de colocação de bóias que auxiliam a navegação, a sinalização é feita pelas placas colocadas às margens dos rios para orientação dos navegantes e as cartas de navegação são mapas delimitadores das rotas de navegação (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2007a). Existem hidrovias interiores de tráfego apenas diurno e outras franqueadas para a navegação noturna. Estas restrições ocorrem em função do tipo de balizamento e de sinalização adotados.

O órgão que supervisiona e fiscaliza as atividades de prestação de serviços de transporte aquaviário e de exploração da infra-estrutura portuária e aquaviária no Brasil, exercida por terceiros, é a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), criada pela Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001 e vinculada ao Ministério dos Transportes (MT). Essa agência que autoriza a navegação tem como responsabilidade a arbitragem dos conflitos de interesse, impedindo situações que configurem competição imperfeita ou infração contra a ordem econômica (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2006a).

O transporte efetuado pelo modal hidroviário promove, desde tempos imemoriais, integração física, econômica e cultural de regiões de um país, bem como a integração de países e de continentes. Contudo, o surgimento de outros modos eficientes de transporte, como as ferrovias e posteriormente as rodovias, ofuscou a ênfase nas vantagens do transporte hidroviário, o que não ocorreu em países como os Estados Unidos, a China, e alguns países da União Européia, em que esse modal desempenha papel fundamental na matriz de transportes.

Na visão de Caixeta-Filho (2001), esse transporte pode ser, resumidamente, caracterizado pela movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado, a baixas velocidades, sendo o mais indicado para movimentações em longas distâncias e apresentando o menor consumo de combustível, comparado aos outros modais de transporte.

No Brasil, há pouca utilização do modal hidroviário, devido a fatores culturais, provocados pela forma como as políticas de interiorização dos transportes foram traçadas e também, pelos rios brasileiros, com exceção do sistema Tietê-Paraná, não estabelecerem ligações entre centros econômicos importantes, promovendo a necessidade de várias operações de transbordo até o destino final. Essas operações provocam custos operacionais e perdas, que servem de desestímulo para programas de investimentos para o uso da hidrovia.

Para se ter uma idéia da importância desse modal na matriz de transporte de cargas, é interessante trazer exemplos de países desenvolvidos que apresentam bom desempenho em logística. Um desses casos é o dos Estados Unidos da América, em que esse modal de transporte é muito utilizado, apesar das distâncias percorridas, até os portos marítimos, serem superiores a mil quilômetros.

Nos Estados Unidos, o transporte hidroviário é efetuado principalmente por meio dos rios Alto Mississippi e Illinois, em que quantidades importantes de milho, soja e trigo, destinados à exportação, são movimentadas para a área do porto no rio baixo Mississippi (FULLER, 1998). Nesses casos, são efetuadas grandes composições a um baixo custo. Em análises feitas pela Universidade de Missouri em 2004, verificou-se que os rendimentos de produtores de milho, soja e trigo, no norte central dos Estados Unidos, podem declinar quase 350 milhões de dólares por ano, caso aquelas hidrovias fiquem indisponíveis para o transporte desses produtos. Segundo o estudo, o declínio desses rendimentos é consequência dos carregamentos efetuados por modalidades mais caras, como por caminhão e trem, e também pelas quantidades crescentes que são enviadas para o mercado doméstico, com preços mais baixos.

Em avaliação aos programas de manutenção das hidrovias brasileiras, efetuada pelo Tribunal de Contas da União – TCU, foram apontadas deficiências na manutenção das hidrovias, como inexistência de balizamento ou má localização, trechos com placas danificadas, mal localizadas ou sem sinalização. Além disso, a sinalização foi considerada não confiável e relatou-se a ocorrência de trechos sem condições de navegação, por falta de desassoreamento e dragagem, o que leva à não-utilização de todo o potencial das hidrovias (BRASIL, 2006).

Cada hidrovia demanda intervenções e atividades de manutenção distintas, devido às suas características e necessidades diferenciadas, como as variações dos níveis de água entre os períodos de cheia e estiagem, existência de paliteiros², pedras e bancos de areia. Na

² Grandes troncos de madeira que se soltam das matas ciliares nas cheias e que podem provocar acidentes.

avaliação do TCU verificou-se que, exceto a hidrovia Tietê-Paraná, todas as outras apresentam deficiências nas atividades que visam garantir as condições de navegação. O TCU acredita que a atuação deficiente do Estado, na manutenção das hidrovias, faz com que a iniciativa privada invista por conta própria, o que leva a compreender como a concessão e a parceria público-privada tornam-se importantes para a viabilização das hidrovias.

De acordo com o Ministério dos Transportes (2007a), o transporte aquaviário ou hidroviário, no Brasil, é composto por cinco principais hidrovias, sendo elas: a do Madeira, do São Francisco, do Tocantins-Araguaia, do Paraná-Tietê e do Paraguai-Paraná. Estas hidrovias transportam passageiros, veículos e cargas. As hidrovias estão inseridas nos rios pertencentes às bacias hidrográficas brasileiras, constantes na Tabela 6.

Tabela 6 - Rede hidroviária brasileira - por bacias

BACIA	EXTENSÃO (KM)	PRINCIPAIS HIDROVIAS
Amazônica	1.056	Hidrovia do Madeira
Tocantins / Araguaia	2.250	Hidrovia do Tocantins-Araguaia
São Francisco	1.371	Hidrovia do São Francisco
Paraná	2.400	Hidrovia Tietê-Paraná
Paraguai	3.442	Hidrovia Paraguai-Paraná

Fonte: Ministério dos Transportes (2007a)

A readequação do sistema de transportes irá auxiliar os esforços para a obtenção de redução de custos logísticos. Por suas características de transporte para grandes volumes e grandes distâncias, o sistema hidroviário agrega vantagens quanto à preservação ambiental e na manutenção de custos inferiores aos demais modais.

O Brasil possui nove bacias, com 40 mil quilômetros de vias navegáveis e, conforme demonstrado na Tabela 6, as cinco principais hidrovias são responsáveis pela navegação de 10,52 mil quilômetros. Esses números indicam que o transporte hidroviário deve ser considerado como estratégia importante para a competitividade do país, que está inserido num acelerado processo de globalização da economia mundial.

Apesar das dificuldades de implementação, o Governo Federal passou a desenvolver planos para investimentos em infra-estrutura, o que permitirá a implantação de um sistema hidroviário interior, com a integração multimodal. Alguns deles são a implementação das hidrovias do Madeira, do Tapajós, do Marajó, do Capim, do Tocantins-Araguaia, do São

Francisco, do Tietê-Paraná, do Paraguai, do Mercosul e as eclusas³ de Tucuruí e de Lajeado. Esses projetos procuram atender parte da política de interiorização dos transportes, traçada pelo Governo Federal.

Os preços dos fretes, praticados pela hidrovia, podem ser verificados na Tabela 7, referentes ao período entre 24 de março de 2007 e 20 de julho de 2007.

Tabela 7 – Preços dos fretes hidroviários: 24.03.2007 – 20.07.2007

Origem	UF	Destino	UF	km	R\$/t	R\$/t.Km	Período
São Simão	GO	Pederneiras	SP	635	29,00	0,05	23/06 a 20/07
São Simão	GO	Anhembi	SP	751	34,00	0,05	
Porto Velho	RO	Itacoatiara	AM	1116	42,98	0,04	24/03 a 20/04
Porto Velho	RO	Itacoatiara	AM	1116	42,98	0,04	23/06 a 20/07

Fonte: Sifreca (2007)

Para distâncias acima de 600 quilômetros, a hidrovia apresentou o preço do frete, por tonelada/quilômetro, inferior em quase 56%, relativo ao preço médio do frete rodoviário e em comparação com a ferrovia, verificou-se uma diferença de quase 17%.

Entre as principais hidrovias, destaca-se como a de melhor condição quanto ao balizamento e adequação à navegação, a hidrovia Tietê-Paraná. A seguir as principais características dessa hidrovia serão apresentadas.

-Hidrovia Tietê-Paraná

A hidrovia do Rio Paraná, juntamente com a hidrovia do rio Tietê, constituem a Hidrovia Tietê-Paraná. O sistema hidroviário Tietê-Paraná possui 2,4 mil quilômetros de vias navegáveis, desde os municípios paulistas de Piracicaba e Conchas, até a divisa com os estados de Goiás e Minas Gerais, ao norte. Ao sul, faz divisa com os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. Adentrando nesse último Estado, faz divisa com o Paraguai e, a partir de Foz do Iguaçu, o rio Paraná toma a direção leste até a confluência com o Rio Paraguai e, desse ponto, percorre a Argentina até o rio da Prata, que deságua no Oceano Atlântico. Para a continuidade da hidrovia, a partir de Foz do Iguaçu deverá ser construído um canal de desvio ou eclusa, para a passagem de nível na Usina Hidrelétrica de Itaipu. Por causa de seu percurso, a hidrovia é popularmente denominada hidrovia do Mercosul.

³ Instalação que permite a embarcação vencer o desnível de uma barragem no leito do curso d'água.

A Administração da hidrovía Tietê-Paraná é desempenhada pela Administração das Hidrovias do Paraná (AHRANA), órgão da sociedade de economia mista federal, vinculada ao Ministério dos Transportes, Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP). Ela é responsável pelo desenvolvimento das atividades de execução e acompanhamento de estudos, obras e melhoramentos, serviços de manutenção, conservação e exploração das vias navegáveis interiores, bem como dos portos fluviais e lacustres, que lhe sejam atribuídos pelo DNIT. As ações referentes à infra-estrutura no rio Tietê estão sob o encargo do Departamento Hidroviário (DH), da Secretaria dos Transportes do estado de São Paulo.

Caixeta-Filho (2001) destaca que o sistema de hidrovía Tietê-Paraná é de grande importância para a solução de problemas de transporte, por estabelecer ligação entre centros econômicos importantes. Apesar de o modal hidroviário ser mais vagaroso que os modais rodoviário e ferroviário, apresenta, em média, um custo de transporte quase 50% menor do que o transporte terrestre. Segundo Ballou (1993), o transporte hidroviário opera principalmente com graneis, que por sua característica de baixo valor específico e não-perecível, utiliza serviço lento e sazonal em troca de fretes baixos. Em estudo realizado pela Associação Comercial e Industrial de Foz do Iguaçu (2005), por meio do projeto de Portos Intermodais, verificou-se a alta capacidade do transporte fluvial: considerou-se que uma barcaça pode carregar mil e quinhentas toneladas, o que corresponde a 15 vagões ferroviários de cem toneladas e 58 carretas rodoviárias de vinte e seis toneladas.

A hidrovía Tietê-Paraná apresenta particularidades distintas de outras hidrovias brasileiras. Enquanto a maioria das hidrovias no Brasil opera sua navegação em trechos naturais dos rios, ainda não transformados pela ação humana, os trechos navegados nos rios Paraná e Tietê são constituídos por rios canalizados, correspondendo a uma sucessão de reservatórios artificiais, construídos para a produção de energia hidrelétrica. O conceito de exploração de usos múltiplos das águas originou-se nos projetos de melhoria dos rios da bacia hidrográfica do Paraná na década de 1950, que procuravam estabelecer a prioridade no desenvolvimento e interiorização da economia regional, baseado em energia elétrica e em transporte baratos. O processo de integração das hidrovias do rio Tietê e do rio Paraná dependeu da construção de eclusas, que consistiam em canais de transposição para a continuidade do tráfego das embarcações.

O rio Tietê é afluente do rio Paraná e tem seu curso inteiramente no estado de São Paulo. A bacia do rio Tietê é uma unidade hidrográfica da Bacia do Paraná e é composta por seis sub-bacias: Alto Tietê, onde está inserida a região metropolitana de São Paulo; Piracicaba; Sorocaba/Médio Tietê; Tietê/Jacaré; Tietê/Batalha; e Baixo Tietê.

O mapa da hidrovia Tietê-Paraná está ilustrado na Figura 2, em que é possível visualizar os percursos realizados nos rios Tietê e Paraná.



Figura 2 - Mapa da bacia do Tietê-Paraná

Fonte: Ministério dos Transportes (2007a)

No percurso da hidrovia do Tietê, ilustrado na Figura 2, verifica-se, de montante a jusante, a presença de seis eclusas: 1) Barra Bonita; 2) Bariri; 3) Ibitinga; 4) Promissão; 5) Nova Avanhandava; e 6) Três Irmãos. A extensão da hidrovia, a partir da eclusa de Barra Bonita (SP) até a confluência com o rio Paraná, na barragem de Ilha Solteira, é de, aproximadamente, 475 quilômetros.

Os terminais para desembarque de grãos instalados no rio Tietê para o atendimento da hidrovia são: Terminal da Sartco, no Município de Piracicaba (SP); Terminal da Empresa Paulista de Navegação Ltda., no Município de Anhembi (SP); Terminal da CNA, no Município de Barra Bonita; Terminal Intermodal de Pederneiras, da Empresa Louis Dreyfus Commodities, no Município de Pederneiras (SP); Terminal Intermodal de Conchas no

Município de Conchas (SP); Terminal Intermodal da Empresa CNA, no Município de Araçatuba (SP); Terminal de Pereira, no Município de Pereira Barreto.

Os terminais instalados no rio Paraná para atendimento da hidrovia são: os Terminais de Grãos da Empresa Sartco, localizados nos municípios de Presidente Epitácio e Panorama, ambos no estado de São Paulo.

No Rio Paraná, o percurso realizado pela hidrovia do Paraná pode ser verificado na Figura 2. No sentido de montante a jusante, a hidrovia inicia-se na barragem da Usina Hidrelétrica (UHE) de São Simão, em São Simão (GO), no rio Paranaíba e na barragem da UHE de Água Vermelha em Iturama (MG), no rio Grande, percorrendo estes dois rios, que em sua confluência dão origem ao rio Paraná. O percurso continua até a foz do rio São José dos Dourados, em que é necessário adentrá-lo para contornar a barragem da UHE de Ilha Solteira, por não possuir eclusa para a transposição das embarcações.

Entre o rio São José dos Dourados e o rio Tietê, foi construído um canal denominado Pereira Barreto, utilizado como eixo de ligação entre o tramo norte e tramo sul da hidrovia. Após percorrer este canal, a hidrovia retorna ao rio Paraná por meio da transposição da eclusa de Três Irmãos. No rio Paraná, realiza-se a transposição da eclusa de Jupia e posteriormente a de Porto Primavera. A partir desse ponto, não há mais eclusa alguma, seguindo a navegação até a barragem da UHE de Itaipu em Foz do Iguaçu (PR).

A extensão navegável da hidrovia é de, aproximadamente, mil quilômetros, sendo composta por sinais flutuantes (bóias cegas e luminosas) e fixos (placas de margens e torres com faroletes para referência de margem). A AHRANA elaborou um Caderno de Navegação aos usuários e segmentou as rotas em quatro trechos.

O trecho 1 está situado entre a Usina Hidrelétrica de Itaipu, em Foz do Iguaçu (PR) e a entrada do canal de navegação, sob a ponte rodoviária de Guaíra (PR), apresentando profundidades que variam entre 10 e 180 metros, com extensão de 170 quilômetros.

O trecho 2 estende-se desde o canal de navegação sob a ponte rodoviária de Guaíra até a barragem da UHE de Porto Primavera, com a extensão de 245 quilômetros. Esse trecho é de “corrente livre”, ou seja, não houve interferência humana.

O trecho 3 está situado na área de abrangência da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, com extensão de 270 quilômetros. Adicional a este trecho, adentrando o rio Pardo na margem direita do rio Paraná, são considerados 23 quilômetros como pertencentes à hidrovia.

O trecho 4 apresenta boas condições de navegação, desde a foz do rio São José dos Dourados até o Terminal de São Simão (GO), com um percurso de 55 quilômetros no rio

Paraná e 170 quilômetros no rio Paranaíba. Adicionalmente a este trecho, a hidrovia considera 80 quilômetros do rio Grande até Iturama (GO).

De acordo com o DH (2005), as lâminas d'água mínimas para embarcações que navegam nos rios Paraná, Paranaíba e Grande, são de quatro metros, considerando a cota mínima de navegação. Entretanto, nos trechos entre a Usina de Porto Primavera (SP) e o canal de passagem sob a ponte de Guaíra (PR), as lâminas d'água poderão ser inferiores a dois metros, dependendo das condições hidrológicas, devido à formação de bancos de areia e à presença de rochedos nesse trecho.

Na hidrovia do Paraná, estão instalados onze terminais para o recebimento de cargas, porém somente os terminais instalados em São Simão possuem infra-estrutura necessária para o transbordo. Esses terminais estão relacionados na Tabela 8.

Tabela 8 - Terminais de cargas na Hidrovia do Paraná

Terminal	Município (Estado)	Carga	Empresa Operadora
1 ADM	Tubarão / S.Simão (GO)	Grãos	ADM Armazéns Gerais Ltda.
2 Caramuru	S.Simão (GO)	Grãos	Caramuru Óleos Vegetais Ltda.
3 N. Roseira	S. Simão (GO)	Grãos	Armazéns Gerais Nova Roseira
4 Coinbra	S. Simão (GO)	Grãos	COINBRA Com. Exportação
5 Granol	S. Simão (GO)	-	Grupo da GRANOL
6 Três Lagoas	T. Lagoas (MS)	Grãos	Cargil Agrícola S.A.
7 Panorama	Panorama (SP)	Grãos	Prefeitura Municipal
8 Pres. Epitácio	P. Epitácio (SP)	Grãos	Prefeitura Municipal
9 Guaíra	Guaíra (PR)	Grãos	Sartco Ltda/ Prefeitura e outras
10 T. Internacional	Guaíra (PR)	Diversos	Prefeitura / F. Andreis Ltda.
11 Sta. Helena	Santa Helena (PR)	Diversos	Prefeitura / Parceria

Fonte: AHRANA (2006b)

Na hidrovia Tietê-Paraná ocorre o escoamento da produção de soja da região Centro-Oeste brasileira que se inicia em São Simão (GO) e termina em Conchas (SP). De acordo com a Agência de Desenvolvimento Tietê-Paraná - ADTP (2006), a falta de infra-estrutura adequada para a navegação, faz com que, ao longo de uma viagem neste percurso, cada comboio sofra doze desmembramentos para passar com segurança nas pontes e eclusas. Além disso, no terminal hidroviário de São Simão (GO), todos os comboios precisam ser vistoriados pela Anvisa, por ser um procedimento padrão nos portos do país. Esse procedimento não ocorre para os carregamentos efetuados em caminhões e trens, refletindo um tratamento diferenciado para o carregamento fluvial, o que implica em ficar retido mais tempo e ser onerado com taxas extras.

A movimentação de cargas, pela hidrovia do Paraná, durante o período compreendido entre janeiro e dezembro de 2006, está ilustrada na Tabela 9, em que foram estratificadas as quilometragens percorridas entre os portos de origem e de destino, com a indicação das empresas transportadoras, de seus principais produtos e, das respectivas quantidades transportadas, em toneladas.

Tabela 9 - Movimentação de carga na Hidrovia do Paraná: janeiro - dezembro 2006

Origem	Destino	KM	Tonelada	Produção/KM	Principais Produtos	
São Simão (GO) Terminais Privativos: Caramuru, ADM, Coimbra/LDC, Nova Roseira, DNP	Anhembi (SP)	759	135.490	102.836.910	Soja e Farelo	
	Perdeneiras (SP)	640	764.953	489.569.920	Soja e Farelo	
	Sta. Maria da Serra (SP)	740	79.079	58.518.460	Soja	
	Panorama (SP)	411	0	0	-	
	Pres. Epitácio (SP)	475	0	0	-	
Três Lagoas (MS)	Sta. Maria da Serra (SP)	400	73.404	29.361.600	Farelo de Soja	
Paulicéia (SP)	Panorama (SP)	18	33.000	594.000	Areia	
Panorama (SP)	Pres. Epitácio (SP)	25	69.450	1.736.250	Cascalho/Areia 95%	
Naviraí (MS)/Rio Ivaí	Icaraíma (PR)	15	78.000	1.170.000	Areia	
Rosana/Rio Paraná	São Pedro	5	121.360	606.800	Areia	
Mundo Novo/R. Paraná	Terra Rocha (PR)	10	70.304	703.040	Areia	
Mundo Novo/R. Paraná	Guaíra (PR)	12	130.072	1.560.864	Areia	
Guaíra (PR)	S. Terezinha de Itaipu (PR)	180	157.146	28.286.280	Areia	
	Salto Del Guayrá (PY)	10	7.266	72.660	Pneus e máquinas	
	Salto Del Guayrá (PY)	10	101.915	1.019.150	Calcário / Fertilizante	
Sta. Helena (PR)	Porto Itaipú Porã	30	53.491	1.604.730	Calcário/ Fertilizantes/ Semente 0,5%	
Salto Del Guayrá Tedesá (PY)	Panorama (SP)	405	0	0	-	
	Pres. Epitácio (SP)	341	0	0	-	
	Guaíra (PR)	10	349.937	3.499.370	Soja, Milho, Trigo, Madeira/Carvão, Carne, Arroz	
Porto Itaipu Porã (PY)	Sta. Helena (PR)	30	242.516	7.275.480	Soja, Milho, Mad./Carv., Trigo, Mandioca, Arroz, Alg.	
Hernandária La Paz / Xuxa (PY)	São Simão (GO)	1100	0	0	Trigo	
	Sta. Maria da Serra (SP)	1100	11.850	13.035.000	Soja e Trigo	
	Panorama (SP)	590	0	0	-	
	Pres. Epitácio (SP)	526	0	0	-	
Total Geral de Ton. Movimentadas Rio Paraná			2.479.233	741.450.514		
Total Ton. Mov. Origem e Destino Rio Tietê			1.500.000	82.500.000	Cana /Madeira/Areia e outro	
TOTAL GERAL TIETÊ-PARANÁ			-	3.979.233	823.950.514	-

Notas:

Não incluídas mov. de areia do leito do rio até a margem de até 9 km (aprox. 1.600.000 ton/ano)

Não incluídas mov. das travessias nacionais. Estimativa de mov. de aprox. 1.000.000 ton/ano (diversos, incluindo veículos)

Fonte: AHRANA (2006b)

No ano de 2003, a hidrovia movimentou 2,24 mil toneladas de produtos e em 2006, esse volume aumentou para 3,98 mil toneladas. Houve, portanto, um crescimento em mais de 56% na movimentação, nos três anos, ou ainda, um crescimento de mais de 18% ao ano. O total movimentado no rio Paraná, em 2003, foi de 1,54 mil toneladas e no rio Tietê, foi de 699 toneladas. No ano de 2006, perfizeram 2,48 mil toneladas e 1,5 mil toneladas, respectivamente, indicando uma movimentação superior, no período, no leito do rio Paraná.

Verifica-se pela Tabela 9, que a soja a granel e o farelo tiveram uma movimentação expressiva advindas do Paraguai, do Mato Grosso do Sul e de Goiás, com destino aos terminais portuários de Santa Maria da Serra, Panorama e Porto Epitácio, percorrendo longos trechos da hidrovia Tietê-Paraná.

A Figura 3 permite demonstrar as interconexões possíveis entre a hidrovia Tietê-Paraná e os portos fluviais que possuem ferrovias e acesso às rodovias.

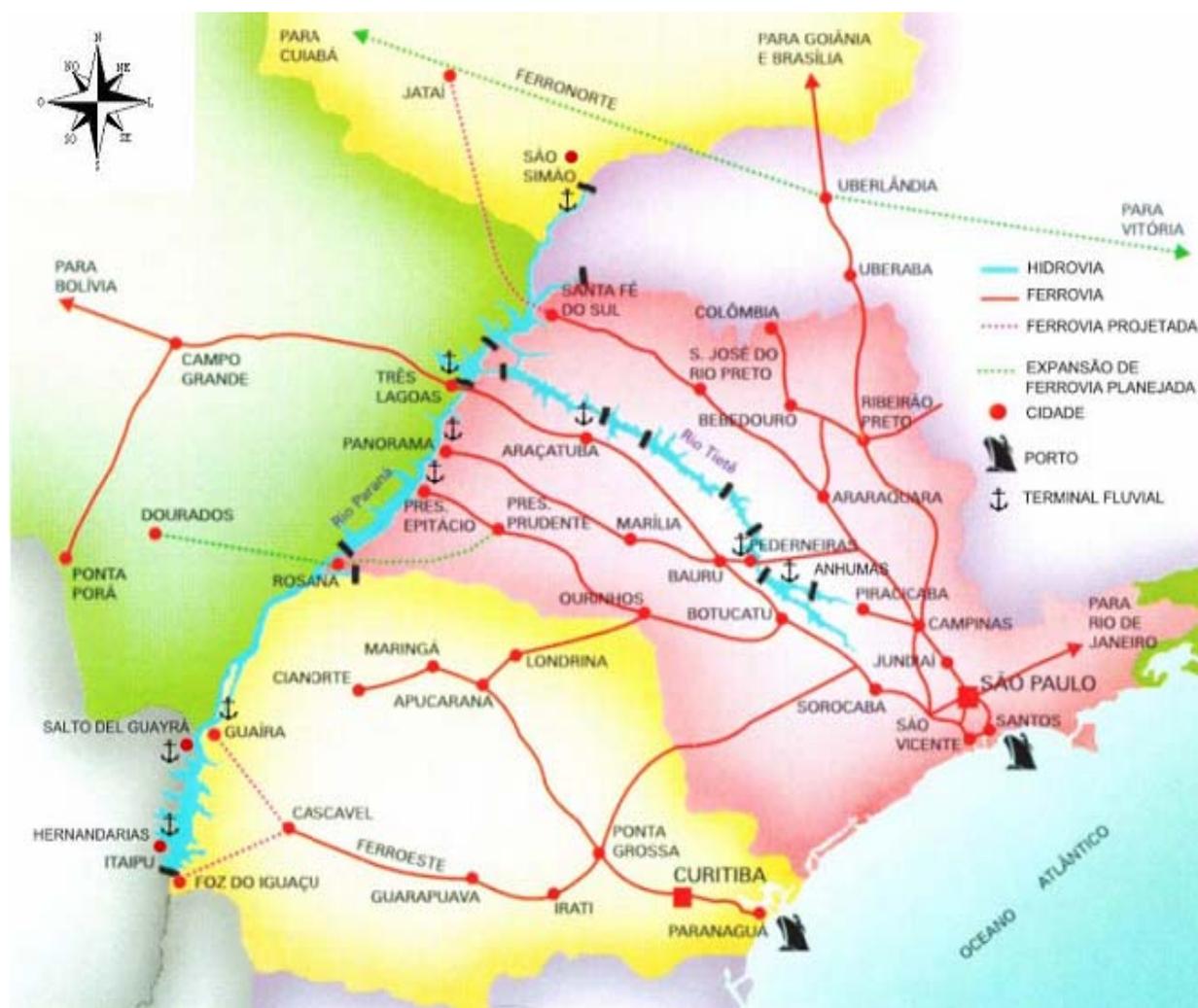


Figura 3 - Mapa de intermodalidade hidro-ferroviária

Fonte: AHRANA (2006b)

2.9.2 O transporte para granéis agrícolas da região Oeste do Paraná

Os modais utilizados para o transporte da produção de granéis agrícolas, da região Oeste paranaense, são, predominantemente, o rodoviário e o ferroviário. A região possui rio navegável pertencente ao sistema hidroviário Tietê- Paraná e, apesar de ser este considerado o mais adequado para navegação, comparado aos outros sistemas existentes, ainda enfrenta sérios problemas com restrições de profundidade e na falta de portos fluviais, necessários para a operação de cargas, como as de granéis agrícolas. Algumas características desses modais de transporte, na região, estão descritas a seguir.

Modal Rodoviário

A principal rodovia de ligação do extremo Oeste paranaense ao porto de Paranaguá, é a BR-277, com 735 quilômetros de extensão. Ela pertence à malha rodoviária do Paraná, que possui uma extensão aproximada de 15,8 mil quilômetros de rodovias, desmembradas em rodovias pavimentadas, que perfazem, aproximadamente, 13,5 mil quilômetros e 2,3 mil quilômetros de rodovias não pavimentadas. As concessionárias que operam nesses trechos são responsáveis pelo melhoramento, recuperação, conservação, manutenção e prestação de serviços aos usuários dessas rodovias. O conjunto de rodovias federais e estaduais, que forma o principal corredor de transporte de bens econômicos do Paraná, é denominado de Anel de Integração e faz a interligação aos estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Santa Catarina.

Na Tabela 10 estão demonstrados os valores dos pedágios cobrados pelas concessionárias do Anel de Integração, nos percursos de interesse para este trabalho.

Tabela 10 – Tarifas de pedágio – percurso entre Toledo e Paranaguá

Trecho da Rodovia - Concessionária	Km	Caminhão 6 eixos R\$/Km	Total R\$
Toledo a Cascavel (BR-467)	45	0	0,00
Cascavel a Guarapuava – Rodovia das Cataratas (BR-277)	238	0,43	102,34
Guarapuava a Curitiba – Caminhos do Paraná	252	0,71	178,92
Curitiba a Paranaguá - Ecovia	86	0,61	52,46
Total	621	0,53	333,72

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Os trechos pertencentes ao Anel de Integração estão ilustrados na Figura 4, em que o trajeto entre Cascavel e o porto de Paranaguá, é administrado pelas concessionárias Rodovia das Cataratas, Caminhos do Paraná e Ecovia, com 26 praças de pedágio que abrangem, aproximadamente, 2,5 mil quilômetros de rodovias.

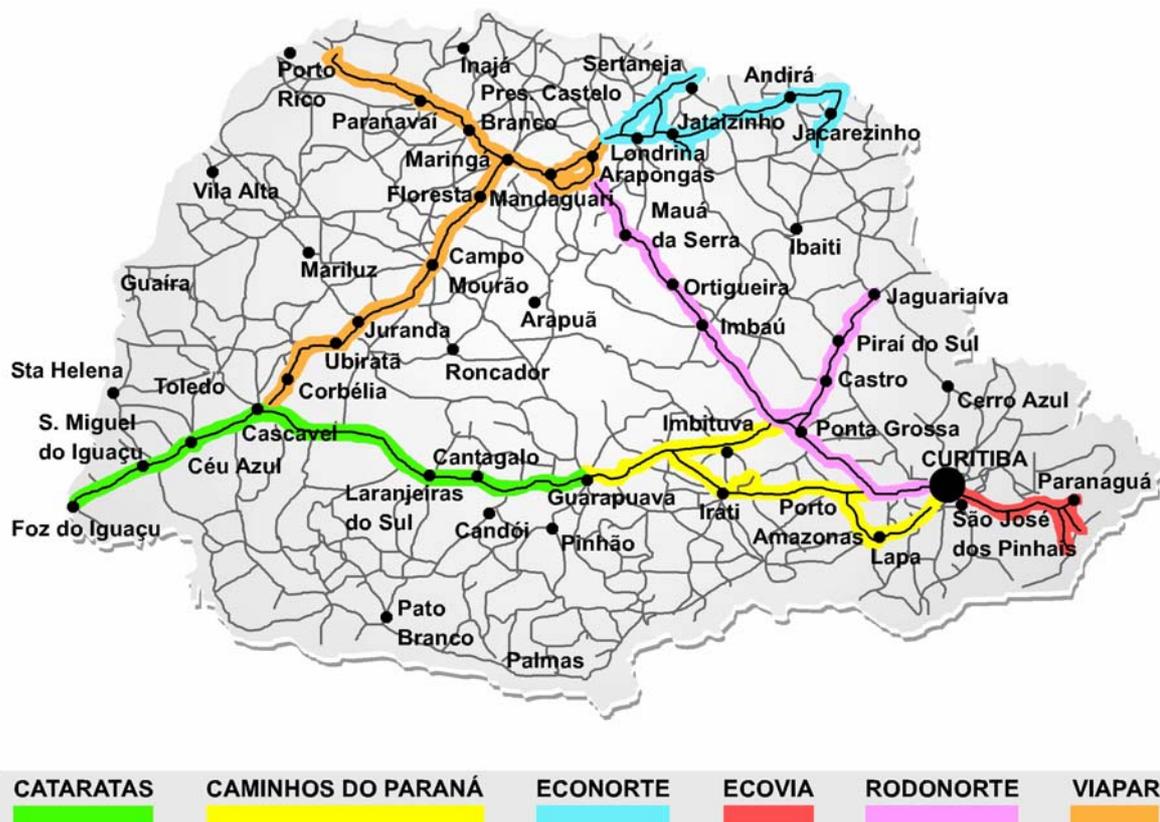


Figura 4 - Mapa do Anel de Integração Rodoviário no Paraná

Fonte: Rodovia das Cataratas (2007)

A Rodovia das Cataratas tem como área de abrangência o trecho de Guarapuava a Foz do Iguaçu, onde são percorridos 381 quilômetros, com cinco praças de pedágios. O percurso, sob a responsabilidade da Rodovia Caminhos do Paraná, está compreendido entre os municípios de Guarapuava e Araucária, perfazendo, aproximadamente, 245 quilômetros, tendo quatro praças de pedágio. A Ecovia administra o trecho entre Curitiba e Paranaguá, perfazendo um percurso aproximado de 90 quilômetros, encerrando o caminho que liga a região Oeste do Paraná ao porto de Paranaguá e possui uma única praça de pedágio.

A partir dos valores cobrados em cada praça de pedágio, a Tabela 11 pôde ser construída. Nela são demonstrados os valores gastos, aproximadamente, por quilômetro, para cada tipo de caminhão ou carreta, em cada trecho administrado pelas três empresas concessionárias.

Tabela 11 - Tarifa por quilômetro no trecho de Foz do Iguaçu a Paranaguá - maio 2007

Administradora	Veículo (Eixo) – R\$			
	3	4	5	6
Rodovia das Cataratas	0,21	0,29	0,36	0,43
Rodovia Caminhos do Paraná	0,35	0,47	0,59	0,71
Ecovia	0,31	0,41	0,51	0,61

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Nos valores cobrados por cada administradora, verifica-se que os da Rodovia das Cataratas são bem inferiores aos cobrados pelas demais concessionárias. A maior diferença é R\$ 0,28 por quilômetro rodado, para veículos de seis eixos, cobrados, a mais, pela Rodovia Caminhos do Paraná, em relação à Rodovia das Cataratas. Esses valores, pagos pelo transportador, referem-se somente às tarifas de manutenção, cobradas para trafegar na rodovia, não consideradas as despesas com desgaste do veículo, salário do motorista e despesas de frete.

Modal ferroviário

A malha ferroviária, pertencente ao trecho que liga a região Oeste do Paraná com o porto de Paranaguá, é constituída por dois trechos. De Cascavel a Guarapuava, é operada pela Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. (Ferroeste) e, a partir de Guarapuava até o porto de Paranaguá, é operada pela América Latina Logística (ALL), que atua em outros trechos no estado do Paraná, promovendo a interligação com os estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na região Oeste do Paraná, o modal ferroviário apresenta grande potencial para maximizar suas operações, apesar de ainda serem necessárias várias ações para melhorias na infra-estrutura. Segundo o Ministério dos Transportes (2007c), há empreendimentos em análise de atração a investimentos privados para o atendimento às demandas de infra-estrutura ferroviária, no trecho de 130 quilômetros da variante Guarapuava-Ipiranga, que apresenta sérias restrições operacionais. A obra destina-se à construção de um novo trecho ferroviário, em substituição ao atual, e, provavelmente dependerá de parceria público-privada para sua realização. Apesar desse cenário, a administração da estrada de ferro sofre de diversos problemas, que podem ser ilustrados por alguns resultados negativos, como o apresentado pela ANTT (2003), quanto ao relatório anual da operadora ferroviária de 2003, no qual foram previstos investimentos, para aquele ano, em

máquinas, equipamentos, telecomunicações e treinamentos, no montante R\$ 11,6 milhões, porém realizados somente R\$ 52 mil, o equivalente a 0,45% do previsto.

No pátio de Cascavel, são movimentadas cargas que utilizam o terminal de transbordo próprio da ferrovia e aquelas que utilizam os terminais dos clientes, instalados dentro do pátio ferroviário. Também, foram instalados silos para armazenagem de produtos a granel, que aguardam a transferência para os vagões ferroviários, denominados silos “pulmões”. Em parceria com a Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR), a operadora da ferrovia, então responsável pela operação do terminal ferroviário, instalou uma Estação Aduaneira Interior (EADI), no pátio de Cascavel (PR), para o recebimento das cargas a granel oriundas do Paraguai. São várias as empresas instaladas no terminal ferroviário de Cascavel. As empresas Moinho Iguazu e Imcopa formaram a Cascavel Comércio de Grãos Ltda., para atuar no pátio da Ferroeste. Essa empresa dispõe de dois silos, para armazenagem de 120 mil toneladas de soja a granel, que são enviadas para suas indústrias de moagem e processamento de soja, nos municípios de Araucária (PR) e Guarapuava (PR) e também, para a exportação, no porto de Paranaguá. A empresa Cimento Rio Branco, que faz parte do Grupo Votorantin, possui um depósito para o recebimento de cimento, a ser distribuído na região. A Cooperativa Agropecuária Cascavel Ltda. (Coopavel), possui um armazém para recebimento e armazenagem de calcário a granel e de fertilizantes. Também, possui uma moega ferroviária para a recepção destes produtos e, por toda esta estrutura estar inoperante, tem projetos para instalar, no futuro, uma misturadora de fertilizantes, podendo assim, efetivamente, explorar o local. A Cargill Agrícola S.A. possui, no pátio da ferrovia, quatro silos para armazenar soja em grãos, que serão transferidos para sua indústria, no município de Ponta Grossa (PR). A Bunge Alimentos S.A., tem um silo graneleiro e dois silos denominados “pulmões”, para a armazenagem da soja a granel, que será transferida para sua indústria de moagem, no município de Ponta Grossa (PR). A empresa também opera, desde 2004, uma fábrica de fertilizantes, no terminal ferroviário de Cascavel.

Em Guarapuava, as operações de carga e descarga ocorrem no terminal ferroviário da Cooperativa Agrária Entre Rios, que envia, para o porto de Paranaguá, o farelo de soja produzido por sua unidade industrial em Guarapuava (PR) e recebe insumos, a granel, para suas indústrias.

A partir de Guarapuava, a operação da ferrovia está sob a responsabilidade da ALL Logística, que perfaz, até o porto de Paranaguá, mais de 490 quilômetros de estrada de ferro. O percurso efetuado pela ferrovia, a partir de Cascavel (PR) até o porto de Paranaguá (PR), é de, aproximadamente, 741 quilômetros.

Modal hidroviário

A opção pelo modal hidroviário, na região Oeste paranaense, apresenta a mesma tendência nacional, de necessidade de “aculturação” hidroviária, conforme proposto por Caixeta-Filho (2001), dependendo de operacionalização de terminais hidroviários, melhor avaliação e redimensionamento de sistemas de eclusas e, após esse processo, uma redefinição das chamadas “cargas hidroviárias”, normalmente de baixo valor agregado, em que podem ser incluídas as cargas containerizadas. Esse processo pode ser contemplado com a implementação eficaz dessa modalidade de transporte, na região Oeste do Paraná, tendo como forte impulsionadora a abundância de leitos navegáveis do rio Paraná. Para isso, devem ser promovidas adequações, principalmente em relação à navegação, no trecho de Guaíra até o Porto Primavera. No tramo norte dessa hidrovía, ocorre uma movimentação considerável de cargas, oriundas do Terminal de São Simão (GO) e destinadas ao Terminal de Pederneiras ou Anhembi (SP).

De acordo com a Administração das Hidrovias do Paraná - AHRANA (2006a), a prestação de serviços de manutenção e conservação no sistema de sinalização e balizamento, fixa e flutuante, existente no rio Paraná e de seus formadores e afluentes, dos trechos do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu até a Usina Hidrelétrica de porto Primavera, começou a ser realizada desde o processo de licitação, concorrido em novembro de 2004. O trecho entre Guaíra (PR) e a UHE de porto Primavera é de 245 quilômetros, que permanece em corrente livre e, em épocas de estiagem, há restrição do calado para apenas 1,5 metro, como acontece no baixio⁴ Morumbi, baixio Dom Carlos, baixio do Amambaí e porto Floresta. Conforme exposto em literatura, o calado ideal para navegação é de 3,0 metros. Além disso, em alguns trechos ocorrem desmembramentos das embarcações para as passagens em pontes, como a de Guaíra, por exemplo, e nas eclusas, das diversas barreiras hidrelétricas construídas ao longo do rio.

Conforme relatórios de navegabilidade disponíveis pela hidrovía Tietê-Paraná, estas restrições de navegação, somente poderão ser eliminadas por meio de operações de reparos no leito do rio, como já estão sendo desenvolvidas em outros trechos da hidrovía. De acordo com o Ministério dos Transportes (2006a), já está sendo preparado para navegação, o trecho desde a confluência dos rios Grande e Paranaíba, que formam o Rio Paraná, até a barragem da Usina Hidrelétrica de Itaipu, numa extensão de 800 quilômetros. As ações referentes à infra-

⁴ Baixio significa um lugar raso ou com movimentação de banco de areia ou ainda com rochedo oculto sob a água, perigoso para a navegação.

estrutura da via navegável como, por exemplo, o melhoramento das condições de navegação, a manutenção da via, ou mesmo, a implantação da hidrovía, exceto as alusivas ao rio Tietê, estão ao encargo da Administração das Hidrovias do Paraná (AHRANA) Esta é um órgão da sociedade de economia mista federal, vinculado ao Ministério dos Transportes e Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP).

O problema enfrentado na região Oeste é consequência daqueles sofridos no contexto nacional. Na avaliação feita pelo Tribunal de Contas da União dos programas de manutenção das hidrovias, foi constatado que os superintendentes das administrações hidroviárias encontram dificuldades no relacionamento com o DNIT. Eles citaram que os principais problemas decorrem da morosidade no ressarcimento de recursos às companhias docas, da falta de capacidade técnica da autarquia, das condições de fiscalização deficientes, do departamento e da falta de política definida para o setor aquaviário. Segundo os entrevistados na avaliação, deveria ser proposta uma política pelo Ministério dos Transportes (BRASIL, 2006).

Quanto à fiscalização ambiental, o TCU destacou a dificuldade de interação entre o Ibama e as administrações hidroviárias. Dentre as principais reclamações, estão: a alta rotatividade do pessoal do Ibama; a falta de trabalhos conjuntos com as gerências regionais; a morosidade no atendimento de solicitações de autorizações e as dificuldades para a aprovação de projetos de licenciamento ambiental.

Estes e outros projetos, que propiciem, sem prejuízo para a segurança ou o meio ambiente, condições para elevar a produtividade, poderão permitir a ampliação da capacidade para as cargas transportadas e melhorar o escoamento da produção agrícola da região Oeste paranaense. Projetos parecidos foram concretizados, por meio de parcerias entre empresas produtoras, de transportes, e o governo, as chamadas Parcerias Público-Privadas (PPP's), atuantes em algumas regiões do país, a exemplo das instalações do terminal fluvial de Pederneiras, pela antiga empresa operadora, a Quintella.

Na região Oeste do Paraná, estão localizados três portos fluviais. O município de Guaíra (PR) possui dois terminais portuários, sendo um deles o Terminal Internacional de Guaíra, que é operado pela prefeitura municipal e pela empresa F. Andreis Ltda. Esse terminal é utilizado para o embarque e desembarque de veículos, com embarcação do tipo *Roll-on/Roll-off*, que possui rampas na proa, na popa e/ou nas laterais, para o deslocamento das cargas sobre rodas. A movimentação média, por mês, neste terminal, é de 4,5 mil toneladas, com capacidade operacional de 30 mil toneladas mensais. Ele está em bom estado de conservação, porém não possui silos para armazenagem, moegas, guindastes e outros

equipamentos para o transbordo. Além disso, não possui outorga de autorização, para exploração, fornecida pela ANTAQ. O outro terminal fluvial é o Terminal Portuário de Guaíra, que está inoperante por muitos anos, devido à falta de calado e por apresentar péssimas condições de conservação. Este terminal está utilizado como ponto de apoio logístico para a empresa SARTCO Ltda.

No município de Santa Helena (PR), opera o terminal fluvial administrado pela prefeitura municipal e fiscalizado pela Receita Federal. Sua movimentação média, mensal, é de 3 mil toneladas de cargas, transportadas por carretas que embarcam e desembarcam no porto, percorrendo mais de 20 quilômetros na travessia internacional entre Paraguai e Brasil. O terminal está inoperante para cargas a granel, por não possuir silos para armazenagem, moegas, guindastes e outros equipamentos para o transbordo. Entretanto, diferente do terminal de Guaíra (PR), possui contrato de adesão com o Ministério dos Transportes e agência de Transportes Aquaviário (ANTAQ).

Em seu relatório anual, a AHRANA (2006a) apresentou a intenção de promover ações que priorizem obras de ativação da movimentação de cargas nestes terminais. Com os portos ativados, espera-se haver uma transferência do transporte de grãos da região, do modal rodoviário para o modal hidroviário. Dessa maneira, a movimentação de cargas, para o porto de Guaíra, é prevista em 300 mil toneladas de grãos (soja, milho e trigo) e a movimentação no porto de Santa Helena, está prevista em 400 mil toneladas de soja.

2.10 TRANSPORTE MULTIMODAL DE CARGAS

O Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal (OTM), podendo ser transportador ou não, desde que esteja habilitado e registrado pela ANTT e em caso de atuação em âmbito internacional, estar licenciado pela Secretaria da Receita Federal. O OTM deve assumir a responsabilidade pela execução dos contratos firmados para todo o transporte, pelos prejuízos resultantes de perda, por danos ou avaria às cargas, sob sua custódia, e por aqueles decorrentes de atraso na entrega, quando houver prazo acordado. Além do transporte, são incluídos os serviços de coleta, unitização, desunitização, consolidação, desconsolidação, movimentação, armazenagem e entrega da carga ao destinatário (DEMARIA, 2004).

De acordo com Ballou (1993), nem todas as combinações multimodais mostram-se práticas e, algumas delas, mesmo viáveis, não foram bem aceitas. Um dos motivos para esse comportamento pode ser devido ao intercâmbio de equipamentos de um modal para outro, que exige infra-estrutura adequada para calibrar as cargas em relação ao volume e tipo de produto. Uma das alternativas mais populares para resolver esse problema é a utilização de contêineres, que facilitam as combinações multimodais.

A possibilidade do arranjo multimodal, no sistema de transporte, é uma opção válida para o alcance da eficiência logística. Entretanto, essa alternativa depende de alguns fatores, como a disponibilidade de vagões e locomotivas na ferrovia, a manutenção e o aumento da extensão da malha, instalações de terminais de carga e descarga, inclusive nos portos fluviais, reparos no leito do rio em trechos com restrição de navegação e a efetivação da emissão do Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas (CTMC), por apenas um operador logístico, que permitirá o acompanhamento da carga, desde a origem, até o destino final.

A necessidade dessas ações é reforçada por Ballou (2001), quando explica que o serviço fluvial doméstico está confinado aos sistemas de vias aquáticas internas e isso exige que os embarcadores estejam localizados nas vias aquáticas ou que usem outro modal de transporte em combinação com o fluvial.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A compreensão dos fenômenos em uma pesquisa depende da abordagem adotada pelo pesquisador sobre o objeto de pesquisa, isto é, o método de pesquisa. Por este motivo, nesta seção será tratado o delineamento metodológico escolhido para essa compreensão.

A idéia orientadora, para a construção do pressuposto desta pesquisa é de que a utilização da hidrovia, como alternativa de transporte, poderá permitir uma competitividade maior, no mercado externo, para a produção de grãos agrícolas da região Oeste paranaense.

3.1 TIPO DE PESQUISA

De acordo com Gil (1999, p. 65), “o elemento mais importante para a identificação de um delineamento é o procedimento adotado para a coleta de dados”. Dessa maneira, para a classificação desta pesquisa, toma-se como base a taxionomia apresentada por Vergara (2004), que classifica uma pesquisa em relação a dois aspectos: quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, a pesquisa é exploratória, devido à existência de pouco conhecimento acumulado e sistematizado sobre o assunto e a necessidade de conhecer as características desse fenômeno. Esse tipo de investigação é recomendado por Richardson (1999), que a considera mais adequada para tal propósito. Os estudos existentes apontam algumas deficiências em relação à infra-estrutura para o escoamento da produção agrícola da região Oeste do Paraná, porém não apresentam informações suficientes que possam sustentar a opção pelo modal hidroviário, no percurso da hidrovia Tietê-Paraná.

Quanto aos meios de investigação, a pesquisa é bibliográfica, documental e de campo. Bibliográfica, porque para a fundamentação teórica do trabalho, foi realizada uma investigação por meio de coleta de dados secundários, referentes aos seguintes assuntos: identificação das atividades de valor na cadeia de valor, como vantagem competitiva; a evolução da logística; a logística no Brasil, no agronegócio brasileiro, no Paraná e na região Oeste paranaense; o sistema logístico de transporte e os modais básicos. Estes assuntos estão disponibilizados em livros, artigos científicos, revistas, periódicos, anais, teses, dissertações e hipertextos da internet.

A investigação deu-se, também, por meio de pesquisa documental, porque se baseou em relatórios, hipertextos da internet e informações diretas, fornecidos pela Administração da Hidrovia do Paraná (AHRANA), Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) e Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em que puderam ser levantados os dados secundários desta pesquisa.

A pesquisa de campo se deu em duas formas. Uma delas foi pela investigação empírica, realizada por meio da técnica de observação simples *in loco*, nas instalações de um porto fluvial intermodal, localizado no município de Pederneiras (SP) e nas instalações do terminal ferroviário da Ferroeste, situado no município de Cascavel (PR). A outra forma de pesquisa de campo foi a realização de entrevistas não estruturadas, guiadas, aplicadas em alguns profissionais de logística que atuam em empresas de comercialização de grãos agrícolas, destinados à exportação.

3.2 AMOSTRA E SELEÇÃO DE SUJEITOS

A amostra, segundo Vergara (2004), é uma parte do universo ou população escolhida como objeto de estudo, segundo algum critério de representatividade. Neste trabalho de pesquisa, foi definida uma amostra não probabilística, selecionada por tipicidade, que, segundo a autora, é constituída pela seleção de elementos que o pesquisador considere representativos. Os elementos considerados, nesta pesquisa, podem ser traduzidos em algumas características, conforme descritas a seguir.

- a) atuar no agronegócio, com a comercialização e/ou processamento de grãos agrícolas da região Oeste do Paraná;
- b) atuar na atividade de exportação de grãos;
- c) utilizar a intermodalidade rodo-ferroviária, para o transporte dos grãos;
- d) investir em instalações e equipamentos para recepção, transbordo, armazenagem e expedição de grãos agrícolas, que permita a intermodalidade no transporte.

No município de Cascavel, está localizado o terminal ferroviário da Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A. (Ferroeste), em que estão instaladas algumas organizações comerciais, que operam nas atividades de recepção, transbordo, armazenagem e expedição de produtos agrícolas, a granel, em parceria com a Ferroeste. Outras empresas possuem projetos que

contemplam a construção de silos de armazenagem, instalação de terminal de transbordo e aquisição de equipamento rodante, para também atuarem em parceria com a operadora da ferrovia.

As entrevistas foram aplicadas nos períodos indicados na Tabela 12, em que as empresas foram caracterizadas sob a forma das letras A, B, C, D, E, F, G e H, com o propósito de manter-se sigilo quanto à origem das informações, conforme solicitado pelos entrevistados. A escolha das empresas se deu em função de apresentarem preocupação em melhorar as formas de movimentação de seus produtos.

Tabela 12 – Empresas entrevistadas e períodos das entrevistas.

Empresa	Forma de Organizar	Abrangência	Atividades	Entrevista		
				Data	Local	Entrevistado
A	Empresa de Economia mista.	Cascavel a Guarapuava (PR)	Administração de ferrovia	26/07/2007	Cascavel – PR	Gerente operacional
B	Holding	Multinacional	Industrialização, comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	25/07/2007	Pederneiras - SP	Gerente operacional e de expedição
C	Holding	Multinacional	Industrialização, comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	16/08/2007	Cascavel - PR	Gerente de grãos
D	Holding	Multinacional	Industrialização, comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	02/07/2007	Cascavel – PR	Gerente de grãos
E	Cooperativa	Nacional	Industrialização, comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	21/08/2007	Cascavel - PR	Gerente de transportes
F	Cooperativa	Nacional	Recepção e movimentação de grãos. Industrialização e comercialização de trigo.	16/08/2007	Palotina - PR	Gerente de transportes
G	Cooperativa	Nacional	Comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	23/03/2007	Medianeira - PR	Gerente de logística
H	Empresa privada	Nacional	Comércio e exportação de farelo, óleo e outros derivados de soja.	21/07/2007	Cascavel – PR	Gerente operacional

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Como sujeitos de pesquisa deste trabalho, foram escolhidos os profissionais responsáveis pela logística das empresas descritas na Tabela 12, por serem aqueles que tomam as decisões sobre o modal mais adequado para o transporte dos grãos agrícolas comercializados. Foram efetuadas oito entrevistas, agendadas antecipadamente, por telefone ou por e-mail, em que se deu prioridade aos dados qualitativos. Dessa maneira, houve maior liberdade para os entrevistados responderem, conforme sua interpretação sobre o tema.

3.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Nesta subseção, serão apresentados os procedimentos adotados quanto aos meios de investigação, que permitiram obter os dados necessários para responder ao problema de pesquisa.

3.3.1 Dados Primários

A coleta de dados primários, por meio da pesquisa de campo, se deu em duas formas: observação não participante e entrevistas. A observação não participante ocorreu nas instalações do porto intermodal de Pederneiras (SP), em que foram verificados os processos de recepção, via modal fluvial, transferências, armazenagem e expedição, via ferrovia, de grãos agrícolas, oriundos do terminal fluvial de São Simão (GO). No terminal ferroviário, da Ferroeste, no município de Cascavel (PR), foram acompanhados os processos de recepção, pesagem e descarga, dos grãos agrícolas, trazidos pelo modal rodoviário e a forma de armazenagem, desses produtos, nos silos e armazéns. Posteriormente, foram acompanhados os processos de expedição, efetuados via modal ferroviário.

A entrevista não estruturada foi a forma mais indicada para o propósito da pesquisa, pois é definida por Richardson (1999), como aquela que visa obter do entrevistado o que ele considera como aspectos mais relevantes para o problema de pesquisa que, neste caso, busca descobrir as razões da não utilização do modal hidroviário para o transporte dos grãos agrícolas da região. De acordo com Roesch (1999), as entrevistas sem estrutura apresentam

certa dificuldade no tratamento e análise dos dados, por permitir que o entrevistado fale livremente, sem interrupções ou intervenções. Por esse motivo, é importante listar tópicos para conduzir a pesquisa ou transformá-los em questões que orientem a entrevista.

A partir do que os autores sugerem, aplicou-se, nesta pesquisa, a técnica de entrevista guiada, o que permitiu apresentar, aos entrevistados, os propósitos da pesquisa e resgatar, quando necessário, o tema de logística referente ao transporte de granéis agrícolas, pelo modal hidroviário. Dessa maneira, buscou-se obter, de cada entrevistado, respostas para as seguintes questões:

- a) qual o principal critério que determina a escolha do modal de transporte de granéis agrícolas;
- b) quais são as opções de transporte, que os profissionais de logística percebem disponíveis, para a movimentação de granéis agrícolas na região;
- c) qual o principal fator de estímulo para investimentos na ferrovia;
- d) qual a possibilidade de utilização do modal hidroviário e suas implicações na eficiência logística da região Oeste paranaense.

As informações, advindas desses questionamentos, auxiliaram na resposta à questão de pesquisa deste trabalho.

3.3.2 Dados Secundários

Gil (1999) argumenta que os dados secundários são aqueles que ainda não receberam tratamento analítico e a pesquisa documental vale-se destes dados, ou ainda, os elabora, novamente, de acordo com os objetivos da pesquisa. Da Silva (2001) complementa que os dados disponíveis na organização, contidos em atas, manuais, organogramas, fluxogramas, normas e regimentos, leis e estatutos e demais documentos organizacionais, são considerados secundários.

Os dados secundários, deste trabalho de pesquisa, puderam ser levantados a partir de relatórios, hipertextos da internet e informações diretas, fornecidos pela AHRANA, ANTAQ e ANTT, que forneceram informações das principais hidrovias do país, principalmente na composição e movimentação da hidrovia Tietê-Paraná.

Dessa maneira, foram identificadas as principais características das ferrovias brasileiras, tendo ênfase a malha ferroviária que atende ao terminal de Pederneiras (SP), pela intermodalidade com a hidrovía Tietê-Paraná. A Ferroeste teve tratamento diferenciado, por ser considerada como a opção de transporte ferroviário da região Oeste Paranaense ao Porto de Paranaguá (PR).

Com relação às rodovias, foi possível levantar algumas características importantes da malha pertencente ao percurso entre a região Oeste e o porto de Paranaguá, como sua composição e preços de pedágio. O desempenho entre os portos de Santos e Paranaguá pôde ser comparado, por meio de levantamento do relatório anual da ANTAQ (2005).

Os valores dos fretes dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário foram levantados, por meio das informações obtidas pelo Sistema de Informação de Frete (Sifreca) do Departamento de Economia, Administração e Sociologia, da ESALQ/USP. Este realiza pesquisas sobre o transporte de cargas diversas, com destaque para produtos agrícolas, disponibilizados mensalmente, pela internet ou por meio de contratos específicos.

3.4 ENFOQUE DA PESQUISA

Apesar de a análise procurar compreender o contexto no qual os principais embarcadores atuam, na região Oeste paranaense, em que a trajetória do sistema logístico da região tem grande relevância, a pesquisa de campo não procura identificar a dinâmica da evolução e, logo, não é uma pesquisa longitudinal. Tem-se, portanto, nesta pesquisa, um corte transversal. Foram utilizados os dados relacionados aos percursos da hidrovía Tietê-Paraná, referentes aos meses de setembro de 2005, de outubro de 2006 e de maio de 2007. Também foram utilizados os dados relativos aos percursos das rodovias e ferrovias, referentes ao mês abril de 2007 e os dados relacionados às tarifas de fretes rodoviários, ferroviários e hidroviários, referentes ao período entre os meses de março e agosto de 2007. As entrevistas foram efetuadas entre os meses de março e agosto de 2007, conforme especificação constante na Tabela 12.

3.5 MODELO DE ANÁLISE

Para melhor compreensão dos percursos realizados para o escoamento dos grãos agrícolas da região Oeste paranaense, com destino ao porto de Paranaguá, efetuados por meio de rodovias e ferrovias, bem como o percurso alternativo possível, por meio da hidrovia Tietê-Paraná, utilizou-se da modelagem baseada no método dos grafos ou redes, classificada como direcionada e ponderada. A modelagem é indicada em pesquisa operacional, devido ao que Lachtermacher (2004, p. 204) argumenta, de que, “os modelos de rede facilitam a visualização das relações entre os componentes do sistema, aumentando o entendimento do problema e de seus possíveis resultados”. O autor explica que os problemas de distribuição utilizam os modelos de rede para serem solucionados.

Segundo Lachtermacher (2004), redes são diagramas compostos por círculos, que representam pontos de junção chamados de nós ou vértices, interligados por linhas que representam as relações entre os pontos de junção, denominadas de arcos. As redes são entendidas, por Gomes e Ribeiro (2004) como grafos, em que são vistos como uma estrutura de abstração, que representa um conjunto de pontos chamados vértices (também denominados nodos ou nós). Estes mantêm relações de interdependência, conectados por linhas, chamadas de arestas. Se o sentido das ligações entre os vértices for importante, o grafo é classificado como orientado e as arestas passam a ser denominadas arcos. O autor define um grafo ponderado ou rotulado como aquele em que existem valores (rótulos) numéricos ou atribuições alfabéticas associadas à suas arestas ou nós.

Conforme exemplifica Lachtermacher (2004), em problemas de transportes modelados como redes, os números relacionados aos nós podem representar suas quantidades de oferta ou demanda de produtos e os valores dos arcos podem refletir o custo de transporte (ou o tempo, ou a distância) entre um nó e outro.

A Figura 5 ilustra os componentes de uma rede ou grafos, em que são atribuídos valores aos nós e arcos, constituindo no que Gomes e Ribeiro (2004) classificaram como grafo direcionado e ponderado.

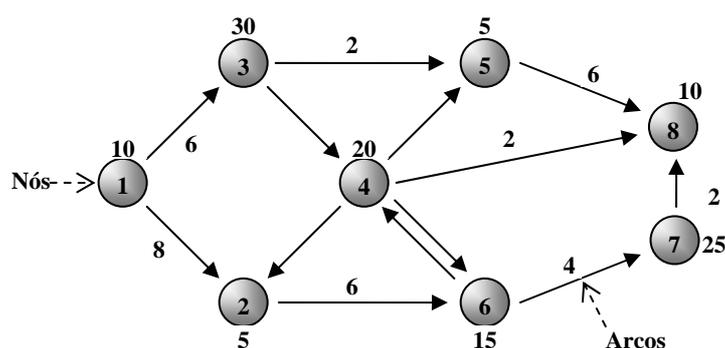


Figura 5 – Rede ou grafo direcionado ponderado

Fonte: Adaptado de Lachtermacher (2004) e Gomes e Ribeiro (2004)

Neste trabalho de pesquisa, a modelagem irá auxiliar na ilustração de alguns elementos, que irão compor a análise, sendo eles, o tempo gasto e as distâncias percorridas, por cada percurso.

3.6 TRATAMENTO DOS DADOS

Por se tratar de um assunto ainda pouco conhecido e por seu caráter exploratório, esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e tem, como propósito, a busca de esclarecimentos sobre a não utilização do modal hidroviário para o escoamento dos grãos agrícolas da região Oeste do Paraná.

A transcrição das entrevistas, na qual foi possível anotar as respostas, ocorreu de forma resumida, quanto ao original e aquelas que puderam ser gravadas foram transcritas, conforme o original e, posteriormente, de forma resumida, para a análise.

A análise dos dados foi realizada a partir do que propõe Roesch (1999) como Análise de Conteúdo, que é constituída por um conjunto de técnicas, adaptadas aos tipos de documentos e objetivos dos pesquisadores. A utilização desta ferramenta de análise prevê três fases fundamentais, sendo elas: a pré-análise, a exploração do material (ou exposição dos dados) e o tratamento dos resultados (ou extração de conclusões) (Godoy, 1995; Miles e Huberman, 1984; Bardin, 1977). De acordo com Weber (1991), este método busca classificar palavras, frases, ou mesmo parágrafos em categorias de conteúdo.

4 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Nesta seção, serão apresentados os dados de maior relevância obtidos por meio das entrevistas realizadas com os responsáveis pela logística de transporte das organizações escolhidas para o estudo, pela observação *in loco*, realizada em terminais fluvial e ferroviário e pela pesquisa bibliográfica e documental. Esses dados estão agrupados e relacionados, com o propósito de servirem de apoio para a análise.

Os fatores considerados mais importantes para o alcance dos objetivos deste trabalho, estão condicionados ao conceito de eficiência logística e aos atributos apontados como de maior importância pelos responsáveis pelos embarques, entrevistados nesta pesquisa, tratados a seguir.

4.1 CRITÉRIOS DE ESCOLHA PELO MODAL DE TRANSPORTE

A partir das questões apresentadas aos entrevistados, foi possível levantar os fatores mais importantes para a tomada de decisão quanto ao modal a ser utilizado: a) preço do frete; b) rapidez e; c) confiabilidade nos serviços prestados.

4.1.1 Preço do frete

O principal critério de escolha, apontado pelos entrevistados, é o preço do frete. A soja, *in natura*, recebida pelas unidades de recepção da região, é direcionada, em sua maioria, para o processamento nas plantas localizadas próximo a Guarapuava, Ponta Grossa e Araucária. Segundo os gerentes de logística das empresas, o valor do frete torna-se um fator fundamental para a redução nos custos da matéria-prima dessas processadoras, o que se reflete no preço de venda e na lucratividade. Parte da produção de grãos é destinada à exportação, tendo o preço do frete efeito direto no custo logístico e, conseqüentemente, na competitividade com outros países, que apresentam melhor infra-estrutura para o transporte desses grãos. Segundo a Cargill (1995), os Estados Unidos praticam o preço do frete correspondente a 59% do frete brasileiro. Nessa concepção, Caixeta-Filho (1996) argumenta que os custos logísticos, para a soja, chegam a 25% do valor do produto e, como base de comparação, o autor expõe que o café representa 2% e o suco de laranja 1%.

Os preços médios, por tonelada/quilômetro, praticados no período entre 24 de março de 2007 e 20 de julho de 2007, para o transporte de soja a granel, estratificados por cada cem quilômetros e para cada modal de transporte, estão descritos na Tabela 13, a seguir.

Tabela 13 – Preços médios do frete para transporte de soja a granel: 24.3.2007 – 20.7.2007

Distância (Km)	Preço Médio - R\$ / (t.Km)		
	Rodoviário	Ferroviário	Hidroviário
0 a 99	0,21	0,13	...
100 a 199	0,15	...	...
200 a 299	0,13	...	...
300 a 399	...	...	...
400 a 499	0,11	0,07	...
500 a 599	0,09	0,08	...
600 a 699	0,09	...	0,05
700 a 799	0,09	0,06	0,05
800 a 899	...	...	...
900 a 999	0,09	...	...
1000 a 1099	0,08	...	...
1100 a 1199	0,08	...	0,04
1200 a 1299	0,08	...	...
1300 a 1399	...	...	...
1400 a 1499	...	...	...
1500 a 1599	0,05	...	...
1600 a 1699	...	...	...
1700 a 1799	0,08	...	...
1800 a 1899	...	...	...
1900 a 1999	...	...	...
2000 a 2199	0,07	...	...

Fonte: Adaptado do Sifreca (2007)

Existem diferenças nos preços dos fretes entre os modais de transporte. Porém, conforme esboçado na Tabela 13, para algumas faixas de distâncias não foi possível obter as informações dos valores médios dos fretes, principalmente referentes aos modais ferroviários e hidroviários. A escassez de dados dificulta a análise comparativa, porém, baseado nas informações disponíveis pelo Sifreca (2007), foi possível identificar os valores praticados no período entre 23 de junho de 2007 e 23 de setembro de 2007, nos percursos de interesse para este estudo, em que o preço do frete ferroviário entre Pederneiras (SP) e Santos (SP) é de R\$ 0,1085, por tonelada/quilômetro e, o do frete hidroviário, na hidrovia Tietê-Paraná, relativo ao percurso de São Simão (GO) a Pederneiras (SP), é de R\$ 0,0457, por tonelada/quilômetro.

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICM's) afeta o preço do frete, porém não incide sobre as operações de mercadorias destinadas ao exterior, inclusive sobre os produtos primários e industrializados semi-elaborados, ou serviços, como forma de incentivo às exportações. Como este trabalho enfoca a movimentação de grãos enviados aos portos de exportação, esse imposto não afetará os custos logísticos e, por esse motivo, não será considerado.

4.1.2 Rapidez na entrega

Em épocas de safra ou super-safra, a prioridade é por maior agilidade na entrega dos grãos. A falta de capacidade para armazenagem não é um problema somente da região Oeste do Paraná, mas do Brasil, o que contribui para a ineficiência quanto à rapidez de entrega e qualidade dos grãos. Nos Estados Unidos, eles são estocados nas propriedades produtivas, o que representa possibilidade de aguardar o momento oportuno de preço no mercado internacional.

Como estratégia para evitar a transformação do porto de Paranaguá em uma central de armazenagem de grãos, o que era muito comum no passado e que acarretava a formação de filas, o Governo do Estado do Paraná determinou que o recebimento de cargas somente seria liberado após a ocorrência da nomeação para embarque no navio. Assim, os produtos devem chegar no tempo estabelecido para o carregamento, o que acarreta a procura por um transporte de melhor desempenho quanto à rapidez. Nesse sentido, o transporte pelo modal rodoviário ganha destaque.

O tempo médio e a variabilidade no tempo de entrega são fatores importantes, levados em conta para medir o desempenho do transporte e podem ser decisivos na tomada de decisão por um determinado modal de transporte. O apontamento desses fatores, pelos gestores de logística entrevistados nesta pesquisa, foi unânime.

Segundo Ballou (2001, p. 121), “o tempo de entrega refere-se, geralmente, ao tempo médio que um carregamento leva para se deslocar, do seu ponto de origem até o ponto de destino”. Para o autor, é importante considerar todo o tempo em trânsito, mesmo que mais de um modal esteja envolvido. Entretanto, o autor destaca que as estatísticas de desempenho do transportador não são abrangentes, devido aos negócios não utilizarem o sistema de transporte na sua totalidade, o que seria necessário para fazer comparações úteis, em larga escala. Estudos referentes ao tempo médio de deslocamentos no transporte coletivo são mais comuns,

tendo em vista serem eles necessários como parâmetros na adoção de políticas públicas que envolvem investimentos em infra-estrutura logística.

O modal rodoviário apresenta maior desempenho do que os demais modais, em relação ao critério rapidez, apesar do estado precário das estradas. De acordo com os entrevistados das empresas E, G e H, a velocidade média percorrida pelos caminhões, na rodovia BR 277 é de 50 km/h. Esses entrevistados alegam que a rapidez do modal rodoviário é maior do que o modal ferroviário. Esse desempenho se deve, em parte, à existência de terrenos montanhosos, através dos quais a rodovia foi construída. O maior problema está relacionado ao estado de manutenção das malhas ferroviárias e pelos trechos de passagens de níveis críticos, existentes em diversos pontos.

Segundo entrevistas nas empresas A e G, um dos fatores que afetam a rapidez na entrega, pelo modal ferroviário, na região Oeste do Paraná, é a falta de investimentos para a compra de vagões e locomotivas. A retomada de operação da malha, pela Ferroeste, por meio de processo judicial, acarretou em pedido de devolução das locomotivas e vagões, por empresas credoras daquela que operava, anteriormente à Ferroeste, a ferrovia. No ano de 2007, a justiça determinou que esses equipamentos devam permanecer à disposição da Ferroeste, mediante a remuneração por sua utilização. No período desta pesquisa, dirigentes da Ferroeste declararam operar a ferrovia com 13 locomotivas e 50 vagões.

A consequência da escassez de equipamentos rodantes é a necessidade de recomposição dos comboios de cargas, que acontece no terminal ferroviário de Guarapuava, sob a responsabilidade da operadora ALL. Segundo os entrevistados, muitas vezes, os vagões carregados no terminal de Cascavel ficam até três dias aguardando uma composição que atenda aos requisitos necessários para a eficiência exigida pela ALL, como cargas de retorno e cumprimento de contratos considerados prioritários, por exemplo.

A utilização do transporte hidroviário prevê, empiricamente, mais lentidão que os demais modais e, em função disso, não foi citado como opção de transporte por nenhum dos entrevistados. Por falta de obras, o calado máximo permitido pela hidrovía Tietê-Paraná é de três metros. Além de composições maiores e, como consequência, maiores volumes transportados, a eliminação das restrições quanto à navegação e o aumento de calado permitiriam um tempo de viagem menor. Segundo o presidente da companhia de navegação DNP, que opera a movimentação de embarcações no trecho entre São Simão e Pederneiras, esse tempo seria reduzido em 20%. São comuns os comunicados feitos pela Capitania Fluvial sobre a redução de calado em alguns trechos da hidrovía Tietê-Paraná, devido, principalmente, à falta de chuvas.

Dessa maneira, o modal percebido como de maior rapidez, nesta pesquisa, é o rodoviário. O ferroviário ficou como segunda opção, caso seja modificada a forma de operar existente no momento desta pesquisa, o que irá depender de investimentos para aumentar a velocidade, a capacidade de carga, o transbordo, a armazenagem e a aquisição de locomotivas, vagões e equipamentos rodantes. Todos os entrevistados consideraram o modal hidroviário mais lento do que os demais modais de transporte.

4.1.3 Confiabilidade nos serviços

A preservação da qualidade dos produtos transportados, desde a origem até o destino final, é um requisito considerado muito importante, pela maioria dos gerentes entrevistados, para a escolha por determinado modal de transporte. Para o gerente da empresa G, no caso de os grãos apresentarem certo grau de umidade, e serem considerados inadequados para o processamento, devem ser enviados para o processo de secagem, o que, muitas vezes, exige deslocamentos fora das indústrias. Com o propósito de atender aos requisitos exigidos para a comercialização no mercado externo, esses grãos também sofrem o processo de triagem, em que são selecionados para o envio aos portos de exportação.

Constatou-se nesta pesquisa que o escoamento da produção, na maioria das vezes, é efetuado na medida em que a soja é colhida, na propriedade do produtor. Isso ocorre devido à falta de armazéns, tanto nas propriedades agrícolas, como nas indústrias de processamento e entrepostos de recepção dos grãos. Dessa maneira, o custo dessas adequações pode tornar-se alto, principalmente quando envolve a contratação de serviços de silagem para a secagem dos grãos e aluguéis de armazéns de terceiros.

No Paraná, ocorre a proibição de plantio, comercialização e armazenagem de soja geneticamente modificada (transgênicos). No segundo semestre de 2007, um embarque experimental de soja para a Austrália foi promovido, com a finalidade de testar se a forma de embarque e o controle de riscos no porto de Paranaguá atendem às condições fitossanitárias da soja. O compartimento do navio que recebeu o produto foi previamente higienizado para a retirada de qualquer fragmento de outros grãos, que não sejam os do Paraná. Existe uma expectativa, por parte do Governo do Estado do Paraná, de que a procura por esses produtos deve aumentar no mercado internacional e o porto estará preparado para atender a essa demanda.

A empresa G declarou possuir certificado de produtor de soja não transgênica, fornecido por uma renomada empresa alemã, o que exige cuidado adicional no

armazenamento e transporte, para evitar a contaminação das cargas, como por exemplo, o acondicionamento adequado dos produtos, a limpeza dos vagões ferroviários, das chatas hidroviárias e das carrocerias dos veículos rodoviários.

A conservação da qualidade dos granéis agrícolas, durante o transporte, depende muito dos procedimentos de embarque e desembarque. A utilização do modal hidroviário implica em arranjos intermodais ou multimodais, para a entrega dos produtos no destino. Dessa maneira, ocorrem várias operações de transbordo de um modal para outro, o que exige maior cuidado com relação à manutenção da qualidade dos produtos. Da mesma forma, isso ocorre no modal ferroviário, porém em menor número de vezes.

A confiabilidade quanto à manutenção da qualidade e volume dos produtos, em todas as etapas de carga e descarga, até o destino final, é uma exigência indiscutível para a manutenção dos contratos.

4.2 CARACTERÍSTICAS QUE AFETAM O DESEMPENHO DO TRANSPORTE

A seguir, são consideradas algumas características relevantes que afetam o desempenho do transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário.

4.2.1 Transporte rodoviário

A restrição de velocidade, em diversos trechos das rodovias, provoca a variabilidade nas entregas e as maiores perdas de velocidade ocorrem nos veículos de carga, devido à deficiência na fiscalização em relação ao peso. Também contribui para essa deficiência a falta de adequação, em grande parte das rodovias, ao tráfego de novos caminhões com capacidade de carga maior. Verifica-se uma grande ocorrência de problemas funcionais, relacionados à manutenção das pistas, que inviabilizam o uso das faixas adicionais, sobretudo quanto às ondulações geradas por trilhas de rodas (CNT, 2006b).

As condições das vias pavimentadas são de grande importância para o bom desempenho do transporte rodoviário. Neste estudo, são considerados alguns trechos a serem realizados por esse modal de transporte, o que torna importante a compreensão do estado das rodovias no Paraná e São Paulo. Constatou-se, por meio da Pesquisa Rodoviária, desenvolvida pela CNT (2006b), que 95,4% das rodovias do estado do Paraná e 96,4% das

rodovias do estado de São Paulo não obrigam reduções de velocidade devido ao pavimento existente. Entretanto, no Paraná, 43% dos percursos são de terrenos ondulados ou montanhosos e 14% dos percursos apresentam trechos deficientes, com ondulações, afundamentos ou buracos. Também verificou-se que 34% das rodovias paranaenses obrigam a redução de velocidade, devido ao traçado horizontal. No estado de São Paulo, esse percentual decresce para 12,5%. As reduções de velocidade influenciam no tempo médio de trânsito, bem como na variabilidade de entrega.

Conforme a Pesquisa Rodoviária da CNT (2006b), a BR 277 obteve 87,7 pontos favoráveis, em relação ao estado de manutenção e, a BR 467 apresentou um resultado desfavorável, com 43,5 pontos, considerada ruim para o tráfego. Entretanto, no final do ano de 2006, a BR 467 terminou suas obras de duplicação e o conceito, apontado pela pesquisa, provavelmente foi alterado para melhor. A BR-116, que liga o Paraná ao estado de São Paulo, recebeu 73,9 pontos, o que implica ser considerada como regular para o tráfego. Não foram detalhadas, naquele estudo, as rodovias estaduais, o que não permitiu verificar as condições da rodovia SP-160, que liga São Paulo a Santos. Entretanto, durante viagem recente por essa rodovia, pôde ser percebido o estado precário da pavimentação, pois em grande parte dos trechos, a velocidade média ficou reduzida para 40 Km/h.

4.2.2 Transporte ferroviário

A velocidade média comercial de 25 Km/h, no transporte de carga ferroviário brasileiro, é considerada baixa. A variabilidade na entrega de mercadorias transportadas pelo modal ferroviário pode ser causada por alguns fatores que influenciam sua eficiência. De acordo com a Confederação Nacional dos Transportes (CNT, 2006c), um dos principais problemas de restrição desse modal, são as passagens de níveis críticas, que ocorrem em diversos pontos do percurso de uma malha ferroviária. Os critérios e fatores que caracterizam uma passagem de nível crítica são: 1) segurança; 2) localização e interferência frente ao tráfego urbano de veículos, inclusive paralisações e interrupções; 3) risco provocado pelo trânsito de pessoas; 4) sinalização deficiente ou inadequada; 5) avaliação de estatísticas de acidentes ocorridos no local; e 6) irregularidades/clandestinas. Foram apontadas, no Paraná, onze passagens de nível críticas, representando 35% da região Sul e 8 % em relação ao Brasil. O estado de São Paulo apresenta vinte e nove passagens de nível críticas e a circulação dos trens na cidade de São Paulo representa um gargalo logístico, em que ocorre o

compartilhamento de linhas entre concessionárias. Outros gargalos logísticos encontram-se nos acessos aos portos de Paranaguá e de Santos.

O estado de São Paulo possui três ferrovias de extrema relevância, que fazem ligação com os estados do Paraná, do Mato Grosso do Sul, de Goiás e de Minas Gerais. Elas são a Ferroban, Ferrovia Novoeste e MRS Logística. A ALL Logística assumiu o controle das ferrovias Ferroban e Novoeste em maio de 2006. Conforme entrevista com a empresa B, a malha ferroviária possui deficiências no fluxo devido às diferenças nas bitolas. Por causa dessas diferenças, muitas cargas são desviadas e obrigadas a percorrer distâncias maiores. Após a assunção da ALL, as negociações dos fretes se tornaram mais difíceis, pois os embarcadores ficam vinculados aos termos exigidos pela operadora, relacionados a preços e prazos de entrega. Esse fato também foi mencionado pelos embarcadores da região Oeste do Paraná.

Na região Oeste paranaense, o transporte ferroviário é operado pela Ferroeste e existem alguns pontos de estrangulamento crítico no percurso entre Cascavel e Paranaguá. Um desses trechos está compreendido entre Guarapuava e Desvio Ribas, em que o traçado é muito sinuoso e impede a composição de muitos vagões. Além da redução de capacidade, a velocidade do trem é menor, o que implica em demora na entrega. De acordo com as empresas entrevistadas C, D e G, o tempo médio de tráfego de Cascavel a Paranaguá, pela ferrovia, é de aproximadamente 5 dias ou 120 horas. Porém, o sistema de carga e descarga, nas operações de transbordo, leva em média 30 horas para ser realizado, o que eleva o tempo de transporte para 150 horas ou 6,25 dias.

A elaboração de uma programação mais eficaz fica comprometida pela variabilidade na liberação de carregamentos oriundos da região Oeste, com destino ao porto de Paranaguá, que depende da disponibilidade de vagões, a partir do terminal de Guarapuava. Esse problema foi apontado pelos entrevistados C, D e G que, segundo suas percepções, são decorrentes da operação da malha, executada de maneira inadequada pela Ferropar, subconcedida pela Ferroeste até dezembro de 2006. Conforme apontado pelo Governo Estadual, não houve esforços suficientes para a aquisição e manutenção de vagões, materiais rodantes, locomotivas e outros equipamentos, necessários para o bom desempenho da ferrovia, provocando atrasos e deficiências no atendimento da demanda por este modal na região Oeste paranaense.

Existem projetos prioritários das concessionárias para solucionar gargalos logísticos e que poderão contribuir para a redução de variabilidades no tempo de entrega. Alguns desses projetos estão voltados para as malhas de interesse neste estudo, como o desvio Guarapuava–Ipiranga (Parceria Público Privada com o Governo do Paraná), o contorno ferroviário de

Curitiba (PR), a segregação de linha de carga, na região metropolitana de São Paulo, a implantação do Ferroanel, em São Paulo (Tramo Norte, com Parceria Público Privada), remoção de invasões de faixa de domínio, no estado de São Paulo e em Santos (SP), sinalização de passagens de nível municipais, no estado de São Paulo. Entretanto, para a execução desses projetos, são exigidos grandes investimentos, que podem chegar a R\$ 1,66 milhão.

4.2.3 Transporte hidroviário

As restrições no transporte hidroviário, que afetam o tempo de percurso e a variabilidade na entrega, estão basicamente ligadas às transposições de eclusas, pontes e na manutenção do leito do rio, para adequação ao calado ideal para navegação.

De acordo com o relatório de Normas de Tráfego, da hidrovia Tietê-Paraná e considerando os níveis máximos de navegação, desde a eclusa de Barra Bonita, no rio Tietê, até a barreira de Itaipu, no rio Paraná, ocorre um desnível de aproximadamente 231 metros, que é auxiliado pela transposição em eclusas.

As restrições físicas, impostas pelas obras de engenharia, estabelecem, segundo as Normas de Tráfego na hidrovia Tietê-Paraná e seus Canais (DH, 2005), dimensões máximas permissíveis para os comboios, conforme descritas na Tabela 14.

Tabela 14 – Dimensões de comboios na hidrovia Tietê-Paraná

Especificação da Embarcação	Comboio Tipo			
	Tietê ¹	Tietê-Duplo ²	Paraná ³	Paraná Extendido ⁴
Comprimento Total (m)	137,0	137,0	200,5	257,5
Boca (m)	11,0	22,0	16,0	22,0
Calado (m)	2,7	2,7	3,7	3,7

¹ formado por grupo de chatas em linha, mais 01 (um) empurrador.

² formado por grupo de chatas em linha, lado a lado, mais 01 (um) empurrador.

³ formado por grupo de chatas em linha, lado a lado mais (um) empurrador.

⁴ formado por grupo de chatas em linha e lado a lado, mais 01 (um) empurrador.

Fonte: DH (2005)

A passagem pelas eclusas, na hidrovia Tietê-Paraná, obedece a uma ordem de prioridade, estabelecida pela administração da hidrovia, em que são consideradas, respectivamente, as embarcações de órgãos oficiais, de passageiros, de manutenção e reparos, de mercadorias perecíveis e/ou suscetíveis a perdas e embarcações de lazer. Na ausência

dessas embarcações, são consideradas as ordens de chegada das embarcações, nos pontos obrigatórios de parada das eclusas. Entretanto, se o operador julgar necessário alterar a ordem, para agilizar os processos de eclusagem, poderá fazê-lo. Nas áreas de segurança das eclusas, a velocidade média não deve ultrapassar a 7,32 quilômetros por hora.

Desde a área do reservatório de Bariri, até a área do reservatório de Três Irmãos, é permitida a navegação do comboio tipo Tietê-Duplo. Porém, as restrições de navegação ocorrem em alguns pontos desse trecho, em que o comboio deve ser desmembrado e adaptado ao comboio do tipo Tietê. Os pontos de restrição da hidrovia no rio Tietê, a partir do terminal Intermodal de Pederneiras, são:

- eclusa de Bariri;
- eclusa de Ibitinga;
- ponte da SP-333;
- eclusa de Promissão;
- ponte SP-425;
- eclusa de Avanhandava;
- ponte SP-463;

A partir da Ponte SP-463, até a eclusa de Três Irmãos, além do comboio tipo Tietê-Duplo, também é permitido o comboio tipo Paraná para a navegação, exceto nos trechos indicados abaixo:

- ponte SP-563;
- eclusa de Três Irmãos;
- ponte SP-595.

Na travessia da ponte SP-595, o comprimento do comboio é reduzido para, no máximo, 79 metros. Neste caso, se o comboio formado for o do tipo Tietê-Duplo, as chatas, lado a lado, deverão ser desmembradas, tornando-as como as do tipo Tietê e, novamente desmembradas, o que implica no empurrador transpor somente uma chata. Este procedimento, além de perder capacidade, desperdiça a potência do empurrador.

Em observação ao fluxo nas eclusas, verificou-se que a passagem do comboio ocorre em várias etapas. Inicialmente, no trecho montante, é preciso separar o comboio, amarrar as chatas nas margens ou em lugares específicos para esse fim, antes de fazer a eclusagem. Para a passagem do comboio, pela câmara da eclusa, é preciso amarrar as embarcações a jusante,

retornar pela câmara, para pegar as outras chatas, repetir o procedimento e, só então, seguir viagem.

No rio Paraná, a navegação é menos restritiva em relação ao tipo de comboio. A eclusa de Jupiá, por exemplo, não impõe restrição de comboio e permite a transposição dos tipos Tietê-Duplo e Paraná. Os pontos de restrição e as imposições existentes no rio Paraná são:

- canal de transposição da ponte Maurício Joppert, em que o comboio deve ser desmembrado da composição lado a lado, pela restrição de boca em 11 metros, devido à configuração existente, de dois vãos, de 45 m;
- na eclusa de porto Primavera é permitida a navegação somente para o comboio tipo Paraná;
- no canal de transposição da ponte Camargo, o calado permitido é de apenas 2 metros, devido ao trecho sinuoso e aos bancos de areia;
- no canal sob a ponte de Guaíra, o vão de navegação é de apenas 46 metros, além da restrição de calado, que é de 2 metros.

O trecho entre a UHE de Porto Primavera e o canal de navegação, sob a ponte de Guaíra, é de livre corrente e está protegido como área de proteção ambiental. Esse trecho e aquele que leva até a barreira de Itaipu, estão ilustrados na Figura 6.

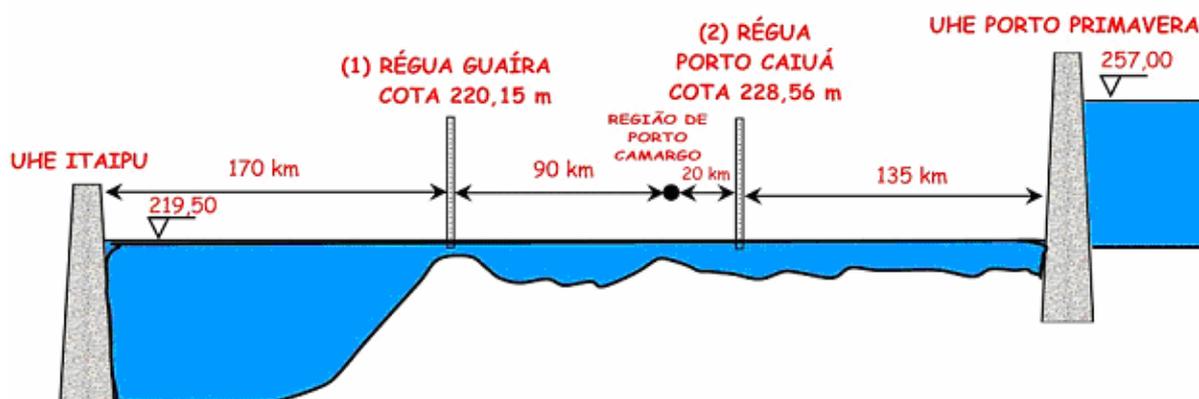


Figura 6 - Trecho de navegação entre o reservatório de Porto Primavera e o de Itaipu

Fonte: Ahrana (2007)

Na Figura 6 está demonstrado o nível de água, por meio de medidas efetuadas pela Ahrana (2007). O canal sob a ponte de Guaíra possui uma profundidade de 2,5 metros e calado máximo de 2,0 metros, em condições hidrológicas normais. A maior restrição quanto

ao calado está na cota de 220,15 metros, demonstrada na Figura 6, em que a leitura na régua de Guaíra é de 1,70 metro. Não há projeto algum de construção de barreiras para geração de energia elétrica que venha a permitir o aumento do nível de água. Dessa maneira, o trecho deve receber obras de conformação no canal de navegação, para a navegação com calado de 3,00 metros, o que permite compatibilizar os comboios que operam nos rios Tietê e Paraná.

De acordo com estudos de Gontijo e Campos (2005), o tempo de eclusagem para a eclusa de Barra Bonita, que tem um desnível máximo de 27 metros, é de aproximadamente 12 minutos para subir e 12 minutos para descer, com capacidade para transportar 2000 toneladas por vez. Na eclusa de Porto Primavera, em que o desnível é de, no máximo, 22 metros, o tempo de eclusagem é de 10 minutos, para a mesma capacidade.

Em entrevista com o gerente da empresa B, levantou-se que o tempo médio para uma embarcação, carregada de soja a granel, navegar desde São Simão (GO) até Pederneiras (SP) é de cinco dias e, depois de ocorrer a transferência da carga para vagões graneleiros, leva, em média, dois dias para chegar no porto de Santos. O percurso de São Simão a Pederneiras é de 634 quilômetros, obtendo-se, dessa maneira, uma velocidade média para o trajeto de 5,28 Km/h.

4.3 OPÇÕES DE TRANSPORTE PERCEBIDAS PELOS PROFISSIONAIS DE LOGÍSTICA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Para a movimentação de granéis agrícolas da região Oeste paranaense, os profissionais de logística entrevistados foram unânimes em responder que percebem, como opção de transporte disponível, em primeiro lugar o rodoviário, seguido do ferroviário.

O modal hidroviário não foi indicado por nenhum gerente. Alguns operadores que atuam na região com o transporte de areia explicam que as restrições de navegação, a partir de Guaíra até o terminal de Pederneiras ou Anhumas, ocorrem devido às travessias das pontes e eclusas, o que inviabiliza as operações. Esse é um dos motivos que, juntamente com a falta de investimentos para a intermodalidade com o modal ferroviário e até mesmo com o rodoviário, a hidrovia não é percebida como opção para uma logística mais eficiente na região.

A preferência pelo modal rodoviário é devida a sua rapidez e flexibilidade, na coleta e entrega. Os entrevistados das empresas E e H comentaram que existe falta de infra-estrutura, por parte das unidades de recepção e transbordo, para o recebimento de produtos em outros

modais. Os entrevistados das empresas C, D e G, que operam com a ferrovia, denunciam a precariedade do terminal ferroviário, no que se refere à pequena capacidade para armazenagem e a falta de locomotivas e vagões para o fluxo adequado à demanda por esse modal.

O gerente da empresa H afirmou utilizar o modal rodoviário devido à ordem de atendimento na ferrovia ser por aqueles que possuem máquinas e equipamentos rodantes disponíveis para uso, o que provoca maior demora no atendimento aos demais usuários.

4.4 PRINCIPAL ESTÍMULO PARA INVESTIMENTO NA FERROVIA

Uma das questões desta pesquisa é investigar o motivo pelo qual as empresas optam por determinado modal de transporte para suas cargas agrícolas. Em parte, a resposta pode estar no entendimento das razões que as levam a investir em instalações de transbordo, na ferrovia, não apresentando interesse por investimentos na hidrovia.

Dessa maneira, levantou-se pelas entrevistas com as empresas B, C, D e G, que o principal fator de estímulo para investimentos na ferrovia é a independência alcançada para o transbordo, que pode ser realizado de acordo com a conveniência da empresa usuária, além da preferência de atendimento pela ferrovia. A busca por um transporte mais barato, em relação ao rodoviário, que é o mais utilizado por apresentar um sistema mais estruturado que os demais, também é considerada muito importante para o ganho de competitividade. Dessa maneira, as empresas procuram um retorno do investimento, em frete mais barato.

Outro fator mencionado por esses gerentes é a maior capacidade de transporte oferecida pelo modal ferroviário, o que permite maior economia nos custos, principalmente relacionados com a mão-de-obra para carregar, descarregar, dirigir ou operar as máquinas e equipamentos.

Todos os entrevistados declararam acreditar que o transporte rodoviário é muito perigoso, em relação ao número de acidentes que ocorrem nas estradas. Também apontaram as dificuldades para a obtenção de cargas de retorno, que permitem diluição de alguns custos do transporte. De acordo com os entrevistados das empresas B, C, D e G, há maior frequência de retorno das cargas no modal ferroviário, caracterizadas por insumos destinados ao agronegócio, como fertilizantes e adubos e aqueles destinados à construção civil, como o cimento, por exemplo.

4.5 UTILIZAÇÃO DA HIDROVIA

Conforme é apontado pelo gerente da empresa B, a hidrovia Tietê-Paraná sofre concorrência direta com a rodovia e a ferrovia, para o transporte de grãos, advindos do Mato Grosso do Sul e de Goiás. Todo o percurso dessa hidrovia é acompanhado pelas rodovias, SP-300 e SP-310 (Anhanguera), pelas ferrovias, Ferroeste e Ferronorte, vias consideradas como corredores de exportação muito importantes no país. Apesar disso, há muitas expectativas para a utilização da hidrovia, baseadas no crescimento obtido nos últimos anos das movimentações de cargas pela hidrovia Tietê-Paraná, que apresenta boa estrutura para navegação, comparada às outras hidrovias.

As entrevistas realizadas nesta pesquisa mostraram que a possibilidade de utilização da hidrovia, como meio de transporte da produção de soja da região Oeste paranaense, nas condições atuais, é muito pequena. Uma das razões para isso é a localização das empresas que atuam na comercialização desses grãos na região, pois exceto as empresas A e B, todas as outras enviam a maior parte de sua produção para o suprimento das indústrias de processamento, que estão instaladas na região de Guarapuava, de Araucária e de Ponta Grossa. Essa localização está no sentido contrário e muito distante dos rios que perfazem a hidrovia Tietê-Paraná.

A empresa F processa somente o trigo e o fluxo de suprimento para sua planta industrial, que está localizada no município de Palotina (PR), ocorre num raio de, no máximo, duzentos quilômetros. O transporte fluvial e ferroviário não está disponível para essa empresa pela sua localização. A farinha de trigo produzida por essa indústria é enviada para outras regiões do Paraná e outros estados, pelo modal rodoviário. Essa empresa é uma cooperativa central, constituída por quatro cooperativas e possui infra-estrutura para recebimento e armazenagem de grãos dessas cooperativas no porto de Paranaguá.

Todos os profissionais entrevistados alegaram que a utilização da hidrovia fica comprometida devido ao rio navegável estar distante do principal centro de distribuição, que é o município de Cascavel (PR), e sem ligação com outro modal. Não há via férrea instalada no trajeto entre Cascavel e o rio Paraná, o que exigiria utilização do modal rodoviário para completar esse percurso. Esse modal é considerado o de maior custo, o que impactaria negativamente no custo total. Além disso, os entrevistados mencionaram a falta de flexibilidade da rota e a morosidade na entrega que o modal hidroviário oferece.

O percurso da hidrovia também foi um fator relevante, apontado pelos entrevistados. Eles mencionaram que o trecho entre Cascavel e Paranaguá, percorrido pela rodovia, é bem menor do que aquele percorrido pela hidrovia Tietê-Paraná, até o porto de Santos. Por isso, acreditam que o custo de frete e a demora na entrega, pelo uso do modal hidroviário, afetam a eficiência logística. Quando mencionada a hipótese de instalação de portos fluviais com terminal de transbordo, obras para melhorar a navegabilidade e a implementação do projeto, já existente, para estender a malha ferroviária até Guaíra, os entrevistados das empresas A, E, F, G e H externaram a preocupação quanto à eficiência do sistema hidroviário. Eles comentaram sobre a possibilidade de faltar empurradores ou chatas para o transporte e de ocorrer atrasos na entrega devido às passagens das eclusas e pontes.

O entrevistado da empresa B alertou para o sentido do curso do rio Paraná que, segundo ele, a partir da região Oeste paranaense, é considerado “contra-frete”, ou seja, contrário ao fluxo de exportação e incoerente com o propósito das estratégias voltadas para a logística de distribuição.

O gerente da empresa C apontou os modais ferroviário e hidroviário como os mais indicados para o transporte de seus produtos, porém afirma estarem eles subutilizados no país. Esta empresa efetua parcerias com ferrovias e outros grupos atuantes no agronegócio e investe em terminais portuários.

De acordo com o entrevistado da empresa G, a falta de apoio e de investimentos pelo governo na implementação de infra-estrutura hidroviária, são alguns dos fatores que impedem a prática de movimentação por esse modal. Essa empresa possui terminal de transbordo na Ferropar. Segundo seu gerente, a estratégia mais indicada para a inserção da hidrovia como opção de transporte disponível para os produtores da região é a união dos produtores em forma de cooperativa e a criação de uma associação que possa representar os interesses de seus associados junto aos órgãos do poder público.

O entrevistado da empresa E apontou a falta de esclarecimento que a maioria das empresas cooperativadas têm para responder a questões sobre o modal hidroviário. Segundo ele, isso ocorre devido à cultura dessas organizações estar voltada para a integralização vertical. Além disso, suas estratégias de recursos humanos incorporam a aplicação de recrutamento interno, o que possibilita o desenvolvimento de planos de carreira para a promoção de seus funcionários ao alcance de níveis hierárquicos mais altos, reforçando a característica de internalização das ações. Dessa forma, as políticas adotadas promovem alienação dos propósitos organizacionais a um sistema fechado, o que inibe a percepção de

novas técnicas administrativas, como o desenvolvimento da logística pela multimodalidade, por exemplo.

4.6 PERDAS

As empresas que atuam na movimentação de grãos agrícolas, segundo Caixeta-Filho (2001) e Martins e Lobo (2005), consideram importante a garantia de confiabilidade do serviço, para o usuário. Este fator refere-se ao cumprimento dos prazos contratados e o baixo nível de perdas. Por este motivo, torna-se relevante a apuração das perdas que cada modal de transporte apresenta.

Apesar da escassez de estudos publicados sobre os índices de perdas no modal rodoviário, conforme exposto por Jardine (2002), as maiores perdas ocorrem durante o transporte de longa distância, geralmente entre o embarcador e o exportador, sendo que essa quebra oscila entre 5 e 10%, conforme o produto. As perdas durante o transporte, conforme Ângelo (2005), são de 0,75% para longa distância e 0,4% para curtas distâncias, chamadas de ponta rodoviária.

De acordo com a Pesquisa Ferroviária, desenvolvida pela CNT (2006c), o modal ferroviário possui uma malha sem flexibilidade e apresenta um índice de perda de carga de aproximadamente 0,2 %. Esse percentual decorre das operações de transbordo, efetuadas nos terminais intermodais e portuários.

No modal hidroviário, as perdas no transporte são consideradas nulas, conforme informação obtida de relatos fornecidos pelo responsável da expedição dos grãos da empresa B. Estudos de Ângelo (2005) reforçam essa característica do modal hidroviário.

Cada modal de transporte irá exigir um número necessário para operações de transbordo. Por este motivo, o percentual de perdas para essas operações deve ser considerado. De acordo com Ângelo (2005) e em entrevistas com os operadores logísticos das empresas A, B, C, D e G, as operações de transbordo, nos terminais intermodais, podem apresentar até 0,25 % de perdas nas cargas. Em terminais portuários, o índice de perda no transbordo cai para 0,2%.

A Tabela 15 apresenta, de forma resumida, os percentuais de perda durante o transporte, para cada modal apresentado neste estudo.

Tabela 15 – Índices de perdas no transporte de cargas

Modal / Terminal	Perda no transporte (%)	Perda no transbordo (%)
Rodoviário:		
longa distância	0,75	0,25
curta distância (ponta rodoviária)	0,40	0,25
Ferrovário	0,20	0,25
Hidroviário	0,00	0,25

Fonte: Ângelo (2005), CNT (2006c) e dados da pesquisa (2007)

Além das perdas no transporte, destaca-se, nesta pesquisa, a preocupação quanto aos aspectos relacionados à segurança da carga. Por esse motivo, eles serão tratados na sub-seção a seguir.

4.7 SEGURANÇA

Em relação aos riscos no transporte, várias ações podem ser buscadas para minimizar os impactos relacionados às perdas de cargas, avarias nos equipamentos e outros danos que afetam a rentabilidade em uma comercialização. Entre essas ações, está a transferência do risco, por meio da contratação dos serviços de seguro.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2006b), em 2003 o roubo de carga causou prejuízos de R\$ 800 milhões e o transporte rodoviário é responsável por 60,5% de toda movimentação de carga no Brasil. De acordo com a Comissão Parlamentar Mista de Inquérito (CPMI), que investigou no ano de 2000 o roubo de cargas, ocorreu um aumento de 40% no custo do seguro, o que inviabiliza, em parte, o lucro das empresas transportadoras.

Como forma de proteção aos veículos e equipamentos contra acidentes, existe a opção de seguro de casco e de mercadorias, que envolve custo adicional ao frete. Os transportes realizados pelo modal rodoviário dinamizam o mercado de seguros. Na avaliação das seguradoras, uma série de fatores acaba pesando no cálculo final do seguro de um caminhão, por exemplo: o perfil da transportadora (número de veículos, tempo no mercado, regiões onde atua), o histórico de sinistros, a idade média da frota e os produtos que a empresa transporta, entre outros aspectos. Além disso, na maioria dos casos, a seguradora exige daqueles que decidem proteger seu patrimônio a contratação de uma terceira empresa para fazer o gerenciamento de risco da frota. Dessa maneira, além do seguro do casco ou da carga, devem

ser considerados os custos do serviço de gerenciamento de risco, que visa reduzir as chances de perda do veículo por meio de ações preventivas e procedimentos como, por exemplo, o rastreamento contínuo da frota, a vigilância interna dos veículos, por meio de câmeras, e a instalação de travas para rodas e para o baú.

Os seguros de transporte de carga, segundo Gameiro e Caixeta-Filho (2001), geralmente são estabelecidos por um contrato aberto, em que não há exigências de contrato específico para cada carregamento, ocorrendo averbações do segurado à seguradora. Os autores alegam a existência de prêmios que variam em uma série de aspectos, sendo alguns deles o valor, o tipo de carga, a distância percorrida ou o local de origem e destino da carga.

Uma opção bastante utilizada para proporcionar maior segurança às cargas é a implantação do sistema de Posicionamento Global por Satélite (GPS), que é uma tecnologia de comunicação avançada e bastante utilizada pela logística e segurança de cargas. Este sistema oferece condições para o monitoramento do trajeto, do desempenho e localização dos veículos.

De acordo com o cálculo realizado por Quatro Rodas (2007), com base na Pesquisa Anual de Serviços do IBGE, os custos das operações de segurança no transporte de carga, em 2004, refletem entre 2,5% e 10% sobre o valor da carga e, segundo a Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados e Capitalização (Fenaseg), estes custos geralmente são repassados para o cliente na cobrança do frete.

Existem alguns seguros básicos de cargas disponíveis no Brasil, para o transporte rodoviário, em que se destacam os especificados a seguir.

O seguro obrigatório destinado ao transportador rodoviário é o de Responsabilidade Civil do Transportador Rodoviário de Carga (RCTR-C), que cobre perdas ou danos sofridos pelos bens ou mercadorias pertencentes a terceiros, decorrentes de acidentes com o veículo transportador, tais como: colisão, capotagem, abalroamento, tombamento, incêndio ou explosão. Cobre também incêndio ou explosão nos depósitos, armazéns ou pátios usados pelo segurado.

O seguro de Responsabilidade Civil Facultativa do Transportador Rodoviário por Desaparecimento de Carga (RCF-DC) é facultativo e destinado ao transportador rodoviário, podendo ser contratado somente em conjunto com o seguro de RCTR-C. Cobre o desaparecimento da carga, juntamente com o veículo transportador, em consequência de apropriação indébita, estelionato, furto, extorsão simples ou mediante seqüestro, roubo durante o trânsito, no depósito do transportador, ou durante viagem fluvial. A cobertura obtida por meio deste seguro é relativa ao que foi previamente negociado e estipulado ao contratar a

seguradora, em que é necessário indicar tipo, quantidade e valor dos bens e mercadorias integrantes da carga a ser transportada.

Para as diversas modalidades de transporte, tem-se o seguro de Transporte Nacional que é utilizado pelos proprietários (embarcadores) de mercadorias, transportadas em seus veículos e/ou entregues para terceiros (autônomos ou transportadores), a fim de serem transportadas por vias terrestres, aéreas e aquaviárias, no território nacional. Este seguro visa proteger o produto ou bem durante o seu transporte, e pode cobrir perdas ou danos sofridos pela mercadoria transportada, decorrentes de: colisão, capotagem, descarrilamento, tombamento, incêndio e explosão no veículo transportador, roubo proveniente de assalto à mão armada, desaparecimento do carregamento total do veículo, avarias, entre outras coberturas.

O seguro de Cascos Marítimos é destinado às embarcações marítimas, fluviais e lacustres, aos proprietários e passageiros, com coberturas básicas abrangendo a perda total, a assistência, salvamento, danos materiais e embarcações de terceiros. As taxas variam de acordo com o tipo, idade, utilização e limite de navegabilidade da embarcação, em que é necessário um laudo de vistoria prévia da embarcação.

Na Tabela 16 são demonstrados os números de acidentes ocorridos nas rodovias e ferrovias brasileiras relativos ao período entre os anos 2000 e 2004, em que poderá ser efetuada uma comparação entre os modais, referente ao critério relativo aos danos.

Tabela 16 – Acidentes com cargas nas rodovias e ferrovias do Brasil: 2000 - 2004

ANO	RODOVIA	FERROVIA
2000	50.342	3.502
2001	Não informado	2.672
2002	50.597	2.674
2003	45.796	2.245
2004	50.498	2.211

Fonte: ANTT (2005)

Na hidrovía, apesar da dificuldade na obtenção de dados estatísticos e informações sobre acidentes, verifica-se, por meio do DH (2006), que o número de acidentes, por ano, é muito pequeno em relação aos modais rodoviário e ferroviário.

Na Tabela 17 estão relacionados os números de acidentes na hidrovía Tietê-Paraná, referentes ao período entre os anos de 2000 e 2004, bem como as causas de sua ocorrência.

Tabela 17 – Acidentes na Hidrovia Tietê-Paraná: 2000 - 2004

Ano	Colisão Eclusas	Colisão Pontes	Encalhe/Colisão leito do rio	Chatas (deriva/desgarrada)	Nº Acidentes
2000	2				2
2001	2	1		1	4
2002	2	1			3
2003	4	1			5
2004	8		1	1	10
Total	18	3	1	2	24

Fonte: DH (2006)

Verifica-se que a maior incidência de acidentes ocorre nas transposições de eclusas e que, no período, não ocorreu nenhuma colisão entre embarcações. Conforme relatos de entrevista com a empresa B, os acidentes com as chatas, em que foram desgarradas do comboio e/ou ficaram à deriva, as cargas puderam ser recuperadas.

De acordo com o DH (2006), na hidrovia Tietê-Paraná ocorreram 10 acidentes, no ano de 2004 e esse número diminuiu, em 2005, para 8 acidentes. Entretanto, a movimentação de cargas por este modal ainda é muito pequena, em relação aos demais meios de transporte.

4.8 IMPACTO AMBIENTAL

A participação, em percentual, de cada modal de transporte nos custos referentes aos problemas ambientais pode ser verificada na Tabela 18, que foi construída pelo Departamento de Transportes dos Estados Unidos (USDT, 1994).

Para a denominação como custos sociais, foram considerados aspectos variados, em que se contempla desde o uso e ocupação do solo até os ruídos que são provocados pelos equipamentos de transporte. Esses aspectos são de extrema importância para a compreensão da necessidade de conciliar a redução de custos com responsabilidade ambiental. A competência nessa conciliação permitirá vantagem competitiva no ambiente organizacional.

Em relação aos aspectos quanto ao meio ambiente, a hidrovia oferece menor impacto ambiental, comparativamente às demais opções de transporte e isso pode ser verificado na Tabela 18, a seguir.

Tabela 18 – Participação dos modais de transporte nos custos ambientais – em %

Problemas Ambientais	Participação dos Modais nos custos ambientais				
	Aéreo	Ferroviário	Hidroviário	Rodoviário	Total %
Poluição atmosférica	2	4	3	91	100
Poluição sonora	26	10	0	64	100
Ocupação do Solo	1	7	1	91	100
Construção/ manutenção	2	37	5	56	100
Total (%)	7,7	14,5	2,3	75,5	100

Fonte: USDT (1994)

A partir da Tabela 18, constata-se que o modal hidroviário é responsável por apenas 2,3% dos custos relacionados ao ambiente, enquanto o modal rodoviário é responsável por 75,5%. Considerados os custos pagos pela sociedade pelo combate à poluição sonora, a maior participação é do modal rodoviário, responsável por 64% desses custos, enquanto o modal hidroviário não é responsável por nenhum dos custos relativos a esse item.

Em relação aos custos advindos da ocupação do solo, o modal rodoviário é responsável por 91% desses custos e o modal hidroviário, apenas 1%. A ocupação do solo pela hidrovía, por exemplo, não impede a produção de alimentos para a população, devido à permanência da produção de peixes e outras fontes alimentares. Isso não ocorre com o modal rodoviário, que exige pavimentação e túneis para o tráfego dos veículos, ocupando áreas de terra consideráveis. Ademais, quando o aproveitamento do leito do rio ocorre de forma não planejada, gera problemas graves ao meio ambiente, como o fenômeno do assoreamento, que são depósitos de sedimentos nos leitos dos rios, causados pela erosão.

Quanto aos custos relativos à poluição atmosférica, o transporte rodoviário tem participação de 91%. De acordo com estudos realizados pela ANTAQ (2007), existe uma vantagem expressiva em relação à emissão de gases no ar pelo modal hidroviário, pois no sistema rodoviário a emissão de gás carbônico, para cada mil toneladas por quilômetro útil (TKU), é de 116 quilos. Nas ferrovias, a emissão é de 34 quilos e no sistema hidroviário, a emissão é de 20 quilos. Em relação ao monóxido de carbono, o sistema hidroviário emite no ar 254 gramas, a cada mil TKUs, o modal ferroviário emite até 831 gramas e o modal rodoviário, até 4.617 gramas.

Para a demonstração dos custos relativos à construção e manutenção das vias, foi estruturada a Tabela 19, com os valores e a participação de cada modal.

Tabela 19 - Participação dos modais de transporte nos custos de construção e manutenção de vias

Modal	Custos de construção e manutenção (R\$/Km) ¹	Participação %
Rodoviário	773.960,00	56
Ferroviário	2.462.600,00	37
Hidroviário	59.806,00	5

¹ Valores obtidos da ANTAQ (2007) e convertidos à taxa oficial de câmbio de 07/12/2007 de R\$ 1,759 por dólar

Fonte: Dados da pesquisa

Por meio dos valores resultantes da Tabela 19, verifica-se que para a construção de hidrovias são necessários investimentos muito menores, em relação ao demais modais, além de sua vida útil ser mais alta, com um custo de manutenção baixo. O custo de construção e manutenção da hidrovia representa 7,7% dos custos das rodovias e, 2,4% da ferrovia.

Além dos fatores expostos acima, o consumo de combustível no modal rodoviário é muito maior do que nos ferroviário e hidroviário. Esses valores estão descritos na Tabela 20.

Tabela 20 – Consumo de combustível pelos modais de transporte

Modal	Consumo de Combustível L / t / 1.000 Km
Rodoviário	96
Ferroviário	10
Hidroviário	5

Fonte: ANTAQ (2007)

É notória a necessidade de cuidados para a preservação das vias navegáveis nos rios e lagos, como ações de conscientização dos usuários e proteção contra acidentes ambientais. Entretanto, os impactos em relação ao meio ambiente, causados pela devastação na implantação de rodovias e ferrovias, são muito maiores do que na hidrovia.

Os fatores que influenciam o desempenho de cada modal de transporte foram expostos de maneira que possam servir para a análise comparativa entre os modais. Este trabalho tem como foco o transporte de grãos agrícolas e foram estabelecidos como destino para esses produtos os portos de Santos e de Paranaguá. Dessa maneira, na sub-seção a seguir será feito um levantamento de alguns aspectos inerentes ao desempenho de cada um desses portos.

4.9 DESEMPENHO DOS PORTOS DE SANTOS E PARANAGUÁ

Em análise sobre o desempenho portuário, a ANTAQ (2005) realizou um estudo comparativo dos principais portos do Sistema Portuário Brasileiro, tomando como base o ano de 2004, procurando determinar indicadores operacionais para medir a economicidade, eficiência e a qualidade dos serviços oferecidos pelos portos aos seus usuários. Foram incluídos no estudo 19 portos, dos 46 participantes das cargas movimentadas no Sistema Portuário Brasileiro, estando entre eles os portos de Paranaguá (PR) e de Santos (SP), objetos desta pesquisa.

Os portos de Santos e Paranaguá movimentam, além de outras cargas, os granéis sólidos e apresentam a soja como um produto comum a ambos. Segundo Caixeta-Filho (2006), esses portos são considerados os que possuem terminais mais eficientes para o agronegócio da soja. Os 19 portos estudados movimentaram em 2004 mais de 369 milhões de toneladas de granéis sólidos, tendo o porto de Santos uma participação de 7,55% deste total e o porto de Paranaguá uma participação de 5,7%. Neste mesmo ano, no porto de Santos houve uma frequência de 203 navios carregados de soja a granel e no porto de Paranaguá esta frequência foi de 127 navios. Estes resultados indicam que no porto de Santos, foram atracados 63% a mais de navios do que o porto de Paranaguá.

Os indicadores de desempenho operacional em 2004, apresentados pela ANTAQ (2005), para a soja e farelo são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21 - Indicadores de desempenho operacional dos portos de Santos e Paranaguá para a soja e farelo a granel - 2004

PORTO/Terminal	Tempo Médio de Espera (h)	Consignação Média (t/navio)	Prancha Média Diária (t/dia)
SANTOS	20	38.389	13.697
PARANAGUÁ	138	32.122	13.003

Fonte: ANTAQ (2005)

Conforme os indicadores da Tabela 21, o tempo médio de espera para atracação dos navios no Porto de Paranaguá é de 138 horas, enquanto no porto de Santos este tempo é de 20 horas, indicando uma demora significativa no porto de Paranaguá. Em relação à Consignação Média, ou seja, o total da quantidade média de carga movimentada por navio, é verificado um

equilíbrio para os dois portos. O mesmo ocorre quanto à Prancha Média Diária, que significa a produtividade no atendimento ao navio, considerando o início e término da atracação.

A partir dos resultados destes indicadores, pode-se afirmar que o tempo para o navio atracar e ter sido descarregado, nos terminais, é de 3 dias. Considerando-se a quantidade média das cargas movimentadas por navio e o tempo médio de espera para atracar, esse tempo é de 3 dias e 15 horas, para o porto de Santos, e 8 dias e 5 horas, para o porto de Paranaguá, ou seja, neste último o tempo é mais do que o dobro do realizado pelo porto de Santos. Entretanto, o indicador Atendimento ao Tráfego, que significa o percentual da carga ou produto que cada terminal ou conjunto de berços atendeu, em relação à movimentação total dos produtos, apresentou um resultado favorável para o porto de Paranaguá que, em média, teve melhor desempenho.

O preço médio total cobrado nos portos, para o manuseio, para as tarifas portuárias e para as taxas de entrada e saída de granéis sólidos, é de aproximadamente R\$ 6,00, para o porto de Santos e de R\$ 11,00, para o porto de Paranaguá. Estes valores foram resultantes da média da somatória dos serviços acima citados, praticados pelos terminais de granéis sólidos de cada porto. Verifica-se, portanto, que entre estes dois portos, o de Santos apresenta maior eficiência, quanto aos custos portuários.

Segundo informação em entrevista com o gerente de logística da empresa H, existe um valor cobrado pelo porto de Paranaguá aos transportadores para permanência, a partir da quinta hora, que equivale a R\$ 1,00, por tonelada, a cada hora adicional em espera no porto.

O porto de São Francisco do Sul (SC) tem apresentado, nos últimos anos, números crescentes relacionados ao recebimento de granéis agrícolas, principalmente quanto aos carregamentos de soja. Segundo a ANTAQ (2005), admite-se que, em parte, esse volume se deve aos reflexos da transferência da movimentação que ocorria no porto de Paranaguá e que, pela restrição imposta pelo Governo do Estado do Paraná, quanto às operações com produtos geneticamente modificados – transgênicos –, as cargas estão sendo deslocadas para o porto catarinense. Entretanto, os resultados apresentados no relatório da ANTAQ (2005), apontam deficiência desse porto para a movimentação de cargas, que apresenta a média de 294 horas para os navios atracarem.

5 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a caracterização do problema de pesquisa, em que foram apontados os principais fatores componentes da logística de escoamento dos grãos agrícolas da região Oeste do Paraná, os dados puderam ser interpretados e analisados, conforme os tópicos a seguir.

5.1 DISTÂNCIA E TEMPO DE PERCURSO

Para este trabalho de pesquisa, foi necessário levantar os possíveis percursos para o escoamento dos grãos agrícolas da região Oeste do Paraná, destinados aos portos de Paranaguá (PR) e de Santos (SP), detalhados a seguir.

5.1.1 Determinação dos percursos

As configurações constantes na Tabela 22, representam um arranjo entre os modais de transporte, os percursos e os destinos possíveis de serem realizados, para atender aos propósitos desse trabalho.

Tabela 22 – Configuração da modalidade de transporte para os grãos agrícolas da região Oeste paranaense

ARRANJO	MODAL	DESTINO
Multimodal	Rodoviário-Hidroviário-Ferrovário	Porto de Santos (SP)
Monomodal	Rodoviário	Porto de Santos (SP)
Intermodal	Rodoviário-Ferrovário	Porto de Paranaguá (PR)
Monomodal	Rodoviário	Porto de Paranaguá (PR)

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

A configuração dos percursos, constantes na Tabela 22, permite o cálculo das distâncias, que resultará em indicadores de desempenho, a serem comparados posteriormente. Não será considerada a inexistência de infra-estrutura para os transbordos, em cada um dos

elos da rede. Dessa maneira, as principais distâncias dessas composições poderão ser calculadas.

É essencial que seja definido um ponto de partida para o transporte. Para isso, foi verificada a produção dos três principais grãos, produzidos na região Oeste paranaense: o milho, a soja e o trigo. Os dados da produção foram disponibilizados por Manfio (2007), referentes ao relatório de produção agrícola da safra 2004/2005, da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), Departamento de Economia Rural (DERAL) e, resumidos na Tabela 23.

Tabela 23 – Produção de milho, soja e trigo na região Oeste paranaense em toneladas: safra 2004-2005

MICRORREGIÃO	MILHO	SOJA	TRIGO	TOTAL	%
Toledo	452.926	1.922.145	463.403	2.838.474	62,38%
Cascavel	548.394	223.813	206.638	978.845	21,51%
Foz do Iguaçu	177.970	371.042	183.881	732.893	16,11%
TOTAL	1.179.290	2.517.000	853.922	4.550.212	100,00%

Fonte: Manfio (2007)

A partir da Tabela 23, verificou-se maior produtividade na microrregião de Toledo, composta pelos municípios relacionados na Tabela 2, com mais de 60% da produção, em relação às demais microrregiões que compõem a região Oeste paranaense. Apesar de a microrregião de Cascavel ter superado as demais microrregiões, quanto à produção de milho, o município de Toledo obteve maior produtividade, em sua microrregião.

Com o propósito de delimitar a abrangência da análise a ser desenvolvida neste trabalho, foi necessário determinar parâmetros, expostos a seguir.

5.1.2 Parâmetros para a determinação dos percursos

A configuração estabelecida na Tabela 22, permitirá combinações entre os modais de transporte. As comparações a serem realizadas entre as configurações exigirão o estabelecimento de alguns critérios quanto à eficiência logística. Em decorrência disso, neste estudo, foram adotados um conjunto de critérios, sugeridos por Bowersox (2001), Ballou (1993) e Martins e Lobo (2005), sendo eles: o preço do frete, o tempo médio de entrega, a

variabilidade do tempo em trânsito, as perdas e os danos. A descrição de cada um desses critérios será efetuada a seguir, em que serão incluídos os aspectos relacionados ao meio ambiente e economia de energia, a partir da determinação de parâmetros para análise.

Cada percurso traçado na configuração constante na Tabela 22 exigirá algumas considerações necessárias, que serão especificadas a seguir:

- a) a soja será o produto escolhido para o cálculo do transporte, com o propósito de uniformizar e facilitar a análise;
- b) conforme a Tabela 23, a produção de grãos está concentrada na microrregião de Toledo, sendo estabelecida a origem do transporte no município de Toledo;
- c) nos preços médios de fretes, praticados pelos transportadores dos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, estão considerados custos de transporte, como por exemplo, o consumo de combustível e lubrificantes, a depreciação, a manutenção, o seguro, as taxas de juros e pessoal (motorista, maquinista e tripulação).
- d) apesar de não existir terminal de transbordo no porto fluvial de Guaíra, será considerado como existente, para a realização das configurações;
- e) o terminal de Pederneiras foi escolhido como interligação da hidrovia, por estar em operação e apto a receber a soja a granel.
- f) a capacidade de transporte estabelecida neste estudo para cada modal será de:
 - 30 toneladas, por carreta de seis eixos, para o transporte rodoviário;
 - 50 toneladas, por comboio de 25 vagões, em bitola métrica, equivalente a 1.250 toneladas, para o transporte ferroviário;
 - 70 toneladas, por comboio de 25 vagões, em bitola larga (1,6 metro), equivalente a 1.750 toneladas, para o transporte ferroviário;
 - 5.600 toneladas, por comboio hidroviário, composto de 4 chatas de 1.400 toneladas cada.

A partir do estabelecimento dos parâmetros e do levantamento dos fatores que afetam o desempenho de cada modal de transporte, poderão ser simulados os percursos, referentes às configurações constantes na Tabela 22, em que o ponto de partida se dará no município de Toledo, pelo modal rodoviário.

5.1.3 Cálculo das distâncias e do tempo de percurso

Primeiramente, serão consideradas apenas as distâncias percorridas em cada trajeto. A primeira configuração se dará pelo transporte rodoviário, no trecho entre Toledo (PR) e Guaíra (PR), pela BR 163, e a distância percorrida será de, aproximadamente, 114 quilômetros. Em Guaíra, ocorrerá o transbordo da carga para o modal hidroviário e esta seguirá até o porto intermodal de Pederneiras (SP), percorrendo, aproximadamente, 924 quilômetros. Em Pederneiras, ocorrerá o transbordo para o modal ferroviário, que seguirá até o porto de Santos (SP), num percurso de, aproximadamente, 463 quilômetros. Dessa maneira, a distância total percorrida será de 1.501 quilômetros.

A segunda configuração, apesar de não ter sido verificada sua utilização, tornou-se interessante para a análise, devido ao tempo de espera dos caminhões para descarregar no porto de Paranaguá. Sendo assim, o percurso simulado será efetuado pelo modal rodoviário, de Toledo (PR) a Santos (SP). O trecho de Toledo a Curitiba, pela BR-277, irá perfazer 537 quilômetros; de Curitiba a Pedro Barros (SP), pela rodovia BR-116 (Régis Bittencourt), serão 274 quilômetros. A partir desse ponto, pela SP-055, até o porto de Santos, serão percorridos 117 quilômetros. A distância total percorrida será de, aproximadamente, 928 quilômetros.

A terceira configuração se dará pela intermodalidade entre o transporte rodoviário e ferroviário, de Toledo (PR) a Paranaguá (PR). No trecho entre Toledo (PR) e Cascavel (PR), pela BR 467, a distância percorrida será de, aproximadamente, 45 quilômetros. Em Cascavel, ocorrerá o transbordo para o modal ferroviário e, a partir daí, seguirá até o porto de Paranaguá (PR), perfazendo um percurso de, aproximadamente, 741 quilômetros. Dessa maneira, a distância total percorrida será de 786 quilômetros.

A quarta configuração se dará somente pelo transporte rodoviário, de Toledo (PR) a Paranaguá (PR). O percurso entre Toledo e Cascavel será realizado pela BR 467, e o percurso entre Cascavel e o porto de Paranaguá (PR), será feito pela BR 277. A distância percorrida, nesses percursos, será de, aproximadamente, 621 quilômetros.

Essas configurações foram desenvolvidas com o propósito de serem comparados os arranjos de transportes, para as cargas de grãos agrícolas, da região Oeste do Paraná. Dessa maneira, poderão ser identificadas as potencialidades da multimodalidade.

A Figura 7 ilustra o mapa no qual constam os trajetos a serem realizados pelos modais rodoviário, ferroviário e hidroviário, a partir do município de Toledo (PR), com destino aos portos de Paranaguá (PR) e Santos (SP). Os percursos foram arranjados, considerando-se a

monomodalidade, realizada pelo transporte rodoviário, a intermodalidade, realizada entre os transportes rodoviário e ferroviário e a multimodalidade entre os transportes rodoviário, hidroviário e ferroviário.

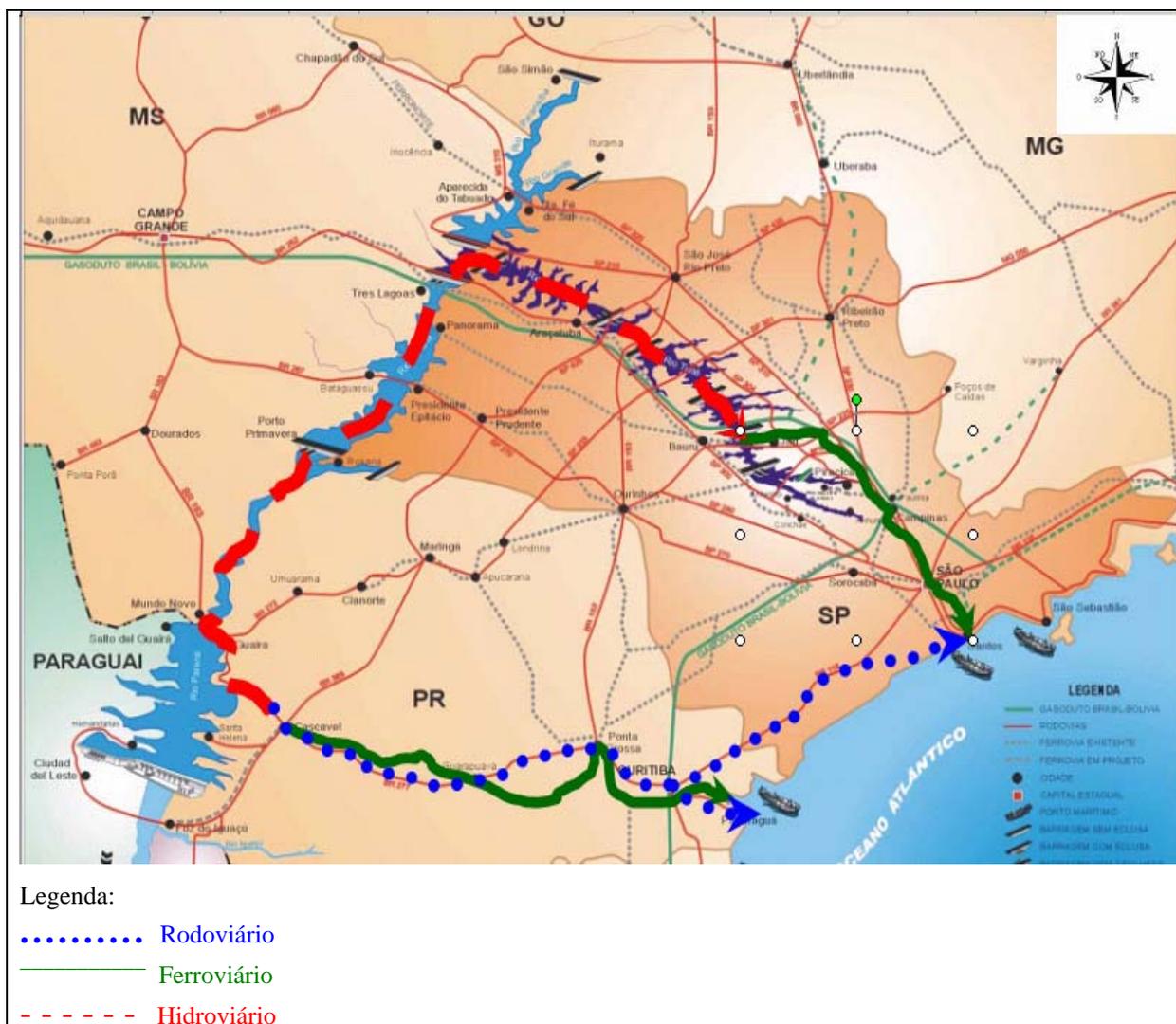


Figura 7 - Mapa dos percursos configurados

Fonte: Adaptado de Ahrana (2005)

Para a determinação do tempo, deverão ser levados em consideração alguns fatores, que irão afetar o desempenho de cada percurso, conforme a seguir.

A velocidade média do transporte rodoviário é de 50 quilômetros por hora, considerando o peso e volume das cargas e as condições das rodovias, pertencentes aos trechos especificados para esta pesquisa.

O transporte ferroviário apresenta variações de velocidade, pois, baseado na Pesquisa Ferroviária da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2006c), a velocidade média

comercial, no percurso de Cascavel a Guarapuava, é de 37,5 quilômetros por hora de Guarapuava a Desvio Ribas, é de 15,95 quilômetros por hora, e de Desvio Ribas a Paranaguá, é de 15,43 quilômetros por hora. No percurso de Pederneiras a Campinas, a velocidade média comercial é de 30 quilômetros por hora; de Campinas a Jundiá, é de 20 quilômetros por hora, e de Jundiá a Santos, é de 16 quilômetros por hora.

O transporte hidroviário apresenta uma velocidade média de 12 quilômetros por hora, indicado por Caixeta-Filho (2001) e as entrevistas com operadores de transporte hidroviário, para comboio duplo, que é composto de quatro barcaças de 1,4 mil toneladas, dispostas em linha e movimentadas por empurrador, dotado de dois motores de 470 hp. Entretanto, devido aos diversos trechos para transposição de pontes e eclusas, demonstrados na seção anterior, esse modal também apresenta variações quanto à velocidade.

O método dos grafos pôde ser utilizado, representado pela rede direcionada, configurada para os percursos de transporte da produção de grãos da região Oeste do Paraná, com a indicação das distâncias percorridas e do tempo gasto, em cada arranjo. Essa configuração está constante na Figura 8.

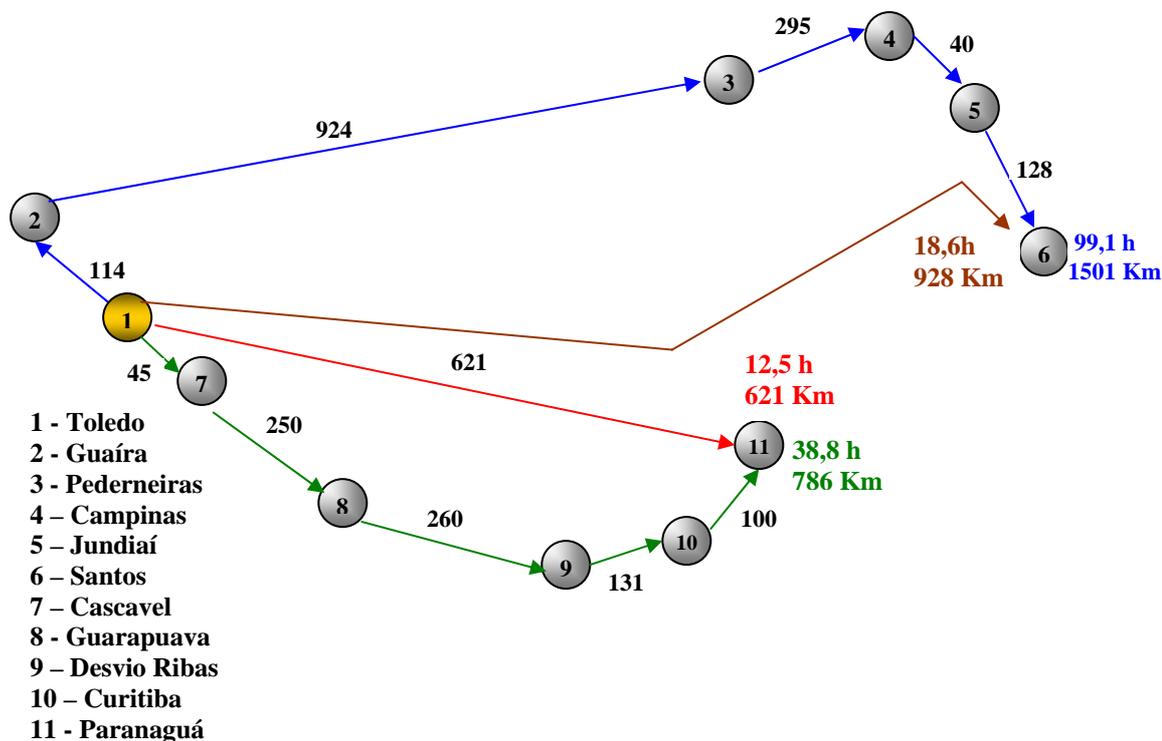


Figura 8 - Rede direcionada para os percursos de transporte de grãos da região Oeste do Paraná

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Na configuração da Figura 8, os nós estão representando os municípios de ocorrência da interconexão entre os modais de transporte. A eles são atribuídos valores, que significam o

tempo, em horas, que o percurso será realizado. Nos destinos finais, de cada percurso, os nós receberão um valor adicional, representando o total de horas para a realização de todo o trajeto daquele arranjo. Os arcos representam as distâncias percorridas, em quilômetros, para cada trecho do percurso. Em cada arranjo, estão indicadas as distâncias de cada percurso.

Dessa maneira, para a realização do percurso, em que ocorrerá a multimodalidade, o tempo médio gasto será de 99,11 horas, o arranjo intermodal ocorrerá em 38,84 horas e o transporte, por apenas um modal, o rodoviário, no percurso de Toledo a Paranaguá, ocorrerá em 12,52 horas e de Toledo a Santos, em 18,56 horas.

5.1.4 Cálculo do frete para cada percurso

Em cada percurso ocorrerão gastos relativos ao transporte e, por serem os arranjos do modo de transporte serem diferentes para cada configuração, os valores deverão ser estratificados e posteriormente calculados, em conformidade a cada arranjo. Com esse propósito, os preços médios dos fretes, por tonelada e por quilômetro, foram considerados, conforme dados disponíveis no Sifreca (2007).

Na Tabela 24 estão demonstrados os dados para a composição do arranjo multimodal, que resultará no valor do frete, por tonelada/quilômetro.

Tabela 24 – Preço do frete para o arranjo multimodal: rodo-hidro-ferroviário

Trecho	Modal	Dist. km	km/h	Tempo (h)	Capacidade (t)	Nº Viagem	Frete		
							R\$/t.km	R\$/t	Desembolso Total R\$
1 Toledo-Guaíra	Rodo	114	50	2,3	30	187	0,15		95.760,00
2 Guaíra-Pederneiras	Hidro	924	12	77,0	5600	1	0,05	17,10	236.470,08
3 Pederneiras-Campinas	Ferro	295	30	9,8	1750			42,23	
4 Campinas-Jundiaí	Ferro	40	20	2,0	1750				
5 Jundiaí-Santos	Ferro	128	16	8,0	1750				
6 Pederneiras-Santos	Ferro	463		19,8	1750	3	0,11		281.318,80
Total		1501	25,6	99,1	5600		0,07	109,56	50,24

Notas:

No cálculo do frete considerou-se o embarque de 5.600 toneladas.

A carga líquida dos vagões é correspondente à bitola de 1,60 metro (bitola larga).

A composição do comboio é de 25 vagões, de 70 toneladas cada.

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Os valores constantes na Tabela 24 foram calculados a partir da Equação 1, a seguir.

$$DesembolsoTotal = \sum_{i=1}^n (D_i C_i P_i N_i + T_i) \quad (1)$$

em que:

T_i = Tarifa de pedágio no trecho i .

D_i = Distância percorrida no trecho i (km).

C_i = Capacidade de carga (t).

P_i = Preço do frete no trecho i (R\$/t.km).

N_i = Número de viagens no trecho i .

n = Número de trechos do arranjo

Aplicada a Equação 1, tem-se que o arranjo multimodal exigiria um desembolso total de R\$ 613,55 mil. A Tabela 24 demonstra que esse valor corresponde ao transporte de 5.600 toneladas, num percurso de 1.501 quilômetros. Para esse percurso ser realizado seriam necessárias 99,1 horas.

O arranjo intermodal, em que está considerado o transporte rodoviário e ferroviário, é demonstrado na Tabela 25.

Tabela 25 – Preço do frete para o arranjo intermodal: rodo-ferroviário

Trecho	Moda	Dist Km	Km/ h	Temp o (h)	Capacida de (t)	Frete			Nº Viagen s
						R\$/t.K m	Desembols o Total R\$	R\$/t	
1 Toledo-Cascavel	Rodo	45	50	0,9	30	0,21	11.812,50	9,45	41,67
2 Cascavel-Guarapuava	Ferro	250	38	6,7	1250				
3 Guarapuava-Desvio Ribas	Ferro	260	16	16,3	625				
4 Desvio Ribas-Paranaguá	Ferro	231	15	15,0	625				
5 Cascavel-Paranaguá	Ferro	741		37,9		0,07	64.837,50	51,8 7	1,00
Total		786		38,84	1250		76.650,00	61,3 2	

Notas:

No cálculo do frete considerou-se o embarque de 1.250 toneladas.

A carga líquida dos vagões é correspondente à bitola de 1,00 metro (bitola métrica).

A composição do comboio é de 25 vagões, de 50 toneladas cada.

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Aplicada a Equação 1, tem-se que o arranjo intermodal exigiria um desembolso total de R\$ 76,65 mil, equivalente a R\$ 61,32 por tonelada. A Tabela 25 demonstra que esse valor

corresponde ao transporte de 1.250 toneladas, num percurso de 786 quilômetros. Para a realização desse percurso seriam necessárias 38,84 horas.

Para a verificação do valor do frete no transporte rodoviário elaborou-se a Tabela 26, a seguir.

Tabela 26 – Preço do frete para o transporte monomodal: rodoviário

Trecho	Modal	Dist. km	Km/h	Tempo (h)	Capacidade (t)	Frete R\$/t.km	Frete Total R\$	Pedágio	Desembolso Total R\$	R\$/t	R\$/t/km
1 Toledo a Paranaguá	Rodo	621	50	12,4	30	0,09	1.676,70	333,72	2.010,42	67,01	0,108
2 Toledo a Santos	Rodo	928	50	18,6	30	0,09	2.505,60	281,26	2.786,86	92,90	0,10

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Em cada percurso indicado na Tabela 26, foram considerados os valores dos pedágios. No trecho da BR-116 e SP-055, não há cobranças dessa tarifa, porém, com o arremate feito no leilão para a concessão das rodovias federais, ocorrido no mês de outubro de 2007, na BR-116, a tarifa poderá ser cobrada a partir de meados de 2008, conforme previsão da empresa arrematante. Ainda assim, a previsão para o valor de pedágio a ser cobrado nessa rodovia, pode variar entre R\$ 1,02 e R\$ 2,80, muito inferior aos cobrados em outros trechos das rodovias paulistas.

De acordo com informações prestadas pelos entrevistados, no caso da contratação dos serviços de transporte de empresa terceirizada ou de autônomo, o valor do pedágio é negociado separadamente e geralmente é pago antecipado.

Aplicada a Equação 1 para o arranjo monomodal, no trecho 1, demonstrado na Tabela 26, tem-se que o desembolso total exigido para essa configuração seria de R\$ 2,01 mil, equivalente a R\$ 67,01 por tonelada. Nesse trecho considerou-se 30 toneladas a serem transportadas, num percurso de 621 quilômetros, realizados em 12,4 horas.

Da mesma maneira, para o arranjo monomodal, no trecho 2, o desembolso total exigido seria de R\$ 2,79 mil, equivalente a R\$ 92,90 por tonelada. Para esse percurso considerou-se 30 toneladas a serem transportadas, numa distância de 928 quilômetros em 18,6 horas.

A tabela 27 permite maior visualização dos principais indicadores utilizados para a análise do problema de pesquisa.

Tabela 27 – Resumo dos indicadores utilizados na análise de cada arranjo.

Trecho	Modal	Dist. km	Tempo (h)	Capacidade carga (t)	Frete			Perdas R\$ ^(*)	Consumo Combustível R\$ ^(**)
					R\$/t	R\$/t.km	Desembolso R\$		
1 Toledo a Santos	Rodoviário Hidroviário Ferroviário	1.501	99,1	5600	109,56	0,07	613.548,88	23.162,31	212.602,43
2 Toledo a Paranaguá	Rodoviário Ferroviário	786	38,8	1250	61,32	0,078	76.650,00	158,21	27.565,50
3 Toledo a Paranaguá	Rodoviário	621	12,4	30	67,01	0,108	2.010,42	5.301,88	3.362,34
4 Toledo a Santos	Rodoviário	928	18,6	30	92,90	1,10	2.786,86	158,21	5.024,56

(*) Calculadas de acordo com dados da Tabela 15, baseado no preço da soja a R\$ 42,19 por saca de 60 quilos, disponibilizado pelo Relatório Agromensal CEPEA/ESALQ - out. 2007.

(**) Calculado com os dados da Tabela 20 no preço do óleo diesel a R\$ 1,880/L, conforme ANP (ago. 2007).

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Em análise aos trechos 1 e 4, destinados ao porto de Santos, constantes na Tabela 27, verifica-se que a capacidade maior de acondicionamento da carga, disponibilizada pelo modal hidroviário, por cada viagem, depende de grande desembolso imediato, o que pode ser considerado bastante expressivo pelos pequenos produtores da região, apesar da vantagem de diluição dos custos, por tonelada transportada, que o modal oferece. Verificou-se, nesta pesquisa, que existe uma cultura entre esses produtores e profissionais entrevistados de preferência para o envio das cargas em pequenas quantidades devido à falta de capital de giro para cobrir grandes valores e pela necessidade de abastecer as agroindústrias instaladas na região Oeste e naquelas próximas a Guarapuava e Ponta Grossa. Esse comportamento acarreta maior utilização do modal rodoviário, já que o valor desembolsado para o envio pelo transporte rodoviário representa apenas 0,39%, do desembolsado para o arranjo multimodal.

A oportunidade de utilização do modal hidroviário, com o propósito de diluir os custos por tonelada transportada, é beneficiada com a estratégia de se organizar por meio de cooperativas. Esse modelo de organização é muito comum na região Oeste do Paraná, entretanto, são recentes as ações para a busca de eficiência logística. Em entrevista ao responsável pela empresa E, foi ressaltado que raramente são analisadas as necessidades dos cooperados quanto à infra-estrutura logística, que poderiam ser discutidas nas reuniões periódicas ou assembleias anuais.

Um fator que afasta as vantagens de custo, por utilização do modal hidroviário, é o preço do frete rodoviário estar muito abaixo do que deveria, para cobrir os custos desse transporte. Fica evidente o problema enfrentado pelos transportadores na Tabela 27. Tomando como exemplo a configuração monomodal, com destino ao porto de Paranaguá, verifica-se que o consumo de combustível, para o percurso, seria de R\$ 3,3 mil e, o valor pago pelo embarcador, seria de R\$ 2,01 mil, o que significa um prejuízo de R\$ 1,35 mil por viagem. Um prejuízo maior ocorre na configuração monomodal, com destino ao porto de Santos, que seria de R\$ 2,24 mil.

Oportunamente, durante o acompanhamento das descargas dos caminhões, no terminal ferroviário de Cascavel, pôde ser constatada a insatisfação dos transportadores rodoviários quanto ao preço dos fretes desse modal. Todos reclamaram que a remuneração recebida mal cobre as despesas com a viagem e, muito menos, cobrem a depreciação do veículo e equipamentos. Para eles, o ideal seria conseguir cargas de retorno, que geralmente são de insumos e fertilizantes, porém, nem sempre essa coordenação é alcançada e, quando ocorre, o frete de retorno representa em torno de 40%, do valor do frete de ida. O preço do frete rodoviário sofre as influências da quantidade de oferta disponível. Além das frotas próprias das empresas, que comercializam os grãos agrícolas, há uma quantidade muito grande de transportadores autônomos operando na região.

A tendência é que o quadro acima se agrave, pois o BNDES criou um programa de financiamento a caminhoneiros, denominado Programa Procaminhoneiro, o qual disponibiliza crédito para financiamento de caminhões, carretas, sistema de rastreamento e seguro do equipamento, incluindo veículos e equipamentos usados. O financiamento pode ser pleiteado por pessoas físicas (autônomos) e jurídicas, que operam no transporte de cargas, e é negociado em organizações financeiras credenciadas. A taxa de juros prevista é de 13,5%, a.a, incluída a remuneração das empresas credenciadas para o financiamento. Os prazos de carência e de amortização serão definidos em função da capacidade de pagamento do beneficiário ou do arrendatário, respeitado o prazo total, máximo, de 84 meses. Dessa maneira, muitos trabalhadores, vinculados ao regime trabalhista vigente no país, estão procurando mudar sua situação de emprego, aderindo ao programa, para atuar nesse segmento como autônomo, o que aumenta ainda mais a competição e a guerra por preços de fretes mais baratos.

Comparando os trechos 2 e 3, com destino ao porto de Paranaguá, constantes na Tabela 27, verifica-se que o desembolso imediato, efetuado pelo modal rodoviário, representaria 2,62% do valor a ser desembolsado pelo arranjo intermodal. Entretanto, a

capacidade de carga desse último, oferece oportunidade para diluição do custo, por tonelada transportada.

O modal ferroviário apresenta perfil de ser o mais apropriado para a utilização dos carregamentos destinados às indústrias de processamento. Porém, sofre com o problema da falta de disponibilidade de locomotivas e vagões e, também, com os trechos com restrições de peso e velocidade. Para as cargas destinadas à exportação, o problema é a descontinuidade da operação da malha pela Ferroeste, até o porto de Paranaguá. A partir do terminal de Guarapuava, a operação fica sob o encargo de outra empresa. Uma das reclamações mais freqüentes é de que as cargas oriundas de Cascavel, com destino ao porto de Paranaguá, ficam retidas por horas ou dias no terminal de Guarapuava, para nova composição ou para o aguardo de cargas provenientes de outras regiões, que antecedem a ordem de programação para embarque a partir de Guarapuava.

A paralisação das cargas na fila de espera em Guarapuava causa custos de estoque em trânsito, que representariam o ganho sobre aplicações do valor da mercadoria em alguma operação financeira, durante o período em que esta é transportada. Esses custos também ocorrem pela necessidade de desmembramento dos comboios ferroviários nos trechos com restrição de capacidade e velocidade, citados neste trabalho. O tempo estimado de 38,8 horas, para a realização do percurso relativo ao arranjo intermodal é afetado por esses problemas e, pode levar até 8 dias para um comboio sair de Cascavel e chegar ao porto, segundo dados levantados durante a pesquisa.

Verifica-se que uma das possíveis causas da não utilização do modal hidroviário é a falta de ligação ferroviária e de infra-estrutura para a intermodalidade com os demais modais nos portos fluviais. Também, ficou constatado que o arranjo multimodal exige maior desembolso do produtor para o transporte da carga, o que implica na necessidade de capital de giro, muitas vezes não disponível, para as operações. Esse problema pode ser resolvido por meio da estratégia de os produtores se organizarem em forma de cooperativa.

Existe desconhecimento, por parte dos embarcadores, das práticas operacionais dos transportadores hidroviários e da disponibilidade de barcaças e empurradores. Em alguns períodos do ano, a hidrovía sofre interrupções no fluxo, para manutenção das eclusas, como as previstas pela Capitania Fluvial do Tietê-Paraná, para o período de 03 de janeiro de 2008 a 01 de fevereiro de 2008, na eclusa de Barra Bonita. Esse tipo de paralisação, com períodos equivalentes, também foi programada para as eclusas de Bariri, Ibitinga, Três Irmãos e Jupia. Enfim, o preço do frete e a rapidez de entrega do modal rodoviário tornam-no mais atrativo.

Em relação ao desempenho portuário, o porto de Santos apresenta melhor desempenho, em relação ao tempo de espera para carregar e descarregar, o que evita os custos de estoque em trânsito. Esse fato pode compensar as despesas adicionais, relacionadas às maiores distâncias percorridas. Diferente do porto de Paranaguá, o porto de Santos recebe produtos transgênicos, o que permite escoamento das cargas oriundas do Paraguai, onde grande parte dos grãos cultivados são geneticamente modificados, como tentativa de ganho de produtividade, os chamados transgênicos. Essa produção era enviada para o porto de Paranaguá, para serem exportadas, porém, com a barreira aos transgênicos, imposta pelo Governo do Estado do Paraná, muitos produtores paraguaios estão utilizando os portos da Argentina, para a exportação de suas safras. Diante disso, vê-se o desperdício de recursos com a instalação, na Ferroeste, da EADI, que ocorreu com o propósito de facilitar a elaboração e os trâmites dos documentos, para essas cargas.

Os portos de São Francisco e de Itajaí, situados no estado de Santa Catarina, seriam alternativas para o embarque dos grãos agrícolas da região Oeste e também da produção do Paraguai, porém apresentam problemas de capacidade para a movimentação de grãos e acesso a outros modais, que não sejam o rodoviário, o que dificulta o fluxo no porto e encarece os custos logísticos.

A ferrovia pode se tornar mais competitiva com investimentos para a aquisição de máquinas e equipamentos rodantes, a adequação dos trechos com restrição de capacidade e velocidade, bem como o aumento da malha ferroviária até os portos fluviais no Rio Paraná. Dessa maneira, a utilização da hidrovía torna-se mais viável e com os investimentos necessários para propiciar melhor navegação no Rio Paraná, onde seria implementado um corredor de exportação bastante importante para o desenvolvimento da região Oeste paranaense.

A falta de armazenagem dos grãos em locais estratégicos para o recebimento da produção agrícola, ou mesmo dentro das propriedades rurais, afeta a tomada de decisão dos embarcadores da região, pois exige o transporte imediato da produção, no momento em que é colhida. Esse problema gera maiores riscos de perdas na comercialização devido à queda de preços do produto e preços mais elevados dos fretes nas épocas de safras. Além disso, ocasiona longas filas nos portos, o que significa riscos de roubos e avarias das cargas.

Na Tabela 28 é feita uma comparação entre os modais de transporte rodoviário e hidroviário. Para a comparação, foi estabelecido como destino o porto de Santos, em que se considerou o carregamento de 5.600 toneladas de soja, a granel, a ser transportada no percurso de Guaíra a Pederneiras, pela hidrovía e, no percurso de Toledo a Santos, pela rodovia.

Tabela 28 – Comparação entre modais nos percursos efetuados pela hidrovia e rodovia

Trecho	Modal	Km	Km/h	Tempo (h)	Capacidade (t)	Frete R\$/t.Km	Nº Viagens	Frete Total R\$	Pedágio	Desembolso Total R\$	R\$/t
Guaíra a Pederneiras	Hidro	924	12	77,0	5.600	0,05	1	236.470,08	0,00	236.470,08	42,23
Toledo a Santos	Rodo	928	50	18,56	30	0,09	186,67	467.712,00	52.501,87	520.213,87	92,90

Fonte: Dados da pesquisa (2007)

Em análise comparativa entre os modais rodoviário e hidroviário, com distâncias a serem percorridas equivalentes e volume de carga balanceado, verifica-se que o preço do frete rodoviário, por tonelada/quilômetro, é 80% maior do que o hidroviário. O valor total a ser desembolsado, no modal rodoviário, para o volume de 5.600 toneladas, que é a capacidade de carga do modal hidroviário, seria de R\$ 520,21 mil, equivalente a mais do que o dobro do valor que seria desembolsado pelo modal hidroviário. No curto prazo, a decisão de fracionar a carga seria uma solução para os problemas de desencaixe dos produtores que, no longo prazo, traria grandes prejuízos, tanto para os produtores, quanto para os usuários das rodovias, que pagam tarifas e impostos para a sua conservação e construções que facilitem o fluxo intenso dos caminhões.

A Tabela 28 demonstra a vantagem que o transporte hidroviário apresenta para a movimentação de cargas de grandes volume e distância. Além disso, a participação do modal rodoviário nos custos relativos à construção das vias e sua manutenção, é de 56%, comparados aos outros modais. Esses custos são claramente percebidos pela população, devido às cobranças de taxas e impostos, como os pedágios nas rodovias e o Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), por exemplo, além dos custos advindos da taxa de ocupação do solo que o modal rodoviário detém, com 91% de participação.

Diante do exposto, pode-se afirmar que há potencialidades para a implementação da multimodalidade, com o propósito de escoar a produção agrícola da região Oeste do Paraná. Entretanto, são necessárias diversas ações para contornar os principais gargalos logísticos existentes, estando entre eles: a ineficiência de operação da malha ferroviária; a falta de conhecimento da alternativa de transporte hidroviário, como consequência da falta de investimentos em infra-estrutura e incentivo para sua implementação; a falta de regulação para o transporte rodoviário, o que poderá acarretar caos e falência do setor no longo prazo e; a falta de planejamento estratégico das empresas, exceto as de grande porte, atuantes na comercialização dos grãos, que propiciem ações para o atendimento das necessidades logísticas da região.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho de pesquisa foram levantadas as opções de transporte dos embarcadores de grãos agrícolas da região Oeste do Paraná. Foram encontradas algumas restrições para a coleta de dados que, no entanto, puderam ser contornadas no decorrer da pesquisa. A partir da compreensão dessas opções, foram estabelecidas quatro configurações de transporte com o propósito de se comparar o desempenho entre os arranjos monomodal (rodoviário), intermodal (rodo-ferroviário) e multimodal (rodo-hidro-ferroviário), com ponto de partida no município de Toledo e com destino aos portos de Paranaguá e de Santos.

Apesar de os produtores da região utilizarem, com maior frequência, o modal rodoviário para o escoamento dos grãos agrícolas da região, a configuração intermodal seria a mais indicada para esse transporte, pois o frete por tonelada apresentou o menor valor, comparado com as demais configurações. Entretanto, a composição multimodal torna-se mais eficiente, se considerada a capacidade de carga do modal hidroviário, que permite maior diluição dos custos, o que já resulta em menor valor desembolsado por tonelada/quilômetro, mesmo sem considerar os custos relacionados ao meio ambiente, as perdas durante o transporte, os riscos com acidentes e os roubos de cargas.

O valor a ser desembolsado, previsto para a configuração monomodal com destino ao porto de Paranaguá, é o menor entre os demais arranjos. Isso se deve ao volume de carga considerado, que representa 0,54% da capacidade de carga do modal hidroviário, por exemplo. Dessa maneira, compreendeu-se que uma das razões da preferência pela utilização do modal rodoviário é a possibilidade de envio das cargas em pequenos lotes, o que permite o fracionamento do desembolso para o pagamento de fretes. Essa possibilidade auxilia na solução do problema da falta de capital de giro que afeta muitos produtores da região. Apesar disso, o desembolso total efetuado pela utilização do modal rodoviário seria mais do que o dobro do que pela utilização do modal hidroviário, o que implica em pior desempenho logístico.

Constatou-se que o baixo valor do frete cobrado pela utilização do modal rodoviário, para o transporte de grãos agrícolas, ocorre devido à concorrência acirrada no setor, principalmente entre os motoristas autônomos. Neste estudo verificou-se que o consumo de combustível para a realização do percurso entre Toledo e Paranaguá, pelo modal rodoviário, seria superior ao valor do desembolso para o pagamento de frete, ou seja, há uma remuneração deficiente para a sustentação da atividade no médio e longo prazo.

Os investimentos efetuados por alguns embarcadores da região em terminais de transbordo e armazéns da ferrovia administrada pela Ferroeste são motivados principalmente pela possibilidade de diluição dos custos em função da capacidade de carga transportada, e por acarretarem preferência de atendimento pela administradora da ferrovia. Entretanto, esses investimentos poderiam ser direcionados para o transporte mais indicado à movimentação de graneis agrícolas, que é o hidroviário.

As principais razões para a não utilização do modal hidroviário pelos embarcadores da região são diversas. Estão entre elas: as restrições para a navegação por falta de calado; a falta de infra-estrutura para a intermodalidade; a ausência de instalações para o transbordo e armazenagem dos grãos nos portos fluviais; a desconfiança, pelos embarcadores, das práticas dos transportadores e da disponibilidade de barcaças na hidrovia; a localização das indústrias de processamento, receptoras dos grãos da região, distantes da hidrovia; e o curso do Rio Paraná, contrário ao fluxo para os portos marítimos de exportação.

Percebeu-se neste trabalho de pesquisa que há um grande potencial de utilização da hidrovia com o propósito de escoar a produção agrícola da região Oeste do Paraná. Entretanto, caso não sejam executadas as obras para a adequação de profundidade em alguns trechos do Rio Paraná, as restrições de navegação impedirão a exploração desse modal de transporte para a exportação dos produtos desta região para outras regiões do país e para o mercado externo, com custos menores e, conseqüentemente, maior competitividade.

A possibilidade de execução das obras que permitam a navegabilidade da hidrovia e operação de terminais fluviais depende de maior representatividade dos produtores da região no desenvolvimento de políticas públicas que contemplem seus interesses. Para isso, o caminho mais adequado é a organização desses produtores em forma de cooperativa e/ou associação, como é o caso da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos (ABEF), que freqüentemente conseguem vantagens para a comercialização de seus produtos.

Como recomendação para trabalhos posteriores, fica indicado o estudo de viabilidade operacional e financeira para a adequação da transposição da ponte de Guáira e também para os trechos de “corrente livre”, nos quais ocorrem a movimentação de bancos de areia e a presença de rochedos submersos perigosos para a navegação.

Dessa maneira pode-se concluir que os resultados deste trabalho de pesquisa defendem a utilização da hidrovia como alternativa de redução dos custos de transporte, e indicam a possibilidade de ações conjuntas, da iniciativa pública e privada, na busca de criar e desenvolver soluções para os problemas encontrados.

REFERÊNCIAS

ADMINISTRAÇÃO DA HIDROVIA DO PARANÁ (AHRANA). **Normas de tráfego nas eclusas da Hidrovia Tietê-Paraná e seus canais**. 3ª revisão, set. 2005. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br>>. Acesso em: 06 out. 2006.

_____. **Licitações**. 2006. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br>>. Acesso em: 15 fev. 2007. (a)

_____. **Terminais portuários**. 2006. disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br>>. Acesso em 22 fev. 2007. (b)

_____. **A hidrovia do rio Paraná**: obras de infra-estrutura PAC. Seminário sobre a Hidrovia Tietê-Paraná. Ago 2007. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br>>. Acesso em: 06 out. 2007.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO TIETÊ-PARANÁ (ADTP). **Panorama do modal hidroviário**. I Conferência Nacional de Infra-Estrutura Logística. Panorama do Setor da Infra-Estrutura Logística do Brasil. São Paulo, 24 ago. 2006. Disponível em: <http://www.tecnologica.com.br/site/conferencia2006/files/ApostilaConferencia.pdf>. Acesso em: 13 set. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEL (ANP). **Relatório mensal de acompanhamento de mercado: agosto de 2007**. Coordenadoria de Defesa da Concorrência. Disponível em: <www.anp.gov.br>. Acesso em: 29 out. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO (ANTAQ). Serviços. Estatísticas. **Anuário Estatístico Portuário**. Relatório 2005. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/NovositeAntaq/estatisticasanuario.asp>>. Acesso em: 07 abr. 2007.

_____. **Investimento no transporte hidroviário interior**. Palestra. Apresentação de Fernando Antonio Brito Fialho. Rio de Janeiro, 08 out. 2007. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/NovoSiteantaq/pdf/palestras/IBEF07.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Relatório anual de acompanhamento das concessões ferroviárias – Ano 2003**. Mapa Ilustrativo da Ferroeste. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 30 set. 2005.

_____. **Transporte Terrestre**. Números do setor. 2005. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 04 ago. 2006.

_____. Transporte de Carga. **Transporte Ferroviário**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/carga/ferroviario/ferroviario.asp>>. Acesso em: 20 mar. 2007. (a)

_____. Transporte de Carga. **Transporte Rodoviário**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/carga/rodoviario/rodoviario.asp>>. Acesso em: 20 mar. 2007. (b)

ALVES, M. R. P. A. Logística Agroindustrial. In: BATALHA, M. O. (Coord.). Gestão Agroindustrial. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2001. p. 162-237 vol 1.

ANDRETTA, G. C. **Valor bruto da produção agropecuária paranaense 1997 e 2004**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, SEAB: Departamento de Economia Rural, DERAL. Curitiba, PR, v, 89 p., 2006.

ÂNGELO, L. B. **Custos logísticos de transferência de produtos**. Grupo de Estudos Logísticos (GELOG), UFSC, fev. 2005. Disponível em: <www.gelog.ufsc.br/publicacao.htm>. Acesso em: 02 set. 2007.

ARAÚJO, M. P. A região no contexto da economia paranaense. **In**: Mesorregião Oeste do Paraná: diagnóstico e perspectiva. Cascavel (PR): Projeto Oraculus, 2002. p. 169-185.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA (ASLOG). **Logística`97**. Conferência Anual, 1997.

ASSOCIAÇÃO COMERCIAL E INDUSTRIAL DE FOZ DO IGUAÇU. **Projeto Portos Intermodais e nova EADI**. Folder disponível sede ACIFI. Foz do Iguaçu, 2005.

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

_____. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos** – Planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL (BRDE). **Armazenagem de grãos no Paraná**. Diagnóstico da situação atual. Elaborado por André Gustavo de Miranda Pineli Alves. Abr. 2005. Disponível em: <http://www.brde.com.br/estudos_e_pub/Armazenagem.pdf>. Acesso em: 28 mar 2007.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Avaliação do programa manutenção de hidrovias. Relator Ministro Augusto Nardes. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programa de Governo, 2006. 36 p.

CAIXETA-FILHO, J.V. Transporte e logística no sistema agroindustrial. **Preços Agrícolas**. Piracicaba, ano 10, n.119, p. 2-7, set. 1996.

_____. Competitividade do transporte no *agribusiness* brasileiro. **In**: CAIXETA-FILHO, J.; GAMEIRO, A. H. (Orgs.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais**. São Paulo: Atlas, 2001.

_____. Novos corredores devem mudar matriz de transporte. **Visão Agrícola**. A Cadeia Produtiva da Soja. Piracicaba, ano 3, n. 5, p. 127-129, jul. 2006.

CARGILL. Competitividade do agribusiness e comércio exterior. **In:** II Fórum Cargill de Debates: Logística e Transporte: caminho para o desenvolvimento do agribusiness. Campinas: Fundação Cargill, 1995.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Análise mensal da soja.** Indicadores de preços CEPEA-Soja. Out. 2007. ESALQ/USP. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/agromensal/>>. Acesso em: 15 nov. 2007.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada.** Supply chain. São Paulo: Atlas, 2001.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento:** estratégias para a redução de custo e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 2002.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). **Relatório de atividades 2004.** Brasília, 2005. p. 131-136. Disponível em: <<http://www.cna.org.br/cna/index.wsp>>. Acesso em: 03 mai. 2007.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Pesquisa aquaviária 2006.** Portos Marítimos, Longo Curso e Cabotagem. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2006. 148 p. (a)

_____. **Pesquisa rodoviária 2006.** Relatório Gerencial. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2006. 156 p. (b)

_____. **Pesquisa ferroviária 2006.** Relatório analítico. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2006. 132 p. (c)

CONVERSE, P. D. The other half of marketing. **Twenty-six Boston conference on distribution.** Boston: Trade Board, 1954.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Atlas, 2004.

DASILVA, A. J. **Estratégias em organizações cooperativas:** o caso da Cotrefal no período de 1964-2000. Florianópolis, 2001. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2001.

_____. **A história de vida do gerente e o processo da estratégia:** o caso da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Florianópolis, 2004. 291 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2004.

DEMARIA, Marjory. **O operador de transporte intermodal como fator de otimização da logística.** Florianópolis, 2004. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2004.

DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO (DH). Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo. **Normas de tráfego nas eclusas da Hidrovia Tietê-Paraná e seus canais.** Set. 2005. Disponível em:

<<http://www.transportes.sp.gov.br/v20/downloads/normashidrovia.pdf>>. Acesso em: 06 de out. 2006.

_____. **Hidrovia Tietê-Paraná bate recorde de movimentação de cargas em 2005.**

Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado dos Transportes de São Paulo.

Notícias. São Paulo, 07 mar. 2006. Disponível em: < Disponível em:

www.transportes.sp.gov.br/v20/noticias/exibe.asp?cod-592>. Acesso em: 22 set. 2007.

FLORIANI, C. G. **Desafios de logística para o agronegócio.** 2005. Instituto Brasileiro de Logística (IBRALOG). Disponível em: <<http://www.ibralog.org.br>>. Acesso em: 02 out. 2005.

FULLER, S., F. L. W. G. The Upper Mississippi/Illinois Rivers and Grain/Soybean Transportation: **An** Analysis of Transportation Capacities. Texas A&M University, Department of Agricultural Economics, TAMRC Commodity Market Report CM 1-98, jan. 1998.

GAMEIRO, A. H.; CAIXETA-FILHO, J. V. Instrumento para gerenciamento de risco no transporte. **In:** CAIXETA-FILHO, J.; GAMEIRO, A. H. (Orgs.). **Transporte e logística em sistemas agroindustriais.** São Paulo: Atlas, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas.** 35, 2, mar./abr. 1995 p. 57-63.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação.** São Paulo: Learning, 2004.

GONTIJO, N. T.; CAMPOS, R. G. D. Estruturas hidráulicas. **In:** Seminário Eclusas. Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Economia. **Censo Agropecuário de 1995-1996.** Relatório 1997. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

_____. População. **Censo Demográfico 2000.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2007.

_____. **Índices de perdas do plantio à pré-colheita dos principais grãos cultivados no país: 1996-2002.** Indicadores Agropecuários 1996-2003. Estatísticas 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro_19962003/comentarios.pdf>. Acesso em: 22 set. 2007.

_____. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2004.** Relatório 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios26/3/20072004/defaulttab.sh>>. Acesso em: 26 mar.2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Mapas. Base Física e Política. **Relação dos municípios por microrregiões e**

mesorregiões geográficas – Paraná. Disponível em <www.ipardes.gov.br>. Acesso em 08 dez. 2006.

_____. Índices e Indicadores Econômicos. **Produto Interno Bruto do Brasil e Paraná a preços correntes de mercado**. 2004. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 26 mar. 2007.

_____. Caderno Estadual Ipardes. **Caderno Estatístico do Estado do Paraná**. Abr. 2007. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 04 abr. 2007.

JARDINE, C. Perdas: quando a produção não vai para o saco. **Revista A Granja**, v.58, n. 639, p. 12-21, 2002.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: Análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

LACERDA, S. M. Logística ferroviária do Porto de Santos: a integração operacional da infraestrutura compartilhada. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 24, p. 189-210. dez. 2005

LACHTERMACHER, G. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**: modelagem em excel. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

LEWIS, H. T., CULLITON, J. W., STEELE, J. D. **The role of air freight in physical distribution**. Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Universidade de Harvard, 1956.

LIMA, M. P. **Custos logísticos na economia brasileira**. Artigos de Logística. Centro de Estudos em Logística (COPPEAD).UFRJ/RJ. Jan. 2006. Disponível em: <<http://joomla.coppead.ufrj.br/port/index.php>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

LOTERO, R. C. **A eficiência econômica na reestruturação do setor elétrico brasileiro**: uma abordagem através da economia dos custos de transação. Florianópolis, 1999. 229 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 1999.

MANFIO, D. A. **Safra paranaense 2004-2005**. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, SEAB: Departamento de Economia Rural, DERAL. Curitiba, 2007. p. 70.

MARTINS, R. S. Soluções coordenadas na logística: o caso do SAI da soja no corredor de exportação de Paranaguá (PR). **In**: Conferência Internacional PENSA sobre Cadeias Agroalimentares / *Networks Economics and Management*. 2001, Ribeirão Preto (SP): FEARP/USP, 2001.

MARTINS, R. S.; LOBO, D.S. Preferência declarada pelos gestores da logística quanto aos atributos do transporte rodoviário: o caso do agronegócio brasileiro. **In**: Conferência Internacional PENSA sobre Cadeias Agroalimentares / *Networks Economics and Management*. 5. 2005, Ribeirão Preto (SP): FEARP/USP, 2005.

MELO, J. C. **Transporte Rodoviário**. Brasil em Foco. Ministério das Relações Exteriores. Economia. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>>. Acesso em: 02 abr. 2007.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis**: A sourcebook of new methods. Beverly Hills: Sage Publications, 1984.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Agronegócio brasileiro**: uma oportunidade de investimentos. 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2005.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Administração da Hidrovia do Paraná. **Licitações**. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br>>. Acesso em: 17 nov. 2006. (a)

_____. Transporte ferroviário. O crescimento do Brasil passa por aqui. **Balanço 2003-2005 do setor ferroviário brasileiro**. 2006. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/ProPro/FolderFerrovias.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2007. (b)

_____. Transporte aquaviário. **Principais hidrovias**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em: 22 mar. 2007. (a)

_____. Transporte ferroviário. **Mapa das principais ferrovias do Brasil**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br>>. Acesso em: 22 mar. 2007. (b)

_____. **Plano nacional de logística e transporte - PNLT**. Sumário Executivo - abril 2007. Disponível em: <www.transportes.gov.br>. Acesso em: 27 ago. 2007. (c)

PORTER, M. E. **Competitive strategy**. New York: Free Press, 1980.

_____. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. 27. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

QUATRO RODAS. **Risco Calculado**. Quatro Frotas S/A. Economia. Disponível em: <<http://quatorrodas.abril.com.br/frota/index.shtml>>. Acesso em: 15/09/2007.

REIS, F. Hidrovia quer romper as amarras. Especial Safra. **Revista Caminhoneiro**. 235. mai. 2007. p. 28-29.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**. Métodos e técnicas. 3. ed. revista e ampliada. São Paulo: Atlas, 1999.

RODOVIA DAS CATARATAS. **Tarifas**. Disponível em: <<http://www.rodoviadascataratas.com.br/tarifas.asp>>. Acesso em: 02 mai. 2007

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR (SECEX). Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Indicadores e Estatísticas de Comércio Exterior. **Balança Comercial 2006** – Dados consolidados. 2007. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/depPlaDesComExterior/indEstatisticas/balComercialCompacta.php>>. Acesso em: 24 mar. 2007.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETE (SIFRECA). Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ/USP.

Piracicaba, SP. **Preços de Fretes**. Disponível em:
<<http://sifreca.esalq.usp.br/sifreca/pt/index.php>>. Acesso em 10 mai. 2007.

U.S. DEPARTMENT TRANSPORTATION (USDT). **Environmental Advantages of Inland Barge Transportation. Maritime Administration**. Final Report. August 1994. Disponível em: http://www.uppermon.org/visions/DOT_environ_barge.htm. Acesso em: 22 set. 2007.

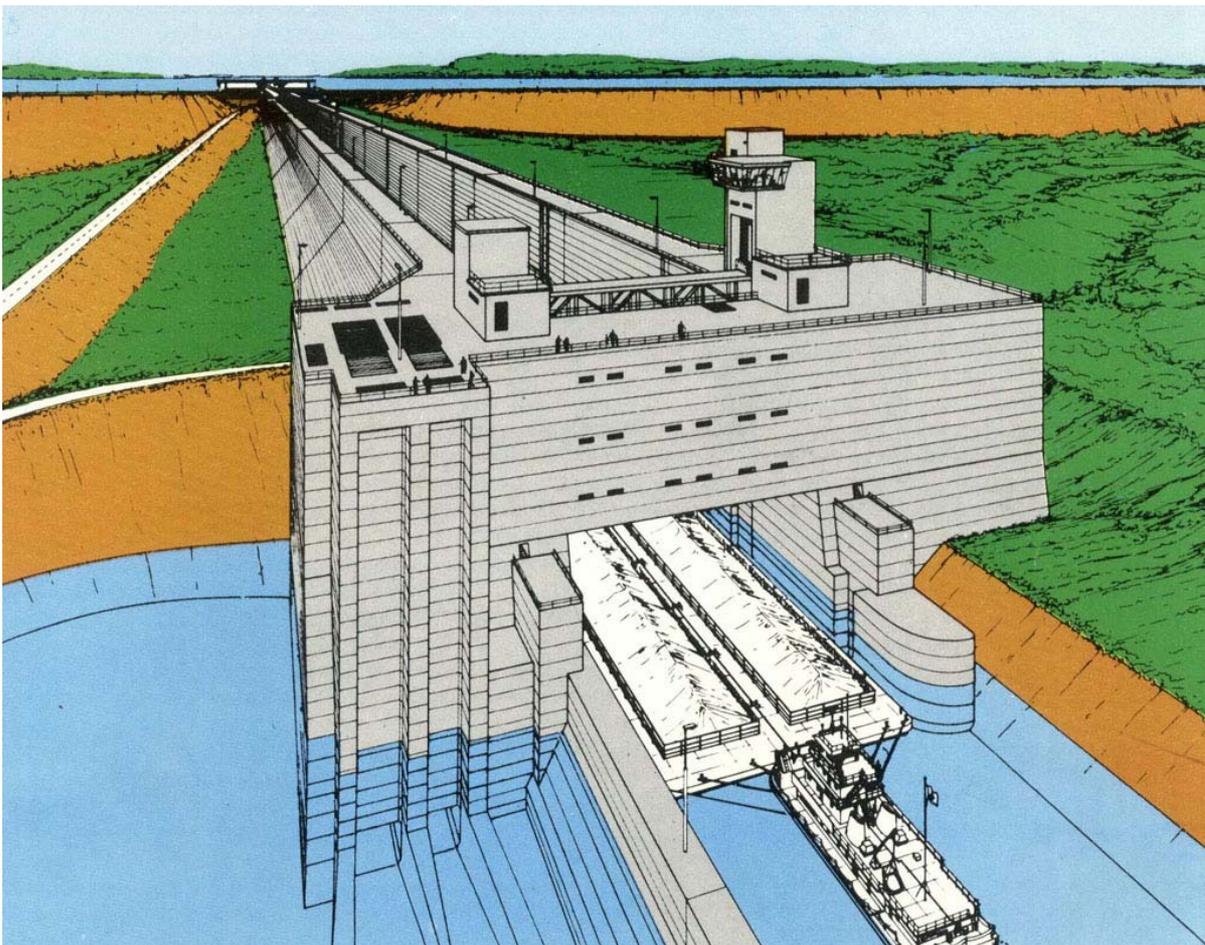
VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 5. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2004.

WANKE, P.; FLEURY P. F. Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. **In**: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs). Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil. Cap. 12. Brasília, 2006. p. 409-464. Disponível em:
<http://www.ipea.gov.br/sites/000/livros/estruturadinamica/capitulo%2012_transporte.pdf>. Acesso em 05 abr. 2007.

WEBER, M. **Economia e sociedade**: fundamentos da sociologia compreensiva. Brasília: UnB, 1991. v.1.

WILSON, R.; DELANEY, R.V. **Logistics and the internet**: in the frantic search for space, it is still about relationships. XI Annual State of Logistics Report. Washington, DC: National Press Club, 2000.

ANEXO B – Eclusagem de embarcação fluvial



ANEXO C – Embarcações da Hidrovia Tietê-Paraná



Comboio tipo Tietê



Comboio duplo