

**Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção**

**Comparativo dos Modais de Transporte para Açúcar e Álcool  
originados de Maringá para o Porto de Paranaguá**

*Marcus Vinicius Zanin*

**TCC-EP-42-2007**

**Maringá - Paraná**

**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Informática  
Curso de Engenharia de Produção

**Comparativo dos Modais de Transporte para Açúcar e Álcool  
originados de Maringá para o Porto de Paranaguá**

*Marcus Vinicius Zanin*

**TCC-EP-42-2007**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador(a): Prof.: Wagner Conceição

**Maringá - Paraná**

**2007**

**Marcus Vinicius Zanin**

**Comparativo dos Modais de Transporte para Açúcar e Álcool  
originados de Maringá para o Porto de Paranaguá**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

---

Orientador(a): Prof. Dr. Wagner André dos Santos Conceição  
Departamento de Engenharia Química, CTC

---

Prof. Reginaldo Luiz Almeida  
Departamento de Informática, CTC

Maringá, outubro de 2007

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais José Roberto e Maria Terezinha que não mediram esforços e me deram a oportunidade de fazer este curso de graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, por suas bênçãos, pela família e pelas oportunidades que criou para que eu conquistasse mais este objetivo.

A minha família, que me ensinaram o valor do amor, da honestidade, da luta, da dignidade e da responsabilidade. Compreenderam a distância e a ausência, acolheram sorrisos e lágrimas.

Aos amigos de turma pelo companherismo, amizade e pelos todos momentos de apoio que passamos juntos.

Ao Prof. Wagner Conceição que não mediu esforços em me orientar neste trabalho de conclusão de curso. Diversas vezes me atendeu nas manhãs de sábado trazendo toda a orientação necessária neste trabalho.

## RESUMO

O setor sucroalcooleiro brasileiro está em grande expansão, aumentando a produção, melhorando as tecnologias de produção e aumentando cada vez mais a competitividade. O país ocupa o primeiro lugar no ranking mundial da produção e da exportação de açúcar. Na década de 90, este setor passou por um processo de desregulamentação, após um período de quase 60 anos sob proteção do Estado. Este processo trouxe novos e grandes desafios para o setor. Ocorreram mudanças significativas na produção, na comercialização e na mentalidade do setor afim de se adequarem as condições de livre mercado. Novas estratégias precisaram ser criadas para superar os problemas advindos do afastamento do Estado. A exigência de constantes aumentos de competitividade implicou a necessidade de otimização da alocação de recursos. A estratégia de otimização da logística do açúcar surge então como uma forma de buscar uma melhoria ou pelo menos a manutenção das margens de comercialização da commodity. O transporte ferroviário de carga brasileiro, relegado, durante muitos anos, a segundo plano, passa pelo processo de privatização e começa a mostrar sua importância e suas vantagens, principalmente para o transporte de cargas de baixo valor agregado e grandes volumes, como é o caso do açúcar, devido a suas especificidades de alto custo fixo e custo variável relativamente baixo. Já o transporte rodoviário, que seus custos foram comparados com a dos demais modais, tem o custo mais elevado, porém tem a vantagem de entrega ponto a ponto. Já o transporte dutoviário, que está para ser criada uma linha de duto ligando a cidade de Maringá ao porto de Paranaguá traz mais vantagem competitiva para o transporte de álcool. Este trabalho está focado na comparação dos custos de transportes por estes três modais de transporte, tendo como produto de transporte o álcool e o açúcar.

Palavras-chave: Setor sucroalcooleiro. Modais de transporte. Álcool. Açúcar

# SUMÁRIO

DEDICATÓRIA .....	IV
AGRADECIMENTOS .....	V
RESUMO .....	VI
SUMÁRIO .....	VII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	IX
LISTA DE TABELAS .....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XII
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 AGRONEGÓCIO .....	1
1.2 SETOR SUCROALCOOLEIRO .....	2
1.3 O SETOR SUCROALCOOLEIRO NO NORTE DO PARANÁ: .....	3
1.4 LOGÍSTICA: .....	4
<b>2 - SETOR SUCRO-ALCOOLEIRO .....</b>	<b>12</b>
2.1 – A CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR: .....	14
2.2 O MERCADO AÇUCAREIRO BRASILEIRO .....	18
2.3 - ÁLCOOL .....	21
<b>3. LOGÍSTICA .....</b>	<b>24</b>
3.1 ESPECIFICIDADES DAS DIFERENTES MODALIDADES DE TRANSPORTE .....	24
<b>4. TRANSPORTES DE CARGA .....</b>	<b>31</b>
4.1 SITUAÇÃO ATUAL DA MATRIZ DE TRANSPORTE DE CARGA BRASILEIRA .....	34
4.2 O TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CARGAS NO BRASIL .....	36
4.2.1 <i>Material rodante: Locomotivas:</i> .....	44
4.3 TRANSPORTE RODOVIÁRIO: .....	46
4.4 TRANSPORTE DUTOVIÁRIO: .....	47
4.5 ARMAZENAGEM DE PRODUTOS AGRÍCOLAS .....	51
<b>5 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>53</b>
<b>6 RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
6.1 TRANSPORTE DUTOVIÁRIO .....	55
6.2 TRANSPORTE FERROVIÁRIO: .....	57
6.2.1 <i>TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ÁLCOOL:</i> .....	58
6.2.2 <i>TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE AÇÚCAR:</i> .....	58
6.4 TRANSPORTE RODOVIÁRIO .....	61

	viii
<i>6.4.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE ALCOOL:</i> .....	62
<i>6.4.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE AÇÚCAR:</i> .....	63
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>66</b>
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>67</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.1: TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL .....	09
FIGURA 2.1: PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR NO BRASIL .....	15
FIGURA 2.2: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE AÇÚCAR NO BRASIL.....	18
FIGURA 4.1: PARTICIPAÇÃO DOS ODAIS NOS TRANSPORTES DE CARGAS .....	35
FIGURA 4.2: MAPA FERROVIÁRIO BRASILEIRO .....	38
FIGURA 4.3: ESQUEMA DE UMA TÍPICA LOCOMOTIVA A VAPOR.....	45
FIGURA 4.4: MALHA RODOVIÁRIA BRASILEIRA .....	47
FIGURA 5.1: MAPA FERROVIÁRIO REGIÃO SUL DO BRASIL.....	57
FIGURA 5.2: ROTA RODOVIÁRIA DE MARINGÁ A PARANAGUÁ .....	59

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1: INDICADORES DO SETOR SUCRO-ALCOOLEIRO .....	04
TABELA 1.2: CUSTO ESTIMADOS DE LOGÍSTICA POR CADA PAIS .....	07
TABELA 1.3: CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS MODAIS DE TRANSPORTES.....	10
TABELA 2.1: PRODUÇÃO DE AÇÚCAR NOS ESTADOS BRASILEIROS .....	19
TABELA 3.1: CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS POR MODAIS DE TRANSPORTES .....	26
TABELA 4.1: CUSTOS LOGISTICOS DO BRASIL E EUA .....	35
TABELA 4.2: MATRIZ DE TRANSPORTES DE CARGA: COMPARAÇÃO INTERNACIONAL (EM%) .....	46
TABELA 5.1: TARIFA PARA TRANSPORTE DE ÁLCOOL .....	54
TABELA 6.1: LEGENDA.....	59
TABELA 6.2: CUSTO DO METRO CÚBICO POR CADA MODAL DE TRANSPORTE PARA ÁLCOOL .....	65
TABELA 6.3: CUSTO DA TONELADA POR CADA MODAL DE TRANSPORTE PARA AÇÚCAR .....	65

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PIB – Produto Interno Bruto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

USDA – United States Department of Agriculture

PROALCOOL – Programa Nacional do Álcool

ADTP – Agência de Desenvolvimento Tietê – Paraná

ABML – Associação Brasileira de Movimentação e Logística

GEIPOT - Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes

IAA – Instituto do Açúcar e do Álcool

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

VHP – Very High Polarized

ÚNICA - União da Agroindústria Canavieira de São Paulo

UE – União Européia

RFFSA – Rede Ferroviária Federal

FEPASA – Ferrovia Paulista

CVRD – Companhia Vale do Rio Doce

CSN – Companhia Siderúrgica Nacional

ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestres

ANTF - Agência Nacional de Transportes Ferroviários

PPP – Parceria Público Privada

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

MBR – Minerações Brasileiras Reunidas

ALL – América Latina Logística

CFA - Ferrovia Centro Atlântica

EFVM – Estrada de Ferro Vitória – Minas

ANP – Agência Nacional de Petróleo

## LISTA DE SÍMBOLOS

 Origem e destino

 Cidades

 Balsa

 Estrada

 Pedágio

# 1 INTRODUÇÃO

O açúcar e álcool estão atualmente em destaque na economia nacional. O Brasil está exportando cada vez mais estes dois produtos, trazendo conseqüências satisfatórias à balança comercial, ao PIB nacional e principalmente ao desenvolvimento do país. Para o produto ter mais competitividade é necessário que haja infra-estrutura adequada para seu armazenamento, transporte e expedição portuária. Neste trabalho, iremos enfatizar os modais de transporte para escoamento destes produtos, partindo de Maringá, estado do Paraná, para o porto de exportação de Paranaguá-PR. A região de Maringá possui quase que 20 empresas sucro-alcooleiras, sendo a maior concentração deste setor na região sul do país.

## 1.1 Agronegócio

Gasques & Bastos em 2003 diz que nos últimos anos o agronegócio foi um dos aspectos de mais destaques da economia brasileira. O Produto Interno Bruto (PIB) agropecuário, na qual é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentou-se taxas de crescimento altas, em que foi destaque pela comparação dos demais índices setoriais da economia nacional.. Entre 1990 e 2002, o PIB total da economia cresceu a uma taxa anual de 2,71%, enquanto que o PIB agropecuário cresceu a uma taxa de 3,18% ao ano. Nos períodos 1995 a 2002, 1997 a 2002 e 1999 a 2002, o PIB total cresceu a taxas anuais de 1,97%, 1,86%, 2,32% enquanto o PIB agropecuário cresceu 3,49%, 4,57% e 4,29% ao ano, respectivamente.

O agronegócio brasileiro já é responsável por mais de um terço do PIB nacional. De acordo com estudos da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) em parceria com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (CEPEA, 2004), o PIB do agronegócio em 2003 alcançou R\$ 508,27 bilhões, valor que representa cerca de 34% do PIB nominal do Brasil naquele ano (OLIVEIRA, 2005).

Com o crescimento do agronegócio, houve o surgimento das culturas em áreas em que nunca foram plantadas, havendo um novo rearranjo da agricultura brasileira. Através de novas e

modernas tecnologias de produção tem contribuído para o fato do agronegócio ter avançado principalmente para as regiões centro-oeste e norte do país.

Dentre do ramo do agronegócio, o setor sucroalcooleiro obteve grande destaque. O açúcar foi um dos principais contribuintes para o superávit na balança comercial. Por causa dos bons preços internacionais do açúcar e álcool, ao clima e solo favorável no Brasil, a tecnologia disponível, o efeito dos derivados de petróleo no aquecimento global, fizeram com que este setor teve grande crescimento nos últimos anos.

## **1.2 Setor Sucroalcooleiro**

Oliveira em 2005, diferencia a cadeia agroindustrial sucroalcooleira brasileira dos demais países produtores de açúcar de cana por produzir em grande escala tanto açúcar como álcool. Na safra 2002/2003, cerca de 280 usinas operaram no país, produzindo aproximadamente 20,2 milhões de toneladas de açúcar e 12,4 bilhões de litros de álcool. O Centro-Sul, com 211 unidades produtoras (74% do total), foi responsável por 89% da produção de álcool e 82% da produção de açúcar. Nessa safra a produção e exportação brasileiras representaram, respectivamente, 16% e 30% do total mundial. Neste período o Brasil exportou 14 milhões de toneladas de açúcar, ou seja, cerca de 60% da quantidade produzida.

O setor sucroalcooleiro brasileiro teve por muito tempo uma intervenção governamental para que seja equilibrada a produção e os preços de cana-de-açúcar, açúcar e álcool. Somente nos anos 90, acontece a desregulamentação do setor que provocou mudanças significativas no que se refere a produção, a comercialização e a mentalidade do setor a fim de se adequarem as condições de livre mercado. Essa desregulamentação foi fundamental para a contribuição do crescimento do setor atualmente.

Com o afastamento do Estado, houve alguns problemas para o setor, em que para resolvê-los foi necessário à otimização da alocação dos recursos. Surgiram novas estratégias, em que podemos destacar a melhoria dos serviços logísticos.

### **1.3 O Setor Sucroalcooleiro no norte do Paraná:**

Por ter um solo fértil, alta renda do café na década de 60 e início de 70, resultou que a região fosse composta de pequenas e médias propriedades. Nas regiões de transição das terras roxas para o arenito, houve surgimento de uma nova cultura: a cana-de-açúcar. A cana apresentava resultados econômicos sociais compensadores para a integração da economia regional. A consolidação e o desenvolvimento acelerado do potencial do setor sucroalcooleiro do Paraná, foram motivados por acontecimentos marcantes como: as crises do petróleo de 1973 e 1979; o surgimento do PROÁLCOOL objetivando a substituição parcial da gasolina por álcool carburante fazia parte desse esforço de indiscutível êxito.

Até a metade da década de 80, mais precisamente até 1985, a representatividade do setor sucroalcooleiro ainda era pouco expressiva em nível nacional, porém com densidade econômica e social na agroindústria paranaense (Site: Usacucar).

Na década de 90 houve início do processo de diversificação da base produtiva com a implantação de 12 novas fábricas de açúcar em anexo às destilarias de álcool.

Da segunda metade dos anos 90 até o ano 2000, o setor sucroalcooleiro foi duramente atingido pelo processo de ajuste da economia brasileira. Por ser de implantação recente, a quase totalidade das empresas estavam com grau de endividamento elevado em função de investimentos realizados na expansão e diversificação da produção industrial e novos plantios de cana-de-açúcar, tiveram sua liquidez dificultada ao extremo.

A implantação do livre mercado para o álcool anidro e hidratado em 1997 e 1998, o agravamento da crise do mercado internacional do açúcar com queda dos preços superiores a 50% entre 1996 e 1999, deixaram marcas profundas da recessão em todo o setor no Paraná e no Brasil. Somente no ano 2000 começa a se reverter o quadro de dificuldades enfrentado no período 1995 a 1999.

TABELA 1.1: INDICADORES DO SETOR SUCROALCOOLEIRO

<b>Parque produtivo</b>	<b>1985</b>	<b>2001</b>
Destilarias (unidades)	33	27
Usinas (unidades)	4	17
Área plantada (1000 ha)	138	300
Empregos diretos	21.00	70.000
Participação na arrecadação de ICMS : ( % )	9	8
Moagem de cana (1000 t)	10.425	23.120
Participação nacional (%)	4	8
Produtividade Paraná (t / ha)	74	78
Produtividade Brasil (t / ha)	63	68
Produção de álcool (1000 m <sup>3</sup> )	465	960
Participação no Brasil : (%)	5	8
Produção de açúcar (1000 t)	556	1.351
Participação no Brasil : (%)	2	6
Importações de açúcar de outros estados (1000 t)	426	0
Exportações de açúcar para mercados externos (1000 t)	0	904

**Fonte: Usina de Açúcar Santa Terezinha**

#### **1.4 Logística:**

O fator logístico é um elemento primordial nas considerações da cadeia de abastecimento e na movimentação de produtos e materiais de um ponto a outro. A idéia de movimentação remota os tempos pré-históricos. A invenção da roda nasceu seguramente da necessidade de levar e trazer coisas com esforço menor. (BERTAGLIA, 2003).

Rodovias cortam os países de norte a sul, leste a oeste. Aviões sobrevoam o espaço indo e vindo e rompendo barreiras e fronteiras. Cada vez mais desafiamos a nossa capacidade de nos

movermos para mais longe e cada vez mais rapidamente. As cadeias de abastecimento competem entre si. Precisam ser menos custosas e mais eficientes. Nações também competem entre si. Custos elevados internamente provocam desbalanceamento e prejudicam exportação. Numa economia globalizada, às vezes pode ser mais fácil e barato importar que comprar de “casa”.

O transporte deve receber todas as prioridades necessária, seja para movimentar produtos finais, matérias-primas, componentes e pessoas. Deve ser rápido, eficiente e barato.

O “custo Brasil” ainda é muito discutido. Nossos impostos são elevados; nossos controles, complexos; nossa competitividade é baixa. Os meios de transporte são grandemente afetados por tudo isso. É preciso encontrar formas mais inteligentes, fáceis e sem burocracia para competir na economia global.

O sistema de transportes é vital para o funcionamento do sistema econômico, pois, os serviços que produz são absorvidos, basicamente, por todas as unidades produtivas.

Nesta perspectiva, os investimentos em transporte influenciam a localização da atividade econômica. Melhorias nos transportes permitem unir os fluxos que ligam áreas de produção e consumo, proporcionando novos esquemas de divisão geográfica do trabalho (MARTINS, 1998).

A disponibilidade de uma eficiente infra-estrutura de transporte, além de influenciar na localização, possibilita a especialização regional, ao permitir atingir mercados mais amplos e mais distantes. Com a globalização, os transportes tem sido elevados a sua importância para efeitos de competitividade.

Os meios de transportes influenciam na especialização agrícola de uma região, e além de influenciar a especialização agrícola regional e na localização da agroindústrias, transporte e agricultura se inter-relacionam tanto na fase produtiva quanto no escoamento da produção, indicando necessidade de política e planejamento integrado desse setores da economia nacional. Pode-se analisar esta inter-relação sob dois aspectos. Primeiramente, o transporte pode ser entendido como indutor da produção agrícola, ao proporcionar o aproveitamento das terras agricultáveis que estejam distantes dos centros consumidores e dos portos marítimos.

Isto envolve políticas de abastecimento interno e de comércio exterior. Por outro lado, o transporte também possibilita aumentos de produtividade ao intensificar as compras de insumos do setor industrial, quase sempre situados na região urbana, pelas regiões agrícolas. Isto obriga, entre outros, investimentos em estradas vicinais e alimentadoras, equipamentos de transporte e manuseio, instalações em beneficiamento e armazenagem (MISSES, 1993).

A economia paranaense está baseada, e essa vem sendo a característica histórica, na exportação, tanto para o exterior quanto para outras regiões brasileiras, de produtos primários, com destaque para os grãos. Nessas atividades, o Paraná ocupa papel relevante no conjunto da economia brasileira, tanto por sua participação na oferta quanto por sua rápida resposta aos estímulos de mercado. Nesse caso, aumento de custos podem converter-se em ameaça à posição competitiva da produção local no mercado internacional. Por outro lado, a localização das agroindústrias é influenciada por fatores diversos, tais como disponibilidade e qualidade das matérias-primas da mão de obra, bem como pelas facilidades de comercialização da produção (disponibilidade e pelo custo do transporte) (MAGALHÃES FILHO, 1974).

Conforme estudos realizados em 1996 pela Agencia de Desenvolvimento Tiete-Paraná (ADTP), a logística movimentava U\$\$ 105 bilhões por ano no Brasil, o que corresponde a cerca de 18% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. A associação Brasileira de Movimentação e Logística (ABML), por sua vez, estimou os custos Logísticos no Brasil de 1991 a 1998, apontando que vem ocorrendo um crescimento nesse período de U\$\$64 a U\$\$153 bilhões. Nos dados da tabela 1, essas informações podem ser comparadas com as de outros países (FARIA, 2005).

Tabela 1.2: Custos estimados da logística por país

<b>PAÍS</b>	<b>Produto Interno bruto (\$ I Bi)</b>	<b>Custo Total Estimado da Logística (\$ I Bi)</b>	<b>Custo da Logística em % do PIB</b>
China	345	50	14,5
Japão	3.363	340	10,1
França	1.20	140	11,7
Alemanha	1.566	185	11,8
Itália	1.151	145	12,6
Holanda	286	35	12,2
Portugal	59	8	13,6
Espanha	527	64	12,1
Suíça	228	30	13,2
Inglaterra	1.015	124	12,2
Canadá	593	70	11,8
México	208	30	14,4
Brasil	585	105	18,0

Fonte:Faria, 2005

Conforme podemos visualizar na tabela acima, observamos que o Brasil tem o maior custo da logística em % do PIB. Isso nos mostra que o país perde muito em competitividade em relação aos outros países como por exemplo o Japão, que tem quase a metade do custo por PIB em relação ao Brasil.

O transporte é um processo da logística mais importante. Envolve o deslocamento externo do fornecedor para a empresa, entre plantas e da empresa para o cliente, estando eles em forma de materiais, componentes, subconjuntos, Produtos semi-acabados, produtos acabados e de peças de reposição. É um fator na utilidade de tempo e determinam com que rapidez e consistência um produto move-se de um ponto a outro.

Os principais objetivos da qualidade do transporte estão associados aos objetivos finais da empresa; portanto, devem ser tratados de modo a corresponder às expectativas previstas em termos de qualidade:

- a) Fazer com que o produto chegue ao seu destino final sem qualquer tipo de avarias;
- b) cumprir os prazos previstos, evitando assim, transtornos aos clientes;

- c) entregar a mercadoria no local certo, bem como facilitar o processo de descarga para o cliente;
- d) investir no aprimoramento dos processos, possibilitando assim, executar o processo de forma mais ágil, e;
- e) Reduzir os custos de entrega, levando-se em consideração a satisfação do cliente e os benefícios gerados para a organização.

Os custos de transportes são influenciados pelos seguintes fatores econômicos, definidos por Bowersox e Closs, 2001:

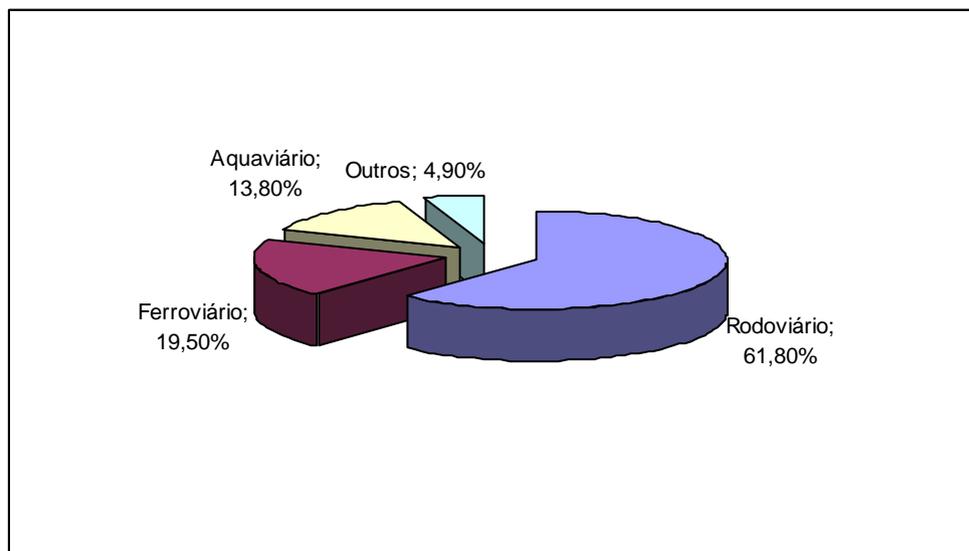
- a) Distância: é o que tem maior influencia no custo, pois afeta os custos variáveis. Embora a relação custo/distância seja considerada linear, ou seja, quanto maior a distancia, maior o custo total, mas o custo do frete por quilometro rodado diminui, gradualmente, com a distancia, em função de os custos fixos permanecerem os mesmos;
- b) Volume: segue o principio da economia de escala, ou seja, o custo do transporte unitário diminui à medida que o volume da carga aumenta. Com a carga consolidada e ocupação completa da capacidade do veículo, tem-se uma diluição dos custos por unidade transportada;
- c) Densidade: é a relação entre peso e volume e incorpora considerações de peso a ser transportado e espaço a ser ocupado. Um veículo, normalmente, é mais restrito quanto ao espaço do que quanto ao peso. Em termos logísticos, para melhorar aproveitamento da capacidade do veículo, deve-se aumentar a densidade da carga. Este custos devem ser balanceados com os custos dos sistemas de carga/descarga, no intuito de minimizar o custo total;
- d) Facilidade de acondicionamento: refere-se às dimensões da carga de como estas possam afetar o aproveitamento do espaço do veículo (carreta, contêiner, vagão, etc.). produtos com tamanhos ou formas não padronizadas levam ao desperdício de espaço, o que gera custos desnecessários;
- e) Facilidade de manuseio: para agilizar e facilitar a carga/descarga, podem ser utilizados equipamentos especiais que, também, afetam o custo de manuseio/movimentação;
- f) Responsabilidade: o grau de responsabilidade está relacionado á questão de risco e incidência de reclamações, contemplando as características da carga a ser transportada, tais como: suscetibilidade de avarias, de roubo, de combustão, ou

explosão simultânea, riscos de deterioração e produtos de alto valor de carga agregado (seguro de carga); e

- g) Mercado: os custos do frete são influenciados por fatores de mercado, tais como: sazonalidade das movimentações dos produtos, intensidade e facilidade de tráfego, nacional ou internacional, entre outros. A existência de cargas em rotas de retorno, por exemplo, pode reduzir o custo do frete por unidade de peso. Se isso não ocorre e o veículo volta a vazio, o custo de retorno irá zinear o custo da viagem inicial.

O transporte, pode ser realizado pelos seguintes modais: rodoviário, ferroviário, aeroviário, dutoviário e aquaviário (marítimo, fluvial e lacustre).

Na Figura 1.1 é possível visualizar como foi transportado as cargas no ano de 1999 no Brasil. Nota-se grande predominância do transporte rodoviário.



**Figura 1.1: Transporte de cargas no Brasil**

**Fonte: Site Geipot**

Já na tabela 1.3, temos as características de cada modais. As características são: a capacidade de embarque, velocidade, custo, resposta do serviço, custo do inventário, custos fixos e custos variáveis. Através destas características é feito a decisão da escolha do modo de transporte.

**Tabela 1.3: Características dos principais modos de transporte**

<b>Item/ modo</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Ferroviário</b>	<b>Aéreo</b>	<b>Dutoviário</b>	<b>Aquaviário</b>
Capacidade do embarque	Embarques Médios	Embarques Médios	Embarques Menores	Embarques Maiores	Embarques Maiores
Velocidade	Média	Menor	Maior	Menor	Menor
Preço (para usuário)	Médio	Menor	Maior	Menor	Menor
Resposta do serviço	Média	Mais lenta	Mais rápida	Lenta	Lenta
Custo de inventário	Médio	Mais caro	Menos caro	Mais caro	Mais caro
Custos fixos	Baixo	Alto	Alto	Alto	Médio
Custos variáveis	Médio	Baixo	Alto	Baixo	Baixo

**Fonte: Faria, 2005**

Na busca pela excelência no transporte, a determinação do tipo de modal a ser utilizado pode contribuir para a redução dos custos logísticos, fator de grande relevância para os sistema. A escolha do modal de transporte utilizado pode assegurar para a empresa economias significativas, como elevar o nível de desempenho no que se refere aos serviços prestados aos clientes.

A utilização do modal ferroviário na logística de movimentação de açúcar para exportação pode se revelar, em muitos casos, como uma alternativa interessante em função de suas características de altos custos fixos e custos variáveis baixos, que possibilitam o surgimento de economias de escala quando os volumes de carga a serem embarcados e a distancia percorrida forem relativamente altos (OLIVEIRA, 2005).

Além disso, o governo atual tem dado sinais (principalmente através do Plano de Revitalização das Ferrovias) de que esta disposto a realizar investimentos nesse setor, juntamente com os concessionários. Entretanto, há que se considerar uma restrição para inclusão do modal ferroviário nas estratégias logísticas das empresas: ela implica a necessidade de concentração de carga em um determinado local para que o transporte seja eficiente, uma vez que flexibilidade não a característica comum do transporte ferroviário,

aspecto este mais intrínseco a modalidade rodoviária, que possibilita atender os clientes na porta da fábrica e carregar quantidades relativamente pequenas.

## **2 - SETOR SUCRO-ALCOOLEIRO**

A cana de açúcar foi trazida ao Brasil pelos portugueses. As primeiras mudas chegaram em 1532, na expedição de Martim Afonso de Souza.

A cultura espalhou-se no solo fértil de massapê, com a ajuda do clima tropical quente e úmido e da mão-de-obra escrava trazida da África. Inicia-se aí o primeiro ciclo econômico brasileiro, o 'Ciclo da Cana-de-Açúcar'.

No início da colonização, a cana-de-açúcar se espalhou, principalmente pelo Nordeste, devido às condições climáticas propícias e da mão-de-obra escrava. Surgiram os engenhos em que sustentaram a economia açucareira brasileira até o desenvolvimento de novas técnicas em colônias de países concorrentes.

Em 1933 foi criado no Brasil o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), cuja principal função era controlar a produção para manter os preços em níveis adequados, ou seja, cada usina só poderia produzir dentro de uma quota preestabelecida.

Devido a II Guerra Mundial, houve uma escassez de derivados de petróleo no mercado internacional, o que valorizou o álcool anidro como um produto estratégico para o Brasil, cujo preço mínimo passou a ser garantido pelo governo brasileiro que também fixou a mistura, em 1941, de 20% de álcool anidro na gasolina.

A dispersão do açúcar pelo mundo, a ineficácia de medidas que assegurassem uma posição melhor para a produção brasileira e a primeira crise do petróleo, em 1973, levaram o setor sucroalcooleiro do País a uma alternativa singular. Com a experiência acumulada da produção e do uso de álcool combustível como alternativa para diminuir sua vulnerabilidade energética, em 1975, o governo criou o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), que diversificou a indústria açucareira com grandes investimentos apoiados pelo Banco Mundial, possibilitando a ampliação da área plantada com cana-de-açúcar e a implantação de destilarias de álcool.

Com o desenvolvimento da engenharia nacional, após o segundo choque do petróleo, em 1979, surgiram os motores especialmente desenvolvidos para funcionar com álcool hidratado. Em 1984, os carros a álcool respondiam por 94,4% da produção das montadoras.

Desde 1986, no entanto, o arrefecimento da crise do petróleo e as políticas econômicas internas de contenção de tarifas públicas para limitar a inflação fizeram com que o governo contribuísse decisivamente para o início de uma curva descendente de produção de carros a álcool. Por omissão ou falha operacional, o governo não foi capaz de resolver problemas logísticos, o que provocou uma crise localizada de abastecimento em 1989. A indústria automobilística inverteu a curva de produção de carros a álcool, e a participação anual desses veículos na frota nacional caiu para 1,02% em 2001.

A queda da demanda por álcool hidratado foi compensada pelo maior uso do álcool anidro misturado à gasolina, que acompanhou o crescimento da frota brasileira de veículos leves. Em mais de 25 anos de história de utilização do álcool em larga escala, o Brasil desenvolveu tecnologia de motores e logística de transporte e distribuição do produto únicas no mundo, uma rede de mais de 28 mil postos com bombas de álcool hidratado para abastecer cerca de 3 milhões de veículos, 20% da frota nacional. Em março de 2003, foi lançado o carro flex-fuel, movido a álcool, a gasolina e a qualquer mistura entre os dois, que tem conquistado cada vez mais consumidores.

O Brasil planta mais de 5 milhões de hectares de cana em menos de 1% das suas áreas cultiváveis. O País é o maior produtor mundial, seguido por Índia, Tailândia e Austrália. Planta-se cana no Centro-Sul e no Norte-Nordeste, permitindo dois períodos de safra. Produz-se, portanto, o ano todo, açúcar, álcool anidro (aditivo para gasolina) e álcool hidratado para os mercados interno e externo, com dinâmica de preços e demanda diferente.

Atender esses mercados requer planejamento e gestão. Por séculos, isso foi feito pelo governo. A partir da década de 90, em processo concluído em 1999, a responsabilidade foi repassada integralmente ao setor privado.

Hoje, prevalece o regime de livre mercado, sem subsídios, com os preços de açúcar e álcool definidos conforme as oscilações de oferta e demanda. Os preços da cana dependem da

qualidade da matéria-prima, dos preços efetivos obtidos pelos produtores e da sua participação porcentual no preço final dos produtos.

Para gerenciar e equilibrar produção e demandas setoriais, a iniciativa privada tem procurado criar instrumentos de mercado, como operações futuras, e desenvolver novas oportunidades para o açúcar e álcool, por meio da queda das barreiras protecionistas e do empenho em transformar o álcool numa 'commodity' ambiental

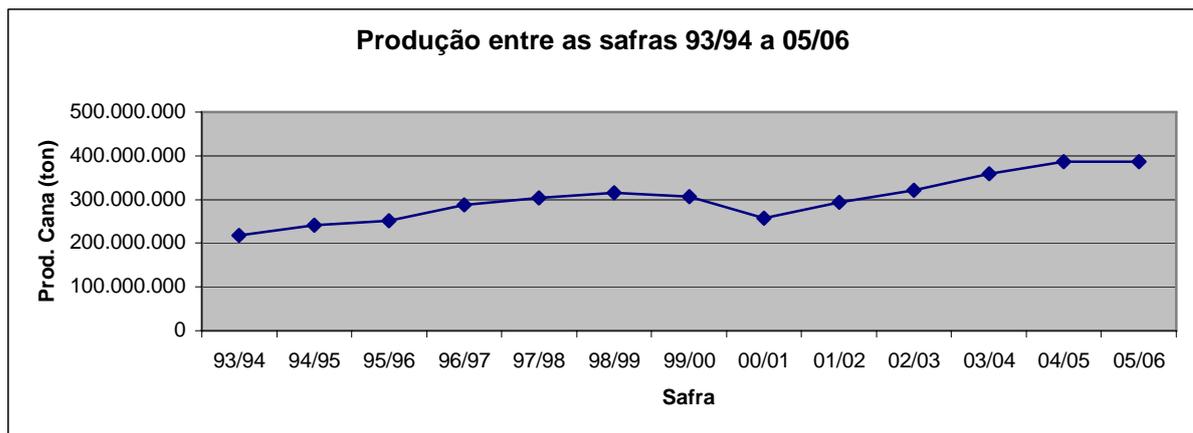
Destacar que o mercado sucroalcooleiro brasileiro tem características que o tornam peculiar em termos globais e bastante específico em termos logísticos. Fatores como a matéria-prima utilizada, sua produtividade, o volume produzido e o exportado, a sazonalidade, os subprodutos obtidos, dentre outros, tem implicações nas estratégias adotadas, inclusive na localização das unidades produtoras e nas estratégias logísticas por elas adotadas.

## **2.1 – A cultura da cana de açúcar:**

São duas regiões brasileiras produtoras de açúcar e álcool, a região nordeste e a região sudeste. Ambas possuem níveis de produtividade e sazonalidade diferentes. A safra do Centro-Sul compreende os meses de maio a novembro e a do Norte-Nordeste, de setembro a fevereiro, facilitando o abastecimento interno e externo e implicando sazonalidade do transporte e necessidade de armazenamento.

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo produzindo, na safra 2003/2004, 359 milhões de toneladas do produto. A Figura 1 mostra a tendência crescente da produção de cana no Brasil durante o período que se estende da safra 1990 a 1991 a safra 2005 a 2006. Cabe ressaltar que a quebra ocorrida na safra 2000 a 2001 foi fruto do desencontro das medidas tomadas pelos usineiros para enfrentar a crise advinda da perspectiva de liberação dos preços e da existência de elevados estoques de açúcar e álcool da safra 1998 a 1999 que implicou em queda de preços dos produtos. Devido à crise, as usinas paulistas anteciparam o fim da safra 1998 a 1999 e reduziram o plantio para safra seguinte. A cana "bisada" (cana que fica no campo para safra seguinte), os baixos investimentos em renovação de canaviais e em tratamentos culturais foram fatores que refletiram no baixo desempenho da safra 1999 a 2000 (OLIVEIRA, 2005).

Na safra 1999 a 2000 houve aumento do preço pago pela tonelada de cana devido a escassez de produto, em que os volumes de entrega as usinas foram menores, comprometendo a garantia de renda ao produtor nos níveis necessários ao investimento na lavoura. Uma produção sem investimentos, aliada as condições climáticas desfavoráveis (estiagem e baixas temperaturas), implicaram na quebra da safra 2000/2001.



**Figura 2.1 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil**

Fonte: Site Única

A região Centro-Sul contribuiu com aproximadamente 88% do volume de cana produzido na safra 2003/2004, enquanto a Norte-Nordeste produziu 12% do total brasileiro. O estado de São Paulo destaca-se como o mais importante pólo sucroalcooleiro do mundo.

As usinas do Centro-Sul são privilegiadas pelo clima favorável, terras férteis, topografia adequada e alto nível tecnológico, o que as tornam bastante eficientes, produtivas e detentoras do menor custo de produção do mundo.

A região Norte-Nordeste, onde se encontram cerca de 26% das unidades produtoras de açúcar e álcool do país, a seca, de relevo acidentado (o que dificulta a mecanização) e as usinas aí instaladas são menos produtivas que as do Centro-Sul: cada hectare produziu na safra 1999/2000, em média, 50,47 toneladas de cana. Destacam-se como maiores produtores nesta região os estados de Alagoas e Pernambuco. As usinas aí localizadas respondem por 16% da exportação nacional de açúcar e detém a totalidade das cotas de exportação para os EUA. As usinas desta região contaram com subsidio do governo federal (Programa de

Equalização, suspenso ha 3 anos) a fim de compensar a diferença de custos de produção com relação ao Centro-Sul.

A cana-de-açúcar é uma cultura de clima tropical que se adaptou muito bem as condições edafoclimáticas brasileiras. É bastante resistente a variações climáticas e pragas e, além disso, há no país uma tradição de pesquisa no setor que levou para o mercado espécies com tipos genéticos que as tornam ainda mais resistentes e adaptadas. Estas pesquisas são desenvolvidas por instituições como o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Embrapa, Instituto Agrônômico (IAC) e outras como a divisão de capital de risco do grupo Votorantim.

A cultura da cana-de-açúcar a perene: a cana da mesma planta pode ser colhida ate cinco vezes e seu ciclo produtivo a longo, com um período entre plantio e ultima colheita podendo durar entre 5 e 7 anos. Do plantio ate a primeira colheita decorrem cerca de 18 meses. Geralmente, as usinas renovam cerca de 20% do seu canavial por ano. A cana de um ano, chamada de primeiro corte e, geralmente, a mais produtiva, a cana do segundo corte denomina-se cana-soca e a do terceiro em diante, cana-ressoca.

Os principais produtos obtidos através do processamento da cana-de-açúcar são: açúcar, álcool, bagaço, xaropes, torta de filtro, vinhaça concentrada e melaço. Os principais tipos de açucares exportados são demerara (obtido por clarificação controlada, apresenta cristais regulares), VHP (Very High Polarized, açúcar cristal com grau de polarização máximo igual a 99,5° Z) e refinado granulado (elevada pureza, obtido por dissolução, purificação e recristalização de açúcar cristal, apresenta cristais bem definidos e granulometria uniforme). O açúcar cristal (obtido por fabricação direta nas usinas, sofre o efeito de clarificação por tratamentos físico-químicos) tem como principal destino a industria e o consumo direto, principalmente na região Norte-Nordeste. O açúcar refinado amorfo (obtido por dissolução e purificação do açúcar cristal, com granulometria fina e alta capacidade de dissolução) e o açúcar branco consumido principalmente na região Centro Sul do país.

O álcool pode ser classificado em 3 categorias. O álcool anidro carburante e composto por um teor alcoólico mínimo de 99,3° INPM e é utilizado como aditivo aos combustíveis, enquanto que o hidratado (teor alcoólico mínimo de 92,6° INPM) e utilizado diretamente nos carros movidos a álcool ou flex fuel. O álcool neutro é utilizado na fabricação de

bebidas, cosméticos, produtos químicos e farmacêuticos. O bagaço de cana é utilizado como combustível nas caldeiras das usinas para geração de calor e para co-geração de energia ou são vendidos para outras indústrias para este mesmo fim. Os xaropes são utilizados na indústria de refrigerantes e farmacêutica; a torta de filtro e a vinhaça são utilizadas como fertilizantes. O melaço é usado na fabricação de cachaça, rum, levedura e ração. São muitas as utilizações dos subprodutos da produção de açúcar e álcool, porém a viabilidade econômica de alguns ainda é questionada.

A possibilidade de produzir tanto açúcar como álcool proporciona às usinas uma capacidade de arbitragem bastante importante, que se baseia nos preços de mercado dos dois produtos e depende do nível de comprometimento de venda prévio realizado pela unidade produtora. Em alguns períodos, a produção de açúcar vai estar relativamente mais rentável que a do álcool e a usina vai destinar sua matéria-prima para produção de açúcar ou vice-versa. Neste contexto, evidencia-se a importante função da armazenagem de produtos tanto para minimizar a necessidade de venda imediata do produto quanto para evitar, por exemplo, problemas com desabastecimento.

A cana é transportada do campo para a indústria geralmente em treminhões e descarregada diretamente nas esteiras que alimentam as moendas, pois a cana é perecível e deve ser consumida no processo produtivo em, no máximo, 48 horas e, por isso, as usinas trabalham 24 horas por dia, 7 dias por semana no período de safra com intuito de obter os melhores índices de açúcar recuperável da cana. Nos demais meses a linha de produção é desmontada e faz-se manutenção dos equipamentos. Esta sazonalidade traz características especiais para o transporte e para a armazenagem dos produtos derivados da cana.

Recentemente, dois fatos fizeram surgir um mercado potencial para o álcool do país bastante importante. No início de 2003, as montadoras anunciaram, no Brasil, a comercialização dos automóveis bi-combustíveis (também conhecidos como flex fuel), que podem ser movidos com qualquer proporção de álcool ou gasolina. Foi uma iniciativa de bastante sucesso que pode ser vista com o aumento vertiginoso das vendas deste tipo de automóvel: em 2004 foram vendidos quase 380 mil veículos flex fuel no país, crescimento de 348% em relação a 2003 (Site Unica).

Outro fato relevante foi à implantação do Protocolo de Kyoto que passou a ser legalmente compulsório para seus participantes a partir de 16 de fevereiro de 2005, depois de ter cumprido duas condições: ratificação por ao menos 55 países e apoio de países desenvolvidos responsáveis por ao menos 55 por cento das emissões de gases do efeito estufa. O objetivo do acordo a reduzir a emissão de gases que causam o efeito estufa em 5,2% dos níveis de 1990, o que deve acontecer entre 2008 e 2012. Isso gerou uma expectativa de crescimento da exportação de álcool que já esta sendo observada. As exportações de álcool de 2004, segundo a UNICA, chegaram a 2,26 milhões de metros cúbicos contra 762 milhões no ano anterior.

## 2.2 O mercado açucareiro brasileiro

O Brasil passou de uma produção da ordem de 8 milhões de toneladas de açúcar no início da década de 90 para liderar o ranking de produtores na década seguinte com cerca de 27 milhões de toneladas, ultrapassando o volume produzido pela Índia e União Européia, sendo assim o maior produtor mundial de açúcar.

Na figura 2.2 temos a evolução da produção de açúcar no Brasil.



Figura 2.2: Evolução da produção de açúcar no Brasil

Fonte: elaborado a partir de UNICA (2005)

A produção brasileira de açúcar está concentrada na região Centro-Sul do país, especialmente no estado de São Paulo que concentra mais de 60% da produção nacional. Os estados da região Norte-Nordeste vêm perdendo participação na produção nacional devido às condições menos favoráveis da região.

A tabela abaixo mostra a produção de cada estado produtor de cana-de-açúcar.

**Tabela 2.1. Produção de açúcar pelos estados brasileiros, 1996/1997 a 2003/2004, em mil de toneladas**

	<b>01/02</b>	<b>02/03</b>	<b>03/04</b>	<b>04/05</b>	<b>05/06</b>
<b>AMAZONAS</b>	14.188	16.214	17.455	17.170	14.151
<b>MARANHÃO</b>	12.406	3.149	11.118	11.881	11.619
<b>PIAUI</b>	0	0	0	3.431	7
<b>CEARÁ</b>	6.220	6.260	5.887	6.225	2.076
<b>R. G. NORTE</b>	116.952	165.815	173.616	233.847	175.340
<b>PARAÍBA</b>	114.539	142.865	168.151	165.945	115.843
<b>PERNAMBUCO</b>	1.104.199	1.230.998	1.392.567	1.464.335	1.215.389
<b>ALAGOAS</b>	1.678.235	1.994.142	2.495.535	2.388.716	2.103.943
<b>SERGIPE</b>	55.662	68.651	68.882	74.491	65.060
<b>BAHIA</b>	143.448	161.111	172.105	170.048	117.485
<b>MINAS GERAIS</b>	747.053	1.093.233	1.346.598	1.664.693	1.741.649
<b>ESPÍRITO SANTO</b>	22.953	58.635	54.405	56.006	48.260
<b>RIO DE JANEIRO</b>	218.592	312.423	331.747	347.084	286.203
<b>SÃO PAULO</b>	12.350.253	14.347.908	15.171.854	16.516.346	16.762.358
<b>PARANÁ</b>	1.351.249	1.468.921	1.865.409	1.814.018	1.503.421
<b>MATO GROSSO</b>	448.354	546.153	579.401	566.728	520.989
<b>MATO GROSSO DO SUL</b>	327.865	373.715	402.878	411.912	400.857
<b>GOIÁS</b>	505.843	577.067	668.185	729.760	749.836

**Fonte: elaborado a partir de UNICA (2004)**

Como em meados dos anos 90, o Brasil passa a ser o maior exportador de açúcar do mundo, participando com aproximadamente 30% do comércio mundial. As exportações brasileiras destinam-se principalmente aos mercados da Rússia, Emirados Árabes, Nigéria e Canadá, dentre vários outros países (UNICA).

As exportações brasileiras seguem uma sazonalidade que pode ser observada na Figura 11 e tem seu pico entre setembro e outubro. Este gráfico mostra também uma tendência de queda nos preços FOB, típico comportamento de commodities. Isto indica que cada vez mais os traders devem tentar diminuir os custos internos para manterem suas margens na comercialização internacional do açúcar e, neste contexto, entra a busca pela minimização dos custos logísticos.

O custo de produção do açúcar brasileiro é o menor do mundo, graças ao clima adequado e a fertilidade da terra aliados as melhorias genéticas que permitem a obtenção de um alto teor de sacarose na planta, e também ao baixo custo relativo de mão-de-obra e terra.

Em muitos países ricos, o açúcar é um dos produtos agrícolas mais subsidiados. A União Européia, os Estados Unidos e o Japão mantêm elevados preços mínimos através de subsídios a produção doméstica e de imposições de altas tarifas de importação. Atualmente, os preços do açúcar nestes países estão em níveis três vezes maiores que o preço do produto no mercado internacional.

As usinas da região Centro-Sul conseguem produzir açúcar a US\$ 180 por tonelada (em São Paulo o custo cai para US\$ 165 / t). Na Austrália e Tailândia, outros grandes produtores mundiais, as despesas atingem US\$ 335 / t, com matéria-prima de cana-de-açúcar. Na UE, o custo de produção bate US\$ 710 / t, com a beterraba como matéria-prima (PINAZZA, 2003). O comércio mundial dos produtos destes países somente a possível devido aos altos níveis de subsídios.

O percentual da produção brasileira que se destina ao mercado externo passou de um patamar de 40% em meados da década de 90 para um de 60% nas últimas safras. Pode-se dizer que grande parte do volume adicional produzido neste período foi exportada. Isso ocorre porque o consumo interno brasileiro está relativamente estabilizado e porque o açúcar é um produto indiferenciado que possui demanda inelástica. Hoffman (2000) citado por Vim (2003) mostra que a elasticidade renda da demanda por açúcar a de 0,3.

O crescente volume de açúcar para exportação gera um aumento na demanda por transporte, armazenagem e estruturas portuárias. Essa demanda é pressionada também pela produção de

grãos que vem batendo recordes nos últimos anos e que geram necessidades por estruturas semelhantes.

Este crescimento contrasta com os níveis de investimentos realizados em melhorias e aumento de capacidade de infra-estrutura para escoamento dos produtos. Apesar de crescentes, estes investimentos ainda estão aquém do ideal e a diferença entre o aumento da oferta de açúcar e grãos e o crescimento da oferta de estrutura para escoamento destes produtos pode implicar aumento de preços nos mercados de fretes, armazéns e tarifas portuárias ou até mesmo no chamado "apagão logístico", termo que tem sido utilizado indicando a falta de infra-estrutura logística para sustentar o aumento das exportações brasileiras, em analogia a escassez de oferta de energia ocorrida em 2001 no Brasil.

Neste sentido, a próxima seção busca documentar os aspectos históricos que influenciaram a composição atual da matriz de transportes de carga brasileira e explicita as condições atuais do setor no Brasil, além de detalhar as características do setor ferroviário, rodoviário e dutoviário brasileiro.

### **2.3 - Álcool**

Os choques do petróleo, ocorridos na década de 70, tiveram grande impacto sobre a economia do Brasil. Neste período, a brusca elevação dos preços do barril de petróleo acarretou um forte desequilíbrio na balança comercial brasileira, visto que este energético ocupava a posição de principal produto da pauta de importações do País no período. Para minimizar esta situação, o Governo Federal, naquele momento, decidiu implementar uma política energética cujo objetivo era reduzir o dispêndio líquido de divisas. Uma das principais vertentes dessa política pautou-se no incentivo de fontes alternativas ao petróleo importado e no uso eficiente da energia, dentre os quais podem ser destacados:

- a) Programa de Produção Antecipada de Petróleo – programa de investimentos da Petrobras na área de exploração e produção;
- b) Programa de Eletrotermia – programa de investimentos que tinha como objetivo a substituição do uso de derivados de petróleo (óleo combustível e óleo diesel) na indústria (caldeiras à vapor) por eletricidade gerada de forma hidráulica;

- c) Programa de Uso Eficiente da Energia – programa criado em 1981 com os objetivos de:
  - I. promover a conservação de energia gerada de todas as fontes;
  - II. promover a substituição de derivados do petróleo através de recursos de energia locais;
  - III. estimular o uso eficiente de energia nas indústrias;
- d) Programa Nacional do Álcool (Proálcool) - programa criado em 1975 (Decreto nº 76.593) com os objetivos de substituir a gasolina no transporte individual e de reduzir os prejuízos dos produtores de açúcar em face de suas baixas cotações no mercado internacional, além de atender aos interesses da indústria automobilística.

Neste sentido, fazendo uma análise mais pormenorizada da evolução da utilização do álcool etílico como combustível automotivo no Brasil, podemos distinguir esse histórico em quatro fases, descritas a seguir:

1ª Fase (1975 – 1979) Esforço dirigido, sobretudo, para a produção de álcool etílico anidro para a mistura com gasolina, sendo o álcool produzido quase que integralmente nas usinas de açúcar com destilarias anexas, objetivando-se substituir parte da gasolina consumida no País de forma a reduzir as importações do petróleo;

2ª Fase (1980 – 1987) Ação focada preponderantemente na produção de álcool etílico a ser utilizado em automóveis movidos exclusivamente a álcool hidratado. Esta etapa foi inicialmente marcada pela ocorrência do segundo choque do Petróleo (1979/80) e a existência de estoques elevados de álcool, esta ocasionada pela existência de capacidade ociosa (especialmente no Estado de São Paulo) e pela safra recorde de cana de açúcar nos anos de 1978 a 1979. Neste contexto, o setor sucroalcooleiro exerceu pressão sobre o governo no sentido de se criar mercado para o álcool produzido. Logo, durante a década de 80, os carros a álcool lideraram as vendas de veículos leves.

3ª Fase (1988 – 2002) A trajetória ascendente que marcou a fase anterior só foi alterada após a crise de desabastecimento do álcool combustível enfrentada no final da década de 80, resultado das mudanças da política e da economia brasileira. Este combustível possuía elevados custos de produção e, para competir com a gasolina, era necessária a presença de suporte governamental para garantir preço competitivo ao álcool, mediante a implementação de

subsídios ao Proálcool. Neste sentido, considerando: (a) os impactos da crise supramencionada; e (b) o novo direcionamento do setor sucroalcooleiro para a produção de açúcar, a produção de álcool sofreu forte queda. Ao longo dos anos 90, o setor sucroalcooleiro sofreu um processo de desregulamentação, provocando mudanças institucionais e organizacionais deste segmento de mercado, fato que estimulou a busca de técnicas produtivas mais eficientes que contribuíssem para a redução de custos e, conseqüentemente, para o aumento de competitividade do álcool produzido no País.

4ª Fase (2002 – até os dias atuais) Tomando por base as alterações ocorridas no setor sucroalcooleiro nos anos 90, as inovações tecnológicas ocorridas na indústria automobilística (com o lançamento dos carros flex fuel) e o aumento da preocupação com as questões ambientais, vêm ocorrendo, ao longo dos últimos cinco anos, um estímulo a busca por fontes energéticas renováveis. Neste sentido, foi renovado o interesse por parte do governo brasileiro em estimular o consumo do álcool. Pelo acima exposto, pode-se observar que o setor sucroalcooleiro vem experimentando uma nova fase, dada a expansão da oferta e demanda pelo álcool combustível, sobretudo o álcool etílico hidratado.

Apesar do mercado doméstico ser o principal destino da produção nacional de álcool etílico combustível, a demanda externa vem apresentando um significativo crescimento desde 2003 com o aumento da parcela de exportação de álcool combustível. As exportações brasileiras de álcool combustível entre 2001 e 2006 cresceram 899,4%, atingindo a marca de 3,43 bilhões de litros, superando as previsões iniciais dos analistas do mercado de aproximadamente 2,8 bilhões de litros.

### **3. LOGÍSTICA**

O conceito de "logística" tem sua origem no ambiente militar da segunda guerra mundial e, migrou nos anos 70 para o setor empresarial, com objetivo de aplicar os princípios da logística militar para distribuição física de produtos aos consumidores finais. Recentemente, o setor privado passou a ver a logística como um componente importante da cadeia de suprimentos.

A logística engloba diversos segmentos, como distribuição física, a administração de materiais, os suprimentos, os transportes, as operações de movimentação de materiais e produtos, entre outros.

Este trabalho está focado na logística interna do açúcar e álcool para exportação, especificamente na escolha dos modais de transporte para estes produtos. Serão analisados o custo e a viabilidade de cada modal para o transporte destes dois produtos, com origem a cidade de Maringá e com destino ao porto de Paranaguá.

#### **3.1 Especificidades das diferentes modalidades de transporte**

O transporte desempenha funções importantes na sociedade, quais sejam a de disponibilizar produtos, integrar e expandir mercados, permitir a concorrência entre bens produzidos em locais distintos, influir nos custos das mercadorias, na especialização geográfica e na renda da terra. Portanto, reduções nos custos de transporte têm efeito direto no custo dos bens tanto na comercialização quanto na compra de insumos. O transporte é fundamental também no desenvolvimento econômico, pois seu desenvolvimento corre em paralelo ao desenvolvimento industrial (CAIXETA-FILHO, 2001).

São cinco os modais de transporte básicos: o ferroviário, o rodoviário, o aquaviário, o dutoviário e o aéreo. O transporte ferroviário tem altos custos fixos com equipamentos, terminais, vias férreas etc. e custo variável baixo (combustível, manutenção etc.); o rodoviário possui baixos custos fixos (rodovias construídas com fundos públicos) e níveis médios de custo variável. Já o aquaviário possui níveis médios de custo fixo (navios e

equipamentos) e custo variável baixo, pois tem capacidade de transportar grandes quantidades. O transporte dutoviário tem o custo fixo mais elevado devido a custos de direitos de acesso, construção, controle das estações e capacidade de bombeamento, porém, em compensação, possui os menores custos variáveis, pois praticamente não há custos com mão-de-obra; o transporte aeroviário possui altos custos fixos com aeronaves, manuseio e sistemas de carga e altos custos variáveis (combustível, mão-de-obra, manutenção etc.).

Para complementar a caracterização a tabela abaixo elaborada a partir dos referidos autores, com pontuações ordinais (neste caso, quanto menor, melhor) para as características referentes aos diferentes modais.

Nazario, Wanke e Fleury (2000) definem os atributos que aparecem na Tabela 6 como se segue: velocidade (ou transit time) refere-se ao tempo que a carga permanece no percurso, a disponibilidade e a flexibilidade do transporte em atender ponta a ponta, a confiabilidade e o nível de capacidade do modal de atender as programações de entrega esperadas. Já o atributo capacidade indica a possibilidade de atender diferentes tipos e tamanhos de carga e a frequência está relacionada a quantidade de movimentações programadas.

Os custos de transporte são baseados nos custos fixos e variáveis específicos de cada modalidade e nas condições de oferta e demanda do mercado de transporte. Os atributos de cada modalidade são levados em consideração pelas empresas ao fazerem relações de custo-benefício e decidirem o tipo de transporte que será utilizado para movimentação de seus produtos. Nota-se que o transporte rodoviário, no geral, apresenta-se como uma alternativa de destaque e a preferência por este tipo de modal pode ser, segundo os autores, parcialmente explicada por estas características.

**Tabela 3.1: Características operacionais por modais de transportes**

<b>Características Operacionais</b>	<b>Ferrovário</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Aquaviario</b>	<b>Dutoviario</b>	<b>Aéreo</b>
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Freqüência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

**Fonte: Nazario, Wanke e Fleury (2000)**

As modalidades de transporte utilizadas para movimentação de produtos agrícolas para exportação apresentam especificidades com relação aos atributos acima mencionados, cada qual com suas vantagens e desvantagens. O transporte rodoviário é flexível, possui baixos custos fixos e custos variáveis altos; o transporte ferroviário tem altos custos fixos e baixos custos variáveis, além de ser pouco flexível. Já o fluvial, tende a movimentar cargas de menor valor agregado, a longas distancias e a baixa velocidade e tem o menor consumo de combustível dentre as modalidades apresentadas.

As especificidades de cada modalidade de transporte apresentadas mostram que a utilização do transporte ferroviário para escoamento do açúcar a granel para exportação pode ser uma opção bastante interessante. A fim de aproveitar as vantagens intrínsecas a cada modalidade, a intermodalidade surge como uma alternativa aparentemente viável ao transporte rodoviário. A análise dos resultados deste trabalho poderá dar indicações de quanto viável e a intermodalidade e para quais usinas esta alternativa se mostra adequada, respeitando determinadas condições (OLIVEIRA, 2005).

A infra-estrutura de transporte é fundamental para um desenvolvimento do país. Pois ela reflete nos custos de produção, na disponibilidade de mercadorias, avanço dos mercados, concorrência, especialização regional, entre outros.

O mais importante efeito na redução nos custos de transportes está na redução dos custos de bens, seja na comercialização, seja na aquisição de insumos. Estes efeitos são decorrentes das demais funções aqui relacionadas.

Os meios de transportes têm a função de disponibilizar mercadorias ao permitir o acesso a produtos que de outra maneira não estariam disponíveis para uma dada sociedade ou o estaria apenas a um elevado preço. Portanto os transportes tem a função de promover a integração entre as instituições ou pessoas que produzem bens diferentes entre si.

O sistema de transporte eficiente permite a produção em larga escala para grandes mercados. Viabilizam uma maior racionalidade produtiva ao apresentarem maior mercado potencial, ao que permite produzir numa escala compatível com a produção mais eficiente economicamente, o que não seria possível sem se vislumbrar maior demanda. Para isto ocorrer, requer do sistema de transporte, baixo custo, confiabilidade e rapidez.

Permitindo a sociedade adquirir produtos produzidos fora de seu ambiente, o sistema de transporte tem um importante papel potencial de romper monopólios provocados pelo isolamento geográfico, na produção e na comercialização de mercadorias. O efeito dessas alterações se refletirá diretamente nos preços, pois um mercado central que deriva sua oferta de muitas fontes e que distribui o produto a muitos consumidores, estará menos sujeito a variações extremas nos preços. Assim, a variação de preços das mercadorias é limitada pelas fontes alternativas de ofertas tomadas possíveis pela eficiência dos transportes. A concorrência é promovida pela melhoria nos transportes. Os benefícios econômicos relacionados são a estabilidade de preços, uma oferta mais adequada e estável, além de maior competição, no sentido de acesso a fontes alternativas.

Um outro efeito, é possibilitar a especialização regional. Segundo Martins (1998), a divisão geográfica do trabalho pode ser orientada pela vantagem absoluta de custos ou pela vantagem comparativa de custos. As nações ou regiões deveriam concentrar seus esforços naqueles produtos que produzem a menor custo e adquirir fora aqueles nos seja inquestionavelmente menos eficiente. Então, a especialização produtiva para as regiões ou países é vantajosa, pois possibilita as sociedades que participam do processo mais e menor custo. Smith, ao formular este princípio, deixou de lado os custos de transporte. Não basta produzir a menor custo, o custos de transportes interferem nos custos de comercialização do produto e por isso podem reverter uma vantagem tanto absoluta quanto relativa aos custos. Então além de produzir a menor custo, a região tem que distribuir a um custo compativelmente baixo para alcançar a condição que lhe assegurará a especialização produtiva, possibilitando por uma maior escala de produção e que reverterá à sociedade como um todo na forma de ganhos de bem-estar,

resultante da sua dedicação ao ato de produção com maior produtividade e consumo entre produtos a menor preço.

A especialização geográfica e os ganhos de bem-estar que as sociedades estão envolvidas possam alcançar são inteiramente dependentes dos transportes, não haverá especialização sem que haja mercado para onde vender os produtos nos quais especializou-se e para adquirir os demais necessários. Os benefícios sociais podem ser facilmente obstruídos se os transportes ocorrem a elevados custos, o que torna a especialização impossível.

Um dos maiores efeitos dos transportes recai sobre a possibilidade de aumento da renda da terra. As melhorias nos transportes podem ampliar as alternativas e extensão do uso da terra. A renda da terra para qualquer uso depende da produtividade que, por sua vez, depende das características da terra e de sua localização. O valor dos recursos naturais varia de acordo com estes dois fatores. Ao estender a área de produção lucrativa para um dado mercado, as melhores condições dos sistemas de transportes compensam, parcialmente, problemas de localização e qualidade se de determinada faixas de terras.

O setor de transportes ocupa uma posição importante no processo de globalização. Isto porque após ter ultrapassado os estágios de imobilidade e isolamento (caracterizado pela necessidade de auto-suficiência), de mecanização e comércio regional (onde obteve-se sucesso na conjunção locomoção e roda e viabilizou-se a especialização), depois a motorização e aviação ( que proporcionaram a construção de uma economia em bases nacionais), a humanidade vive a era dos transportes internacional e da economia global. Nesta ova fase, os transportes devem ser vistos mais em termos de objetivos nacionais, aspirações que tornem o país competitivo nos mercados mundiais (MARTINS, 1998).

Os transportes cumprem uma importante função social. Estes permitem a mobilidade das pessoas, estimulando a disseminação de informações e idéias. Além do mais, interrelacionando-se com a distribuição dos recursos, topografia e desenvolvimento do comércio, é um dos condicionantes da distribuição da população.

Existem relações recíprocas ente desenvolvimento dos transportes e progresso econômico. Nenhum pode proceder ao outro por um período de tempo razoável, em função de sua

estreitas relações mútuas. Ocorre, desta maneira, um intenso processo de interação de forças econômicas. Melhorias nos transportes estimulam progressos na indústria e vice-versa.

Por outro lado, os investimentos em transportes recaem sobre os setores tradicionalmente mais dinâmicos da economia. Isto é, são os setores que por possuírem relativamente altos índices de ligação para frente e para trás, são importantes agentes e estímulo para os demais, o que reverte em um grande potencial de geração de renda e emprego. São os casos da indústria automobilísticas, metalurgia, construção civil, mecânica e material elétrico.

A infra-estrutura física inter-relaciona interesses da comunidade e das empresas. Permite as empresas produzir a níveis mais elevados de eficiência, que resultam em produção com maior rentabilidade e para mercados mais amplos. Os efeitos sobre a comunidade são os maiores níveis de emprego e sua maior prosperidade. Também permite que o produtor selecione um número maior de compradores.

O investimento em transportes é estratégico para uma política de desenvolvimento econômico, principalmente se é levada em conta sua alta relação capital-produto, notadamente nas regiões que se encontram em estágios incipientes de desenvolvimento,. Embora na prática sejam observadas correlações positivas em incrementos nas facilidades de transportes e acréscimos de produtos, tudo indica que o investimento em transportes deve ser entendido como uma soma de recursos disponíveis que é desviada para uma futura geração de um serviço.

Apesar da destaca importância dos transportes, há serias dificuldades no desenvolvimento de um sistema ideal, principalmente pelo fato dos transportes serem concebidos para atingir objetivos econômicos e não econômicos. Alguns dos objetivos econômicos são: explorar recursos naturais, elevar a produtividade agrícola, aumentar o rendimento industrial e melhorar o consumo per capita. Concorrem com estes, os objetivos não econômicos, que seriam: promover unidade política, reforçar a defesa do país e elevação de padrões sociais. Percebe-se conflitos entre os objetivos, algumas vezes concorrente entre si, outras vezes mesmos incompatíveis, o que torna a elaboração de um sistema eficiente uma tarefa de difícil solução sob a maioria dos pontos de vista disponíveis para tal (MARTINS, 1998).

Neste aspecto a análise econômica auxilia na compreensão de como escolher, mas não do que escolher. O problema da escolha de objetivos não é muito compatível com o instrumento de trabalho do economista. Como o problema fundamental é escolher o mix apropriado de objetivos e, dado que muitos desses objetivos envolvem valores individuais ou comunitários, tal arcabouço normalmente implica a análise de decisões subjetivas.

#### **4. TRANSPORTES DE CARGA**

Os esforços relativamente recentes no sentido de promover o desenvolvimento da infraestrutura logística do país datam do início da década de 50 e, com Plano de Metas no governo JK, isso de certa forma se concretiza. Segundo Lessa (1983), o plano estava focado na industrialização do país e incluía, além de investimentos nos setores de energia, bens intermediários e equipamentos, uma remodelação do sistema de transporte de carga e passageiros. Para tanto, o governo federal mobilizou recursos destinados ao estabelecimento de uma infra-estrutura integrada e moderna, permitindo a entrada da indústria automobilística europeia e norte-americana no país para a produção do material de transporte necessário a renovação e ampliação da frota rodoviária.

O Plano de Metas do Governo Juscelino, na qual ocorreu no período de 1957 a 1961, cerca de 30% do total dos recursos destinava-se ao setor de transportes. O Plano previa investimentos no reequipamento do sistema ferroviário, na ampliação e pavimentação das rodovias e na melhoria dos portos e modernização da frota comercial.

O programa de reequipamento ferroviário concentrava todos os recursos do setor na melhoria das condições do sistema já existente (compra de locomotivas, vagões e manutenção das vias de maior tráfego), uma vez que o conceito de ferrovia como meio de ampliação de fronteira agrícola foi substituído pelo de rodovia de penetração. As metas para o setor não foram integralmente cumpridas devido a problemas de financiamento.

Diferentemente do setor ferroviário, o setor rodoviário cresceu em extensão e qualidade, principalmente no que diz respeito a investimentos em rodovias federais e estaduais. A extensão dessas cresceu 48% (a rede pavimentada cresceu 351%) no período de 1955 a 1956, enquanto o ferroviário cresceu apenas 3,2% entre 1955 e 1960.

O Plano de Metas, e tratando do sistema hidroviário, previa investimentos relacionados ao aumento da frota mercante e a ampliação e equipamento dos portos. Houve êxito na ampliação da frota e um parcial reaparelhamento dos serviços portuários.

A opção rodoviária que caracterizou a evolução do sistema nacional de transportes a anterior ao período de vigência do Plano de Metas e do estabelecimento da indústria automobilística no Brasil. Com o decreto-lei de 1945 que criou o Fundo Rodoviário Nacional e gerou recursos para as rodovias a partir da taxaço sobre combustíveis líquidos, deu-se início a era "rodoviarista".

Segundo Gazeta Mercantil (2000), em 1950 o transporte de carga rodoviário já era líder no Brasil, porém, não era uma liderança absoluta: o caminhão transportava 38% da carga movimentada, rivalizando com a cabotagem, 32,4%, e a ferrovia, 29,2%. Havia um equilíbrio entre os modais. O impulso da indústria de caminhões e a estatização das ferrovias no final da década de 50, além da burocracia portuária, deram forças para o avanço do "rodoviarismo".

A produção em grande quantidade de asfalto pela Petrobrás, inaugurada em 1954, e da indústria automobilística brasileira em 1957, fez com que o transporte rodoviário passasse a ocupar, segundo a Gazeta Mercantil (2000), a dianteira da matriz de transporte de cargas brasileira. Na segunda metade da década de 60, a ferrovia, de 29,2% de participação em 1950 passou a uma participação modal na matriz em torno de 15%, quando chegou ao ponto mais baixo. A cabotagem, igualmente, passou de 32,4% das cargas em 1950 para cerca de 15%.

O transporte rodoviário no Brasil não veio complementar o sistema de transportes existentes, mas sobrepor-se a ele; a construção das estradas de rodagem não foi feita como complemento das ferrovias e da navegação ou como ligação de centros onde não existem outros meios de transporte. O critério adotado no Brasil foi o de acompanhar as demais vias existentes, disto resultando não uma complementação, mas uma concorrência entre os meios de transporte, com poucas vantagens para a economia nacional (MELO; FONSECA, 1981).

Na realidade, neste período observou-se a internalização de um padrão de transportes não adequado a fim de responder a demanda colocada pela urbanização e pela industrialização, particularmente no que tange ao transporte ferroviário, que havia cumprido um papel importante na economia cafeeira, mas que nunca havia constituído uma rede coesa e nacional de estradas de ferro, sendo ao contrário, um agrupamento de redes locais isoladas, dotadas de diferentes sistema de bitolas, engates e freios.

O transporte rodoviário passa a cumprir o papel de infra-estrutura urbana e industrial inexistente e não passou por um processo de acumulação econômica industrial e modernização do setor de transportes como o foi nas nações mais desenvolvidas.

A especificidade da evolução do sistema de transportes no Brasil, apresentando problemas de ordem técnica, financeira e institucional, a análoga a especificidade da própria industrialização, com a produção de bens de consumo duráveis e não-duráveis antecedendo a produção no país de bens intermediários e de capital.

Gazeta Mercantil (2001) expõe que na década de 80, a situação do setor ferroviário, que já não era boa, deteriora-se ainda mais com a redução das taxas de crescimento e investimentos no país e do aumento dos preços e das tarifas públicas, tendo em vista a conjuntura inflacionária daquela década. Tornara-se evidente, portanto, o sucateamento do sistema ferroviário nacional, que já estava comprometendo inclusive as operações das grandes empresas usuárias desse sistema.

Desta forma, a escassez de recursos federais não permitiu a reversão do quadro, e novamente a operação das ferrovias foi transferida a iniciativa privada, iniciando um processo de desestatização das malhas da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) e da Ferrovia Paulista (Fepasa). O objetivo era tornar os serviços de transporte ferroviário mais eficientes, sem, contudo, prejudicar as finanças públicas (Gazeta Mercantil, 2001).

A possibilidade da ferrovia desempenhar um papel de destaque na matriz de transporte brasileira motivou e norteou a privatização de serviços de transporte ferroviário no Brasil. As concessões foram importantes no sentido de desmanchar as onerosas organizações que operavam e administravam o sistema, contribuindo para ganhos significativos de produtividade (OLIVEIRA, 2005).

A partir da segunda metade da década de 90, com a privatização das ferrovias e a modernização dos portos, efetivamente começou a se esboçar uma concorrência frente ao amplo domínio exercido pelo transporte rodoviário. Além do surgimento de modais competidores, a concorrência com o transporte rodoviário vem sendo estimulada pelo encarecimento dos custos operacionais (pedágio, diesel, seguro etc.). A carga de grande

volume, movimentada em medias e longas distancias, tal como o açúcar e álcool, tende a migrar para transportes alternativos ao rodoviário.

#### **4.1 Situação atual da matriz de transporte de carga brasileira**

Segundo o Centro de Estudos em Logística do Instituto de pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEL/COPPEAD) (2002), o setor de transportes no Brasil apresenta características que podem ser geradoras de problemas graves num futuro próximo. Fato como a alta dependência do setor rodoviário (com frota de idade media avançada - cerca de 17,5 anos - e com quase 80% de suas rodovias em condições ruins ou péssimas), agravado pelas dificuldades para desenvolvimento de outros modais, tornam o sistema ineficiente e o país bastante vulnerável a colapsos como o "apagão logístico". A insuficiência de infra-estrutura ferroviária, cujas locomotivas estão com idade media também bastante avançada (em media, 25 anos), a pouca utilização da modalidade aquaviária e a baixíssima disponibilidade de terminais multimodais tornam o problema ainda mais grave.

A matriz de transporte de carga brasileira esta representada na Figura 4 que mostra a participação preponderante do modal rodoviário. Além deste aparente desbalanceamento da matriz de transporte de carga brasileira, há ainda uma insuficiência de infra-estrutura de transporte, em termos de extensão e qualidade das vias quando comparado com a matriz de outros países em desenvolvimento e com grandes extensões territoriais. Segundo o CEL/COPPEAD (2002), o Brasil possui uma densidade de 26,4 km de infra-estrutura por cada 1000 km<sup>2</sup> de área, enquanto que a densidade de países como Canadá, México e China são, respectivamente, 48,3 km/ 1000 km<sup>2</sup>, 57,2 km/ 1000 km<sup>2</sup> e 38,3 km/ 1000 km<sup>2</sup>.

A Figura 5 mostra que apesar da densidade do transporte rodoviário ser a maior, frente as modalidades no Brasil, ela não a satisfatória, pois esta bastante concentrada no litoral do país, principalmente das regiões Sudeste e Sul, alem de possuir cerca de 80% de seus pavimentos com mais de 10 anos.

Tabela 4.1: Custo Logístico no Brasil e EUA:

	Transporte	Estoque	Armazenagem	Administrativo	Total (% do PIB)
Brasil	7%	4%	0,6%	0,5%	12,1%
EUA	5%	2,1%	0,7%	0,3%	8,1%

Fonte: BERTAGLIA, 2003



Figura 4.1 - Participação modal no transporte de cargas, 2002

Fonte: ANTT (2002)

O diagnóstico do CEL/COPPEAD (2002) sobre a infra-estrutura logística brasileira indica que os problemas de deficiências na regulação, de custo de capital elevado e nas políticas de investimento dos governos levaram o país a uma dependência exagerada do modal rodoviário. Esta dependência torna-se um problema quando se leva em consideração as dimensões continentais do Brasil e sua infra-estrutura rodoviária precária e insuficiente (com uma produção que se interioriza cada vez mais, onde o problema é ainda mais grave), a sua baixa produtividade, sua pequena eficiência energética, seu alto índice de emissão de poluentes, seu baixo nível de segurança e suas condições concorrencias complicadas. Neste mercado predominam agentes autônomos, caminhoneiros que tem seu próprio veículo e não estão ligados a nenhuma transportadora ou cooperativa, e há alta oferta de serviço o que acaba afetando negativamente os preços e fazendo com que o setor entre em um ciclo vicioso.

#### **4.2 O transporte ferroviário de cargas no Brasil**

Na moderna economia de alta tecnologia, a indústria ferroviária não tem recebido inovação na mesma velocidade que outras formas de transporte, como a aviação e o transporte rodoviário, mesmo nos países mais desenvolvidos. Definido como um transporte para grandes volumes, com valor unitário baixo, sem urgência de entrega e terminais fixos, não pode ser aplicado onde se requer coleta e entrega a ponto, devido à sua falta de flexibilidade. Até a década de 1960, era uma forma predominante devido à escassa oferta de caminhões e à falta de infra-estrutura da malha rodoviária. Uma das vantagens do transporte ferroviário é que o seu custo é inferior ao do transporte rodoviário e aéreo, no entanto, não apresenta muita flexibilidade de movimentação.

No Brasil, a existência de ferrovias, o segundo meio de transporte mais importante, se baseia no escoamento da produção agrícola e mineral no interior dos portos. Os investimentos no transporte por terra são notoriamente direcionados ao transporte rodoviário, na construção de estradas, e tal desvio prejudica grandemente os países da América latina.

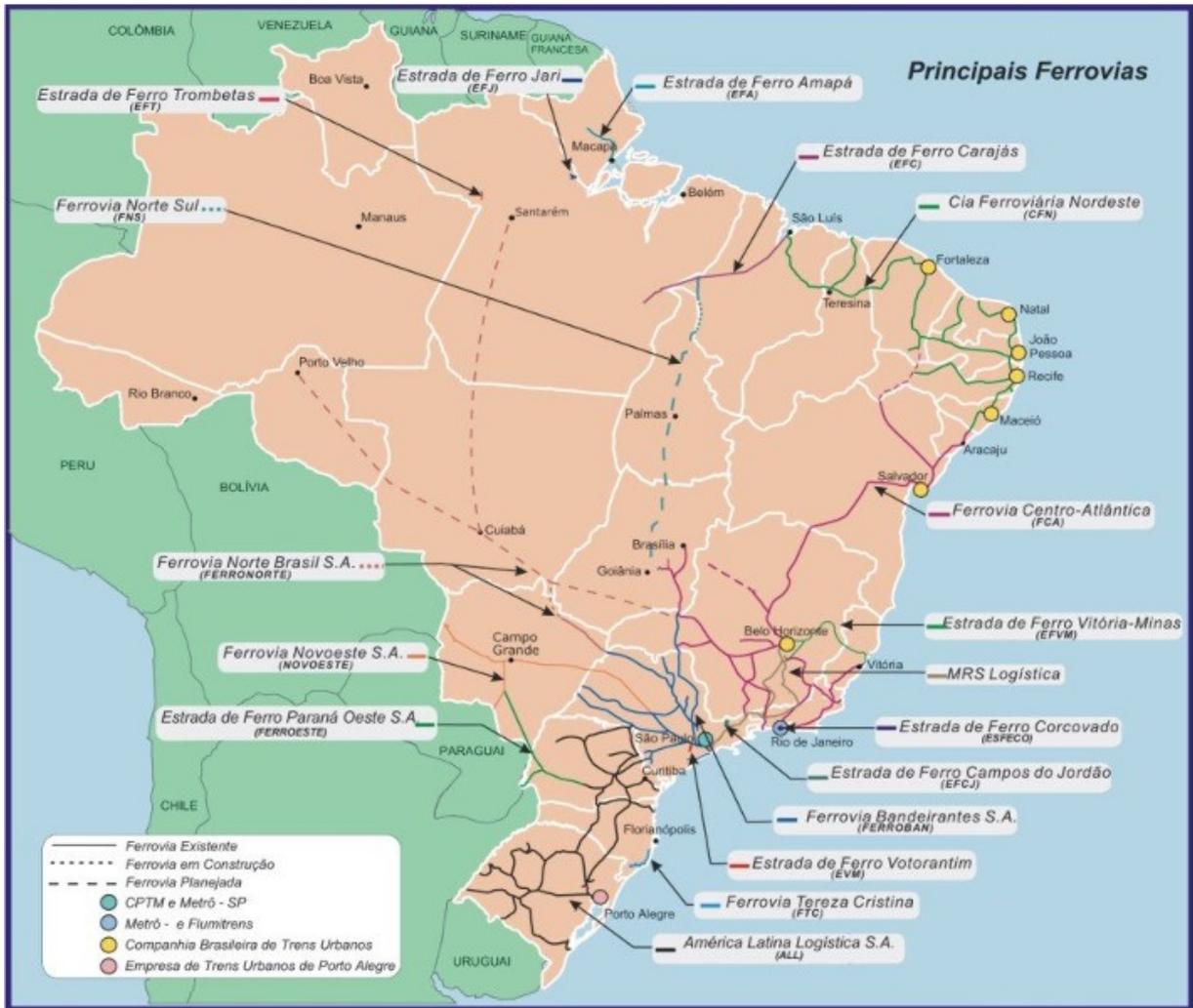
O Brasil estava há mais de uma década sem investir em infra-estrutura ferroviária. A forma de dar solução ao problema é por meio de privatização. A América latina, não apenas o Brasil, necessita investir em linhas ferroviárias e terminais de carga e somente poderá modernizar

esse meio de transporte com investimento privado, uma vez que o setor público não apresentou condições para investir e melhorar a rede ferroviária. As ferrovias no Brasil começaram a serem privatizadas a partir de 1995.

Comparando com países de extensão territorial parecida, como Canadá, Estados Unidos e Rússia, o Brasil apresenta significativas desvantagem em termos de extensão de ferrovias. Tornando-se por base a extensão das ferrovias dividida pela área dos respectivos países, obtém-se um importante fator que invariavelmente demonstra o grau de investimento de ferrovias. O fator 0,003 para o Brasil contra 0,025 dos Estados Unidos ou 0,019 da Índia mostra uma distancia muito grande. Até mesmo a Argentina, que possui uma extensão territorial três vezes menor que a do Brasil, apresenta quase 30% a mais de extensão em ferrovias.

Considerando a globalização e a forte competição, o Brasil precisa urgentemente preparar-se e investir em infra-estrutura ferroviária a fim de baixar os custos de transporte e baratear os preços dos produtos tanto no comércio interno, quanto no comercio externo. De outro lado, os conceitos logísticos de velocidade e atendimento colocam esse modo de transporte em situação difícil de competição, dada a falta de flexibilidade e o transporte de grandes toneladas. É por isso que o transporte modal se torna bastante interessante, uma vez que pode unir a flexibilidade do transporte rodoviário ao baixo custo do transporte ferroviário. O escoamento dos produtos agrícolas e de outros necessita urgentemente de uma revisão logística, e o setor ferroviário poderia ser uma ótima opção para suportar essa demanda.

A figura 6 mostra o mapa ferroviário brasileiro, sendo possível visualizar as concessões ferroviárias.



**Figura 4.2: Mapa ferroviário brasileiro**

Fonte: ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) (2003)

Dos 29.789 km da malha ferroviária nacional, 28.671 km foram concedidos a iniciativa privada para exploração dos serviços de transporte de cargas. O controle das malhas passou, segundo Gazeta Mercantil (2001), a ser exercido predominantemente pelo capital privado nacional, destacando-se na composição acionária dessas empresas grandes usuários do transporte ferroviário de cargas. Além da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), cuja participação no setor já se mostrava acentuada por meio da operação da Estrada de Ferro Vitória-Minas e Carajás, outras empresas como a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Minerações Brasileiras Reunidas (MBR) passaram a atuar no setor.

A RFFSA cortou drasticamente os investimentos na malha ferroviária nacional durante os dez anos que antecederam a privatização, passando de um patamar de cerca de R\$ 1,0

bilhão de investimentos anuais, nos primeiros anos da década de 1980 para algo em torno de R\$ 200 milhões por ano, na segunda metade da década de 80, e cerca de R\$ 50 milhões por ano, entre 1990 e 1995, ano em que teve início o processo de privatização.

Este fato resultou na entrega aos novos concessionários de vias em péssimo estado de conservação, que tem reflexos ainda bastante pesados nos dias de hoje (por exemplo, em alguns trechos, a velocidade média não passa de 10 km / hora). A entrada de capital privado nas ferrovias promoveu aumento significativo nos investimentos. Entre 1997 e 2003, a ANTT estima que a União investiu R\$ 500 milhões na malha ferroviária nacional enquanto que as concessionárias investiram cerca de R\$ 4 bilhões que contribuíram para recuperar parte da frota sucateada herdada da RFFSA.

A ANTF afirma que para haver um aumento da participação do modal ferroviário na matriz de transporte de carga brasileira para 30%, serão necessários investimentos da União da ordem de R\$ 4 bilhões e de R\$ 7 bilhões por parte das concessionárias nos próximos 5 anos, concentrados na manutenção de via permanente, em vagões e locomotivas.

O investimento em ferrovias exige condições especiais de carência, prazo e taxas de juros. No Brasil, atualmente, somente o BNDES oferece este tipo de financiamento. O governo está apostando em parcerias com o setor privado como estratégia de financiamento para o setor de infra-estrutura, através das chamadas Parcerias Público-Privadas (PPPs), recentemente aprovadas no Congresso Nacional.

Brasil (2004) define a PPP como uma modalidade de contrato na qual o governo e os agentes privados compartilhariam riscos. A idéia é que o setor privado faça a obra e cobre as tarifas. Como elas serão insuficientes, o governo vai completar a rentabilidade do investidor. As PPPs, segundo Camargo (2004), surgem como uma alternativa aos demais modelos tradicionais como privatização, licitação, concessão etc. (praticamente esgotados) e esta em acordo com tendência mundial de flexibilização na contratação de bens e serviços por parte da administração pública.

As PPPs podem se configurar uma alternativa interessante para amenizar os problemas de financiamento brasileiro, porém não deve ser visto como instrumento que vai solucionar todas as carências de investimento público no país. No caso das ferrovias, além dos

problemas de condições de via e de oferta de transporte, permanecem pendentes as seguintes questões: faixas de domínio da ferrovia, utilização compartilhada das linhas, idade avançada dos ativos (locomotivas e vagões) e ainda a questão da integração operacional deficiente das malhas.

E neste contexto que o governo federal, através do Ministério dos Transportes, lançou o Plano de Revitalização das Ferrovias que inclui quatro programas (Brasil, 2004). O primeiro é o Programa de Integração e Adequação Operacional das Ferrovias que tem por objetivos reorganizar as concessões e tomar medidas para reestruturação das malhas, criar mecanismos de fiscalização e controle de desempenho das concessionárias. O segundo programa é o de Ampliação da Capacidade dos Corredores de Transporte, cuja meta é aumentar a participação da ferrovia na matriz de transporte de carga brasileira através de investimentos públicos e privados principalmente em via, frota e segurança. O Programa de Expansão e Modernização da Malha Ferroviária objetiva a construção de novos trechos ferroviários com prioridade para complementação dos projetos Ferrovia Norte-Sul, Transnordestina e Ferronorte. Além destes, há o Programa de Resgate do Transporte Ferroviário de Passageiros, cujo objetivo é criar condições para o retorno desta modalidade no Brasil.

Um outro movimento importante que vem ocorrendo no setor são as parcerias entre clientes e concessionários. O cliente financia a compra ou reforma de vagões e/ou de locomotivas através de adiantamento de fretes; em contrapartida, tem o seu volume de transporte garantido através do estabelecimento de contratos de longo prazo com as ferrovias. Outra alternativa é a do próprio cliente adquirir o ativo e alugado a ferrovia, também resguardado pelo estabelecimento de contrato de longo prazo. Estes tipos de parcerias foram as grandes responsáveis pelo aumento da demanda de vagões na indústria ferroviária brasileira.

O investimento de clientes na ferrovia é uma tendência forte entre as companhias para as quais o gasto com transporte tem peso significativo no valor do produto. Alguns casos que saíram na mídia recentemente podem ser citados. Pereira (2005) cita quatro: da Caramuru, da Votorantim, da ADM e da Bunge. O grupo Caramuru, por exemplo, injetou R\$ 33 milhões na compra de 10 locomotivas e 300 vagões que serão operados pela Brasil Ferrovias (Ferronorte) para exportação de produtos do complexo soja. O montante investido é abatido do valor do frete.

A Votorantim Celulose e Papel (VCP) investiu, juntamente com a concessionária MRS, R\$ 30 milhões na restauração de 24 quilômetros de linha ferroviária entre Jacareí e Mogi da Cruzes, no Estado de São Paulo, e na construção de armazéns. A americana ADM, processadora de soja e milho também aderiu a esse movimento e firmou um contrato com a Brasil Ferrovias. A empresa já investiu US\$ 10 milhões, financiados pelo BLADES, na compra de 140 vagões. A Bunge Alimentos assinou, com a América Latina Logística (ALL), um dos maiores contratos do país que tem duração de 23 anos. Entre 2005 e 2010 serão transportados cerca de 50 milhões de toneladas, e mais 220 milhões de toneladas no período de 2010 a 2027. Segundo o acordo, cerca de 3,9 mil vagões serão disponibilizados pela Bunge e as locomotivas, pela ALL.

Brito (2005) cita outro caso que envolve a Bunge Alimentos. A empresa fechou um contrato de 10 anos com a Brasil Ferrovias que prevê a movimentação de 17 milhões de toneladas de produtos agrícolas do complexo soja e a incorporação de ativos rodantes (locomotivas e vagões) ao patrimônio da Ferronorte (Brasil Ferrovias). A garantia da carga permite a empresa ferrovia a operação de leasing para contratação de 374 vagões e 17 locomotivas que serão utilizadas neste transporte. Este será o primeiro caso onde a Brasil Ferrovias atuara como operador logístico, ou seja, fará a gestão de toda a operação logística desde o terminal do interior (Alto Taquari) até o Porto de Santos.

No setor sucroalcooleiro, empresas como Cosan, Cargill, Crystalsev, Copersucar, Sucden, Grupo Coruripe e EDF&Man também estabeleceram contratos de longo prazo com as concessionárias ferroviárias. Em 2004, por exemplo, a EDF&Man (responsável por cerca de 15% das exportações brasileiras de açúcar) fechou um contrato com a Brasil Ferrovias para o transporte anual de 320 mil toneladas até 2010. A empresa inaugurou um terminal de transbordo em Santa Adélia, na região de Catanduva/SP, ao lado da linha da Brasil Ferrovias, para agregar carga das usinas de açúcar da região e movimentá-las via ferrovia até o Porto de Santos. O terminal terá capacidade estática de 45 mil toneladas e será capaz de movimentar cerca de 500 mil toneladas por ano, ou seja, o giro será maior que 10 vezes! A empresa investiu também R\$ 10 milhões no projeto e comprou 4 locomotivas e 88 vagões (BRITO, 2004).

A Sucden do Brasil e suas socias, as usinas Aralco de Santo Antonio do Aracangua-SP e Unialco de Guararapes-SP, investiram um total de US\$ 4 milhões na construção de um terminal rodo-ferroviário denominado Araçatuba Logística para o escoamento, por ferrovia, do açúcar produzido na região até o porto de Santos (Aralco, 2005). O terminal "Araçatuba Logística" permitira a estocagem de cerca de 180 mil toneladas de açúcar e disponibilizara esta prestação de serviços as unidades produtoras da região e também as outras empresas comerciais exportadoras (tradings) que operam na região. No projeto junto a Novoeste, foram investidos cerca de R\$ 2,5 milhões na aquisição de locomotivas e vagões e, em contrapartida, o grupo terá abatimento no custo do frete nos próximos anos. Aralco (2005) afirma que a utilização do transporte ferroviário em substituição ao rodoviário para o transporte de açúcar garantiu as usinas uma redução de 20% no custo do frete na safra 03/04. A existência do terminal para armazenagem e transbordo e composições dedicadas permite prever e planejar as operações, conforme opinião de agente do setor citado por Brito (2004). O volume constante de transferência do interior para o porto evita a necessidade de contratos spot para frotas de caminhões que acarretam em altos preços pagos devido a eventual urgência de transporte para atender demanda do porto.

Com todos estes investimentos por parte dos clientes as ferrovias brasileiras estão seguindo uma tendência já observada nos Estados Unidos, onde as operadoras ferroviárias têm apenas um terço dos ativos, o restante foi financiado pelos usuários. Atualmente 23% dos ativos rodantes da Brasil Ferrovias são de terceiros (Brito, 2005).

Tudo indica que este momento é bastante propício para o crescimento do transporte ferroviário. Alguns desafios ainda precisam ser superados como a realização dos investimentos da União e dos concessionários no modal, a obtenção de fontes adequadas de financiamento e equacionamento das questões regulatórias a fim de mitigar os riscos envolvidos no setor. O governo se prepara para investir no setor e os empresários usam a criatividade para driblar os nao raros baixíssimos índices de eficiência deste modal e as condições adversas de investimento no setor a fim de viabilizar o aumento da participação desta modalidade na matriz de transporte e diminuir os gargalos logísticos brasileiros.

O desenvolvimento ferroviário brasileiro sempre esteve intimamente ligado a políticas de governo, que, por seu turno, variaram grandemente ao longo da história.

Nos anos de 1828 a 1873, que foi o início da implantação de ferrovias no Brasil e o desenvolvimento desse sistema de transporte de forma lenta, através de empresas essencialmente privadas. Em 1828 foi promulgada, a Lei José Clemente, que autoriza a construção de estradas no país, por empresários nacionais ou estrangeiros. Mas só em 1845 houve a inauguração da primeira ferrovia do Brasil, com 14,5km, ao fundo da baía da Guanabara, atualmente município de Magé, Rio de Janeiro, um empreendimento de Irineu Evangelista de Souza, que futuramente seria o Barão de Mauá.

Já nos anos de 1873 a 1889, que foi caracterizada por uma expansão acelerada da malha ferroviária, através de empreendedores privados, estimulados pelo instituto da garantia de juros.

Já entre os anos 1889 a 1930, houve também uma expansão acelerada da malha, porém com o estado sendo obrigado a assumir o controle de várias empresas em dificuldades financeiras. Em 1890, teve início do resgate de ferrovias privadas pelo governo brasileiro, com a encampação da E. F. São Paulo e Rio de Janeiro, posteriormente incorporada à E. F. Central do Brasil. Já em 1903 houve funcionamento do primeiro laboratório para testes de materiais de construção do Brasil, iniciativa da E. F. Central do Brasil. No ano seguinte, foi introduzido a técnica de plantio de eucalipto, de origem australiana, para fornecimento de lenha às locomotivas a vapor. Além destes fatos, este período ocorreu à inauguração da E. F. Madeira - Mamoré, tida como um dos mais difíceis empreendimentos do Brasil.

O período entre os anos 1930 a 1960, havendo um com o ritmo de expansão diminuindo e um amplo controle estatal das empresas antes privadas, apesar de em 1942 ter sido criada a Cia. Vale do Rio Doce, que absorveu E. F. Vitória a Minas - EFVM, que se tornaria em pouco tempo a mais importante ferrovia do país e a E. F. Amapá e a Rede Ferroviária Federal S.A.

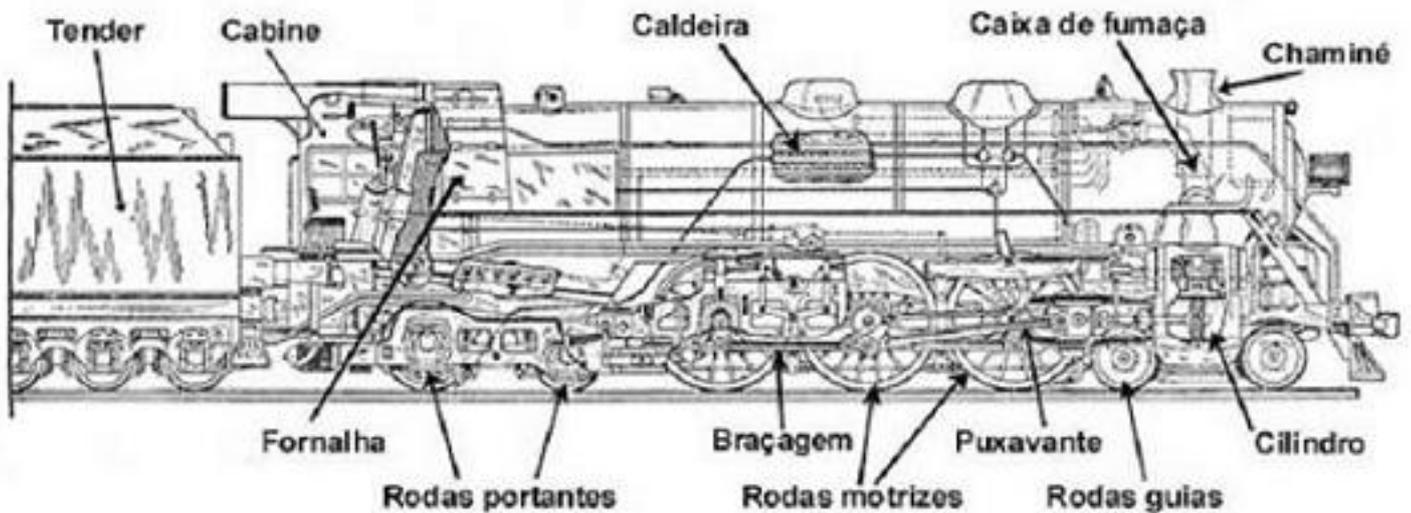
O período, compreendido os anos 1960 a 1990, está a malha consolidada em poucas empresas públicas, ocorrendo erradicação de ramais anti-econômicos e implantação de projetos seletivos de caráter estratégico.

E o período, compreendido de 1990 até os dias atuais foi marcado pela privatização de todo o sistema ferroviário nacional.

#### **4.2.1 Material rodante: Locomotivas:**

As primeiras idéias para utilização do vapor para movimentação de veículos datam do século XVII, sendo construído por Richard Trevithick no País de Gales somente em 1804 um carro a vapor sobre trilhos. Em 1814 o inglês Geoge Stephenson apresentou a locomotiva "Blucher", e em 1825 fundou com outros sócios a firma Robert Stephenson & Co., primeira fábrica de locomotivas do mundo.

As locomotivas a vapor utilizam o vapor sob pressão para acionar os êmbolos que transmitem o movimento por puxavantes e braçagens às rodas. A energia para produção do vapor na caldeira vem da fornalha localizada mais atrás, queimando combustível - carvão, lenha ou óleo - que fica armazenado no tender, junto com a água para reabastecimento constante da caldeira.



**Figura 4.3: Esquema de uma típica locomotiva a vapor:**

**Fonte: ANTF (2004)**

Durante a realização da Exposição Industrial de Berlim, em 1879, uma locomotiva elétrica circulou pela primeira vez, apresentada pelo engenheiro alemão Werner Von Siemens. Rapidamente vários países europeus adotaram a novidade eletrificando suas ferrovias.

No Brasil a tração elétrica foi empregada pela primeira pela Companhia Ferro Carril do Jardim Botânico, no Rio de Janeiro em 1892, e pela E. F. do Corcovado em 1910. Em 1922 iniciou-se a eletrificação da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, e em 1937 da Central do Brasil, nas linhas de subúrbios no Rio de Janeiro.

Somente em 1925 foi apresentada pela General Electric associada à Ingersoll-Rand uma locomotiva diesel-elétrica de manobras, fabricada para a Central of New Jersey Railroad. A partir daí a tração diesel-elétrica se tornou um sucesso, especialmente nas ferrovias de transporte pesado de cargas dos EUA, praticamente eliminando o vapor a partir da década de 1950. No Brasil a primeira ferrovia a ter locomotivas diesel-elétricas foi a Viação Férrea Federal Leste Brasileiro, na Bahia, recebendo 3 locomotivas 1-B-B1 fabricadas pela English Electric em 1938, e a primeira ferrovia a dar início efetivo à dieselização foi a E. F. Central do Brasil, a partir de 1943.

Nas locomotivas diesel-elétricas o motor diesel aciona um gerador que produz a energia elétrica destinada aos motores de tração localizados nos truques e acoplados às rodas motrizes por engrenagens

### 4.3 Transporte Rodoviário:

O meio de transporte rodoviário é o principal meio de transporte, não só no Brasil, mas no mundo todo. desde a década de 50, tendo como base à expansão da indústria automobilística associada aos baixos preços dos combustíveis derivados do petróleo.

No Brasil, a ênfase no transporte rodoviário, que se consolida à mesma época, está associada à implantação da indústria automobilística no país e à mudança da capital para a região Centro-Oeste, que foram acompanhadas de um vasto programa de construção de rodovias. Diferentemente do que ocorreu a nível mundial, no entanto, esta ênfase traduziu-se não só na prioridade, mas na quase exclusividade das políticas de transporte voltadas para o modal rodoviário, pelo menos até a década de 70.

O Brasil ainda apresenta uma distribuição modal no transporte de carga excessivamente centrada na rodovia, decorrente de um processo que se estendeu por várias décadas e onde predominou o crescimento rápido e desproporcional do segmento rodoviário relativamente ao conjunto das demais modalidades. Assim, o setor de transportes apresenta-se no Brasil de hoje segundo características que o diferenciam dos países desenvolvidos e até mesmo de grande parte dos subdesenvolvidos, conforme se depreende da Tabela 1.

**Tabela 4.2: Matriz de Transporte de Carga: Comparação Internacional (Em %)**

MODALIDADE	PAÍSES	PAÍSES	BRASIL
	DESENVOLVIDOS	SUBDESENVOLVIDOS	
Rodoviária	30,0	42,3	58,7
Ferrovária	40,0	38,5	20,6
Hidroviária	16,0	10,9	17,2
Outras	14,0	8,3	3,4

Fonte: Geipot (1993)

Na figura abaixo temos o mapa com a malha rodoviária brasileira:



**Figura 4.4 - Malha rodoviária brasileira**

**Fonte: Brasil (2003)**

#### **4.4 Transporte Dutoviário:**

O álcool é caracterizado por ser um líquido incolor, de odor ardente, facilmente inflamável, de chama azulada pálida, podendo ter como contaminantes ácidos orgânicos (às vezes ácidos minerais), aldeídos, ésteres, álcoois superiores, amônia e aminas. Considerando essas propriedades, o álcool etílico obtido tem seu uso subdividido em duas finalidades principais:

- a) Na produção de bebidas - álcool não desnaturado, sendo o mais puro possível;

- b) Usos Industriais - indústria farmacêutica, de perfumes e cosméticos, para fins de corantes, fabricação de vernizes e lacas, preparo de matérias explosivas, para fabricação de matérias plásticas, iluminação de ambientes, aquecimento, fabricação de éter, matéria-prima na produção de borracha sintética e carburante de motores fixos ou não (álcool combustível).

Verifica-se, assim, que o álcool apresenta diversas funções, podendo ser utilizado tanto como matéria-prima integrante do processo produtivo de algumas indústrias, como fonte energética para geração de força motriz.

A construção e operação de alcooldutos teve o pioneirismo da Petrobrás Transportes S.A. (Transpetro), na qual foi aprovado pela ANP (Agência Nacional de Petróleo).

A construção e a operação de qualquer duto longo para o transporte de álcool deve ser autorizada pela ANP, sendo estes dutos passíveis de livre acesso. Tendo em vista que a Lei nº 7.029/82, ainda em vigor, estabelece que a construção e a operação de alcooldutos são objeto de concessão da União.

A logística de transporte do setor sucroalcooleiro é considerada suficiente e eficiente para atender à capacidade produtiva hoje instalada no Brasil. Pode-se creditar tal eficiência ao fato do sistema de transporte que escoar o álcool etílico hidratado ser o mesmo utilizado para os derivados de petróleo, fato este que levou a Petrobras, que já detinha um amplo sistema de escoamento de média e longa distância, a obter uma considerável vantagem sobre as demais empresas privadas do setor. Os meios de transporte deveriam ser empregados de acordo com a seguinte ordem de prioridade: dutos; cabotagem; ferrovias; e rodovias (idealmente, apenas para distâncias inferiores a 300km).

Segundo Fleury (2005) a entrega do produto das usinas às bases primárias (fluxo primário) é feito integralmente por transporte rodoviário, com uma distância média de 200km. As transferências entre as bases de distribuição (fluxos de transferência) de combustíveis em geral (derivados de petróleo e álcool) são realizadas pelos modais de transporte ferroviário, rodoviário e fluvial. A movimentação de álcool combustível das bases primárias e secundárias para o consumidor final (fluxo de entrega) é feita totalmente pelo transporte rodoviário, com pequenas distâncias percorridas: 69% em percurso de 0-100km; 15% entre 100-200km; 7%

entre 200-300km; e 9% ente 300- 600km. Os dutos são utilizados para o transporte de álcool etílico entre Pontos de Recepção (origem) e Pontos de Entrega (destino).

O transporte dutoviário baseia-se em alguns condicionantes, tais como: volume mínimo (bateladas) a ser transportado entre os pontos de origem e destino, o condicionamento dos sistemas de armazenamento, os ciclos operacionais de bombeamento e recebimento, os tempos de viagem resultantes dos procedimentos de controle e da velocidade de deslocamento dos produtos nos dutos.

A partir dos questionamentos da Transpetro, mencionados previamente, a SCM/ANP reputou pertinente a realização do levantamento da legislação aplicável à construção e à operação de alcooldutos, encontrando-se as conclusões derivadas da análise desta regulamentação reunidas na presente seção. Inicialmente, convém destacar que, em 13 de janeiro de 2005, foi publicada a Lei nº 11.097, a qual alterou determinados dispositivos da Lei nº 9.478/97 (Lei do Petróleo), inserindo na esfera de atribuições da ANP a regulação, a fiscalização e a autorização de uma série de atividades integrantes da indústria de biocombustíveis, compreendendo-se dentre estes o álcool combustível. Sem embargo do exposto, observa-se que aquele diploma legal não submeteu o transporte dos referidos produtos à autorização da Agência, o que é corroborado com base na leitura dos artigos 6º, incisos VII e VIII, e 56 da Lei nº 9.478/97.

Ademais, o processo correspondente à outorga das autorizações destinadas à construção e à operação das instalações de transporte é significativamente mais célere do que aquele afeto ao regime de concessão, o qual, conforme apontado de antemão, é obrigatoriamente precedido de licitação, além de envolver a assinatura de um contrato entre o Poder Concedente e o Concessionário. Um outro aspecto de suma importância a ser considerado diz respeito aos polidutos – dutos autorizados pela ANP para a movimentação de produtos diversos, dentre eles o álcool combustível –, devendo-se chamar atenção para o fato de que a convivência, em uma mesma instalação, dos regimes de autorização e de concessão revela-se bastante difícil do ponto de vista prático. Tecidas estas considerações, com o intuito de fundamentar uma proposta para a regulamentação de transporte dutoviário de álcool a partir do regime de autorização, foram tomados como base os preceitos da Portaria ANP nº 115/2000, além dos quesitos apresentados na Portaria ANP nº 170/1998.

Uma vez que a nova regulamentação do transporte dutoviário de álcool pode se dar tanto através da revisão da Portaria 115/200015, quanto através da elaboração de um novo ato normativo nela pautada, torna-se necessária uma breve discussão acerca de seus fundamentos, o que é feito na seção IX.

Os produtos para serem transportados pelos dutos devem ser: petróleo e seus derivados, além de outros líquidos compatíveis no transporte dutoviário. As instalações de transporte são: dutos de transporte, estações de bombeamento e instalações de armazenagem indispensáveis à operação de cada duto. Os carregadores são pessoa jurídica usuária do serviço de transporte e que detém a propriedade dos produtos transportados. Os proprietário são as pessoas jurídicas que detém a propriedade das instalações de transporte. O transportador é a pessoa jurídica operadora das instalações de transporte. O carregador proprietário é pessoa jurídica usuária do serviço de transporte, proprietária dos produtos transportados e que também detém a propriedade das instalações de transporte. Já o transportador Proprietário é a pessoa jurídica que opera e detém a propriedade das instalações de transporte. E os terceiros interessados são as pessoas jurídicas que solicitam, formalmente, ao transportador, serviços de movimentação de Produtos na Instalação de Transporte.

Em eventuais alterações da Portaria ANP nº 115/2000 deverão levar em conta impactos tributários e modificações nas participações acionárias atinentes aos ativos de transporte. Vale ressaltar que, especificamente para o transporte dutoviário de gás natural, a solicitação de autorização para a construção de dutos novos ou para a expansão da capacidade de dutos existentes deverá ser precedida de um Concurso Público de Alocação de Capacidade (CPAC) através do qual os agentes interessados em adquirir capacidade de transporte enviam suas “Manifestações de Interesse” ao proprietário dos ativos. A Resolução ANP nº 27/2005 estipula que deverá ser elaborado um regulamento para cada CPAC, que detalhará os procedimentos de oferta e alocação de capacidade para serviço de transporte firme.

Neste contexto, pode-se vislumbrar a possibilidade de elaboração de uma regulamentação referente a alcooldutos que contemple a realização de CPACs, tendo em vista o grande número de possíveis Carregadores (usineiros) e o interesse em viabilizar a concorrência no suprimento do biocombustível. A questão das autorizações de construção e operação para polidutos gerará um conflito no tocante à regulamentação, possibilitando o interessado a escolher a classificação que melhor lhe convier.

#### 4.5 Armazenagem de produtos agrícolas

As funções da armazenagem são: conservação da produção, redução de perdas, estocagem dos excedentes agrícolas, racionalizar o transporte, coleta de safra, suporte de comercialização, formação de estoques reguladores e auxílio as políticas governamentais.

Os armazéns são, portanto, bastante importantes no contexto agrícola, onde predominam culturas sazonais, pois permitem que os produtos alcancem preços razoáveis no período de safra e entressafra, garantem o abastecimento do mercado interno e do externo e racionalizam o transporte (OLIVEIRA, 2005).

São classificados a rede armazenadora brasileira segundo seu uso (público ou privado); segundo sua localização (em nível de produtor, coletoras, intermediárias e terminais); e segundo seu modo de armazenar (armazéns para sacaria, convencionais, estruturados, infláveis, unidades armazenadoras a granel, silos metálicos, silos verticais de concreto, horizontais de concreto, de madeira, de alvenaria, armazéns graneleiros ( SASSERONI, 1995).

Na estocagem do açúcar a granel, ela pode ser feita em silos, armazéns graneleiros ou granelizados (que são os armazéns convencionais adaptados para receber grãos). O açúcar pode ser armazenado em sacos ou a granel. A armazenagem a granel traz uma série de vantagens econômicas, entre elas a de assegurar uma deterioração mais lenta do produto.

Um exemplo interessante de aproveitamento das vantagens da movimentação do açúcar a granel, a EDF&Man adquiriu quatro navios BIRO (Bulk in Bags out), que possuem unidades de ensacamento dentro do próprio navio e sistema de descarga automatizado que permitiu a este trader reduzir seus custos (OLIVEIRA, 2005).

O canal de comercialização do açúcar envolve todos os agentes ligados a seu comércio, desde a produção até o consumidor final. O açúcar que sai das usinas pode ser comercializado pela própria usina e seguir para o atacado ou diretamente para o varejo ou ainda pode seguir para um armazém (que pode ser o próprio da usina, quando existir) para

estocagem e posterior comercialização. Além disso, o açúcar pode também ser comercializado por traders (empresas especializadas em comércio internacional) que por sua vez podem contratar o transporte da usina diretamente para o porto ou fazer o produto passar por um armazém (a fim de realizar transbordo para outra modalidade de transporte ou armazenar o produto até o momento ideal da sua comercialização).

O açúcar necessita de alguns cuidados especiais durante sua armazenagem, apesar de não ser um produto com alta perecibilidade. O açúcar pode, por exemplo, empedrar e os fatores que o predispõem a isso, são aqueles que possibilitam a troca de umidade do cristal com a atmosfera envolvente, sendo que esses fatores podem ser próprios do açúcar (através das suas condições de umidade, temperatura, granulometria etc) ou dependente do armazém em que se encontra o produto ou ainda das condições atmosféricas. Uma estratégia que pode minimizar esse tipo de problema é o armazenamento desse produto durante 72 horas em silos de condicionamento dentro das usinas para que ocorra uma troca de temperatura com o ambiente.

A armazenagem do açúcar é bastante importante em termos de comercialização devido à sazonalidade do produto e à sua condição de commodity agrícola. O armazém é também fundamental para o transporte ferroviário devido à necessidade de concentração de carga para viabilizar o transporte eficiente do produto. Além disso, os terminais localizados no interior, próximos às áreas de produção, permitem controlar melhor a chegada de mercadorias nos portos e isso pode promover uma vantagem competitiva interessante para empresas que possuem estes armazéns, dados a saturação atual dos portos e seus custos de armazenagem elevados.

Num contexto de escassez de ativos ferroviários e vias precárias, é importante ressaltar que altas capacidades de recepção e expedição dos armazéns, inclusive os portuários, se tornam essenciais, pois estas aumentam o ciclo dos vagões e, conseqüentemente, a oferta de transporte ferroviário.

## 5 DESENVOLVIMENTO

O processo de escolha modal para o transporte de carga envolve diversos aspectos como características de mercado, dos tomadores de decisão e das cargas, legislação, infra-estrutura de transportes e tecnologias disponíveis. As características de mercado que mais tem influenciado a escolha modal no Brasil e em outras partes do mundo, como estados Unidos e Europa, estão associados aos serviços logísticos que a competitividade de uma economia globalizada demanda (CAIXETA-FILHO, 2001).

Existem diversas variáveis que são apontadas como fatores relevantes na escolha modal. Algumas variáveis são mensuráveis e outras não. As variáveis não mensuráveis (qualitativas) são incorporados em modelo de escolha do tipo Logit nas constantes específicas das alternativas. Estudos práticos mostram que, entre as variáveis de decisão para a escolha modal, destacam-se:

- a) Custo de operação;
- b) Tempo de trânsito entre os pares origem–destino de interesse para os clientes;
- c) Frequência de serviço;
- d) Serviços logísticos oferecidos que são adicionais ao transporte;
- e) Disponibilidade e qualidade das informações de transportes;
- f) Confiabilidade (regularidade e consistência no nível de serviço oferecido);
- g) Capacidade;
- h) Acessibilidade e flexibilidade de integração intermodal;
- i) Segurança e perdas e danos.

A ANTT divulga em seu site as tabelas tarifárias com os valores máximos que podem ser praticados pelas concessionárias ferroviárias. O álcool hidratado ou anidro com origem a cidade de Maringá e com destino a cidade de Araucária, com uma distância de 526 km, possui a tarifa máxima é de R\$ 48,68/m<sup>3</sup>. As tarifas praticadas ficam em torno de 40% do valor máximo.

As tabelas tarifárias para combustíveis não são dadas por distância, e sim para pares de origem e destino. Abaixo temos a tabela tarifária para alguns pares origem e destino:

**Tabela 5.1: Tarifa Para Transporte De Álcool**

<b>ORIGEM</b>	<b>DESTINO</b>	<b>TARIFA (R\$/M<sup>3</sup>)</b>
OURINHOS	ARAUCÁRIA	R\$35,90
OURINHOS	CRUZ ALTA	R\$99,46
OURINHOS	IJUI	R\$99,89
OURINHOS	LAJES	R\$61,12
OURINHOS	PASSO FUNDO	R\$85,45
OURINHOS	P. INDUSTRIAL	R\$109,71
OURINHOS	SANTA MARIA	R\$109,89
OURINHOS	BAGÉ	R\$102,93
OURINHOS	RIO GRANDE	R\$118,37
LONDRINA	ARAUCÁRIA	R\$44,85
LONDRINA	LAGES	R\$83,21
LONDRINA	REPLAN	R\$19,79
MARINGÁ	ARAUCÁRIA	R\$48,68

**Fonte: ANTT**

## **6. RESULTADOS**

Será feito uma comparação de custos de movimentação para os produtos álcool e açúcar. A origem do percurso dos produtos será a cidade de Maringá, simulando ambos os produtos partindo de um terminal logístico localizado na cidade e com destino ao porto de Paranaguá. Serão comparados com os modais de transportes dutoviário (somente álcool), ferroviário e rodoviário.

No caso do álcool, serão comparados seus custos de produção por meios de transportes dutoviário, ferroviário e rodoviário. Além dos custos, serão comparados os tempos de movimentação dos mesmos.

Já no caso do açúcar, iremos comparar somente pelos modais de transportes ferroviário e rodoviário, além do tempo de movimentação do mesmo.

### **6.1 Transporte dutoviário**

Através de estudos realizados pela Copel (Compania Paranaense de Energia) concluiu que é viável construir um alcoolduto no Paraná ligando o pólo produtor de Maringá ao Porto de Paranaguá, cobrindo uma extensão de 528 quilômetros, e mais uma variante destinada a incorporar a produção das usinas do Norte do Estado.

O projeto integra o elenco de empreendimentos da Política de Desenvolvimento do Paraná (PDE), e está alinhada com as diretrizes estratégicas para o setor de energia no Paraná.

Este alcoolduto deverá levar entre 3 e 4 anos para ser construído e terá capacidade de transportar 300 mil metros cúbicos mensais de combustível, tem investimentos estimados em cerca de R\$ 630 milhões, conforme apontam os estudos de pré-viabilidade conduzidos em conjunto pela Copel, Compagas (sua subsidiária para comercialização de gás canalizado) e Alcopar (Associação dos Produtores de Álcool e Açúcar do Paraná).

O estudo considerou para fins de orçamento o emprego de dutos de 12 polegadas feitos de uma liga de aço e carbono, material capaz de suportar níveis bastante elevados de pressão.

A Copel estuda a possibilidade de ter a Compagas como parceira no alcoolduto, junto com a Petrobras, APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina, e Alcopar, a associação que congrega os produtores de álcool e açúcar no Estado.

Nos levantamentos destinados a investigar a viabilidade do alcoolduto, a Copel projetou um traçado que aproveita áreas já desapropriadas e impactadas sob o ponto de vista do meio ambiente, evitando novas interferências sobre o ecossistema. Conforme os estudos preliminares, o alcoolduto passaria por faixas de segurança das linhas de transmissão da Copel nos cerca de 250 km entre Maringá e Jaguariaíva, na região central do Estado, e acompanharia por 83 km a rodovia PR-092 até a cidade de Doutor Ulysses. Nesse ponto, o duto passaria a seguir o traçado do Gasbol (gasoduto de gás natural boliviano) por 100 km até Araucária. Para vencer os últimos 95 km até o Porto de Paranaguá, o alcoolduto acompanharia o oleoduto já existente e operado pela Petrobras.

Como não existe duto que liga Maringá a cidade de Paranaguá, foi feito um comparativo com a distancia e o preço praticado para o transporte dutoviário do mesmo produto em dutos da Transpetro.

As cidades de Araucária-PR e Itajaí-SC tem um distancia de 215 Km. São ligadas por dutos que fazem o transporte de combustíveis, sendo administrados e propriedade da Transpetro. O preço praticado pela empresa para o transporte de cada m<sup>3</sup> do produto é de R\$12,50.

Baseando na distância entre Maringá e Paranaguá e comparando entre a distância entre Araucária e Itajaí, o preço de transporte por metro cúbico é estimado em R\$29,70.

O valor das tarifas dutoviárias já praticadas é sempre uma referência, que pode ter as seguintes influências:

- a) Podem ser aplicados descontos com base na frequência de movimentação ou para grandes volumes, de acordo com tabelas comerciais próprias;
- b) Podem ser cobrados prêmios caso sejam solicitados serviços para produtos de especificações mais restritivas.

Mas na prática, ele acaba sendo utilizado como valor máximo.

São aplicadas diversas faixas de demanda que variam de acordo com os seguintes pontos:

- a) Sistema ou instalação específica;
- b) Freqüência de movimentação
- c) Volume movimentado
- d) Especificação exigida - Em função da fungibilidade das cargas.

## 6.2 Transporte ferroviário:

O percurso ferroviário de Maringá a Paranaguá, possui linha férrea de bitola métrica (1 metro), atualmente sob a concessão da América Latina Logística (ALL). Abaixo temos o mapa ferroviário da região Sul do Brasil:



Figura 5.1: Mapa ferroviário a região Sul do Brasil

Fonte: ANTT (2002)

Será detalhado em ao longo deste capítulo o transporte ferroviário de álcool e o transporte ferroviário de açúcar.

### **6.2.1 TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE ÁLCOOL:**

De acordo com os valores fixados pela ANTT (Agência Nacional dos Transportes Terrestres), a tarifa para transporte de álcool de Maringá a Araucária possui o valor máximo de R\$ 48,68 por m<sup>3</sup>.

A distancia de Maringá a Araucária é de 526 km. Segunda informações da ANTT, as tabelas tarifárias para combustíveis não são dadas por distância, e sim para pares de origem e destino. Para o transporte de álcool de Maringá a Araucária, a tarifa máxima é de R\$ 48,68/m<sup>3</sup>. Mas as tarifas praticadas ficam em torno de 40% do valor máximo, ou seja, R\$ 19,472/m<sup>3</sup>.

O tempo de percurso ocorre 31 horas, pois a velocidade média é de 17 Km/h, de acordo com informações da GEIPOT.

### **6.2.2 TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE AÇÚCAR:**

Também de acordo com os valores fixados pela ANTT, a tarifa para transporte de álcool de Maringá a Paranaguá (Porto Dom Pedro II) possui o valor máximo de R\$ 96,66 por toneladas.

A distancia de Maringá a Paranaguá é de 651 km. Segunda informações da ANTT, Como não existe tabela tarifária específica para açúcar, deve ser utilizada a tabela para “Demais Produtos” que, para a distância de 651 km limita a tarifa a R\$ 96,66/tonelada. Entretanto, as tarifas praticadas ficam em torno de 48% do valor máximo, ou seja, R\$ 46,40 por tonelada.

O tempo de percurso ocorre 39 horas, pois a velocidade média é de 17 Km/h, de acordo com informações da GEIPOT.

O transporte rodoviário, originando de Maringá a Paranaguá ocorre pelo trecho do mapa abaixo:



Figura 5.2: Trecho rodoviário de Maringá a Paranaguá

Fonte: Guia quatro Rodas

A seqüência detalhada da viagem esta á listada abaixo:

Tabela 6.1: Legenda

	Origem e destino
	Cidades
	Balsa
	Estrada
	Pedágio

Percurso passo-a-passo:

— 38 Km - BR-376

- 0 Km Maringá - PR
- 5 Km Sarandi - PR
- 14 Km Marialva - PR
- 24 Km Mandaguari - PR
- 🏠 24 Km Pedagio: P.2.2
- 35 Km Jandaia do Sul - PR
- 15 Km - BR-376/BR-369
- 42 Km Cambira - PR
- 97 Km - BR-376
- 62 Km Apucarana - PR
- 77 Km Califórnia - PR
- 85 Km Marilândia do Sul - PR
- 108 Km Mauá da Serra - PR
- 🏠 135 Km Pedagio: Mauá da Serra
- 9 Km - Sem denominação
- 156 Km Barreiro - PR
- 161 Km - BR-376
- 169 Km Ortigueira - PR
- 🏠 202 Km Pedágio: Imbaú
- 203 Km Imbaú - PR
- 🏠 280 Km Pedágio: Tibagi

- 297 Km Periquitos - PR
- 309 Km Ponta Grossa - PR
- 43 Km - BR-376 (do Café)
- 🏠 356 Km Pedágio: Witmarsum
- 360 Km São Luís do Purunã - PR
- 14 Km - BR-277 (do Café)
- 🏠 370 Km Pedágio: São Luís do Purunã
- 2 Km - PR-423
- 8 Km - PR-510
- 381 Km Campo Largo - PR
- 20 Km - BR-277
- 404 Km Curitiba - PR
- 7 Km - Sem denominação
- 94 Km - BR-277
- 421 Km São José dos Pinhais - PR
- 🏠 451 Km Pedágio: SJP
- 🏠 508 Km Paranaguá - PR

Neste capítulo iremos detalhar os resultados para o transporte rodoviário de álcool e para o transporte rodoviário de açúcar:

## 6.4 TRANSPORTE RODOVIÁRIO

#### **6.4.1 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE ALCOOL:**

Um tanque de uma caminhão normalmente possui capacidade de 45000 litros (20000 + 25000 litros). São seis eixos (4 do tanque + 2 da cabine)

Já o caminhão possui reservatório de 600 litros de combustível, uma autonomia de 2,0 l/Km estando carregado e 3,0 l/Km estando vazio.

##### **Resumo do percurso (ida):**

Origem: Maringá (PR)

Destino: Paranaguá (PR)

Distância percorrida: 508 Km

Combustível necessário: 254 Litros

Custo de combustível: R\$ 457,20

Custo de pedágio: R\$ 225,60

Número de pedágios: 7

Custo total: R\$ 682,80

##### **Resumo do percurso (volta):**

Origem: Paranaguá (PR)

Destino: Maringá (PR)

Distância percorrida: 508 Km

Combustível necessário: 170 Litros

Custo de combustível: R\$ 306,00

Custo de pedágio: R\$ 188,10

Número de pedágios: 7

Custo total: R\$ 494,10

Custo ida e volta: R\$ 1176,90

Honorários motorista: R\$ 200,00

Demais gastos: R\$ 300,00

Lucro transportadora: R\$ 500,00

Custo total: 2176,90

Custo total por m<sup>3</sup>: R\$48,37

#### **6.4.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE AÇÚCAR:**

As carrocerias dos caminhões para o transporte de açúcar possuem um volume de 64,5 m<sup>3</sup>. Como a densidade do açúcar é de 1,6 g/cm<sup>3</sup>, ou seja, 1,76 ton/ m<sup>3</sup>; então a carroceria possui uma capacidade de carga de 40 toneladas.

O caminhão possui um reservatório de 600 litros de combustível, com uma autonomia de 2,0 l/Km carregado e 3,0 l/Km vazio.

##### **Resumo do percurso (ida):**

Origem: Maringá (PR)

Destino: Paranaguá (PR)

Distância percorrida: 508 Km

Combustível necessário: 254 Litros

Custo de combustível: R\$ 457,20

Custo de pedágio: R\$ 188,10

Número de pedágios: 7

Custo total: R\$ 494,10

**Resumo do percurso (volta):**

Origem: Paranaguá (PR)

Destino: Maringá (PR)

Distância percorrida: 508 Km

Combustível necessário: 170 Litros

Custo de combustível: R\$ 306,00

Custo de pedágio: R\$ 188,10

Número de pedágios: 7

Custo total: R\$ 494,10

Custo ida e volta: R\$ 1176,90

Honorários motorista: R\$ 200,00

Demais gastos: R\$ 300,00

Lucro transportadora: R\$ 500,00

Custo total: R\$ 2176,90

Custo total por tonelada: R\$54,42

Custo para transporte de álcool por cada modal:

**Tabela 6.2: Custo do metro cúbico por cada modal de transporte para álcool**

<b>Modal de Transporte</b>	<b>Custo por metro cúbico</b>
Dutoviário	R\$ 15,00
Ferroviário	R\$ 19,37
Rodoviário	R\$ 48,37

Custo para transporte de açúcar por cada modal:

**Tabela 6.3: Custo da tonelada por cada modal de transporte para açúcar**

<b>Modal de Transporte</b>	<b>Custo por tonelada</b>
Ferroviário	R\$ 46,40
Rodoviário	R\$ 54,42

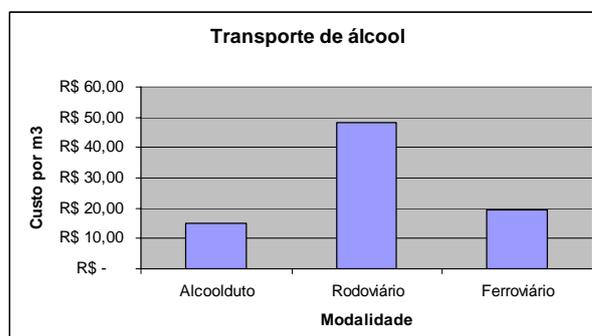
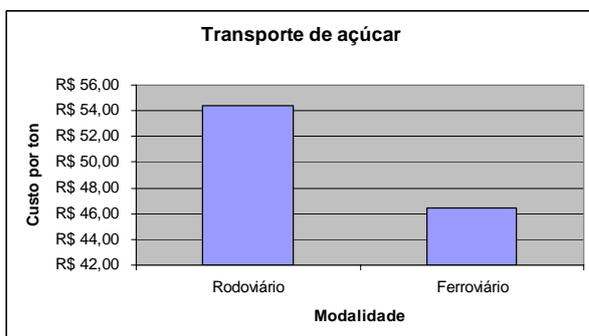
## 7. CONCLUSÃO

Para o transporte de álcool por meio dutoviário, terá um custo estimado de R\$15,00 por metro cúbico, prevendo neste valor os descontos praticados pela transportadora, como explicado neste trabalho. O ferroviário terá um custo de R\$19,37 o metro cúbico e o rodoviário R\$48,37 o metro cúbico. O modal dutoviário é o mais vantajoso economicamente, trazendo mais competitividade para o álcool produzido na região norte do Paraná.

Para o transporte de açúcar o modal ferroviário é o mais vantajoso economicamente pois tem um custo de R\$46,40 por tonelada transportada, sendo mais vantajoso em relação ao rodoviário que tem o custo de R\$54,42 a tonelada

Com a construção do alcoolduto ligando a cidade de Maringá ao porto de Paranaguá, trará mais competitividade para o álcool produzido na região devido ao menor preço para frete do produto.

Nos gráficos abaixo temos o comparativo para o transporte pelos dois modais:



## 8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS (ANTF). Disponível em [www.antf.gov.br](http://www.antf.gov.br)

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES TERRESTRES (ANTT) [www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br) Acessado no dia 30 de maio de 2007, as 19 horas 2002.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Ed. Saraiva. São Paulo, 2003.

BRITO, A. Brasil Ferrovias fecha contrato de 10 anos com a Bunge Alimentos. O **Estado de São Paulo**, São Paulo, 15 fev. 2005.

BRITO, A. Trading investe para movimentar açúcar. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 05 mar. 2004.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Gestão Logística de Cadeias de Suprimentos** E.Bookman., 20013

CAIXETA FILHO, José Vicente, MARTINS, Ricardo Silveira. **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. E. Atlas. São Paulo, 2001

CENTRO DE ESTUDOS EM LOGÍSTICA (CEL/COPPEAD). **Transporte de carga no Brasil: ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país**. Rio de Janeiro, 2002.

FARIA, Ana Cristina de; Maria de Fátima Garneiro de. **Gestão de Custos Logísticos**. Ed. Atlas. São Paulo, 2003.

FLEURY, P.F. – Planejamento Intergrado do Sistema Logístico de Distribuição de Combustíveis In: IV Seminário Brasileiro de Logística de Distribuição de Combustíveis, 2005, Rio de Janeiro, RJ ,2005, *Apud* SOUZA, R.R - *Panorama, Oportunidades e Desafios para o Mercado Mundial de Álcool Automotivo*, Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ

GASQUES, J.G.; BASTOS, E. Crescimento da agricultura. **Boletim de Conjuntura Ipea**, n.60, p.85-93, mar. 2003.

Empresa Brasileira de Planejamento em Transportes. Disponível em [www.geipot.gov.br](http://www.geipot.gov.br)

GAZETA MERCANTIL. **Análise setorial:** transporte ferroviário de cargas. São Paulo, out. 2001. 2v. (Panorama setorial)

GAZETA MERCANTIL. **Análise setorial:** o futuro do transporte rodoviário de cargas. São Paulo, dez. 2000. 2v. (Panorama setorial)

LESSA, C. **Quinze anos de política econômica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.220p.

MAGALHÃES FILHO, F. B. B. Oportunidades da agroindústria no Paraná. **Revista Paranaense de desenvolvimento**, n.41, p.45-60, mar-abr./1974

MARTINS, Ricardo Silveira.. **Racionalização da infra-estrutura de transportes no estado do Paraná: o desenvolvimento e a contribuição das ferrovias para a movimentação de grãos e farelo de soja**. Piarcicaba, 1998.

MELD, F.H.; FONSECA, E.G. **Proalcool, energia e transportes**. São Paulo: Editora Pioneira/FIPE, 1981. 217p.

MISSES, S. Em busca do planejamento. **Revista Ferroviária**, v.54, n.4, p.30-2, abr./1993

NAZARIO, P.; WANKS, P.; FLEURY, P.F. **O papel do transporte na estratégia logística**. [http://www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-gest-trans\\_rj.htm](http://www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel/new/fs-busca.htm?fr-gest-trans_rj.htm) (23 ago. 2007)

OLIVEIRA, Ana Maria Kefalas. **Potencial Da Logística Ferroviária Para a Movimentação De Açúcar Para Exportação No Estado De São Paulo: Recomendações De Localização Para Armazéns Intermodais Concentradores De Carga.** Piracicaba, 2005.

Portal Única. Disponível em [www.portalunica.com.br](http://www.portalunica.com.br)

SASSERON, J.L. Armazenamento de graos. In: GOMES, R.A.R.; CASTRO, M.F.P.M.;

Usina de Açúcar Santa Terezinha. Disponível em [www.usacucar.com.br](http://www.usacucar.com.br)

VALENTINI, S.R.T.; BOLONHEZI, S. (Coord.). **Atualização em tecnologia de pós-colheita de grãos.** Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1995.