SERGIO BEZERRA DE MENEZES RODRIGUES

**Avaliação das alternativas de transporte de etanol para
exportação na região Centro-Sul**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil: Engenharia de Transportes – Área de Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Titular João Alexandre Widmer

São Carlos

2007

“Dedico esta dissertação àqueles que são a extensão da minha alma: meus pais, Ana Maria e Sergio, e meus irmãos, Matheus e Rafael, que dia após dia lembram-me dos nossos valores familiares, não importando a distância que nos separe.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus.

Aos meus pais. Palavras não podem expressar o orgulho que sinto por ser teu filho. Se transmitir aos meus filhos metade dos seus ensinamentos, terei cumprido meu papel como pai.

Aos meus irmãos. O que nos une é o carinho, cuidado e zelo que temos uns com os outros. Minha vida seria vazia sem vocês. Devo-lhes muito, e a dívida é eterna. Cobrem sempre.

Agradeço ao meu amigo e orientador, Professor João Alexandre Widmer, que forneceu todo o suporte necessário para a execução desta pesquisa. Muito obrigado pelo seu apoio, sua inspiração, e suas dicas em nossas inúmeras conversas ao longo destes anos.

Aos profissionais que me auxiliaram no decorrer da pesquisa, em especial, Paulo Sérgio Strini Barbosa, Vandualdo Bigotto, Carla Nitsche, Paulo Negraes, Danny Aronson, Lino Moreira e Eduardo Soriano, por atenderem minhas solicitações, telefonemas, e-mails e questionamentos, provendo as informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores José Vicente Caixeta-Filho, Édson Martins de Aguiar, Antônio Nélon Rodrigues Silva e Orlando Fontes Lima Jr, que trouxeram à tona importantes considerações e correções durante o desenvolvimento deste projeto.

Aos meus “irmãos” do STT: Karênina, Waldemiro, Celane, Ricardo, Vítor, Gilmerson, Manoel Lucas, Cassiano, Leonardo e Leandro, que dividiram comigo tanto a sala de estudos quanto os desafios que surgiram em cada etapa dos nossos projetos.

Aos meus grandes amigos do STT. Diogo, Bruno, André, Anna Beatriz, Gustavo e Márcia, que me ajudaram nas questões referentes à pesquisa e aos demais: Leandro, Daniel, Zanquetta, Jorge, Jesner, Matheus, Cira, Michael, Andréia, Thaís, Renato, Fábio, Josenei, Roberto, Rômulo, Luiz Felipe e tantos outros, responsáveis por inúmeros aprendizados, momentos de descontração e um futebol bem jogado.

Aos professores do STT, que transmitiram seu conhecimento durante o curso de mestrado na USP São Carlos, dando continuidade ao que fora transmitido durante minha graduação nesta mesma Escola de Engenharia.

A todos os funcionários do STT, que tornaram esse trabalho possível de forma direta, ou indireta, seja no trabalho da secretaria, do departamento técnico ou do departamento de informática.

Aos meus amigos pessoais de São Carlos e Presidente Prudente, que conviveram comigo nesta jornada e tornaram as horas na academia, os raros momentos em Prudente, os finais de semana e também as noites destes últimos dois anos e meio mais interessantes. Agradecimentos para os que dividiram o mesmo teto: Marcelo, Hugo, Leonardo, Leandro, David, Guilherme, Paulo e Raphael. Sentirei saudades de todos vocês. E aos amigos mais próximos: Thomas, Júlio, Rafael, José Rafael, Bruno, Diogo, Marcelo(s), Pablo, Gustavo, Mariana, Karina e Melina. Vocês são únicos e eu guardo comigo um pedaço de cada um.

Aos demais membros da minha grande família, representada aqui num agradecimento especial aos meus queridos avós: Geraldo e Edna Bezerra de Menezes e Osvaldo e Nagibe Rodrigues. O conhecimento é transmitido de pai para filho e entre avô e neto. Obrigado por cada palavra, cada história, e por cada lição ensinada.

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos concedida.

RESUMO

RODRIGUES, S. B. M. **Avaliação das alternativas de transporte de etanol para exportação na região Centro-Sul**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

O etanol, produto proveniente da indústria sucroalcooleira, um dos setores mais importantes da economia brasileira, atrai a atenção dos países desenvolvidos. O aumento de sua demanda em todo o mundo, motivado por razões econômicas e ambientais, impulsiona sua exportação. O volume exportado passou de 750 milhões de litros em 2003 para 3,5 bilhões de litros em 2006 e os produtores estimam que em cinco anos este volume alcance 6,5 bilhões de litros. Diante da perspectiva de acréscimo nas exportações, e do fato de quase 90% da produção brasileira concentra-se no Centro-Sul, esta dissertação tem por objetivo analisar as alternativas de transporte de etanol para exportação no médio prazo, baseado no plano de investimentos proposto pelo projeto do Corredor de Exportação de Etanol da Transpetro, um dos investimentos propostos para melhorar a eficiência logística do transporte de etanol. Tais investimentos pretendem atender a demanda instalada pelo mercado internacional de forma satisfatória, garantindo o suprimento do combustível e prevenindo o surgimento de gargalos logísticos motivados por falta de infra-estrutura suficiente para o escoamento da produção. Foram avaliadas três alternativas de transporte que representam a movimentação de etanol das unidades produtoras aos portos: alternativa rodoviária, alternativa rodo-dutoviária, e alternativa rodo-hidro-dutoviária. Definidas as alternativas, foram identificadas as trinta principais zonas produtoras de etanol e analisadas as alternativas específicas para cada uma. Assim, foi possível identificar as principais vantagens competitivas das alternativas de transporte por região produtora e verificar os ganhos derivados do transporte por dutos e pela hidrovia no escoamento da produção de etanol até os principais portos.

Palavras-chave: etanol, álcoolduto, transporte intermodal, biocombustível, frete.

ABSTRACT

RODRIGUES, S. B. M. **Assessment of ethanol transportation alternatives to export in the Center-South region.** 2007. Dissertation (Master Thesis) – Department of Transportation, Engineering School of Sao Carlos, University of Sao Paulo, Sao Carlos, 2007.

Ethanol, a product originated from the sugarcane and ethanol industry, one of the most important sectors in the Brazilian economy is attracting the interest of the developed countries. The exportation of ethanol is stimulated by the increasing worldwide demand driven by economic and environmental reasons. The exported volume increased from more than 750 million liters in 2003 to 3.5 billion liters in 2006 and, in the next five years, the Brazilian producers expect that this volume will reach 6.5 billion liters. Because of this expectation in increasing exportations of ethanol, and being aware that the center-south region of Brazil produces almost 90% of the Brazilian ethanol, the objective of this dissertation is to analyze the alternatives of transportation of ethanol for exportation in the medium term. This study is based in the Transpetro's Corridor of Ethanol Exportation investment plan, which is one of the proposed investments to increase the logistic efficiency of the transportation of ethanol. These investments intend to satisfactorily fulfill the demand of the international market, guaranteeing the supply of ethanol and preventing the appearance of logistic gaps due to lacks of infra-structure for transporting the product. Three alternatives of transportation were evaluated, representing the transportation of ethanol from the manufacturing units to the ports: roadway alternative, road-pipeline alternative and road-waterway-pipeline alternative. After the definition of these alternatives, the thirty major manufacturing zones of ethanol were defined and each zone had these alternatives analyzed. As a result, the major competitive advantages of the transportation alternatives by zone were identified. Also, the potential gains of transporting ethanol to the major seaports by pipelines and waterways were evaluated.

Keywords: ethanol, ethanol pipeline, intermodal transport, biofuel, freight.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. OBJETIVO	11
1.2. JUSTIFICATIVA	11
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	12
2. MERCADO DE ETANOL COMBUSTÍVEL	13
2.1. PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL	13
2.2. A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO NA REGIÃO CENTRO-SUL	14
2.3. EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ETANOL	15
2.4. INÍCIO DE UM MERCADO GLOBAL DE ETANOL	17
2.5. PROGRAMAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS	17
2.5.1. ESTADOS UNIDOS	18
2.5.2. JAPÃO	19
2.5.3. UNIÃO EUROPÉIA	20
2.5.4. OUTROS PROGRAMAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS	22
3. TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS	23
4. LOGÍSTICA NA EXPORTAÇÃO DE ETANOL	31
4.1. ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE PARA EXPORTAÇÃO	33
4.2. TERMINAIS PORTUÁRIOS	34
4.3. MODELAGEM DO SISTEMA DE TRANSPORTE DE ETANOL	36
4.3.1. SELEÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS	37
4.3.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS TERMINAIS E PORTOS	39
4.3.3. APLICAÇÃO DO TRANSCAD	41
4.3.4. GRAFOS E REDES DE TRANSPORTE	43
4.3.5. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS DE TRANSPORTE	45
4.3.6. MÉTODO DE PRECIFICAÇÃO DO TRANSPORTE DE ETANOL	46
4.3.7. CUSTOS ESTIMADOS PARA OS TRANSBORDOS	50
4.3.8. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PORTUÁRIOS	51
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	53
5.1. RESULTADOS	53
5.1.1. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE RIBEIRÃO PRETO	55
5.1.2. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE PAULÍNIA	61
5.1.3. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE UBERABA	66
5.1.4. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE SENADOR CANEDO	70
5.1.5. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE ARAÇATUBA	73
5.1.6. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE PRESIDENTE EPITÁCIO	76
5.1.7. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE SÃO SIMÃO	79
5.1.8. TERMINAIS PORTUÁRIOS	83
5.2. AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA FERROVIÁRIA.	95
5.3. REDUÇÃO DO FRETE DUTOVIÁRIO	99
5.4. REDUÇÃO DO FRETE HIDROVIÁRIO	101
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
6.1. RECOMENDAÇÕES	105

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
APÊNDICE A	113
APÊNDICE B	114
APÊNDICE C	115
APÊNDICE D	116
APÊNDICE E	146
APÊNDICE F	147
APÊNDICE G	148

1. INTRODUÇÃO

O etanol é um combustível limpo e renovável que pode ser adicionado à gasolina ou utilizado em sua forma pura. Esta fonte de energia ganha destaque no cenário internacional quando relacionada ao combate aos gases causadores do efeito estufa, além de promover a substituição de aditivos tóxicos na gasolina, incentivar o uso de energias alternativas e a atividade agrícola, gerando empregos e o desenvolvimento econômico.

Grande parte do etanol produzido é obtida através de três matérias-primas: cana-de-açúcar, milho e beterraba. Destas, a cana-de-açúcar é a de maior eficiência energética e que apresenta os menores custos de produção. Com isso, o Brasil consegue produzir etanol a um preço que o torna competitivo em relação aos produtos derivados de petróleo, como a gasolina, diferente do que ocorre nos Estados Unidos e na Europa, onde a produção do combustível só é viável porque existem subsídios econômicos e planos de incentivo a essas culturas. Além disso, a cultura da cana-de-açúcar exige menor utilização de recursos hídricos e menor aplicação de agrotóxicos (OPINIÕES, 2007).

O país tornou-se referência mundial na produção de etanol e o sucesso do programa brasileiro no setor de transportes propaga-se para outros países. Em consequência, surgem oportunidades e desafios para a expansão da produção de etanol, entre eles, o da logística de exportação. O aumento nas exportações brasileiras ocorre de modo rápido e exige soluções e alternativas que possibilitem que o produto seja embarcado eficientemente e entregue no momento certo. As alternativas de transporte (rodoviárias, hidroviárias, dutoviárias e ferroviárias) precisam ser analisadas e trabalhadas para que consigam garantir tal eficiência, auxiliando na promoção do mercado brasileiro e mundial de etanol.

O mundo consome cerca de 84 milhões de barris de petróleo por dia, o que representa uma quantidade de energia equivalente a 180 EJ (180×10^{18} J) ao ano. Os países membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OECD – Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Coreia do Sul, Luxemburgo, México, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Suécia, Suíça e Turquia são responsáveis por metade deste consumo, e desta porção 58% é utilizado em transportes. Este consumo energético é de aproximadamente 54 EJ, valor que potencialmente pode ser substituído por biocombustíveis. Hoje, a produção mundial de etanol é de cerca de 48 bilhões de litros de etanol e uma pequena porção de biodiesel. Essa produção representa 1 EJ ao ano, e metade dela está localizada em países localizados abaixo da linha do

Equador, também denominados países do sul. Tais países são os potenciais produtores de etanol, pois se entende que para os países desenvolvidos é inviável a produção de quantidade suficiente de biocombustíveis que mantenha seu próprio consumo. A solução está em garantir que a produção destes países alcance os mercados dos países do norte. Supondo-se o consumo de biocombustíveis em 20% somente para os países da OECD em 2017, seria necessário um salto na produção de energia derivada de combustíveis alternativos para 9 EJ ao ano, o equivalente a 18 vezes a energia derivada da cana-de-açúcar no Brasil em 2006. Além disso, seriam necessários investimentos para a instalação de mais de 2100 biorefinarias que chegassem a 432 bilhões de dólares somente em infra-estrutura industrial. Os investimentos iniciais são altos e a construção de novas plantas ocorreria em países ainda sem experiência na produção, com projetos-piloto no Chile, Argentina, China e Senegal (MATHEWS, 2007).

A área necessária para produzir tamanha quantidade de etanol seria de 72 milhões de hectares com uma produtividade próxima à metade da brasileira. Essa área é aproximadamente três vezes o estado de São Paulo. A soma de áreas cultiváveis que ainda não são exploradas na África Sub-saariana, na América Central, América do Sul e no Sudoeste Asiático chegam a dois bilhões de hectares. Faaij e Domac (2006) estimam que até um bilhão de hectares possam ser envolvidos na produção de biocombustíveis de modo sustentável e estima-se que o potencial bioenergético dos países do sul pode produzir 215 EJ em 2050 (SMEETS et al., 2007).

O uso do etanol em larga escala no transporte brasileiro iniciou-se com a implantação do Programa Nacional do Alcool, o Proálcool, em 14 de novembro de 1975. Em um período de 30 anos a produção de álcool passou de 556 milhões de litros na safra 1975/76 (MORAES, 1999) para 17,8 bilhões de litros na safra 2006/07 (UNICA, 2007a). Nestas três décadas desenvolveram-se melhores variedades de cana-de-açúcar, a produtividade aumentou, passando de 46,8 t/ha, em 1975, para 74,1 t/ha em 2006 (MINISTÉRIO DA AGROINDÚSTRIA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2007) e os custos de produção foram reduzidos através do desenvolvimento de novas tecnologias para a extração do etanol. Dentro do mercado brasileiro de energia os produtos derivados da cana representaram 14,4% da oferta interna de energia no país em 2006 aproximando-se dos 14,6% representados pela energia hidroelétrica (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2007).

No cenário externo a demanda por etanol também aumentou. A produção mundial passou de 28 bilhões de litros, em 2000, para 46,5 bilhões em 2006, dos quais 30,6 bilhões foram utilizados como combustível (PETROBRÁS, 2006). Este crescimento da demanda por etanol coloca o setor sucroalcooleiro em posição de destaque, uma vez que o país possui

capacidade para suprir, em curto período de tempo, boa parte desta demanda crescente, diferente dos demais países, que ainda não possuem tradição na produção de etanol ou dos Estados Unidos, que necessita, inicialmente, garantir o abastecimento de sua própria frota.

Durante a VI Conferência Internacional da Datagro, em 2006, o presidente da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo, Eduardo Pereira de Carvalho apresentou uma previsão de que 77 novas unidades produtoras entrariam em operação na região Centro-Sul entre as safras 2006/07 e 2012/13, totalizando 325 unidades. Juntas, elas responderiam pela oferta de 628,7 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, um aumento de quase 70 % em relação aos 370,6 milhões de toneladas moídas na safra 2006/07. Em relação ao etanol, a safra 2012/13 produziria 34 bilhões de litros, dos quais 27,6 bilhões destinados ao mercado interno e 6,4 bilhões exportados. Para garantir este avanço na produção os investimentos estimados em infra-estrutura industrial são da ordem de 14,6 bilhões de dólares: 12,2 bilhões destinados à construção de novas unidades e 2,4 bilhões destinados à expansão de unidades já existentes e seria preciso um aumento de quase três milhões de hectares em áreas cultivadas (UNICA, 2006a).

A principal preocupação referente à exportação é sobre a infra-estrutura logística necessária para garantir o escoamento da produção das unidades produtoras até os portos. Existem vários investimentos propostos para aperfeiçoar tal movimentação. Investimentos baseados em diferentes meios de transporte, envolvendo grandes companhias nacionais e multinacionais, necessários para reduzir a participação do modo rodoviário no transporte de exportação e evitar gargalos no escoamento que possam afastar investidores estrangeiros e frustrar as expectativas dos empresários do setor sucroalcooleiro e do governo federal.

1.1. OBJETIVO

O objetivo desta dissertação é o de avaliar alternativas de transporte de etanol produzido nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do país, para exportação, através dos principais portos marítimos da costa Sudeste, visando à redução dos custos logísticos do transporte do produto a médio e longo prazo.

1.2. JUSTIFICATIVA

Hoje, quase a totalidade da movimentação de exportação de etanol ocorre através de rodovias. Com a expansão da fronteira canavieira em direção ao interior do país a distância

necessária para o escoamento da produção aos portos aumenta e alternativas de transporte com fretes menores tornam-se necessárias para promover a redução dos custos logísticos de transporte. Neste estudo, além da avaliação da alternativa rodoviária, propõe-se a avaliação das alternativas de transporte apresentadas pela Petrobrás Transporte, a Transpetro, em seu projeto do corredor de exportação de etanol. Em um mercado em que o modo de transporte dutoviário é operado por um explorador monopolista (Transpetro), justifica-se comparar os custos de transporte percebidos pelos produtores localizados no Centro-Sul das diferentes alternativas de transporte que estarão, ou poderiam estar, disponíveis em médio/longo prazo para que o setor de produção, bem como para que os órgãos governamentais que regulamentam a matéria possam avaliar os impactos prováveis dos investimentos propostos. O valor econômico relativo entre as alternativas de transporte para cada região estudada também poderá servir como base para o desenvolvimento de novas pesquisas sobre o transporte de etanol em dutos e hidrovias, fora do contexto proposto pela Transpetro.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução, o objetivo e a justificativa deste trabalho. O capítulo 2 introduz informações sobre o mercado brasileiro de etanol: produção, expansão e suas exportações e também comenta sobre os principais programas de biocombustíveis no mundo. No capítulo 3 são apresentadas explicações sobre o transporte de combustíveis nos modos: rodoviário, dutoviário e hidroviário. O capítulo 4 apresenta a modelagem do problema, incorporada à tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica, e o método de como foram definidos os valores de custos unitários para cada modo de transporte e para as operações de transbordo e descarregamento. No capítulo 5 são apresentados e avaliados os resultados dos cenários gerados, além de algumas variantes do estudo. E no capítulo 6 são apresentadas as conclusões e sugestões do autor para estudos futuros na mesma área, com base nos resultados obtidos por esta pesquisa.

2. MERCADO DE ETANOL COMBUSTÍVEL

2.1. PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ETANOL

De acordo com o levantamento realizado pelo Ministério da Agroindústria, Pecuária e Abastecimento (2006), havia 361 usinas e destilarias autônomas cadastradas no Brasil. Destas, 280 unidades localizadas na região Centro-Sul e 81 na região Norte-Nordeste. A moagem de cana-de-açúcar no país na safra 2006/2007 foi de 426 milhões de toneladas, 371 milhões de toneladas no Centro-Sul, sendo que o estado de São Paulo moeu 264 milhões de toneladas (UNICA, 2007a). A produção de etanol no país foi de 17,8 bilhões de litros. O Centro-Sul foi responsável por 16 bilhões de litros, representando 90% da produção nacional (UNICA, 2007b). A Figura 1 apresenta a evolução da produção de álcool (anidro e hidratado) no Brasil entre as safras 1990/91 e 2006/07. Pode-se verificar que a produção de álcool no Norte-Nordeste pouco variou, enquanto que no Centro-Sul a partir de 2000 iniciou-se um aumento gradual na produção, motivado pelo aumento no consumo interno e pela procura de etanol também no mercado externo.

Figura 1 – Produção de álcool no Brasil: 1990/91 - 2006/07

O aumento no consumo de álcool hidratado após 2002, tem ocorrido em função da relação mais favorável de preços ao consumidor entre álcool hidratado e gasolina e também em função da introdução dos veículos *flex-fuel* em 2003 (PIACENTE, 2007). Já em junho de 2005 as vendas no mercado interno de veículos *flex-fuel* ultrapassaram as vendas dos veículos à gasolina e gradativamente a participação dos veículos *flex* aumentou, chegando, em

fevereiro de 2007, a 79,3% das vendas no mercado interno de automóveis segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, ANFAVEA (2007). A Figura 2 apresenta a evolução das vendas de automóveis no mercado interno entre janeiro de 2005 e fevereiro de 2007.

Figura 2: Vendas em atacado de veículos leves no mercado interno

O rápido crescimento nas vendas dos veículos *flex* implicou em um rápido aumento na demanda interna, o que impulsionou o aumento da produção de etanol. Dados da UNICA (2006a) indicam um consumo no mercado interno de 22,3 bilhões de litros de álcool hidratado e 5,2 bilhões de litros de álcool anidro totalizando 27,5 bilhões no mercado carburante mais um bilhão de litros no mercado não carburante na safra 2012/13. Neste mesmo período, projeta-se a exportação de dois bilhões de litros para a América do Norte (Estados Unidos e Canadá), dois bilhões de litros para a Ásia (Japão, China, Índia Coréia do Sul e Tailândia), um bilhão de litros para a União Européia e um bilhão para outros países no mercado carburante, além de um bilhão no mercado não-carburante.

2.2. A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO NA REGIÃO CENTRO-SUL

Durante a safra 2006/07 havia 248 unidades produtoras no Centro-Sul: 147 em São Paulo, 27 no Paraná, 25 em Minas Gerais, 15 em Goiás, 10 no Mato Grosso, 9 no Mato Grosso do Sul, 8 no Rio de Janeiro, 6 no Espírito Santos e uma no Rio Grande do Sul. A expectativa do aumento da produção de etanol projetou que para a safra 2012/13 o número de unidades produtoras aumentaria em 77 na região Centro-Sul. Destes, 35 novos projetos seriam instalados em São Paulo, 18 em Minas Gerais, 10 em Goiás, 9 no Mato Grosso do Sul, 4 no

Paraná e um no Rio de Janeiro (UNICA 2006a). A introdução destas novas unidades traria uma variação na participação de cada estado na oferta de cana-de-açúcar no Centro-Sul conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Participação por estado na oferta de cana-de-açúcar (milhões de toneladas)

Estado	2006/07		2012/13	
	Milhões de toneladas	Participação	Milhões de toneladas	Participação
São Paulo	267,4	72,15%	391,9	62,33%
Paraná	46,1	7,33%	51,4	8,17%
Minas Gerais	45,5	7,23%	82,3	13,09%
Goiás	27,0	4,30%	44,2	7,03%
Mato Grosso	22,9	3,64%	16,5	2,62%
Mato Grosso do Sul	16,8	2,67%	30,1	4,79%
Rio de Janeiro	8,9	1,42%	6,9	1,09%

Os estados que apresentarão maior crescimento proporcional serão Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. O Estado do Paraná apresentará um pequeno avanço enquanto que São Paulo e Mato Grosso terão sua participação geral reduzida, embora expandam sua produção. Esta variação na participação entre os estados representa o avanço da fronteira agrícola da cana-de-açúcar, que rumando em direção ao interior do país.

2.3. EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ETANOL

O Brasil é o maior exportador mundial de etanol e o mais competitivo devido seu baixo custo de produção. Os demais países, motivados pela redução do uso de combustíveis fósseis e preocupados com questões ambientais passaram a considerar a ampliação do uso de biocombustíveis em sua matriz energética. Com isso as exportações de etanol multiplicaram-se. De 2002 a 2006 o setor apresentou um incremento de 243% nas vendas externas. No entanto, em 2005 as exportações brasileiras de etanol representaram pouco mais de 1% do total das exportações do agronegócio brasileiro. Mesmo com a tendência de crescimento das exportações, a participação do etanol ainda é pouco significativa quando comparada as principais *commodities* agrícolas, como a soja e seus derivados, carnes e o próprio açúcar, que totalizaram US\$ 43,6 bilhões. Uma maior participação do Brasil no mercado internacional de etanol é um dos elementos ainda em construção no intercâmbio com seus principais parceiros comerciais. Em curto e médio prazo deduz-se que o Brasil, nas principais negociações internacionais em andamento, não terá grandes pretensões relacionadas especificamente com as exportações de etanol, pois não são justificados os desgastes

provenientes de uma ação específica para a liberação dos mercados de etanol por parte do Brasil no âmbito das negociações internacionais multilaterais. O que ocorrerá com certa frequência são exportações advindas de negociações bilaterais isoladas, como as negociações já existentes entre Brasil e países como Suécia, Índia, Venezuela e Japão (PIACENTE, 2007).

A Tabela 2 apresenta a evolução das exportações brasileiras de etanol e seus principais importadores, e o preço médio do etanol no mercado FOB (UNICA, 2007c).

Tabela 2: Principais clientes importadores do etanol brasileiro

PAÍS	VOLUME EXPORTADO (metros cúbicos)			
	2006	2005	2004	2003
ESTADOS UNIDOS	1.749.215	260.573	424.575	44.509
PAÍSES BAIXOS	344.471	264.367	166.887	84.823
JAPÃO	227.662	317.859	223.183	90.368
SUÉCIA	201.339	245.085	193.384	86.717
EL SALVADOR	182.694	149.474	28.863	15.523
JAMAICA	133.005	134.754	134.401	103.036
VENEZUELA	103.349	48.902	2.874	397
CORÉIA DO SUL	93.426	218.461	278.417	55.871
COSTA RICA	92.230	100.548	116.714	32.166
TRINDAD TOBAGO	72.337	36.484	7.083	14.816
MÉXICO	50.686	100.985	89.249	34.866
NIGÉRIA	43.109	119.595	108.005	47.765
REINO UNIDO	26.730	13.465	-	3
CANADÁ	18.610	26.488	26.334	-
TURQUIA	12.940	29.468	22.950	5.644
PORTO RICO	10.520	10.406	5.191	-
COLÔMBIA	10.399	-	-	1.555
ÍNDIA	9.942	414.189	478.591	23.969
FRANÇA	8.785	-	7.035	-
GANÁ	6.123	3.884	7.771	27.888
NICARÁGUA	3.481	-	-	-
ANGOLA	3.315	6.590	5.789	-
SUIÇA	2.697	9.851	22.401	23.527
REP. DOMINICANA	2.020	13.584	93	3.204
ÁFRICA DO SUL	2.019	-	242	4.824
EQUADOR	1.658	-	-	-
CHILE	1.307	1.279	3.131	-
SERRA LEOA	653	1.575	803	328
URUGUAI	434	445	-	-
SENEGAL	429	195	49	-
REP. DEM. CONGO	421	94	-	6.906
ARGENTINA	178	207	186	198
ESPANHA	174	-	371	562
COSTA DO MARFIM	128	47	-	-
SÍRIA, REP. ARABE	49	-	-	-
TOTAL BRASIL	3.416.555	2.598.511	2.408.292	756.973,26
US\$/m3 (FOB)	469,69	294,29	206,68	208,45

2.4. INÍCIO DE UM MERCADO GLOBAL DE ETANOL

Até o início da década, as exportações eram realizadas, principalmente, para o escoamento de excedentes de produção, sem que houvesse preocupação privada ou governamental na manutenção de acordos comerciais com clientes e mercados no exterior. Excluem-se nesse caso alguns nichos de mercado desenvolvidos e mantidos por usinas individualmente, como a especialização em determinados tipos de produto, provando que, através de uma boa administração, a exportação de etanol pode ser concretizada por meio de planos de fornecimento de médio e longo prazo, auxiliando na formação de um mercado internacional de biocombustíveis. Para o país, o desenvolvimento deste mercado é importante para garantir a demanda internacional do produto. Existem, no entanto, obstáculos para este desenvolvimento e entre eles os principais referem-se às barreiras tarifárias impostas por países desenvolvidos, distorcidas através do protecionismo agrícola.

A liberação comercial ampla para o etanol não é discutida pela União Européia nem pelos Estados Unidos, uma vez que, apesar da demanda crescente, os subsídios e regimes protecionistas que distorcem o comércio internacional continuam a ocorrer. Isso porque os programas de implantação de biocombustíveis nos Estados Unidos e na União Européia têm como um dos objetivos o desenvolvimento da produção doméstica, buscando fomentar a atividade agrícola e industrial, mantendo o nível de ocupação e melhorando ou mantendo a qualidade de vida e não são ainda reconhecidos como programas de produção de energia.

Outro fator que precisa ser melhor desenvolvido é um padrão global de qualidade e classificação para o etanol, similar ao que ocorre com os combustíveis fósseis. Nesse sentido, destacam-se intenções de padronização do produto como a que envolve os governos brasileiro e americano, que buscam estabelecer padrões uniformes e normas para o etanol através de cooperação mútua entre seus órgãos reguladores (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2007) buscando parâmetros metrológicos únicos, independente da matéria-prima empregada na produção do etanol, tanto para o álcool hidratado, quanto para o anidro.

2.5. PROGRAMAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS

A demanda por etanol tem como objetivo principal reduzir o consumo de derivados de petróleo. O mercado de petróleo não apresenta indicativos de que o preço do barril irá diminuir ao longo do primeiro quarto do século XXI e em consequência deste fato, a produção de etanol observada a partir de experiências de sucesso no Brasil e nos Estados

Unidos é avaliada como forma eficaz de reduzir tal consumo, além de melhorar a qualidade do ar e incentivar o mercado interno de muitos países (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2006). A Tabela 3 destaca os 10 maiores produtores de etanol em 2005.

Tabela 3: Maiores Produtores de etanol no ano de 2005

POSICÃO	PAÍS	PRODUÇÃO	PARTICIPAÇÃO
1	ESTADOS UNIDOS	16.140.997 m ³	33,16%
2	BRASIL	16.000.937 m ³	32,87%
3	CHINA	3.800.554 m ³	7,81%
4	ÍNDIA	1.699.650 m ³	3,49%
5	FRANÇA	908.499 m ³	1,87%
6	RÚSSIA	749.512 m ³	1,54%
7	ALEMANHA	431.537 m ³	0,89%
8	ÁFRICA DO SUL	389.897 m ³	0,80%
9	ESPANHA	352.043 m ³	0,72%
10	REINO UNIDO	348.258 m ³	0,72%

Programas e iniciativas governamentais que promovem o uso de biocombustíveis no setor de transportes são apresentados na sequência.

2.5.1. ESTADOS UNIDOS

A primeira tentativa de utilização de etanol como combustível nos Estados Unidos data de 1908. No entanto, um verdadeiro programa norte-americano de produção de etanol teve início apenas na década de 1970, em função da Crise do Petróleo no Oriente Médio em 1969. Na década de 1980 o etanol passou a ser utilizado em larga escala, adicionado à gasolina, assim como o MTBE e o metanol substituindo o chumbo tetraetila. Em 1980 a produção norte-americana de etanol foi de 662 milhões de litros, em 1990 foi de 3,4 bilhões de litros e saltou para 6,2 bilhões em 2000 atingindo a marca de 16 bilhões em 2006 (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2007).

Esse rápido aumento deu-se em função de políticas governamentais, como a de agosto de 2005, na qual o presidente George W. Bush promulgou o *Energy Policy Act* (EPACT), que culminou na criação do programa *Renewable Fuel Standard* (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2006) que passou a estabelecer metas de consumo crescente de combustíveis renováveis no país, que vão de 15,1 bilhões de litros em 2006 a 28,4 bilhões de litros em 2012. Para incentivar a utilização do etanol também como combustível puro, e não apenas adicionando-o à gasolina, os Estados Unidos desenvolveram o E85, um combustível

composto por 85% de etanol e 15% de gasolina que pode ser utilizado nos *flexible fuel vehicles* (FFV), que rodam tanto com E85, quanto com gasolina.

O preço do barril de petróleo, a redução nos custos de produção de etanol de milho e o intuito de alguns estados norte-americanos de aplicar percentuais mais altos na mistura de etanol à gasolina contribuem para a expansão do seu consumo e produção. A indústria de etanol tem crescido continuamente para atender a demanda e o aumento da produção é decorrente da ampliação das áreas de plantio de milho, melhoria da produtividade por hectare e também da instalação de novas unidades. Em 2005 as 95 unidades produtoras de etanol, localizadas em 19 estados produziram 16 bilhões de litros de etanol, um aumento de 17% em relação a 2004 e 126% se comparado com a produção de 2001. A economia norte-americana espera que até 2012, ocorra redução na importação de petróleo em dois bilhões de barris e, como consequência, a redução de gastos em 64 bilhões de dólares (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2006).

No que se refere às importações brasileiras, O crescente avanço da produção norte-americana, somada aos incentivos fiscais e às tarifas aplicadas ao produto brasileiro não tornam o mercado norte-americano atrativo em longo prazo, pois o mercado é protegido por um sistema de proteção tarifária que torna a produção doméstica viável, mesmo apresentando custos de produção mais altos que os brasileiros (OPINIÕES, 2007). Porém, no curto e médio prazo, enquanto a demanda exceder a oferta interna o Brasil poderá realizar exportações aos EUA de forma direta e também indireta, através da triangulação pelo Caribe num acordo comercial que permite a importação de etanol processado no Caribe e na América Central até o limite de 7% da demanda dos Estados Unidos com isenção das taxas de importação.

2.5.2. JAPÃO

O Japão é hoje o país que apresenta com o maior potencial e disposição para tornar-se o grande cliente brasileiro no mercado de etanol. O país, que já investe em várias formas de energia alternativa, possui planos estruturados para a instalação de um mercado interno de biocombustíveis. Além disso, a adoção das práticas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto impeliu o país a buscar energias menos poluentes e que reduzam o impacto ambiental. Em 2003, o governo japonês regulamentou uma lei que permitia a adição de 3% de etanol à gasolina a partir de março de 2004 nas regiões de Osaka e da ilha Hokkaido, iniciando seu programa de etanol. Em 2005 a possibilidade de uso expandiu-se para todo o território. Atualmente, o governo japonês tem a intenção de permitir a mistura de etanol na gasolina em

10% até 2008. A produção de etanol em grande quantidade no Japão é impraticável devido à ausência de terras para o cultivo em proporção adequada para o consumo interno. A produção de etanol em 2005 no país foi de 113 milhões de litros, número pequeno diante das necessidades japonesas (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2006). A importação do etanol não é um empecilho para o governo japonês, uma vez que 82% das fontes primárias de energia já são importadas. A importação do etanol passaria a ocorrer como uma substituição do petróleo na balança comercial. Com o intuito de atender à sua demanda, o Japão está investindo seu capital e tecnologia na abertura de novas áreas para o cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, além de investir em infra-estrutura de transporte e na logística necessária para permitir o escoamento até os portos. No ano de 2006 o Japão foi o terceiro maior importador do etanol brasileiro. Figueira (2005) estimou o consumo potencial japonês em 6,5 bilhões de litros para 2012, caso a mistura permaneça em 10%. Uma demanda que só será atendida caso existam condições para transportar o produto dos canaviais brasileiros aos postos japoneses.

2.5.3. UNIÃO EUROPÉIA

O Parlamento Europeu discute há muito tempo a adoção de regras na inserção de biocombustíveis como etanol e biodiesel em sua matriz de transporte. De acordo com a *International Energy Agency* (2004) há uma diretiva de que, até o final de 2010, 5,75% de todos os combustíveis consumidos na UE sejam originários de biocombustíveis e esse percentual pode ser elevado até 20% em 2020. Essa diretiva avaliou que se 10% da área agrícola atual fosse dedicada à produção de biocombustíveis, 8% do consumo atual de gasolina e diesel poderiam ser absorvidos por biocombustíveis, um percentual muito maior que os 0,5% atuais. De acordo com Piacente (2007) os países membros da UE estão então desenvolvendo estratégias para que o uso de biocombustíveis atinja essas metas.

Suécia: Apostando no mercado de etanol, a Suécia possui ônibus urbanos movidos 100% a etanol em Estocolmo, e carros *flex-fuel* movidos a E85. Esta mistura é vendida em cerca de 50 postos no país. Além disso, também se faz adição de 5% à gasolina. Atualmente a Suécia possui capacidade instalada para produção de até 60 milhões de litros ao ano.

Espanha: A Espanha objetiva produzir 400 milhões de litros ao ano de etanol e 100 milhões de litros de biodiesel em 2010. O etanol é produzido em duas usinas. Uma em Cartagena, com capacidade de 100 milhões de litros ao ano, e outra em Teixeira, com capacidade para 126 milhões de litros. Este etanol é utilizado na fabricação de ETBE. Uma

terceira usina terá capacidade para 200 milhões de litros ao ano. Esta produção será destinada à adição à gasolina num percentual de 5%.

Alemanha: A produção alemã de biodiesel é quase toda baseada na cultura da canola, e graças à rápida expansão da área cultivada este país é hoje o maior produtor europeu de biodiesel, com 45% da produção. Em 2003 a Alemanha possuía 14 usinas, com mais cinco em construção, com capacidade de produção de 671 milhões de litros.

França: O etanol na França é obtido através do processamento da beterraba e do trigo em 13 usinas. Desde 1998 a produção de etanol está estabilizada em cerca de 90 milhões de litros ao ano. O etanol é transformado majoritariamente em ETBE. A produção começou em 1993 e várias refinarias são produtoras e usuárias do ETBE adicionando até 15% à gasolina. O país possui atualmente três fábricas de ETBE, com capacidade conjunta de 219 milhões de litros por ano e a produção de ETBE tem ficado ligeiramente abaixo de 200 milhões de litros. A área plantada dedicada à produção de álcool combustível é de aproximadamente 11,6 mil hectares de beterraba e 13,9 mil hectares de trigo. O crescimento da produção do etanol na França ficou estagnado entre 2000 e 2002, enquanto o esquema de subsídios era questionado. Em janeiro de 2002 a França anunciou isenção de impostos sobre biocombustíveis, segundo a diretiva 92/81/CEE para produção doméstica. A possibilidade de se adicionar etanol na gasolina é considerada. Para atender aos percentuais de 5,75% de biocombustíveis líquidos em 2010, tomando como base o consumo de 13,5 bilhões de litros de gasolina e 28,4 bilhões de litros de diesel em 2001 seriam necessários respectivamente, 436 mil hectares e 1.297 mil hectares de área cultivada.

Bélgica: Recentemente, o uso de biocombustíveis líquidos foi objeto de grande polemica na Bélgica. A maior oposição veio do governo, que não se convenceu de que está seria a melhor forma de aumentar os empregos na agricultura, alcançar a independência energética ou reduzir o percentual de CO₂ por hectare. Houve o temor de que fosse imposta uma meta intangível para o país. O consumo de combustíveis é alto e para atingir a meta de 5,75% em 2010 haveria a necessidade de reservar 270 mil hectares dos 1.400 mil hectares cultiváveis no país para a produção de canola, que ocupa menos de 30 mil hectares.

Itália: A produção de biodiesel na Itália se dá em oito usinas, com capacidade combinada de 520 milhões de litros ao ano. O etanol é produzido por cerca de 60 empresas, a partir de rejeitos de processos ou produtos agrícolas, quase todas pequenas destilarias ou vinícolas. O etanol nunca chegou a vencer a etapa experimental no país, e embora não haja produção de ETBE, existem três fábricas de MTBE que poderiam ser adaptadas para produzir até 300 milhões de litros de ETBE.

2.5.4. OUTROS PROGRAMAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS

China: Terceiro maior produtor mundial em 2005, a China é um país com grande potencial produtivo e tem interesse no desenvolvimento do setor. Seu programa de etanol incentiva a adição de 10% na gasolina em algumas províncias. O etanol chinês é obtido principalmente através do milho, mas a tecnologia de obtenção de álcool da cana-de-açúcar também é empregada. Estima-se que a demanda em 2010 chegue a 4,5 bilhões de litros (RENEWABLE FUEL ASSOCIATION, 2005).

Índia: O segundo maior produtor de cana-de-açúcar no mundo já é o quarto maior produtor mundial de etanol, apesar de possuir uma política recente de biocombustíveis. Em 2002 iniciaram-se vários projetos para adicionar o etanol na gasolina indiana. Em janeiro de 2003, o governo indiano implantou um programa para aumentar a produção de álcool e sua participação no transporte. Em sua primeira fase, algumas regiões adotaram a mistura de 5% na gasolina e na segunda fase essa mistura foi adotada em todo o país. Uma terceira fase irá envolver um aumento na proporção para 10%. O programa faz parte de esforços governamentais em reduzir as importações de petróleo, melhorar a qualidade do ar, promover a produção e utilização de combustíveis mais limpos e para estimular a indústria nacional de açúcar (SOUZA, 2006).

África do Sul: O país representa 70% da produção total de etanol do continente africano. No entanto, a maior parte da produção é destinada aos mercados industrial e farmacêutico. Apenas uma pequena quantidade é destinada ao mercado de combustíveis. Para atender ao programa de substituição do chumbo tetraetila seria necessária a construção de grandes unidades produtoras (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2004).

Tais programas e investimentos ressaltam a importância que os combustíveis renováveis possuem. Cada vez mais os países investem na produção interna de biocombustíveis. A troca de experiências entre países produtores e o avanço de pesquisas para reduzir o custo do produto final a partir de novas tecnologias levará a uma maior produção e conseqüente expansão do mercado internacional de etanol.

3. TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS

O transporte representa uma parcela substancial do custo logístico, influenciando de forma significativa na competitividade dos produtos vendidos. Seus custos podem fazer com que algumas operações de comércio exterior tornem-se inviáveis. É um componente vital da economia, pois dá suporte à produção, ao comércio, e às atividades de consumo, assegurando a movimentação eficiente e disponibilidade oportuna de matérias-primas e bens de consumo e representa uma parcela significativa das despesas nacionais de qualquer país. (CRAINIC E LAPORTE, 1997). De acordo com Fleury (2005), o transporte é o principal componente do sistema logístico e tem um papel preponderante na qualidade dos serviços logísticos, pois impacta diretamente sobre o tempo de entrega, a confiabilidade e a segurança dos produtos. Para uma gestão segura do transporte é necessária tomada de decisões em duas esferas: estratégica e operacional. As decisões estratégicas representam os impactos de longo prazo e referem-se basicamente a aspectos estruturais. As principais são: escolha de modais; decisões sobre propriedade da frota; seleção e negociação com transportadores e política de consolidação de cargas. Já as decisões operacionais representam impactos de curto prazo, dentre as quais se podem destacar o planejamento de embarques; programação de veículos; roteirização; auditoria de fretes; e gerenciamento de avarias.

Dentre estas decisões merece destaque a seleção do modo de transporte. São basicamente cinco os modos de transporte de cargas: rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Os quatro primeiros destacam-se no transporte de combustíveis. Cada modo possui custos e características operacionais próprias, e sua eficiência varia de acordo com a localização e disponibilidade da carga e do serviço de transporte. Em geral, quanto maior a necessidade de desempenho do transporte, maior tende a ser o custo do mesmo. Em média, os preços mais elevados são os do modo rodoviário, seguido pelo ferroviário, dutoviário e aquaviário, pela ordem. A segunda questão a ser considerada na escolha do modal é a qualidade dos serviços oferecidos. São cinco as dimensões mais importantes, no que diz respeito às características dos serviços oferecidos: velocidade; consistência; capacitação; disponibilidade; e frequência.

Em termos de velocidade, o modal rodoviário é o mais veloz, seguido pelo ferroviário, aquaviário e dutoviário. A consistência representa a capacidade de cumprir os tempos previstos e tem no duto a melhor opção, pois, por não ser afetado pelas condições climáticas ou congestionamentos, o duto apresenta uma alta consistência, seguida na ordem pelo

rodoviário, ferroviário e aquaviário. A dimensão capacitação está relacionada à possibilidade de um determinado modo de transporte trabalhar com diferentes volumes e variedades de produtos. Nesta dimensão, o destaque é o modo aquaviário, que praticamente não tem limites sobre o tipo de produto que pode transportar, assim como do volume, que pode atingir centenas de milhares de toneladas. A dimensão disponibilidade se refere ao número de localidades onde o modal se encontra presente. Aqui, aparece a grande vantagem do rodoviário, que quase não tem limites de onde pode chegar. Quanto à frequência, ou seja, o número de vezes em que o modal pode ser utilizado em um dado horizonte de tempo, o duto é o que apresenta o melhor desempenho. Por trabalhar 24 horas por dia, sete dias por semana, o duto pode ser acionado a qualquer momento, desde que esteja disponível no local desejado. Seguem pela ordem de desempenho, o rodoviário, ferroviário e hidroviário. A baixa frequência do hidroviário resulta dos grandes volumes envolvidos na operação, o que o obriga a trabalhar com carga consolidada, diminuindo desta maneira a frequência.

Então, a combinação de custo adicionado ao desempenho operacional nestas cinco dimensões de serviços resulta na escolha do modal mais adequado para uma dada situação de origem - destino e tipo de produto. Produtos com grande volume e baixo valor agregado, como o etanol, deveriam utilizar em maior proporção os modais ferroviário, hidroviário e dutoviário.

A falta de investimentos em infra-estrutura de transporte, armazenamento e distribuição, aliada à ineficiência portuária oneram os custos globais de transporte, reduzindo sua competitividade. O transporte do etanol destinado à exportação é quase exclusivamente realizado pelo modo rodoviário, uma vez que os demais modos não são capacitados de infra-estrutura suficiente, seja por falta de capacidade exportável, vias, ou equipamentos adequados. Em função disto, mesmo tendo o Brasil tecnologia bastante eficaz na produção de etanol, a falta de eficiência logística diminui esta vantagem. É grande o desafio que o país terá pela frente caso queira competir dentro deste mercado internacional, uma vez que além de adequar sua capacidade produtiva, terá que investir e capacitar sua rede de distribuição e escoamento. Como alternativa, crescem os estudos de viabilidade técnico-econômicos ligados ao transporte dutoviário. Nessa dissertação destaque especial é dado às alternativas intermodais que envolvem o transporte de etanol pelos modos dutoviário e hidroviário, fruto dos investimentos propostos para o projeto do corredor de exportação de etanol. Tais modos dependem do transporte rodoviário para efetuar a transferência da carga entre as unidades produtoras e os terminais intermodais.

TRANSPORTE RODOVIÁRIO

As unidades produtoras de etanol são pulverizadas e localizam-se em áreas rurais, próximas às áreas de cana-de-açúcar. O transporte das unidades produtoras até as bases é conhecido no mercado como coleta. O fluxo do álcool pela rede de distribuição, desde a coleta até o seu destino, freqüentemente tem um sentido inverso ao da distribuição dos derivados de petróleo. O etanol entra na rede pelas bases secundárias e segue para as primárias, quando não tem como destino o porto (MALIGO, 2005). O modo rodoviário é peça fundamental em uma rede de transportes, permitindo que a intermodalidade ocorra. A opção pelo modo rodoviário como principal meio de transporte de carga é um fenômeno que se observa mundialmente desde a década de 50, causado pela expansão da indústria automobilística e pelos baixos preços dos combustíveis derivados do petróleo (SCHROEDER e CASTRO, 2002). Desde então se buscam novas tecnologias que aumentem a produtividade, baixem os custos operacionais e aumentem a satisfação de seus usuários.

A utilização de CVCs - Combinações Veiculares de Carga – é um exemplo. No caso do etanol, a principal vantagem deste tipo de veículo é o aumento da capacidade de carga. A combinação mais utilizada para a exportação de álcool é o bitrem tanque de sete eixos cujos tanques são capazes de transportar até 45 metros cúbicos de etanol. Novidades recentes foram o desenvolvimento do implemento Fórmula G, capaz de transportar 47 metros cúbicos de etanol em seus tanques (GUERRA, 2006) e de um implemento capaz de transportar 60.000 litros de combustível em seus dois compartimentos (GOTTI, 2007). O transporte de combustíveis é executado por uma numerosa frota de caminhões-tanque e quanto maior a capacidade de carga transportada, menor o custo por unidade volumétrica. Isto significa dizer que quanto maior o compartimento, menor o custo de transporte para o frotista e isso promove a expansão das alternativas de implementos. Este aumento de volume transportado por viagem contribuirá para a redução do número de caminhões nas rodovias, além de reduzir a emissão de gases poluentes e os custos referentes ao transporte rodoviário.

TRANSPORTE DUTOVIÁRIO

O transporte por dutovias é uma das formas mais econômicas para grandes volumes, especialmente quando comparados com os modais rodoviário e ferroviário (BALLOU, 2001). A movimentação através do duto é lenta, porém o sistema pode funcionar 24 horas por dia, sete dias na semana, ininterruptamente, se possuir fluxo contínuo transferindo o mesmo tipo

de produto. O transporte dutoviário vem se revelando como a forma mais econômica do setor de combustíveis, principalmente petróleo e seus derivados, além de gás natural, sendo o etanol um produto com grande potencial de transporte. O modo dutoviário consiste na utilização de um conjunto de tubulações que interligam regiões produtoras, refinarias (no caso do petróleo), terminais marítimos, parques de estocagem e centros consumidores, objetivando a transferência de mercadorias entre esses locais, atuando com auxílio da gravidade ou por pressão mecânica. As principais características econômicas deste modal são que ele possui elevada demanda de investimentos fixos, sendo em contrapartida, beneficiado por custos operacionais baixos, o que acarreta altos investimentos iniciais e fretes mais baratos que o modo rodoviário e o modo ferroviário, resultando em ganhos de escala.

Nos países desenvolvidos, a transferência de mercadorias pelo transporte dutoviário representa uma parcela considerável no transporte de grânéis líquidos e grânéis sólidos em polpa ou grânulos, alcançando participações expressivas na matriz de transporte. Assim, diante dos problemas de distribuição que o Brasil apresenta, o uso deste modal na movimentação de etanol diminuiria o tráfego nas rodovias e desafogaria os portos. A Petrobrás presta serviços de movimentação, armazenamento e transporte dutoviário de álcool anidro e hidratado entre alguns dos seus terminais no país através da Transpetro. A prática do transporte dutoviário requer o estabelecimento de procedimentos de programação que levam em conta bateladas mínimas nos pontos de origem e destino, condicionamento do sistema de armazenamento, ciclos operacionais de bombeamento e recebimento e os tempos de viagem resultantes dos procedimentos de controle e da velocidade de deslocamento dos produtos nos dutos. Contudo, um dos crônicos problemas enfrentados é a quase exclusividade deste modo de transporte aos combustíveis fósseis, tornando o transporte dutoviário de etanol, em alguns casos, uma alternativa mais cara que a ferroviária e rodoviária (RODRIGUES, 2003).

Para avaliar a infra-estrutura brasileira de dutos de derivados de combustíveis, Figueiredo (2006) realizou uma comparação com diversos países de densidade dutoviária, que divide a quilometragem de dutos pela área total de cada país. Neste enfoque, o Brasil possui uma densidade dutoviária muito baixa, 24 vezes menor que a densidade dos Estados Unidos.

Sabe-se que o duto só é viável quando existe capacidade de movimentação de grandes volumes. Existindo demanda e escala, o duto se torna imbatível em termos de preço. Assim, estes fatores acabam por justificar um possível investimento neste setor de transporte, já que, diante da futura concorrência mundial, o custo do produto influirá diretamente em sua capacidade de comercialização. Figueiredo realizou análises de viabilidade de novos dutos em rotas de transferências de altos volumes, considerando um horizonte de 15 anos e uma taxa de

oportunidade de 15% ao ano. As tarifas foram estimadas a partir da curva atual de frete dutoviário e sensibilizadas para diversos cenários, bem como os custos de construção e as taxas de crescimento de volume. Das rotas investigadas no estudo, referentes ao transporte interno de combustíveis, nenhuma se caracterizou como viável. Porém foi possível determinar uma área de viabilidade financeira, apontando volumes mínimos necessários para atingir uma TIR (taxa interna de retorno) de 15% em 15 anos.

Figura 3: Malhas dutoviárias: Estados Unidos e Brasil (Figueiredo, 2006)

Esta dissertação define o percurso dutoviário entre o terminal de Ribeirão Preto e o terminal de São Sebastião em 440 quilômetros. Por meio da Figura 4 é possível verificar que tal duto passa a ser viável quando opera com volumes acima de três bilhões de litros. Já Senador Canedo, que está distante do porto cerca de 1000 quilômetros, necessitaria que o sistema dutoviário transportasse aproximadamente cinco bilhões de litros para viabilizar-se.

Figura 4: Gráfico de viabilidade de dutovias (Figueiredo, 2006)

O álcool exportado pelo Porto de Santos possui um custo de transporte que varia de US\$ 35,00 a US\$ 40,00 por metro cúbico. Após a conclusão do corredor de exportação, os custos do transporte dutoviário deverão ser em torno de US\$ 20,00 o metro cúbico. Contudo, quando comparado com os Estados Unidos, onde o frete dutoviário limita-se a US\$ 10 por metro cúbico, nota-se que o frete do modal seria elevado (GAZETA MERCANTIL, 2005).

TRANSPORTE HIDROVIÁRIO

O transporte hidroviário é caracterizado pela movimentação de cargas volumosas de baixo valor agregado a baixas velocidades, sendo o mais indicado para movimentação a longas distâncias e apresentando o menor consumo de energia. Porém, o transporte hidroviário encontra dificuldades em se desenvolver devido ao relevo do país, pois a maioria dos grandes rios não é navegável. Em termos de custo e capacidade de carga, o transporte hidroviário é cerca de oito vezes mais barato do que o rodoviário e três vezes mais barato do que o ferroviário. No transporte de grânéis líquidos, destaca-se o de derivados de petróleo, e no passado o transporte de álcool, que será retomado com o projeto de exportação de etanol.

A hidrovia Tietê-Paraná é formada pelos rios Tietê, Piracicaba, São José dos Dourados, Paraná, Paranaíba, Grande, Canal Pereira Barreto e afluentes navegáveis. De acordo com Riva et al. (1995) o sistema hidroviário Tietê-Paraná é um empreendimento que vem sendo implantado há 40 anos. Trata-se de uma hidrovia que atravessa as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, tendo área de influência de 76 milhões de hectares, em cinco estados brasileiros: São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná. Sua extensão tem aproximadamente 1.600 km de vias navegáveis principais e 800 km de vias secundárias. Possui em sua extensão canais artificiais e um conjunto de seis barragens hidrelétricas no rio Tietê e quatro no rio Paraná, dotadas na sua maioria de eclusas. O acesso direto da hidrovia aos portos é inexistente, esbarrando em barreiras físicas e de infra-estrutura necessitando de um segundo ou terceiro modo de transporte para completar o percurso.

Em muitos países desenvolvidos, as hidrovias representam o principal modo de transporte de longa distância, tanto pela sua eficiência operacional e energética, quanto pela comodidade e economia. As hidrovias são vitais para o transporte de grandes volumes de cargas, como os combustíveis, a grandes distâncias e constituem importante ferramenta para o comércio interno e externo de seus países, pois propiciam a oferta de produtos a preços competitivos. Nos países em que circulam volumes significativos de cargas a grandes distâncias, a opção pelo transporte fluvial levou à execução de obras de grande porte, como a

canalização do Missouri, do Ohio, do Tennessee e do alto Mississipi, interligando esses rios aos Grandes Lagos; a canalização dos rios Volga, Kama e Don, transformando Moscou no porto dos cinco mares; a ligação do Reno ao Danúbio, com a canalização do rio Main e a construção de canal ao longo dos rios Regnitz e Altmühl, na Alemanha são exemplos de investimentos extremamente estratégicos e rentáveis em hidrovias interiores.

No Brasil, por iniciativa do governo federal, algumas obras beneficiando a navegação interior foram, ou estão sendo realizadas, em consonância com os programas de investimento do setor de transportes. A vasta rede hidrográfica brasileira encontra-se subdividida em uma série de bacias. Entretanto, ao contrário do noroeste europeu, geograficamente formado por terras baixas, os divisores de água das bacias brasileiras são elevados, não permitindo, dessa forma, a implantação de conexões hidroviárias simples e baratas. Esta desvantagem é compensada pela abundância das águas, que permitem a sua utilização integrada em quase todas as regiões do país, para fins como: irrigação, saneamento, geração de energia, transporte, dentre outros. A potencialidade das hidrovias brasileiras ainda não é traduzida em desempenho de transporte.

As embarcações que circulam pela hidrovia são do tipo comboio de empurra, composta por uma ou mais unidades sem propulsão própria (chatas ou balsas), impulsionadas por um empurrador (embarcação automotora), com velocidade de operação na faixa de 7 a 10 km/h (PEREIRA E SAMPAIO, 2005). De acordo com a CESP, o número de chatas pode variar, dependendo da necessidade de carga, sendo que a formação do comboio ocorre em função das restrições físicas da via navegável. No caso da hidrovia Tietê-Paraná, um comboio fluvial tem a capacidade de transportar aproximadamente 1.270 metros cúbicos de etanol por chata. Com um comboio formado por quatro chatas, pode-se totalizar uma capacidade de carga de 5.090 metros cúbicos por viagem (PEREIRA et al, 2006).

Na década de 80 as usinas transportavam o álcool até a montante da eclusa de Nova Avanhandava, sendo aí embarcado para comboios fluviais, que subiam o rio Tietê até a cidade Santa Maria da Serra, a partir deste ponto o álcool era transportado para Paulínia novamente por caminhões (BRINATI et al., 1988). No entanto, Desde 2000 não é registrada a movimentação de etanol na hidrovia Tietê-Paraná (ROSSETO JR, 2005).

4. LOGÍSTICA NA EXPORTAÇÃO DE ETANOL

Para que a exportação de etanol ocorra de forma racional não basta apenas que o país possua capacidade produtiva. É necessário que toda a infra-estrutura e programação na cadeia de produção de etanol esteja pronta para atender a demanda e evitar gargalos logísticos no transporte e escoamento do produto para os portos exportadores. O mercado deve focar sua atenção nos investimentos que garantam tal transporte e assegurem a competitividade.

A logística é a área de conhecimento relacionada ao desenvolvimento de soluções para os principais problemas observados nas etapas de suprimento de insumos e serviços do setor produtivo e de distribuição de produtos acabados ou semi-acabados. No caso da logística agroindustrial, o principal objetivo é o aumento da eficiência na movimentação de cargas agrícolas, para que tudo ocorra na hora exata, no lugar certo e em condições favoráveis, com o menor custo possível. Nesse sentido, tornam-se fundamentais o planejamento e a operação de sistemas físicos, de informação e gerenciais para que insumos e produtos vençam condicionantes de espaço e tempo de forma econômica e satisfatória ao cliente.

O grande termômetro da relevância da necessidade logística no setor sucroalcooleiro em relação ao etanol é o interesse de grandes empresas na produção e exportação do produto, demonstrado através de aquisições de usinas por grupos nacionais e internacionais e pela utilização de joint-ventures e fusões de empresas do setor, como o entendimento entre a Petrobrás e a empresa japonesa Mitsui, com objetivo de realizar estudos de viabilidade técnico-econômica para a implantação de infra-estrutura destinada à colocar à disposição a logística necessária para suportar os aumentos de demanda do etanol para o mercado japonês e demais mercados internacionais (VALOR ECONÔMICO, 2007).

A produção de etanol e os novos investimentos referentes à implantação de unidades produtoras estão concentrados na região Centro-Sul, principalmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Goiás. Hoje, o acesso aos portos ocorre principalmente via sistema rodoviário e em menor proporção através de dutos e ferrovias. No entanto, em médio prazo, essa condição pode mudar através da utilização do corredor de exportação de etanol promovido pela Transpetro. O transporte intermodal irá reduzir os custos com transporte e armazenamento que existem hoje, devido a gargalos no escoamento da produção, dificuldade de acesso aos portos (que resultam em filas, fretes mais altos, custos adicionais e, conseqüentemente, afetando a competitividade na atividade) e a maior distância entre as unidades produtoras e os portos advindos da expansão da fronteira canavieira.

Por isso o sistema de transporte precisa atuar de forma eficaz para evitar perdas e custos excessivos. O porto de Santos, o maior porto exportador de 2006, recebe 100% de sua carga pelo modo rodoviário. Como a malha dutoviária dedicada ao transporte de etanol é ainda muito incipiente, com poucas ligações entre origens e destinos e a hidrovía Tietê-Paraná não é aproveitada, a integração intermodal não ocorre. Este estudo busca avaliar tais possibilidades, baseando-se nos investimentos propostos pela Transpetro para o corredor de exportação de etanol, com o objetivo de se verificar a viabilidade dos mesmos através dos custos percebidos pelo usuário do sistema. Para tanto, definiram-se três alternativas de transporte para exportar etanol.

A primeira alternativa refere-se ao transporte rodoviário, que se inicia na unidade produtora e segue rumo ao porto exportador. A segunda alternativa envolve o transporte rododutoviário, no trajeto: unidade produtora – terminal dutoviário – porto exportador. Para a terceira alternativa o sistema de transporte envolve três modos de transporte: rodoviário, hidroviário e dutoviário no trajeto: unidade produtora – terminal hidroviário – terminal de Conchas – porto exportador. Os detalhes de cada operação são apresentados na seção 4.1.

Os projetos e investimentos que serviram de base para esta pesquisa são os seguintes:

- Corredor de exportação Ilha D'Água / São Sebastião, ampliando o sistema REPLAN – OSRIO – ILHA D'ÁGUA com a ampliação de dutos e construção de novos tanques de armazenamento até 2007. Essa adaptação visa aumentar a sua capacidade de movimentação e a confiabilidade das operações que acontecem na REPLAN, no Terminal de Guararema, na Refinaria de Duque de Caxias (REDUC), no Terminal de Ilha D'Água e nos dutos que interligam essas instalações;

- Construção de um duto ligando Senador Canedo, localizado em Goiás, à Refinaria de Paulínia, atravessando os futuros terminais dutoviários de Uberaba e Ribeirão Preto;

- Construção de um duto ligando a REPLAN ao terminal de Guararema até 2008 para aumentar a capacidade do sistema existente;

- Construção de um duto ligando o terminal de Guararema ao terminal de São Sebastião e adaptação de tanques nas linhas deste terminal, que é previsto para 2010;

- Projeto duto hidroviário Tietê – Paraná: Envolverá a construção de quatro terminais: Conchas (SP), Araçatuba, Presidente Epitácio (SP) e São Simão (GO) e um duto ligando o terminal de Conchas à REPLAN;

- Ampliação da capacidade de descarga de caminhões-tanque e de vagões-tanque dos terminais de Araucária (REPAR) e de Paranaguá, além da construção de novos tanques de abastecimento (SOUZA, 2006).

Tais investimentos auxiliarão na redução de problemas decorrentes do uso excessivo do modo rodoviário, que movimenta 96% do etanol exportado e reduzirão o custo médio de transporte, uma vez que, enquanto o custo médio de transporte de um produto qualquer por rodovia no Brasil, ao longo de mil quilômetros é de R\$ 95, por ferrovia este custo é de R\$ 60 (37% menor) e por hidrovia chega a ser de R\$ 36 (REVISTA IDEANEWS, 2005).

4.1. ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE PARA EXPORTAÇÃO

A alternativa rodoviária é a alternativa mais utilizada. Os quase 2,3 bilhões de litros exportados por Santos em 2006 chegaram ao porto através de caminhões. Esta modalidade de transporte é caracterizada da seguinte forma: Os caminhões realizam o embarque de etanol nas unidades produtoras e seguem direto para um dos três portos definidos: Santos, Paranaguá ou Vitória. O caminhão rumo para o porto carregado e retorna vazio, sem carga de retorno, seguindo modelo de dedicação exclusiva ao etanol para que o mesmo fique isento de hidrocarbonetos.

As alternativas rodo-dutoviárias propostas neste estudo realizam o seguinte trajeto básico: O etanol utiliza o transporte rodoviário entre a unidade produtora um dos cinco terminais dutoviários determinados no estudo: Senador Canedo, Uberaba, Ribeirão Preto, Paulínia ou Araucária. Nestes terminais é realizado o transbordo para um tanque de armazenagem. Posteriormente ele é encaminhado para um tronco dutoviário e segue com destino a um dos três terminais portuários operados pela Petrobrás com infra-estrutura para exportar etanol: terminal de Ilha D'Água, terminal de São Sebastião ou terminal de Paranaguá.

A terceira alternativa de transporte avaliada neste estudo realiza o transporte utilizando três modos de transporte, com o seguinte trajeto básico: O transporte pelo modo rodoviário ocorre da unidade produtora até um dos três terminais hidroviários localizados na hidrovia Tietê-Paraná, onde ocorre o transbordo para os tanques de armazenagem. O etanol fica armazenado até a partida de um comboio. Após a chegada no terminal de Conchas o etanol entra em uma linha dutoviária que une este terminal à Paulínia e em Paulínia entra no tronco principal da dutovia até os terminais marítimos de Ilha D'Água ou São Sebastião, completando o percurso.

4.2. TERMINAIS PORTUÁRIOS

Os investimentos na ampliação da infra-estrutura de exportação de etanol exigem um incremento na capacidade portuária, principalmente em se tratando de tancagem e recepção de etanol. A Tabela 4 apresenta o volume movimentado nos principais portos do país em 2005 e 2006. Verifica-se que mais de 85% do volume de etanol exportado tem como origem os portos localizados na região Centro-Sul (UNICA, 2007c).

Tabela 4: Etanol exportado nos principais portos brasileiros: 2004 e 2006

PORTOS	JAN A DEZ - 2006		JAN A DEZ - 2005	
	m ³	%	m ³	%
Porto de Santos	2.249.546	65,8	1.622.349	62,4
Porto de Paranaguá	632.984	18,5	414.176	15,9
Porto de Maceió	243.832	7,1	324.479	12,5
Porto de Suape	163.986	4,8	96.858	3,7
Porto do Rio de Janeiro	81.716	2,4	48.568	1,9
Porto de João Pessoa	42.460	1,2	66.962	2,6
TOTAL BRASIL	3.416.555	100,0	2.600.617	100,0

Em relação à capacidade de tancagem existente hoje, a Tabela 5 apresenta a capacidade estática de armazenagem em 2006 nos principais terminais dos portos de Santos, Paranaguá e Vitória (REVISTA IDEANEWS, 2005).

Tabela 5: Capacidade estática de armazenagem dos principais terminais particulares de etanol

Portos	Empresas	Cap. Estática (m ³)
Santos	União Terminais	144.000
	Stolt Haven	102.000
	Vopak - Alemoa	45.000
	Vopak - Barnabé	47.000
	TEAS	80.000
	Granel Química - Barnabé	98.000
	Granel Química - Alemoa	50.000
	Vopak - União	56.000
Paranaguá	Terminais Cattalini	268.000
Vitória	CVRD	25.000
TOTAL		915.000

Santos: No principal porto exportador a movimentação de etanol em 2006 correspondeu a 13% da movimentação total de grânéis líquidos, ficando atrás apenas do óleo combustível que respondeu por 18% (COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2007). O calado atual, entre 12 e 14 metros, impede o abastecimento completo de grandes embarcações e é o grande problema do porto. Dentre os terminais de grânéis líquidos,

três merecem destaque: O Terminal Integrado de Santos (TIS) que possui 12 linhas de dutos, reversíveis para operações nos dois fluxos: embarque e desembarque e que em seu estágio final terá capacidade para carregamento ou descarregamento simultâneo de até 40 vagões ou caminhões para seus tanques. Há também o Terminal para Exportação de Álcool de Santos (TEAS), que é resultado de uma parceria entre Cosan, Crystalsev, grupo Nova América e Cargill atualmente com 40.000 m³ de capacidade de armazenagem, e expectativa para 80.000 m³. A movimentação neste terminal representa hoje, cerca de 80% do total movimentado no porto e atende principalmente usinas produtoras do Centro-Sul. Soma-se aos dois o terminal Embraport, ainda em projeto, que contemplará dois berços de atracação para graneis líquidos, com capacidade para movimentar cinco milhões de metros cúbicos de etanol por ano, o dobro do volume exportado por Santos em 2006 (COIMEX, 2006). Além disso, existem perspectivas de investimentos que contemplam a implantação de um desvio ferroviário projetado para bitola mista, o que permitirá conexão com os ramais que acessam ao porto, incluindo o modo ferroviário na logística de exportação de etanol.

Paranaguá: O Porto de Paranaguá tem como principais clientes os produtores de etanol paranaenses e do sul de São Paulo. Estes utilizam como alternativa às rodovias o modo ferroviário, cujos principais terminais de transferência são Ourinhos (maior terminal de etanol do país), Londrina e Maringá. O porto é ligado à malha ferroviária através da linha Curitiba – Paranaguá, administrada pela América Latina Logística. Conta também com uma linha de dutos para álcool, ligando a Refinaria Getúlio Vargas, em Araucária, ao terminal de inflamáveis do Porto de Paranaguá. O terminal da Petrobrás possui hoje capacidade para movimentar 400 mil metros cúbicos ao ano, em navios de até 40.000 tpb. Outro terminal que merece destaque é o Cattalini, que possui capacidade para movimentar 800.000 metros cúbicos de álcool anualmente. (CATTALINI, 2007).

Vitória: Para este porto existe o projeto proposto pela Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em parceria com a Oiltanking, segunda maior operadora do mundo de terminais para graneis líquidos. O terminal escoará a produção de etanol do Triângulo Mineiro e Goiás (OILTANKING, 2006). A integração com a malha ferroviária fará com que o volume anual movimentado chegue a um bilhão de litros. O início da operação está prevista para maio de 2008 e a capacidade de armazenamento de etanol projetada é de 60.500 metros cúbicos.

Ilha D'Água: O terminal da Ilha D'Água, localizado no estado do Rio de Janeiro, tem capacidade atual para movimentar 1,2 bilhões de litros ao ano em navios de até 130.000 tpb. O etanol proveniente da refinaria de Paulínia (REPLAN), no estado de São Paulo, chega a

esse terminal através de uma malha de dutos de 520 km de extensão e é hoje o principal corredor de exportação dutoviário do país.

São Sebastião: O projeto para o terminal de São Sebastião ainda precisa ser desenvolvido. Contudo as informações preliminares indicam que este terminal poderá comportar navios de até 300.000 tpb e será, em médio prazo, o principal terminal exportador do país utilizando o corredor de exportação de etanol dutoviário, podendo exportar até quatro bilhões de litros ao ano.

4.3. MODELAGEM DO SISTEMA DE TRANSPORTE DE ETANOL

O estudo de caso desta dissertação investigou as alternativas de transporte de etanol para exportação dentro da região Centro-Sul. Para caracterizar tal escoamento, a partir das alternativas de transporte previamente definidas foram realizadas as seguintes etapas:

- Localização das unidades produtoras e seleção do conjunto avaliado;
- Localização dos terminais intermodais e portos pesquisados;
- Obtenção e modelagem das bases geográficas dos modos de transporte que compõe o sistema: rodoviária, hidroviária, dutoviária e ferroviária utilizando o *software* TransCAD;
- Fusão das bases de transporte em uma única base geográfica, que passa a representar a rede multimodal de transporte de etanol;
- Definição dos cenários de transporte em função dos portos e terminais avaliados;
- Caracterização dos custos globais de transporte: fretes de transporte, transbordo, armazenagem e custos portuários;
- Execução da rotina do problema do caminho mínimo para identificar as menores distâncias no ciclo usina – porto para cada localidade e cenário avaliado;
- Utilização de planilhas eletrônicas para gerar os custos globais de transporte para as localidades e cenários propostos, identificando as melhores alternativas de transporte.

LIMITAÇÕES DO MODELO DE PESQUISA

Para identificar as melhores alternativas de transporte para cada localidade não foram considerados fatores como: capacidade de armazenagem, propriedade de terminais, programação de navios, tempos de viagem e transferência de produto, entre outros, que poderiam contribuir para a escolha de outro porto, terminal ou alternativa de transporte. Toda a produção de etanol de uma localidade é destinada ao cenário de transporte que apresentou o

melhor resultado numérico. A demanda pelo produto é regionalizada, os pontos de demanda encontram-se nos portos do sudeste, não ocorrendo perdas dentro da rede de transporte e as distâncias entre as instalações são percorridas através das vias de transporte existentes, sejam elas rodovias, ferrovias, hidrovias ou dutos. A Figura 5 destaca a área selecionada para o estudo dentro do país.

Figura 5: Caracterização da área de abrangência do projeto

4.3.1. SELEÇÃO DAS UNIDADES PRODUTORAS

O etanol é produzido nas usinas e destilarias espalhadas em diversas cidades brasileiras. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2006), as 280 unidades produtoras cadastradas na região Centro-Sul localizavam-se em 224 cidades, sendo 130 em São Paulo, 28 no Paraná, 26 em Minas Gerais, 11 no Mato Grosso do Sul, 10 em Mato Grosso, 5 no Espírito Santo e 4 no Rio de Janeiro. A Figura 6 ilustra esta distribuição.

Figura 6: Distribuição geográfica das unidades produtoras no Centro-Sul (MAPA, 2006)

Para reduzir o volume de resultados e evitar redundâncias motivadas pela proximidade de muitas destas cidades, as 224 cidades foram reduzidos a 30. Para auxiliar na definição de quais seriam estes pontos, foram levantados os dados de produção das 100 maiores unidades produtoras de álcool anidro do Centro-Sul em 2005, de acordo com dados provenientes da UNICA (2006b), cujos dados encontram-se no Apêndice A. Esse levantamento alocou as 100 unidades em 87 cidades diferentes, como pode ser verificado no Apêndice B.

Como muitas destas cidades localizam-se a pequenas distâncias umas das outras, o autor optou por definir um raio médio entre regiões avaliadas de 50 quilômetros, centrado nas maiores cidades produtoras de álcool anidro. Quando duas cidades produtoras ocupavam a mesma área de atuação, apenas uma é selecionada para representar a região. A prática deste procedimento permitiu que 62 das 87 cidades fossem alocadas em 27 cidades e estas corresponderam a 82% da produção total de etanol das 100 maiores unidades produtoras de etanol, representando um total de 5,1 bilhões de litros, quantidade considerada satisfatória para os fins desta pesquisa e que caracteriza as maiores áreas produtoras da região.

Resolveu-se adicionar aos 27 pontos outros três, localizados em áreas de expansão da cultura sucroalcooleira. Dois no Mato Grosso do Sul, representando as regiões de Nova Andradina e Maracaju e um em Mato Grosso, representando a região de São José do Rio Claro, áreas em que existem projetos de expansão da cultura canavieira.

A Figura 7 representa a região de abrangência definida para cada cidade selecionada, enquanto a Tabela 6 caracteriza estas cidades por sua produção e a participação de cada uma no levantamento realizado, além da sua respectiva identificação na Figura 7. Pode-se verificar a concentração das áreas de produção no estado de São Paulo, e a expansão para outros estados, que ampliaram a sua produção de cana-de-açúcar e etanol como o sul de Goiás e o Triângulo Mineiro.

Figura 7: Localização geográfica das 30 localidades selecionadas

4.3.2. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS TERMINAIS E PORTOS

O transbordo do etanol entre o modo rodoviário e um segundo modo de transporte pode ocorrer em sete possíveis terminais intermodais neste estudo: três terminais hidroviários e quatro terminais dutoviários. Além disso, existem cinco portos definidos como o destino final da cadeia de exportação de etanol.

Os terminais dutoviários, localizados em Paulínia, Ribeirão Preto, Uberaba e Senador Canedo foram alocados nos centróides das cidades em que estão localizados.

Tabela 6 – Participação das localidades na produção de anidro das 100 maiores Unidades Produtoras – 2005 (UNICA, 2006b)

Pontos Selecionados	Prod. Anidro (m³)	(%)	ID
Sertãozinho	1.641.498	26,1	2
Barra Bonita	440.851	7,0	3
Franca	374.616	6,0	7
Ariranha	370.085	5,9	6
Piracicaba	328.257	5,2	10
Guaira	281.532	4,5	1
Fernandópolis	232.517	3,7	8
Ibaté	179.600	2,9	11
São Carlos do Ivaí	154.641	2,5	13
Turvelândia	143.847	2,3	26
Tarumã	133.795	2,1	5
Promissão	122.078	1,9	4
Campo Florido	110.935	1,8	21
Conceição da Barra	97.537	1,6	30
Brasilândia	60.001	1,0	17
Serra dos Aimorés	55.253	0,9	25
Nova Olímpia	52.725	0,8	15
Presidente Prudente	43.733	0,7	9
Goianésia	42.020	0,7	27
Goiatuba	39.654	0,6	28
Jandaia	39.574	0,6	29
Iturama	39.227	0,6	22
Pompéu	36.766	0,6	23
Lagoa da Prata	36.030	0,6	24
Campos dos Goytacazes	33.537	0,5	12
Sonora	32.764	0,5	18
Ibaiti	26.746	0,4	14
Nova Andradina	-	-	19
Maracaju	-	-	20
São José do Rio Claro	-	-	16
Somatória 27 cidades	5.149.819	82,0	-
100 maiores produtoras	6.280.535	100,0	

Os terminais hidroviários estão localizados nas cidades de São Simão, Presidente Epitácio, Araçatuba e Conchas. Os três primeiros recebem a carga e armazenam o produto até a saída dos comboios rumo o terminal de Conchas. A definição da localização geográfica destes terminais dentro do SIG foi realizada com o uso do *software GoogleEarth*, que possibilitou a definição de coordenadas geográficas de terminais existentes na hidrovia nas quatro cidades supracitadas através de imagens geradas por satélite e determinou-se estas como a localização dos terminais utilizados neste estudo, uma vez que os novos terminais estarão localizados próximos aos atuais.

A definição da localização dos cinco terminais portuários: Santos, Paranaguá, Vitória, Ilha D'Água e São Sebastião ocorreu de forma similar à dos terminais hidroviários, determinando as coordenadas geográficas através do *GoogleEarth*.

4.3.3. APLICAÇÃO DO TRANSCAD

Os Sistemas de Informações Geográficas são ferramentas projetadas para coletar, manipular e apresentar grandes volumes de dados espaciais. Lewis (1990) define SIG como um sistema de gerenciamento de banco de dados computacional para capturar, armazenar, recuperar, analisar e visualizar dados espaciais. Quando aplicado na Engenharia de Transportes um SIG pode receber a denominação de SIG-T e possuir diversas aplicações. Na literatura encontramos o uso de SIG como ferramenta de suporte ao planejamento urbano, como no caso de Lima (2003), que utilizou um SIG-T com o propósito de fornecer suporte a problemas de decisão espacial na implantação e utilização de equipamentos coletivos públicos (escolas, postos de saúde, etc.) com o objetivo de reduzir os custos de transporte ao usuário. Tiago (2002) utilizou ferramentas de pesquisa operacional, disponíveis no TransCAD, para investigar a localização de pontos promissores de terminais intermodais de contêineres, visando à minimização dos custos de transporte. Rorato (2003) avaliou alternativas de transporte rodo-marítimo na distribuição de cargas frigoríficas no Brasil e Teixeira (2007) investigou alternativas de transporte intermodal de carga geral em contêineres entre as regiões Sudeste e Norte.

O TransCAD é um SIG projetado para o planejamento, gerenciamento, operação e análise das características dos sistemas de transportes (CALIPER, 1996). Possui vários módulos que possibilitam a manipulação de dados com relação à entrada, armazenagem, análise e apresentação final dos resultados. Todos os objetos representados, como a localização geográfica dos elementos de transporte, e a infra-estrutura relacionada podem ser combinados com os atributos (dados descritivos, não espaciais) que as descrevem, sendo que todos os elementos geográficos são representados por pontos, linhas, áreas, redes ou rotas. Os dados geográficos são armazenados utilizando-se de uma estrutura de dados topológica que facilita a manipulação dos mesmos. Essa estrutura de dados define a localização e as relações espaciais entre pontos, linhas, áreas e outras entidades geográficas ou objetos. O sistema suporta também a definição de várias estruturas de dados de transporte: como redes (grafos), vias, nós, linhas e matrizes de fluxo (ROSE, 2001). O TransCAD foi aqui utilizado como ferramenta auxiliar na localização dos componentes do sistema (unidades produtoras,

terminais intermodais e terminais portuários) e na construção da rede multimodal de transporte com o intuito de demonstrar as rotas de transporte do etanol entre tais unidades e os portos. A rede de transportes desta pesquisa foi elaborada do seguinte modo:

A rede multimodal de transportes foi representada através de uma base geográfica modelada para reproduzir as condições propostas pelo autor para o transporte de etanol de seus pontos de origem até um dos terminais portuários.

Para compor essa base multimodal foram utilizadas bases geográficas de rodovias pavimentadas, ferrovias e rios utilizadas por Teixeira (2007) e uma base referente de dutovias projetada durante o estudo, pois não foi possível obter junto aos órgãos responsáveis uma base georreferenciada do projeto dutoviário do corredor de exportação de etanol, que envolve dutos ainda não construídos.

Posteriormente, foi realizada a união destas bases em uma única, gerando a rede de transporte intermodal do estudo. A Figura 8 apresenta a configuração final da rede de transporte multimodal.

Em se tratando desta rede multimodal, vale ressaltar que para este estudo a alternativa ferroviária foi excluída das alternativas de transporte a serem avaliadas. Isso porque o projeto de exportação da Transpetro não contempla este modo de transporte e também porque, apesar do modo ferroviário ser responsável pela distribuição de quase dois terços do volume total entre bases de combustíveis, no transporte interno de combustíveis, ele é pouco utilizado no sentido exportação.

O modo ferroviário é utilizado em maior quantidade apenas no destino Paranaguá, pois os outros portos apresentam restrições ou inexistência de infra-estrutura apropriada para realizar o transporte. Existem restrições de processamento no porto de Santos, além do risco inerente na descida da Serra do Mar. Existem projetos para eliminar a restrição na chegada ao porto de Santos, mas o prazo para o projeto para a realização de tais obras é ainda incerto e depende de investimentos não divulgados. Além disso, muitas das linhas férreas que seguem para o porto encontram-se no limite de capacidade das linhas singelas disponíveis, devido aos problemas inerentes à condição da malha ferroviária, conforme discorrido por Batista (2006).

Figura 8 : Apresentação da base multimodal de transportes modelada para o projeto

Apesar dos investimentos feitos no setor nos últimos anos, existem dificuldades no uso deste modal por consequência de seus traçados íngremes e sinuosos, dos equipamentos obsoletos, da baixa velocidade de transporte, o que acaba tornando inviável sua utilização para certas operações. Soma-se a isso a dificuldade de integração, tanto entre a própria ferrovia, devido às diferenças de bitolas, quanto com outros modais. Contudo, ciente de sua importância no longo prazo, o autor decidiu avaliar este modo de transporte na seção 6.2.

4.3.4. GRAFOS E REDES DE TRANSPORTE

Os grafos constituem uma técnica extensivamente aplicada para a solução de problemas de controle de projetos, além de servirem como elementos auxiliares em alguns algoritmos de programação matemática. Segundo Novaes (1978) um grafo é formado por um conjunto de pontos, chamados de nós, ligados em si por arcos (ou ramos, ou ligações). Os arcos podem ser orientados ou não. Uma trilha é uma sequência de arcos tal que o nó terminal de um arco é o nó inicial do seguinte (à exceção do primeiro e último nós). Um circuito é uma trilha finita em que o nó terminal coincide com o nó inicial. Denomina-se ligação a qualquer

arco não orientado. Uma volta é um arco ligando um nó a si mesmo. Uma rede de transporte é um grafo finito, sem voltas, ou seja, não há arcos ligando um nó a si mesmo. A Figura 9 exemplifica uma rede de transporte. Os valores entre os nós representam penalidades.

Figura 9: Exemplo de rede de transporte (Davis, 1997)

Os fluxos, por sua natureza física, não podem ser negativos, não devem superar a capacidade de cada arco e fluxo total que entra num nó deve ser igual ao fluxo total emergente desse nó. (NOVAES, 1978). Esta pesquisa contempla um rede de transporte não capacitada e por isso a capacidade de cada arco não foi considerada.

O PROBLEMA DO CAMINHO MÍNIMO

O problema do caminho mínimo será utilizado para identificar as rotas mais curtas de transporte entre os pontos de oferta e demanda do sistema. Supondo uma rede G com m nós, n arcos, e um custo associado para arco C_{ij} em G , o problema do caminho mínimo resume-se em encontrar o menor caminho (ou custo) a partir do nó 1 ao nó m em G . Isso quer dizer que o custo da rota é igual à soma dos custos dos arcos que a compõem, acrescidos eventualmente dos custos de transposição dos nós, que podem ser atrasos em interseções ou penalidades. (BAZARRA *et al*, 1990). A formulação matemática em programação linear é, portanto:

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m C_{ij} x_{ij}, \text{ sujeito a: } \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^m x_{ij} - \sum_{k=1}^m x_{ki} = 1 \text{ se } i = 1 \\ \sum_{j=1}^m x_{ij} - \sum_{k=1}^m x_{ki} = 0 \text{ se } i \neq 1 \text{ ou } m \\ \sum_{j=1}^m x_{ij} - \sum_{k=1}^m x_{ki} = -1 \text{ se } i = m \end{array} \right.$$

$$x_{ij} = 0 \text{ ou } 1 \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

As somatórias e as condições 0 – 1 são consideradas para os arcos existentes em G . A restrição $x_{ij} = 0$ ou 1 indica se o arco faz parte ou não do caminho (matriz de incidência).

Em um SIG, tal problema pode ser utilizado para auxiliar na definição de rotas ótimas de transporte em uma malha viária (Davis, 1997). A penalidade adotada neste projeto foi a distância física entre os arcos e a programação linear resolvida através de um algoritmo interno do software TransCAD, o *Minimum Path*.

4.3.5. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS DE TRANSPORTE

A definição dos cenários foi uma das etapas mais principais do projeto. Através dos cenários criados o problema foi desenvolvido. De nada adiantaria a coleta e tratamento dos dados se o cenário definido não demonstrasse a realidade do projeto. Após a modelagem da rede de transportes, foi possível definir as diversas alternativas de transporte existentes entre as unidades produtoras e os portos. As três alternativas de transporte definidas na seção 4.1. foram fragmentas em 19 cenários. Estes cenários são apresentados abaixo e variam em função do destino e dos terminais intermodais.

Cenário 1: Transporte rodoviário para o Porto de Santos. Tal cenário foi definido como padrão para a pesquisa. É o único cenário comum a todos os 30 pontos selecionados. O resultado obtido neste cenário serviu como base de comparação com as demais alternativas avaliadas em cada localidade, o que possibilitou avaliar vantagens ou desvantagens econômicas em relação à alternativa de transporte predominante na exportação de etanol.

Cenário 2: Transporte rodoviário para o Porto de Paranaguá

Cenário 3: Transporte rodoviário para o Porto de Vitória.

Cenário 4: Transporte rodoviário para o Terminal de Paulínia e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Ilha D'Água.

Cenário 5: Transporte rodoviário para o Terminal de Paulínia e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal São Sebastião.

Cenário 6: Transporte rodoviário para o Terminal Ribeirão Preto e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Ilha D'Água.

Cenário 7: Transporte rodoviário para o Terminal Ribeirão Preto e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal São Sebastião.

Cenário 8: Transporte rodoviário para o Terminal Uberaba e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Ilha D'Água.

Cenário 9: Transporte rodoviário para o Terminal Uberaba e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal São Sebastião.

Cenário 10: Transporte rodoviário para o Terminal Senador Canedo e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Ilha D'Água.

Cenário 11: Transporte rodoviário para o Terminal Senador Canedo e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal São Sebastião.

Cenário 12: Transporte rodoviário para o Terminal Araucária e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Paranaguá.

Cenário 19: Transporte rodoviário para a Refinaria de Duque de Caxias e posterior transbordo dutoviário com destino ao Terminal Ilha D'Água.

Cenário 13: Transporte rodoviário para o Terminal São Simão, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal Ilha D'Água.

Cenário 14: Transporte rodoviário para o Terminal São Simão, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal São Sebastião.

Cenário 15: Transporte rodoviário para o Terminal Presidente Epitácio, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal Ilha D'Água.

Cenário 16: Transporte rodoviário para o Terminal Presidente Epitácio, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal São Sebastião.

Cenário 17: Transporte rodoviário para o Terminal Araçatuba, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal Ilha D'Água.

Cenário 18: Transporte rodoviário para o Terminal Araçatuba, posterior transbordo e transporte hidroviário até o terminal em Conchas, onde ocorre o transbordo dutoviário em um duto que vai para Paulínia e de lá para o Terminal São Sebastião.

4.3.6. MÉTODO DE PRECIFICAÇÃO DO TRANSPORTE DE ETANOL

A representação de um processo por um modelo matemático exige a adoção de um modelo que represente o valor esperado de custo de transporte entre a origem e seu destino,

passando, eventualmente, por nós intermediários, responsáveis também por custos de armazenamento e transbordo, que serão agregados à operação de transporte.

Para representar os custos referentes à movimentação do etanol das unidades produtoras aos portos, foram definidas quatro variáveis: o frete básico de cada modo de transporte, os custos de transbordo, custos de armazenamento e os custos portuários. O mercado de fretes é bastante competitivo e o preço é determinado pelas interações de determinado tipo de demanda, oferta e ambiente. A escolha pelo frete ao invés da adoção do modelo de custos deu-se pelo fato deste estudo avaliar a perspectiva do produtor de etanol, que utiliza o serviço de terceiros para efetuar o serviço de transporte e não a perspectiva da empresa que faz a movimentação de etanol utilizando seus próprios recursos. Neste mercado, o transporte por meio de terceiros é a estratégia mais utilizada, mesmo pelos grandes grupos de usinas e *tradings*.

O frete representa o valor a ser pago pelo proprietário da carga até um determinado destino, e tem como base cobrir os custos provenientes do transporte e gerar lucro conveniente para o prestador de serviço. Em muitos casos é a parcela mais importante dos custos de transporte do produto.

FRETE RODOVIÁRIO

Para definir o frete rodoviário foram obtidos valores de frete de usinas distribuídas em 24 cidades da região Centro-Sul, de setembro de 2006, obtidas junto ao grupo Crystalsev, que realizam o transporte para Santos através de contratos de longo prazo no trajeto usina - porto - usina saindo com carga cheia e voltando vazio. Os valores obtidos encontram-se no Apêndice C. Tais valores foram tabulados e encontram-se no Gráfico 1.

Optou-se por adotar um modelo de frete linear porque o mercado de fretes de etanol encontra-se aquecido, é extremamente competitivo e baseia-se, principalmente, na quilometragem percorrida. Nota-se pelo Gráfico 1 que valores menores que 210 e maiores que 1040 quilômetros não foram computados. Isso porque as distâncias entre usinas e o porto de Santos obtidas não contemplavam estes valores. Contudo, para o efeito do estudo, as distâncias rodoviárias maiores e menores que estas foram também baseadas na mesma equação.

Gráfico 1: Fretes rodoviários conforme distância – usinas selecionadas

FRETE DUTOVIÁRIO

As tarifas cobradas para o sistema são definidas pela Transpetro. Para determinar o frete deste estudo optou-se por utilizar uma tarifa uniforme para todo o corredor de exportação. Em um primeiro momento esse valor baseou-se na tarifa cobrada para o transporte de etanol entre os terminais de Paulínia e Ilha D'Água em abril de 2007, de R\$ 46,26 (TRANSPETRO, 2007). Dividindo-se este valor pelos 520 km da linha encontrou-se 0,088 R\$/m³.km. Contudo não foi possível determinar quais valores corresponderiam ao armazenamento de etanol e ao transbordo rodoviário, criando uma dúvida sobre o preço da tarifa por quilômetro. Posteriormente foi apresentado ao autor um estudo preliminar da Transpetro sobre os custos de movimentação de etanol entre o terminal em projeto de Ribeirão Preto e os terminais de São Sebastião e Ilha D'Água. Neste estudo, os custos para as variáveis do sistema foram classificados conforme as tabelas abaixo:

Tabela 7: Frete dutoviário: trecho Ribeirão Preto – São Sebastião

Ribeirão Preto- São Sebastião		R\$/m³
Armazenamento e transbordo	Ribeirão Preto	12,00
Movimentação CC	Terminal Rib. Preto	2,10
Ribeirão Preto - REPLAN	Novo Duto - OSBRA	13,00
Armazenagem	REPLAN	2,90
REPLAN - Guararema	OSPLAN	8,89
Tancagem	Guararema	5,56
Guararema - São Sebastião	OSVAT	5,00
Tancagem	São Sebastião	9,50
Carga Navio	São Sebastião	1,61
Total		60,56

Tabela 8: Frete dutoviário: trecho Ribeirão Preto – Ilha D'Água

Ribeirão Preto - Ilha D'Água		R\$/m³
Armazenamento e transbordo	Ribeirão Preto	12,00
Movimentação CC	Terminal Rib. Preto	2,10
Ribeirão Preto - REPLAN	Novo Duto - OSBRA	13,00
Armazenagem	REPLAN	2,90
REPLAN - Guararema	OSPLAN	8,89
Tancagem	Guararema	5,56
Guararema - REVAP	OSRIO	2,22
REVAP - Lorena	OSRIO	5,84
Lorena - TEVOL	OSRIO	7,49
TEVOL - Japeri	OSRIO	3,67
Japeri - REDUC	OSRIO	2,22
REDUC - Ilha D'Água	OSRIO	3,72
Tancagem	Ilha D'Água	9,58
Carga Navio	Ilha D'Água	2,71
Total		81,90

Para avaliar o frete por quilômetro do transporte por dutos retiraram-se valores de armazenagem e transbordo, tancagem nos portos e carregamento nos navios. O valor encontrado foi de R\$ 57,21 e R\$ 37,45 para a movimentação dutoviária entre o terminal de Ribeirão Preto e os terminais de Ilha D'Água e São Sebastião, respectivamente. Dividindo estes valores pelo comprimento supostos dos dutos definidos neste estudo: 720 e 440 quilômetros, obtiveram-se valores de frete de 0,080 R\$/m³.km para Ilha D'Água e 0,085 R\$/m³.km para São Sebastião. Ao avaliar os três valores encontrados o autor resolver adotar a tarifa única para o sistema de 0,08 R\$/m³.km como referência. A diferença no frete dutoviário ocorre entre Araucária e Paranaguá, num duto curto, de 109 quilômetros de extensão, que por ser menor apresenta um valor de transporte mais oneroso, de R\$ 26 por metro cúbico (TRANSPETRO, 2006), representando um frete de 0,24 R\$/m³.km sem contar com o transbordo na Refinaria de Araucária. Esta tarifa elevada torna o acesso ao terminal de Araucária muito oneroso para terceiros, o que torna esta opção financeiramente inviável, num local tão próximo ao porto de Paranaguá, como será avaliado nos resultados.

FRETE HIDROVIÁRIO

O transporte através da hidrovia envolve três pontos de recepção de carga com transbordo para os tanques de armazenagem e comboios fluviais que realizam o transporte até o terminal de Conchas. Durante a pesquisa não foi possível encontrar valores exatos de tarifas

para o transporte de etanol na hidrovia. O Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo informou que não existiam terminais em operação em 2006 e, portanto, não haveria possibilidade de fornecer valores de frete praticados pelas companhias que utilizam o sistema hidroviário. Resolveu-se então aplicar a relação histórica entre os valores de frete rodoviário e hidroviário apresentada anteriormente, que indica que o transporte hidroviário é em geral 62% mais barato que o rodoviário no Brasil. Baseando-se nas distâncias hidroviárias percorridas e aplicando o frete rodoviário desta pesquisa, já definido acima, foram encontrados valores de frete rodoviário entre 0,19 e 0,13 R\$/m³.km (para distâncias variando entre 100 e 800 quilômetros). Dessa forma a hidrovia apresentaria valores entre 0,07 e 0,05 R\$/m³.km, respectivamente. A média entre estes valores foi adotada e posteriormente confirmada como valor adequado para contratos futuros de médio prazo pela Transpetro.

Tabela 9 – Frete estimado para a hidrovia Tietê-Paraná

Origem	Destino	Distância	R\$/m³
São Simão	Conchas	845	50,7
Presidente Epitácio		749	45,5
Araçatuba		457	27,4

Em Conchas, o etanol realiza ainda um segundo transbordo e segue por dutovia até Paulínia em um duto com 90 quilômetros de extensão. Então, à parcela do frete hidroviário deve ser somada a parcela referente a este transporte. O frete dutoviário para este trecho foi definido em 0,08 R\$/m³.km.

4.3.7. CUSTOS ESTIMADOS PARA OS TRANSBORDOS

O custo de transbordo refere-se às despesas com a transferência de carga entre os modos de transporte. Neste custo também está inserida a parcela referente à armazenagem no terminal enquanto o etanol não entra no sistema dutoviário ou enquanto não existe comboio preparado para partir do terminal hidroviário.

O custo de transbordo adotado na relação rodo-dutoviária foi de R\$ 12,00 por metro cúbico, valor baseado nas em tarifas disponibilizadas pela Transpetro. Este mesmo valor foi definido para a relação de transbordo rodo-hidroviário. Já o custo do transbordo entre o terminal de Conchas e a dutovia para Paulínia foi definido em seis reais por metro cúbico, pois se considerou que os custos envolvidos neste deslocamento, de uma barcaça para um tanque de armazenamento e posteriormente para o duto, são menores que na operação rodo-dutoviária devido ao volume movimentado. Como comparativo, destacam-se os custos de

carregamento portuário, que apresentou o custo por metro cúbico de R\$ 2,71 para operação no terminal Ilha D'Água, 23% do valor do transbordo rodo-dutoviário.

4.3.8. ESTIMATIVA DOS CUSTOS PORTUÁRIOS

A última parcela referente aos custos de transporte aqui avaliados diz respeito aos custos portuários envolvendo armazenagem e carregamento do etanol. Em entrevista com Carla Nitsche, diretora de químicos do Terminal Cattalini, em Paranaguá, em fevereiro de 2007, foram obtidas informações sobre os custos globais de armazenamento e bombeamento de etanol para navios atracados naquele terminal. O terminal realizava tais operações por R\$ 26,00 o metro cúbico de etanol embarcado. Nitsche informou que o a mesma movimentação no porto de Santos era realizada por aproximadamente R\$ 30,00. A veracidade de tais valores foi posteriormente confirmada por Paulo Negraes, gerente do TEAS, no porto de Santos. Como extrapolação da pesquisa, adotou-se para o porto de Vitória o mesmo valor adotado em Paranaguá.

Para os terminais operados pela Transpetro foram utilizados valores para Ilha D'Água e São Sebastião de R\$ 12,29 e R\$ 11,11 por metro cúbico obtidos a partir de informações cedidas pela Transpetro. Para operação da companhia em Paranaguá optou-se por um valor um pouco acima destes dois definindo um custo de armazenamento e operação da alternativa dutoviária para Paranaguá como de R\$ 12,50 por metro cúbico.

Após a definição dos valores para cada parcela no cálculo dos custos de movimentação de etanol das usinas aos portos foi possível passar para a etapa seguinte, a obtenção de resultados para cada ponto selecionado.

Cabe observar que os valores discutidos neste capítulo constituem parâmetros de referência para a estimativa de ordem de grandeza de valores que servem como base para possíveis decisões de investimentos em uma determinada opção modal.

A variação de alguns destes parâmetros, motivado por fatores externos ou por mudanças no cenário geopolítico internacional, possibilitou a oportunidade de se introduzir variações nestes custos, como os que serão discutidos no capítulo 5.

Os dados apresentados neste capítulo permitiram a caracterização dos custos de transporte de etanol em cada localidade selecionada. No próximo capítulo são apresentados os cenários avaliados em cada localidade, é apresentado um mapa contendo as rotas de transporte, seguido por uma tabela com informações que as representam e a comparação econômica em relação ao Cenário 01, o transporte rodoviário com destino o porto de Santos,

comum a todas as cidades e principal rota de transporte hoje.

Este método de comparação baseia-se em um índice percentual (g), onde C_i/C_1 representa a razão entre os custos por metro cúbico transportado, obtidos nas rotas para os cenários pesquisados, e os custos por metro cúbico transportado no Cenário 01. Quando g é positivo existe ganho econômico, ou seja, vantagem em relação ao Cenário 01. Quando g é negativo existe perda, ou desvantagem econômica em relação ao Cenário 01, conseqüentemente é menos atraente que o cenário atual.

$$g = \left(1 - \frac{C_i}{C_1} \right) \times 100$$

A partir destes resultados foram geradas discussões sobre modificações em preços de fretes e competitividade dos portos em destaque, que serão apresentados no próximo capítulos.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos após a estruturação dos cenários apresentados no Capítulo 4. Cada localidade foi avaliada por um número mínimo de três cenários, descritos previamente no capítulo 4. Os resultados detalhados de cada alternativa de transporte encontram-se no Apêndice D.

5.1. RESULTADOS

Para resumir a importância de cada terminal intermodal a ser implantado no projeto do corredor de exportação de etanol gerou-se um mapa que apresenta o melhor cenário obtido para cada ponto selecionado em função do terminal utilizado. Este mapa é apresentado na Figura 10. Aliando o resultado gráfico às informações anteriormente apresentadas sobre a produção de álcool anidro pôde-se construir a Tabela 10, que apresenta o total de álcool anidro atraído por terminal intermodal.

Figura 10: Terminais utilizados nas melhores alternativas de cada localidade selecionada

A seguir, é apresentada a avaliação de cada localidade, distribuída em função do terminal intermodal (ou porto) utilizado na operação de transporte.

Tabela 10: Participação no volume de anidro movimentado

Porto / Terminal Intermodal	Pontos associados	Volume Anidro (m³)	Percentual Volume
Terminal Ribeirão Preto	5	2.706.958	52,56%
Terminal Paulínia	4	1.070.786	20,79%
Terminal Araçatuba	2	292.518	5,68%
Terminal Uberaba	3	294.436	5,72%
Porto de Vitória	4	223.093	4,33%
Porto de Santos	3	213.558	4,15%
Porto de Paranaguá	2	181.387	3,52%
Terminal São Simão	3	85.489	1,66%
Terminal Senador Canedo	2	81.594	1,58%
Terminal Presidente Epitácio	2	-	-
Total	30	5.149.819	5.149.819

5.1.1. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE RIBEIRÃO PRETO

O transporte intermodal rodo-dutoviário através do terminal de Ribeirão Preto apresentou os menores custos para cinco dos pontos selecionados: Sertãozinho, Guaíra, Ariranha, Franca e Iturama. O projeto de construção da dutovia entre Ribeirão Preto e Paulínia é o que conta com o maior número de estudos e expectativas, uma vez que a região em que está localizado é a de maior tradição no setor sucroalcooleiro, e apresenta alguns dos menores custos de transporte. Os resultados para cada ponto selecionado para este terminal seguem nas próximas páginas.

Sertãozinho - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06 e 07.

Figura 11: Alternativas de Transporte – Sertãozinho

Tabela 11: Resultados – Sertãozinho

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	84,81	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	101,27	-19,4
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	77,87	8,2
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	91,04	-7,3
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	67,64	20,3

Na região de Sertãozinho, maior região produtora de cana-de-açúcar do Brasil, a melhor alternativa de transporte para exportação de etanol avaliada foi o transporte dutoviário com destino São Sebastião que apresenta ampla vantagem quando comparado com o Cenário 01. O transbordo nos terminais de Paulínia e Ribeirão Preto permite uma economia nos custos de transporte de 8,2% e 20,3% respectivamente. Retirando a parcela rodoviária do Cenário 07 o custo total do transporte seria de R\$ 58,70, próximo dos R\$ 60,56 calculados pela Transpetro.

Guaíra - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06 e 07.

Figura 12: Alternativas de Transporte – Guaíra

Tabela 12: Resultados - Guaíra

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m ³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	101,33	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	117,79	-16,2
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	94,39	6,9
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	108,52	-7,1
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	85,12	16,0

Na região de Guaíra o transporte dutoviário para o Terminal São Sebastião, tanto a partir do terminal dutoviário de Paulínia quanto do terminal dutoviário de Ribeirão Preto mostrou-se mais vantajoso que o Cenário 01, com vantagens de 6,9% e 16,0% respectivamente, enquanto que as opções para o terminal Ilha D'Água, que é hoje o terminal capacitado para receber o etanol não apresentaram vantagens econômicas frente ao mesmo cenário.

Ariranha - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06 e 07.

Figura 13 – Alternativas de Transporte – Ariranha

Tabela 13: Resultados – Ariranha

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	90,60	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	107,06	-18,2
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	83,66	7,7
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	103,59	-14,3
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	80,19	11,5

Os resultados identificados para a região de Ariranha são os seguintes: o transporte por dutovias apresenta vantagens econômicas tanto a partir do terminal de Paulínia (7,7%), quanto do terminal de Ribeirão Preto (11,5%) em relação ao Cenário 01. Já o destino Ilha D'Água mostrou-se mais oneroso que o cenário atual, desfavorecendo esta alternativa rodo-dutoviária.

Franca - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06 e 07.

Figura 14: Alternativas de Transporte – Franca

Tabela 14: Resultados – Franca

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	92,22	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	108,68	-17,8
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	85,28	7,5
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	100,18	-8,6
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	76,78	16,7

Na região de Franca o transporte por dutovias para o terminal de São Sebastião, tanto a partir de Paulínia, quanto Ribeirão Preto também se mostra superior frente ao trajeto rodoviário (7,5% e 16,7%, respectivamente). Novamente, o destino Ilha D'Água é mais oneroso.

Iturama - MG

Cenários avaliados 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08 e 09.

Figura 15: Alternativas de Transporte – Iturama

Tabela 15: Resultados – Iturama

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	122,01	0,0
Vitória direto	Cenário 03	172,21	-41,1
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	138,47	-13,5
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	115,07	5,7
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	130,36	-6,8
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	106,96	12,3
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	134,86	-10,5
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	111,46	8,6

Para Iturama, as alternativas de transbordo dutoviário com destino São Sebastião também são melhores que o rodoviário tanto para o destino Santos, quanto para o destino Vitória. Nesta região, mesmo com o terminal intermodal de Ribeirão Preto mais distante que o terminal de Uberaba no trecho rodoviário, a menor extensão do tramo dutoviário paulista possibilita maior economia frente ao uso do terminal mineiro.

5.1.2. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE PAULÍNIA

Quatro localidades obtiveram como melhor alternativa o transporte rodo-dutoviário utilizando o terminal intermodal de Paulínia: Barra Bonita, Piracicaba, Promissão e Ibaté. Este terminal é o único relacionado no projeto de exportação da Transpetro já existente e está localizado na área da REPLAN. Será o ponto central de toda a rede de exportação dutoviária, recebendo o etanol proveniente do corredor dutoviário de Ribeirão Preto e do corredor duto-hidroviário de Conchas. Os resultados para cada um dos pontos atraídos para este terminal são apresentados a seguir.

Barra Bonita - SP

Cenários avaliados: 01, 04 e 05.

Figura 16: Alternativas de Transporte – Barra Bonita

Tabela 16: Resultados – Barra Bonita

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R (%)
Santos direto	Cenário 01	78,72	0,00
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	97,28	-23,58
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	73,88	6,15

Para o etanol proveniente da região de Barra Bonita o transporte dutoviário com destino São Sebastião é mais vantajoso do que o transporte rodoviário para o porto de Santos, ocasionando em uma redução nos custos de 6,15%. Em função da distancia dutoviária percorrida, face à distância ao porto de Santos o transporte dutoviário com destino Ilha D'Água apresenta custo 23,6% superior.

Piracicaba - SP

Cenários avaliados 01, 04 e 05.

Figura 17: Alternativas de Transporte – Piracicaba

Tabela 17: Resultados – Piracicaba

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	63,38	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	81,94	-29,3
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	58,54	7,6

A região de Piracicaba apresenta como melhor resultado a alternativa rodo-dutoviária utilizando o terminal de Paulínia com destino São Sebastião. Sua proximidade do terminal de Paulínia (71 quilômetros) é o atrativo e compensa os custos provenientes com o transbordo, mesmo estando a 214 quilômetros do porto de Santos. Em contrapartida, o custo de transporte para Ilha D'Água é muito oneroso, motivado pelos 520 quilômetros percorridos na dutovia.

Promissão - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 17 e 18.

Figura 18: Alternativas de Transporte – Promissão

Tabela 18: Resultados – Promissão

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	99,12	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	119,78	-20,8
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	96,38	2,8
Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	126,38	-27,5
São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	102,98	-3,9

Em Promissão, distante 505 quilômetros de Santos, a melhor alternativa definida é a que utiliza o transbordo dutoviário em Paulínia, percorrendo uma distância rodoviária de 379 quilômetros, com destino São Sebastião. A alternativa hidroviária pelo terminal de Araçatuba apresenta desvantagem em relação ao cenário padrão por que a carga percorre um trecho relativamente pequeno na hidrovia (457 quilômetros), requer dois transbordos, além de o trecho rodoviário ser realizado no sentido contrário ao escoamento. A redução nos custos do transbordo, ou do frete rodoviário poderia viabilizar tal opção logística nesta região.

Ibaté - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06 e 07.

Figura 19: Alternativas de Transporte – Ibaté

Tabela 19: Resultados – Ibaté

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R (%)
Santos direto	Cenário 01	74,63	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	91,09	-22,1
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	67,69	9,3
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	102,41	-37,2
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	79,01	-5,9

Para Ibaté a alternativa de transporte através do terminal dutoviário de Paulínia com destino São Sebastião apresentou menor custo frente ao Cenário 01. O transporte envolvendo o terminal de Ribeirão Preto não apresentou vantagem econômica porque, apesar do trecho rodoviário ser 38 quilômetros menor, o trecho dutoviário é 200 quilômetros maior, elevando os custos totais de transporte.

5.1.3. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE UBERABA

O transporte intermodal rodo-dutoviário através do terminal de Uberaba apresentou menores custos em três pontos selecionados: um em Minas Gerais (Campo Florido) e dois em Goiás (Turvelândia e Goiatuba). Este terminal tem como objetivo receber o etanol proveniente no sul do Goiás, do Triângulo Mineiro e das unidades produtoras do Oeste de Minas Gerais. Contudo, nota-se a partir dos resultados obtidos que existirá grande concorrência entre este terminal e o de Ribeirão Preto a partir da instalação de ambos. Nota-se também que o escoamento via o Porto de Vitória não se viabiliza em nenhum caso em função da distância rodoviária.

Campo Florido - MG

Cenários avaliados 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08,09.

Figura 20: Alternativas de Transporte – Campo Florido

Tabela 20: Resultados – Campo Florido

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R (%)
Santos direto	Cenário 01	111,53	0,0
Vitória direto	Cenário 03	147,59	-32,3
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	127,99	-14,8
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	104,59	6,2
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	119,49	-7,1
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	96,09	13,8
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	110,25	1,1
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	86,85	22,1

Para a região de Campo Florido, as alternativas dutoviárias com destino São Sebastião apresentaram-se mais vantajosas do que o Cenário 01. Quanto menor o trecho rodoviário melhor o desempenho da alternativa, uma vez que o percurso dutoviário e rodoviário são praticamente coincidentes até Paulínia.

Quanto ao transporte rodo-dutoviário até Ilha D'Água verifica-se uma pequena vantagem econômica quando o transbordo é realizado em Uberaba, indicando que este terminal pode ser aproveitado para o transporte de etanol produzido a longas distâncias quando o terminal de São Sebastião operar em sua capacidade máxima.

Turvelândia - GO

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 21: Alternativas de Transporte – Turvelândia

Tabela 21: Resultados – Turvelândia

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	145,60	0,0
Vitória direto	Cenário 03	180,39	-23,9
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	162,06	-11,3
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	138,66	4,8
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	146,14	-0,4
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	122,74	15,7
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	169,35	-16,3
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	145,95	-0,2
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	158,93	-9,2
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	135,53	6,9

Em Turvelândia, a alternativa mais vantajosa envolve o transbordo dutoviário do terminal de Uberaba, embora o transporte hidroviário no terminal São Simão também seja vantajoso. Em seguida, segue a opção com o transbordo dutoviário em Paulínia, cujo trecho rodoviário é de 723 km. A opção dutoviária que envolve o menor trecho rodoviário através do terminal Senador Canedo não apresentou bons resultados, por este seguir no sentido oposto ao de exportação até o terminal dutoviário.

Goiatuba - GO

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 22: Alternativas de Transporte – Goiátuba

Tabela 22: Resultados – Goiátuba

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	137,40	0,0
Vitória direto	Cenário 03	172,14	-25,3
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	153,86	-12,0
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	130,46	5,1
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	137,91	-0,4
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	114,51	16,7
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	158,20	-15,1
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	134,80	1,9
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	169,41	-23,3
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	146,01	-6,3

Para Goiátuba, o melhor resultado foi o que utilizou o Terminal de Uberaba, aliando um trecho rodoviário de 292 quilômetros ao trecho dutoviário.

Em contrapartida, pelo fato do Terminal de Senador Canedo estar situado ao norte do ponto de origem o trajeto pela dutovia mostrou-se mais oneroso, apesar de possuir um trecho rodoviário menor, de 186 km. Novamente, nenhuma opção de acesso a Ilha D'Água provou ser mais eficiente economicamente do que o Cenário 01.

5.1.4. TERMINAL DUTOVIÁRIO DE SENADOR CANEDO

O transbordo rodo-dutoviário no terminal intermodal de Senador Canedo foi considerado a melhor opção em dois pontos selecionados: Goianésia e Jandaia, ambos localizados no estado de Goiás.

Este terminal localiza-se no extremo norte do corredor de exportação e tem como objetivo receber o etanol proveniente no centro e norte de Goiás, noroeste de Minas Gerais e do Mato Grosso. A instalação deste terminal deverá ampliar o cultivo da cultura da cana-de-açúcar e a produção do etanol na região. Por estar localizado a grandes distâncias dos portos a dutovia surge como a melhor opção de transporte, caso o volume movimentado seja suficiente para garantir a execução do projeto.

Goianésia - GO

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 23: Alternativas de Transporte – Goianésia

Tabela 23: Resultados – Goianésia

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	175,55	0,0
Vitória direto	Cenário 03	200,03	-13,9
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	192,01	-9,4
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	168,61	4,0
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	158,33	9,8
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	134,93	23,1
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	204,75	-16,6
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	181,35	-3,3

Em Goianésia, a opção rodo-dutoviária com destino São Sebastião é 23,1% mais vantajosa que o Cenário 01. Para Ilha D'Água a vantagem é de 9,8%. Isso se explica devido ao curto trecho rodoviário até o terminal, 187 km, enquanto que a distância rodoviária ao porto de Santos é grande, 1.127 km. Os custos de transbordo compensam a intermodalidade. A vantagem do Cenário 05 frente ao Cenário 01 ocorre pelo fato do trajeto rodoviário ser coincidente até Paulínia. Verifica-se que a redução em 23,1% representa R\$ 40,62, equivalente a um percurso rodoviário de 270 quilômetros.

Jandaia - GO

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 24: Alternativas de Transporte – Jandaia

Tabela 24: Resultados – Jandaia

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	157,77	0,0
Vitória direto	Cenário 03	190,85	-21,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	174,23	-10,4
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	150,83	4,4
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	158,29	-0,3
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	134,89	14,5
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	152,44	3,4
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	129,04	18,2
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	173,27	-9,8
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	149,87	5,0

Para a região de Jandaia, o transbordo dutoviário em Senador Canedo representa vantagem econômica tanto para o destino São Sebastião (18,2%) quanto para Ilha D'Água (3,4%). Também existe ganho no transporte pela hidrovia com destino São Sebastião. A localização da região, próxima aos dois terminais possibilitou tais resultados, embora o ganho com o transporte hidroviário seja menor que os ganhos com o transporte dutoviário.

5.1.5. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE ARAÇATUBA

A utilização do terminal hidroviário de Araçatuba, localizado no noroeste paulista possibilitou a melhor alternativa de transporte para duas localidades: Fernandópolis e Brasilândia. Este terminal, localizado a 457 quilômetros do terminal de Conchas, está numa posição estratégica dentro do estado, pois, em sua região de influência já há um bom volume de etanol e existem muitos projetos de expansão da produção canavieira. No entanto, como os demais terminais hidroviários aqui apresentados, depende de uma interconexão dutoviária entre Conchas e o Terminal de Paulínia.

Fernandópolis - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 17 e 18.

Figura 25: Alternativas de Transporte – Fernandópolis

Tabela 25: Resultados – Fernandópolis

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m ³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	112,35	0,00
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	128,81	-14,65
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	105,41	6,18
Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	128,62	-14,49
São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	105,22	6,34

A melhor alternativa para Fernandópolis é a alternativa rodo-hidro-dutoviária com destino São Sebastião. Observa-se, entretanto, que esta é tão competitiva quanto a rodo-dutoviária. Essa mesma ordem de grandeza indica vantagens para o transbordo hidroviário, por possibilitar uma melhor eficiência da frota de caminhões a ser utilizada. Já os embarques com destino Ilha D'Água apresentam custos de transporte superiores ao Cenário 1.

Brasilândia - MS

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 15, 16, 17 e 18.

Figura 26: Alternativas de Transporte – Brasilândia

Tabela 26: Resultados – Brasilândia

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	132,81	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	153,47	-15,6
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	130,07	2,1
Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	141,53	-6,6
São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	118,13	11,1

Em Brasilândia, a atratividade do terminal hidroviário de Araçatuba com destino São Sebastião fica evidenciada. Os 225 quilômetros que ligam Brasilândia ao terminal, somados aos 457 de hidrovia e 330 de dutos totalizando 1012 quilômetros de trajeto, possibilitam vantagem econômica de 11,1% frente ao Cenário 01 que conta com 779 quilômetros percorridos no modo rodoviário. No entanto, o destino Ilha D'Água não é vantajoso sob nenhum aspecto analisado.

5.1.6. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE PRESIDENTE EPITÁCIO

O Terminal Hidroviário de Presidente Epitácio, localizado no oeste do estado de São Paulo possibilitou a melhor alternativa de transporte para duas localidades: Nova Andradina e Maracaju. Este terminal localiza-se a 759 quilômetros do terminal de Conchas e está numa posição de destaque para as cargas de etanol provenientes tanto do sul, quanto do oeste do Mato Grosso do Sul e extremo oeste de São Paulo. Em sua área de influência também existem muitos projetos de expansão da produção canavieira o que o torna um investimento de alta atratividade e de baixo custo de implantação.

Nova Andradina - MS

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 15 e 16.

Figura 27: Alternativas de Transporte – Nova Andradina

Tabela 27: Resultados – Nova Andradina

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	146,64	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	172,31	-17,5
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	148,91	-1,6
Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	154,52	-5,5
São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	131,12	10,6

A opção que apresentou vantagem econômica frente ao Cenário 01 foi a rodo-hidro-dutoviária utilizando o terminal de Presidente Epitácio com destino São Sebastião. A distância rodoviária até o terminal, de 183 quilômetros, favoreceu essa alternativa.

A alternativa dutoviária com transbordo em Paulínia e destino São Sebastião apresenta pequena desvantagem econômica, indicando que projetos dutoviários orientados para o oeste paulista podem reduzir os custos de transporte tanto nesta região quanto no Mato Grosso do Sul.

Maracaju - MS

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 15 e 16.

Figura 28: Alternativas de Transporte – Maracaju

Tabela 28: Resultados – Maracaju

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	168,66	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	194,32	-15,2
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	170,92	-1,3
Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	176,54	-4,7
São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	153,14	9,2

Maracaju, localizada a oeste dos principais portos apresentou como melhor alternativa de transporte a rodo-hidro-dutoviária com destino São Sebastião.

Além disso, a desvantagem econômica de 1,3% para o transporte dutoviário a partir de Paulínia, localizada a 986 quilômetros, com destino São Sebastião demonstra que existirá grande competitividade entre este terminal e o porto de Santos.

5.1.7. TERMINAL HIDROVIÁRIO DE SÃO SIMÃO

O Terminal Hidroviário de São Simão encontra-se no sul do estado de Goiás. O Foram três, as localidades cuja melhor alternativa de transporte envolveu este terminal: Sonora, no Mato Grosso do Sul, Nova Olímpia e São José do Rio Claro, no Mato Grosso. Este terminal exige o percurso hidroviário de 845 quilômetros até o terminal de Conchas e sua posição é estratégica para o etanol proveniente do Mato Grosso, norte do Mato Grosso do Sul e sul de Goiás.

Sonora - MS

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 29: Alternativas de Transporte – Sonora

Tabela 29: Resultados – Sonora

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m ³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	205,14	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	225,80	-10,1
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	202,40	1,3
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	240,60	-17,3
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	217,20	-5,9
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	159,69	22,2
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	136,29	33,6

A hidrovia foi o maior destaque para Sonora, tanto para o destino São Sebastião, quanto para o destino Ilha D'Água. A vantagem competitiva em relação ao Cenário 01 chega a representar 1/3 do valor final do custo de transporte, o equivalente a R\$ 68,85 por metro cúbico.

Os 857 quilômetros que separam Sonora do terminal dutoviário de Senador Canedo desfavoreceram o uso desta alternativa de transporte. O que trás o questionamento sobre a possibilidade de implantação de uma dutovia ou do redirecionamento da dutovia proposto no corredor de exportação a partir de Uberaba em direção ao sul de Goiás ou oeste do Mato Grosso do Sul, ao invés do projeto atual.

Nova Olímpia - MT

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13, 14.

Figura 30: Alternativas de transporte – Nova Olímpia

Tabela 30: Resultados – Nova Olímpia

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	260,53	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	276,99	-6,3
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	253,59	2,7
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	270,26	-3,7
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	246,86	5,2
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	257,62	1,1
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	234,22	10,1

Os 1819 quilômetros que separam Nova Olímpia do porto de Santos encarecem o preço de frete de etanol. A esta distância, os custos portuários ou de transbordo pouco representam no montante total. Modos de transporte alternativos, com fretes mais baixos fazem a diferença e em consequência, mesmo o trecho rodoviário de 981 quilômetros para o terminal de São Simão ou os 1.098 quilômetros até o terminal de Senador Canedo permitem redução dos custos globais do transporte. Se estes terminais estivessem localizados a uma distância rodoviária menor, as vantagens seriam maiores.

São José do Rio Claro - MT

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 10, 11, 13 e 14.

Figura 31: Alternativas de Transporte – São José do Rio Claro

Tabela 31: Resultados – São José do Rio Claro

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	278,47	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	294,92	-5,9
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	271,52	2,5
Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	288,19	-3,5
São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	264,79	4,9
Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	275,55	1,0
São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	252,15	9,4

Para São José do Rio Claro, no norte de Mato Grosso, verifica-se que as melhores alternativas intermodais ocorrem pelo terminal São Simão e pelo terminal de Senador Canedo. Mesmos a existência de trechos rodoviários extensos possibilitam a redução dos custos globais de transporte devido a grande distância percorrida no modo hidroviário ou no modo dutoviário.

5.1.8. TERMINAIS PORTUÁRIOS

Mesmo com toda a infra-estrutura avaliada neste estudo ainda existiram regiões em que o transporte rodoviário direto para os terminais portuários provou-se mais econômico que qualquer das alternativas intermodais propostas. Dos trinta locais selecionados, nove apontaram o transporte rodoviário direto como a melhor alternativa. O porto de Paranaguá foi a melhor opção de transporte de duas localidades: São Carlos do Ivaí e Ibaiti. O porto de Santos foi definido como melhor alternativa para as cidades de Presidente Prudente, Tarumã e Lagoa da Prata. Já o transporte até porto de Vitória foi apontado com melhor opção para Campos dos Goytacazes, Conceição da Barra, Pompeu e Serra dos Aimorés.

São Carlos do Ivaí - PR

Cenários avaliados: 01, 02, 04, 05 e 12.

Figura 32: Alternativas de transporte – São Carlos do Ivaí

Tabela 32: Resultados – São Carlos do Ivaí

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	126,09	0,00
Paranaguá direto	Cenário 02	100,37	20,40
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	150,60	-19,44
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	128,36	-1,80
Paranaguá via T. D. Araucária	Cenário 12	113,72	9,81

O etanol proveniente de São Carlos do Ivaí tem como destino o porto de Paranaguá. Santos, além de mais distante, apresenta custos operacionais maiores. O transporte dutoviário não é tão eficiente porque o curto trecho dutoviário não consegue pagar o custo do transbordo.

No caso do estado do Paraná, diferente do restante da região Centro-Sul, existe ainda o transporte de etanol pelo modo ferroviário de bases localizadas em Londrina, Maringá e Ourinhos, um fator que motivou a análise experimental do modo ferroviário na seção 6.2.

Ibaiti - PR

Cenários avaliados: 01, 02, 04, 05 e 12.

Figura 33: Alternativas de transporte – Ibaiti

Tabela 33: Resultados - Ibaiti

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	98,22	0,00
Paranaguá direto	Cenário 02	77,48	21,11
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	125,25	-27,52
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	102,85	-4,72
Paranaguá via T. D. Araucária	Cenário 12	90,83	7,52

Ibaiti está localizada a 361 quilômetros do porto de Paranaguá, justificando a opção rodoviária como a alternativa mais atraente. Nem mesmo o fato de estar localizada a 269 quilômetros de Araucária possibilitou a adoção da opção dutoviária.

Tarumã – SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 15, 16, 17 e 18.

Figura 34: Alternativas de Transporte – Tarumã

Tabela 34: Resultados – Tarumã

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	100,59	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	126,25	-25,5
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	102,85	-2,3
Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	163,83	-62,9
São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	140,43	-39,6
Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	145,70	-44,9
São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	122,30	-21,6

A alternativa que mais se aproxima do resultado encontrado no Cenário 01 é a rododutoviária através do terminal de Paulínia. Um resultado como este, numa região em que os investimentos em novas instalações são crescentes, demanda a investigação de novos estudos sobre a instalação de linhas dutoviárias rumando para o oeste do estado de São Paulo.

Presidente Prudente - SP

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 15, 16, 17 e 18.

Figura 35: Alternativas de Transporte – Presidente Prudente

Tabela 35: Resultados – Presidente Prudente

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	112,79	0,0
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	138,45	-22,8
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	115,05	-2,0
Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	154,79	-37,2
São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	131,39	-16,5
Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	136,66	-21,2
São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	113,26	-0,4

Os resultados de Presidente Prudente demonstram que a alternativa hidroviária pelo terminal de Araçatuba, distante 186 quilômetros, apresenta custos semelhantes aos do Cenário 01, assim como a alternativa rodo-dutoviária com destino São Sebastião utilizando Paulínia.

Uma pequena redução no preço do frete dutoviário, hidroviário, ou mesmo do transbordo intermodal poderia alterar estas relações e favorecer a utilização da hidrovia e da dutovia. Para confirmar tais expectativas, optou-se por investigar alterações nos preços de frete dutoviário e hidroviário e conferir os resultados encontrados.

Lagoa da Prata - MG

Cenários avaliados: 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08, 09.

Figura 36: Alternativas de Transporte – Campo Florido

Tabela 36: Resultados – Campo Florido

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	106,73	0,0
Vitória direto	Cenário 03	109,16	-2,3
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	131,15	-22,9
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	107,75	-1,0
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	132,06	-23,7
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	108,66	-1,8
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	140,36	-31,5
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	116,96	-9,6

No caso de Lagoa da Prata a melhor alternativa de transporte, o Cenário 01 apresenta valores próximos aos dos Cenários 03, 05 e 07. Isso indica que a intermodalidade poderia ser incentivada através da redução dos custos de transbordo, ou do frete dutoviário.

Pompéu - MG

Cenários avaliados: 01, 02, 04, 05, 06, 07, 08 e 09.

Figura 37: Alternativas de Transporte – Pompéu

Tabela 37: Resultados – Pompéu

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	122,37	0,0
Vitória direto	Cenário 03	105,48	13,8
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	146,86	-20,0
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	123,46	-0,9
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	147,77	-20,7
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	124,37	-1,6
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	147,98	-20,9
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	124,58	-1,8

Em Pompéu, a melhor alternativa envolve o porto de Vitória. Isso ocorre porque Pompeu está localizado a 589 km do Porto de Vitória, 694 km do porto de Santos e 374 km do terminal dutoviário de Uberaba. No entanto devido à extensão dos dutos e de sua posição geográfica, a melhor alternativa dutoviária é aquela que envolve o maior trajeto rodoviário, Paulínia.

Serra dos Aimorés - MG

Cenários avaliados: 01, 04, 05, 06, 07, 08 e 09.

Figura 38: Alternativas de Transporte – Serra dos Aimorés

Tabela 38: Resultados – Serra dos Aimorés

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	176,63	0,0
Vitória direto	Cenário 03	103,39	41,5
Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	203,88	-15,4
São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	180,48	-2,2
Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	213,33	-20,8
São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	189,93	-7,5
Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	221,28	-25,3
São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	197,88	-12,0

O município de Serra dos Aimorés, localizado no oeste de Minas Gerais apresenta como melhor alternativa de transporte o trajeto rodoviário para o porto de Vitória, em função da sua proximidade. A distância ao Porto de Santos é de 1.136 quilômetros, onerando tal opção, assim como as que envolvem a intermodalidade.

Conceição da Barra - ES

Cenários avaliados: 01, 03 e 20.

Figura 39: Alternativas de Transporte – Conceição da Barra

Tabela 39: Resultados – Conceição da Barra

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	180,57	0,0
Vitória direto	Cenário 03	63,07	65,1
Ilha D'Água via T. D. REDUC	Cenário 20	120,48	33,3

Para Conceição da Barra a distância rodoviária aos demais portos torna Vitória a melhor alternativa para o escoamento da produção. Supondo-se uma alternativa de transbordo na Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) para enviar a carga ao terminal de Ilha D'Água, inexistente no projeto do corredor de exportação, também haveria vantagem econômica em relação ao Cenário 01.

Campos dos Goytacazes - RJ

Cenários avaliados: 01, 03 e 20.

Figura 40: Alternativas de Transporte – Campos dos Goytacazes

Tabela 40: Resultados – Campos dos Goytacazes

Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	Custo (R\$/m³)	E. R. (%)
Santos direto	Cenário 01	124,70	0,0
Vitória direto	Cenário 03	60,49	51,5
Ilha D'Água via T. D. REDUC	Cenário 20	65,22	47,7

Para a região de Campos dos Goytacazes existem poucas possibilidades de transporte. A sua posição geográfica evidencia que a distância muito superior entre Santos e a origem da carga trazem desvantagem ao Cenário 01. A melhor alternativa avaliada foi a do porto de Vitória.

5.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

A análise dos resultados aqui apresentados possibilitou conclusões interessantes a respeito do transporte de etanol dentro da região Centro-Sul destinado à exportação. De acordo com os resultados, foi possível verificar que menos da metade das alternativas envolvendo o transporte por dutos, ou hidrovias, avaliados apresentaram ganhos econômicos em relação ao Cenário 01. De fato, das 104 alternativas rodo-dutoviárias avaliadas, apenas 39 apresentaram alguma vantagem econômica (36 cujo destino era o porto de São Sebastião), e das 34 alternativas envolvendo o uso da hidrovia, somente 12 apresentaram vantagem econômica frente ao Cenário 01, o cenário padrão da exportação de etanol. No entanto, dos trinta pontos investigados, 21 apresentaram como melhor alternativa de transporte uma alternativa intermodal específica: 14 opções rodo-dutoviárias e 7 opções rodo-hidro-dutoviárias.

Tais alternativas rodo-dutoviárias e rodo-hidro-dutoviárias apresentaram ganhos econômicos em relação ao transporte rodoviário, contudo, foram pequenos, a maioria abaixo de 10%. Isso se explica porque, em muitos casos, os custos referentes ao transporte rodoviário até o terminal intermodal somados aos custos de transferência, não compensaram o frete mais baixo dos modos alternativos. Seria necessário que a produção de etanol se concentrasse em áreas próximas a estes terminais ou que os custos com transbordo e armazenamento fossem reduzidos. Destaque para as regiões próximas de Ribeirão Preto, que permite a redução dos custos totais de transporte em até 18% para Sertãozinho, a maior região produtora de cana-de-açúcar do Brasil.

Mais do que a instalação dos diversos terminais intermodais, destaca-se o indicativo da necessidade de investimentos para o desenvolvimento do terminal portuário de São Sebastião associado à construção do álcoolduto Paulínia - São Sebastião, pois, apenas três alternativas dutoviárias e três hidrovias cujo destino foi Ilha D'Água apresentaram alguma vantagem relativa em relação ao Cenário 01 com as tarifas definidas pela pesquisa. Nesse sentido, o desenvolvimento da malha dutoviária e do projeto duto-hidroviário do Tietê-Paraná não auxiliará na redução dos custos de transporte da rede logística do etanol caso a dutovia ligando Paulínia ao terminal de São Sebastião não seja instalada, ou os custos revistos.

Com base nos resultados encontrados nesta pesquisa sugere-se, dentro do projeto do corredor de exportação de etanol, a seguinte ordem de prioridade de investimentos:

1º - Instalação da malha dutoviária entre Ribeirão Preto e Paulínia e o projeto de ligação dutoviária ao terminal de São Sebastião, envolvendo a instalação de um álcoolduto

entre o mesmo e Guararema. Este investimento, aliado à infra-estrutura já existente seria suficiente para atrair a maior parte da produção de etanol produzida no centro-oeste e sudeste e, à medida que as exportações continuarem a progredir, seria possível financiar o desenvolvimento da expansão do corredor de exportação. Este investimento deveria contar com o apoio federal, buscando incentivar o mercado internacional de biocombustíveis.

2º - Atenção à hidrovia, com a implantação dos terminais hidroviários de Presidente Epitácio e Araçatuba, além do álcoolduto ligando Conchas a Paulínia.

3º - Desenvolvimento da malha dutoviária entre os terminais dutoviários de Ribeirão Preto, Uberaba e Senador Canedo.

Esse plano de ação é similar ao proposto pela Transpetro. No entanto, recomenda-se que seja realizado um novo estudo, sobre a possibilidade de uma nova rota para o duto entre Ribeirão Preto e Senador Canedo ou Uberaba e Senador Canedo, que não esteja vinculada à linha OSBRA da Petrobrás. Verificou-se também que existem áreas de grande produção de cana-de-açúcar e etanol onde nenhuma alternativa de transporte intermodal é mais viável que a alternativa rodoviária, como o oeste paulista. Estas são áreas em que podem ser desenvolvidos estudos e projetos para a implantação de novas dutovias ou mesmo ferrovias. Exemplo disso é um estudo que avalia a construção de um álcoolduto entre São José do Rio Preto e Paulínia, que analisa a viabilidade técnica e econômica comparando dutovia e ferrovia (BORTOLETO, 2006).

As melhores alternativas para cada localidade são apresentadas na Tabela 41. Ainda é apresentada a relação entre os custos de transporte e os preços de venda FOB para o etanol exportado em 2006, cujo valor médio de mercado foi de US\$ 469,69 por metro cúbico. Utilizando o valor do dólar comercial em 30 de dezembro de 2006, de R\$ 1,90 que é similar ao valor em julho de 2007, pôde-se calcular o valor de venda de um metro cúbico de etanol, para contratos FOB, em R\$ 892,40 que permite realizar a comparação entre os custos de transporte e o custo total do produto, conforme indicado na última coluna da Tabela 41.

Verifica-se que os custos de transporte entre usina e porto exportador variam entre 6,6 e 26,8% dos custos totais de exportação do produto, e que a maior parte do volume exportado, que é proveniente da região de Sertãozinho apresentou uma relação de 7,2% aplicando a alternativa dutoviária. No caso da alternativa rodoviária esta relação sobe para 9,5%, indicando que os investimentos em intermodalidade para exportação têm retorno.

Com tais resultados optou-se por realizar uma avaliação complementar para auxiliar nas decisões e conclusões finais sobre o estudo da exportação do etanol. Foi realizado um estudo sobre as vantagens advindas do uso da alternativa ferroviária para exportação, e

também a análise de resultados provenientes de uma redução nos fretes praticados na dutovia e na hidrovia, apresentados a seguir.

Tabela 41: Melhor alternativa de transporte para cada localidade

<i>Cidades</i>	<i>Rota</i>	<i>Cenário</i>	<i>R\$/m³</i>	
Piracicaba	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	58,54	6,2%
Campos dos Goytacazes	Vitória direto	Cenário 03	60,49	6,4%
Conceição da Barra	Vitória direto	Cenário 03	63,07	6,7%
Sertãozinho	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	67,64	7,2%
Ibaté	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	67,69	7,2%
Barra Bonita	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	73,88	7,9%
Franca	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	76,78	8,2%
Ibaiti	Paranaguá direto	Cenário 02	77,48	8,2%
Ariranha	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	80,19	8,5%
Guaíra	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	85,12	9,1%
Campo Florido	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	86,85	9,2%
Promissão	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	96,38	10,3%
São Carlos do Ivaí	Paranaguá direto	Cenário 02	100,37	10,7%
Tarumã	Santos direto	Cenário 01	100,59	10,7%
Serra dos Aimorés	Vitória direto	Cenário 03	103,39	11,0%
Fernandópolis	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	105,22	11,2%
Pompéu	Vitória direto	Cenário 03	105,48	11,2%
Lagoa da Prata	Santos direto	Cenário 01	106,73	11,4%
Iturama	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	106,96	11,4%
Presidente Prudente	Santos direto	Cenário 01	112,79	12,0%
Goiatuba	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	114,51	12,2%
Brasilândia	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	118,13	12,6%
Turvelândia	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	122,74	13,1%
Jandaia	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	129,04	13,7%
Nova Andradina	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	131,12	14,0%
Goianésia	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	134,93	14,4%
Sonora	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	136,29	14,5%
Maracaju	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	153,14	16,3%
Nova Olímpia	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	234,22	24,9%
São José do Rio Claro	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	252,15	26,8%

5.2. AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA FERROVIÁRIA.

A proposta inicial deste estudo foi a de avaliar as estratégias de transporte de etanol tendo como base o projeto do corredor de exportação envolvendo as alternativas rodoviárias, dutoviárias e hidroviárias. A alternativa ferroviária não foi envolvida nesta proposta.

Planos de investimentos para os portos de Santos, Vitória e Paranaguá vêm sendo estudados para que o modo ferroviário possa responder a uma parcela maior na matriz de transporte com destino exportação.

O frete praticado nas ferrovias varia em função da quantidade transportada na linha, sua capacidade e a existência ou não de infra-estrutura apropriada. A Tabela 42 apresenta a

tarifa fechada de operação entre os principais terminais operados pela América Latina Logística nos estados do Paraná e São Paulo.

Tabela 42: Tarifa ferroviária para o transporte de etanol

Origem	Destino	Distância (km)	Frete (R\$/m³)	R\$/m³.km
Ourinhos	Paulínia	590	19,79	0,034
Araucária	Ourinhos	490	35,90	0,073
Araucária	Londrina	409	44,85	0,110
Araucária	Maringá	429	48,68	0,113

Nota-se que a variação entre eles chega a ser de mais de 230%, como pode ser demonstrado entre as linhas Ourinhos - Paulínia e Maringá - Araucária (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES, 2007). No entanto, mesmo diante das dificuldades em se definir um frete viável para toda a malha ferroviária e definir os melhores locais para a instalação de terminais ferroviários de combustíveis, por se considerar que o transporte ferroviário pode ser o principal substituto ao modo dutoviário em áreas em que o investimento nesta infra-estrutura não apresentar viabilidade, supôs-se para a malha ferroviária um valor de frete composto pela média das três linhas principais do Paraná, resultando num valor médio de 0,10 R\$/m³.km. Este valor de frete baseia-se em uma tarifa fechada onde estão inclusas a operação de transbordo e a operação de armazenagem na parcela ferroviária.

Os terminais ferroviários foram definidos em função da existência de bases de transferência de etanol e do potencial de atração de cargas. Para sua inserção na rede de transportes, cada terminal ferroviário foi instalado dentro da rede ferroviária o mais próximo possível da sua localização real, cujas coordenadas foram obtidas com o uso do *software GoogleEarth*. A Figura 41 apresenta os corredores de transporte para exportação dentro da malha ferroviária com o uso do TransCAD. O acúmulo de linhas representa trechos onde há mais de uma rota.

Para cada terminal foram alocadas uma ou mais localidades conforme o disposto na Tabela 43. O custo total de cada rota foi composto pela somatória da parcelas rodoviária e ferroviária, adicionadas ao custo portuário. O resultado completo encontra-se no Apêndice E. Estes valores são comparados à melhor alternativa rodoviária associada a cada local. Verifica-se que, das 24 localidades avaliadas, 11 apresentaram ganho em relação à alternativa rodoviária.

Figura 41 – Análise de sensibilidade: rotas ferroviárias de exportação de etanol

Para o porto de Santos, o modo ferroviário é melhor do que o transporte rodoviário em Campo Florido, Iturama, Nova Olímpia, Promissão e São José do Rio Claro. Para o destino Paranaguá a ferrovia apresenta melhores resultados em Ibaiti, Nova Andradina, Nova Olímpia, Presidente Prudente, São Carlos do Ivaí, São José do Rio Claro, Sonora e Tarumã. Já para Vitória, a ferrovia não apresenta vantagens econômicas com o frete ferroviário praticado neste patamar. Para tornar-se competitiva no Triângulo Mineiro a ferrovia teria de baixar seus valores de frete.

De posse destes dados a avaliação que se faz do uso das ferrovias é que, se bem planejado, com demanda que permita a redução de fretes e com melhores condições de infraestrutura e material rodante, parte do que hoje é transportado pelo modo rodoviário e não será atendido por hidrovias e dutovias poderá ser absorvido pela ferrovia.

Tabela 43: Custos ferroviários – portos de Santos, Vitória e Paranaguá

<i>Origem</i>	<i>Terminal Ferroviário</i>	<i>Terminal Portuário</i>	<i>Alternativa Ferroviária</i>	<i>Alternativa Rodoviária</i>	<i>E. R. (%)</i>
Ariranha	Araraquara	Santos	94,4	90,6	-4,1
	Paulínia	Santos	91,9	90,6	-1,5
Barra Bonita	Bauru	Santos	91,2	78,7	-15,8
	Paulínia	Santos	82,2	78,7	-4,4
Brasilândia	Ourinhos	Paranaguá	138,1	132,8	-4,0
	Paulínia	Santos	138,3	132,8	-4,2
Campo Florido	Uberaba	Santos	95,9	111,5	14,0
Fernandópolis	S. J. Rio Preto	Santos	112,8	112,4	-0,4
Goiatuba	Uberlândia	Vitória	172,8	137,4	-25,8
	Paulínia	Santos	138,7	137,4	-1,0
Guaíra	Ribeirão Preto	Santos	107,3	101,3	-5,9
	Paulínia	Santos	102,7	101,3	-1,4
Ibaiti	Londrina	Paranaguá	101,9	98,2	-3,7
	Ourinhos	Paranaguá	96,2	98,2	2,0
Ibaté	Araraquara	Santos	84,9	74,6	-13,7
	Paulínia	Santos	76,0	74,6	-1,8
Iturama	Uberaba	Santos	120,5	122,0	1,3
	Paulínia	Santos	123,4	122,0	-1,1
Jandaia	Paulínia	Santos	159,1	157,8	-0,8
Lagoa da Prata	Betim	Vitória	112,6	106,7	-5,5
Maracaju	Campo Grande	Paranaguá	176,8	168,7	-4,8
	Paulínia	Santos	179,2	168,7	-6,3
Nova Andradina	Maringá	Paranaguá	139,5	146,6	4,8
	Ourinhos	Paranaguá	139,3	146,6	5,0
	Pres. Prudente	Paranaguá	142,5	146,6	2,8
	Paulínia	Santos	157,2	146,6	-7,2
Nova Olímpia	Campo Grande	Paranaguá	258,5	260,5	0,8
	Cuiabá	Santos	244,3	260,5	6,2
	Paulínia	Santos	261,9	260,5	-0,5
Piracicaba	Paulínia	Santos	66,8	63,4	-5,5
Pompéu	Betim	Vitória	113,9	105,5	-8,0
Pres. Prudente	Londrina	Paranaguá	103,6	112,8	8,2
	Ourinhos	Paranaguá	105,4	112,8	6,5
	Pres. Prudente	Paranaguá	110,5	112,8	2,0
	Paulínia	Santos	123,4	112,8	-9,4
Promissão	Bauru	Santos	97,4	99,1	1,8
	Ourinhos	Paranaguá	104,5	99,1	-5,4
	Paulínia	Santos	104,7	99,1	-5,6
S. Carlos Ivaí	Londrina	Paranaguá	103,3	126,1	18,1
	Maringá	Paranaguá	94,1	126,1	25,4
S. J. Rio Claro	Campo Grande	Paranaguá	276,4	278,5	0,7
	Cuiabá	Santos	262,3	278,5	5,8
	Paulínia	Santos	279,8	278,5	-0,5
Sertãozinho	Ribeirão Preto	Santos	89,8	84,8	-5,9
	Paulínia	Santos	86,1	84,8	-1,6
Sonora	Campo Grande	Paranaguá	191,3	205,1	6,7
	Paulínia	Santos	210,7	205,1	-2,7
Tarumã	Londrina	Paranaguá	96,3	100,6	4,3
	Ourinhos	Paranaguá	93,2	100,6	7,3
	Paulínia	Santos	111,2	100,6	-10,5

5.3. REDUÇÃO DO FRETE DUTOVIÁRIO

O frete dutoviário utilizado nesta pesquisa foi baseado em dados obtidos junto à empresa que planeja transportar etanol por meio de dutovias utilizando infra-estrutura própria. Tal valor é dedicado ao transporte realizado por terceiros e não foi possível determinar se a concorrência com o mercado e outros modos de transporte poderá reduzir o frete adotado. A suposição adotada nesta análise, que possibilita a redução do frete, baseia-se no aumento no volume transportado onde o frete poderia ser reduzido redistribuindo os custos fixos em um maior volume. Baseou-se também na experiência internacional de transporte de petróleo norte-americana, onde o transporte dutoviário é até três vezes mais barato que o transporte rodoviário. Adotando uma postura conservadora e adaptada ao transporte brasileiro supôs-se a avaliação de resultados referentes a uma nova tarifa, com a redução de 25% do valor total do frete, para 0,06 R\$/m³.km no corredor de exportação. Para a dutovia entre Araucária e Paranaguá foi estimada uma redução em 50% da tarifa, ocasionando num valor de frete 0,12 R\$/m³.km. A tabela com os resultados de todas as alternativas envolvendo as dutovias encontra-se no Apêndice F.

Verificou-se em Sertãozinho que a redução em 25% na tarifa de frete dutoviário ampliou a vantagem econômica em relação ao Cenário 01 de tal forma que também o destino Ilha D'Água passou a apresentar-se economicamente superior ao cenário padrão, ou seja, com o frete dutoviário neste valor seria possível que a dutovia fosse competitiva mesmo sem a instalação do terminal de São Sebastião. O terminal de Ribeirão Preto passou a ser mais atrativo também para outras localidades, como Ibaté e Tarumã, conforme apresentado na Tabela 44.

Em relação aos terminais de Uberaba e Senador Canedo nota-se o mesmo fenômeno; a redução do frete dutoviário apresenta redução nos custos globais de transporte em aproximadamente 10%. Essa redução é suficiente para compensar as distâncias percorridas no modo rodoviário das unidades produtoras até os terminais intermodais (Tabela 45).

Tabela 44: Análise de sensibilidade - frete dutoviário

	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³.km 0,08		R\$/m³.km 0,06	
			R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
Sertãozinho	Santos direto	1	84,81	0,0	84,81	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	101,27	-19,4	90,87	-7,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	77,87	8,2	73,07	13,8
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	6	91,04	-7,3	76,64	9,6
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	7	67,64	20,3	58,84	30,6
Ibaté	Santos direto	1	74,63	0,0	74,63	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	91,09	-22,1	80,69	-8,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	67,69	9,3	62,89	15,7
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	6	102,41	-37,2	88,01	-17,9
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	7	79,01	-5,9	70,21	5,9
Tarumã	Santos direto	1	100,59	0,0	100,59	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	126,25	-25,5	115,85	-15,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	102,85	-2,3	98,05	2,5

Tabela 45: Análise de sensibilidade: frete dutoviário.

	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário.	R\$/m³.km 0,08		R\$/m³.km 0,06	
			R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
Campo Florido	Santos direto	1	111,53	0,0	111,53	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	127,99	-14,8	117,59	-5,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	104,59	6,2	99,79	10,5
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	6	119,49	-7,1	105,09	5,8
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	7	96,09	13,8	87,29	21,7
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	8	110,25	1,1	92,65	16,9
	São Sebastião via T. D. Uberaba	9	86,85	22,1	74,85	32,9
Lagoa da Prata	Santos direto	1	106,73	0,0	106,73	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	131,15	-22,9	120,75	-13,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	107,75	-1,0	102,95	3,5
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	6	132,06	-23,7	117,66	-10,2
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	7	108,66	-1,8	99,86	6,4
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	8	140,36	-31,5	122,76	-15,0
	São Sebastião via T. D. Uberaba	9	116,96	-9,6	104,96	1,7
S. J. Rio Claro	Santos direto	1	278,47	0,0	278,47	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	4	294,92	-5,9	284,52	-2,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	5	271,52	2,5	266,72	4,2
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	10	288,19	-3,5	262,25	5,8
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	11	264,79	4,9	244,45	12,2

5.4. REDUÇÃO DO FRETE HIDROVIÁRIO

Poucos foram os casos em que as alternativas que envolveram a hidrovia foram consideradas melhores do que o Cenário 01. O valor adotado para o frete hidroviário foi obtido a partir de dados recomendados por pesquisadores da Transpetro, e também foi embasado na relação geral entre modos de transporte no Brasil. Contudo, a literatura nacional apresenta outras referências para o transporte hidroviário de cargas na hidrovia Tietê-Paraná em relação ao transporte rodoviário.

O valor do frete hidroviário na hidrovia Tietê-Paraná para granéis sólidos é de cerca de 0,04 R\$/t.km, enquanto que para distâncias equivalentes o modo rodoviário apresenta valor de 0,12 R\$/t.km (REVISTA CAMINHONEIRO, 2006). Resolveu-se então observar os resultados encontrados com a redução no preço de frete nestes valores. O frete hidroviário foi reduzido em 33,3% e o novo valor passou a ser 0,04 R\$/m³.km. As variações sócio-econômicas que possibilitariam a redução do frete hidroviário a este patamar estão relacionadas ao aumento do volume de etanol transportado na hidrovia, utilização do etanol como carga de retorno para os comboios que transportam gasolina e óleo diesel para a região Centro-Oeste e o incentivo ao transporte hidroviário por parte dos governos estaduais e federal. O resultado completo de tal variação, envolvendo as 34 alternativas, está disponível no Apêndice G. A partir dos resultados, verificou-se que o número de alternativas que apresentaram vantagem econômica em relação ao Cenário 01 saltou de 12 para 22. Das 12 alternativas que não foram consideradas melhores que o cenário padrão, nove possuem como destino o terminal Ilha D'Água, demonstrando que o problema encontra-se no longo trecho dutoviário e não no trecho hidroviário. As alternativas que envolvem o terminal São Sebastião e não apresentaram vantagens econômicas localizam-se no oeste paulista, em áreas onde a alternativa rodoviária supera todas as demais. São duas em Tarumã e uma em Presidente Prudente, cujas distâncias mínimas aos terminais portuários são de 231 e 82 quilômetros, respectivamente (Tabela 46). Em regiões mais distantes, como Nova Olímpia, Nova Andradina e Turvelândia, a redução do preço do frete hidroviário possibilita uma maior economia frente ao cenário padrão, tornando a hidrovia uma opção mais atraente e gerando economia de até 20% no custo total do transporte (Tabela 47).

	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³.km 0,06		R\$/m³.km 0,04	
			R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
Tarumã	Santos direto	01	100,59	0,0	100,59	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Eptácio	15	163,83	-62,9	148,65	-47,8
	São Sebastião via T. H. Pres. Eptácio	16	140,43	-39,6	125,25	-24,5
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	17	145,70	-44,9	136,57	-35,8
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	18	122,30	-21,6	113,17	-12,5
Presidente Prudente	Santos direto	01	112,79	0,0	112,79	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Eptácio	15	154,79	-37,2	139,61	-23,8
	São Sebastião via T. H. Pres. Eptácio	16	131,39	-16,5	116,21	-3,0
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	17	136,66	-21,2	127,53	-13,1
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	18	113,26	-0,4	104,13	7,7

Tabela 46 – Análise de sensibilidade - frete hidroviário

	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³.km 0,06		R\$/m³.km 0,04	
			R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
Nova Olímpia	Santos direto	01	260,53	0,0	260,53	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	13	257,62	1,1	240,72	7,6
	São Sebastião via T. H. São Simão	14	234,22	10,1	217,32	16,6
Nova Andradina	Santos direto	01	146,64	0,00	146,64	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Eptácio	15	154,52	-5,37	139,34	5,0
	São Sebastião via T. H. Pres. Eptácio	16	131,12	10,59	115,94	20,9
Turvelândia	Santos direto	01	145,60	0,0	145,60	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	13	158,93	-9,2	142,03	2,5
	São Sebastião via T. H. São Simão	14	135,53	6,9	118,63	18,5

Tabela 47: Análise de sensibilidade – frete hidroviário

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa avaliou os resultados gerados a partir da expansão da infra-estrutura de transporte de etanol destinado à exportação na região Centro-Sul. Das referências bibliográficas e consultas sobre esta expansão, constata-se que os planos de investimentos não são definitivos, pois dependem de um volume exportável que ainda não foi alcançado. Existem diversos projetos ferroviários, hidroviários, dutoviários e rodoviários que planejam a instalação de novos terminais, aquisição de navios e o cumprimento das exigências do mercado internacional. Da análise das propostas investigadas, durante a etapa inicial desta pesquisa, a que se mostrou mais consistente foi a do corredor de exportação de etanol promovido pela Transpetro, a qual serviu como orientação desta pesquisa. Neste projeto, o único trecho que já conta com um planejamento de execução definitivo é o duto ligando o terminal de Ribeirão Preto ao terminal de Paulínia, por apresentar volume compatível com as metas da empresa.

O objetivo deste estudo foi o de avaliar as alternativas de transporte de etanol em um cenário futuro, onde todos os ramais dutoviários do projeto original estejam em funcionamento, cuja data prevista é o segundo semestre de 2011. Tais investimentos envolvem a construção dos ramais dutoviários entre os terminais de Paulínia - Senador Canedo, Conchas - Paulínia e Guararema - São Sebastião, a construção de três novos terminais dutoviários, além do transporte através da hidrovía Tietê-Paraná com a construção de quatro terminais hidroviários. Soma-se ainda a construção do terminal para recepção de etanol de São Sebastião, no litoral norte de São Paulo.

Elaborou-se uma rede de transportes intermodal na qual foram inseridos os pontos de origem da produção, definidos através das maiores concentrações da produção de álcool anidro em 2005, os terminais intermodais e os terminais portuários identificados no projeto. Posteriormente, foram obtidos os valores de frete para os diferentes modos de transporte e a caracterização dos cenários e rotas.

Este estudo concluiu que os investimentos na rede dutoviária permitirão redução dos custos globais de transporte de etanol para exportação em 21, das 30 áreas selecionadas.

Quanto ao planejamento do traçado de tais dutovias, o autor entende que este deveria ser realizado através de uma parceria entre os órgãos governamentais, potenciais candidatos à concorrência dos serviços, embarcadores e produtores, buscando uma melhor eficiência no transporte das unidades produtoras aos terminais intermodais.

Neste sentido, na visão do pesquisador, a construção de um tronco dutoviário entre Uberaba e Senador Canedo não demonstrou ser a melhor rota de transporte entre Minas Gerais e Goiás. Deve ser investigada a instalação de uma linha dutoviária até a região onde se localizam as cidades de Goiatuba e Turvelândia, pois os resultados indicam que estas regiões apresentam um resultado melhor utilizando o terminal de Uberaba e teriam menores custos numa linha dutoviária diferenciada, aumentando a competitividade da região Centro-Oeste como produtora de etanol para exportação.

Novos estudos considerando a construção de uma linha dutoviária no alinhamento Paulínia– Oeste Paulista – Mato Grosso do Sul, ou a construção de curtos trechos dutoviários entre os terminais da hidrovia Tietê-Paraná e as maiores áreas produtoras alocadas dentro de sua região de influência, noroeste e oeste paulista, sul do Mato Grosso do Sul e sul de Goiás, são necessários para promover a produção de etanol e ampliar o uso de um modo de transporte mais econômico e menos poluente nestas novas fronteiras de expansão canavieira.

A avaliação da alternativa ferroviária mostra que, nas condições operacionais e de fretes praticados hoje, tal opção não é competitiva. Investimentos pesados em infra-estrutura, buscando aumentar sua capacidade de processamento, a reativação de novas linhas e a redução de fretes para valores próximos ao transporte dutoviário seriam necessários para inserir esta alternativa no mercado de transporte para exportação.

Os resultados da pesquisa possibilitam, na avaliação do autor, uma ordenação de prioridades nos investimentos propostos. Entre estes, três são considerados essenciais:

- Linha dutoviária entre o terminal de Guararema e o terminal de São Sebastião, em conjunto com o desenvolvimento de toda a infra-estrutura de descarga e bombeamento de etanol no terminal portuário de São Sebastião. Além de ser um duto de pequena extensão, 100% das operações envolvendo o transbordo em Paulínia e o destino Ilha D'Água, opção existente hoje, não apresentaram vantagem econômica frente o transporte rodoviário com destino Santos. Além disso, o porto de Santos apresenta uma significativa restrição ao uso de navios graneleiros líquidos devido à profundidade de seu canal de acesso, fator este que reforça o argumento favorável ao porto de São Sebastião, de maior calado.

- Linha dutoviária entre Ribeirão Preto e Paulínia, trecho que ligará a maior região produtora de etanol do país a um sistema rodo-dutoviário que ampliará a competitividade e reduzirá os custos de transporte em até 20% se associado à exportação via porto de São Sebastião.

- Projeto duto-hidroviário da hidrovia Tietê-Paraná, que além de reduzir o frete, ser menos poluente e diminuir os riscos de acidentes, também apresentou resultados expressivos

na redução do custo total de transporte do etanol para algumas das regiões consideradas no estudo.

Esta ordenação de investimentos antecipa a exportação de etanol através de São Sebastião antes da saturação do tronco dutoviário com destino Ilha D'Água e não contemplou análises de viabilidade e de custo-benefício que avaliasse a implantação da infra-estrutura intermodal necessária. O autor avalia este investimento como estratégico para o desenvolvimento do mercado de biocombustíveis no país e sugere que este investimento seja apoiado pelo governo federal.

6.1. RECOMENDAÇÕES

As investigações científicas sobre o transporte de etanol no país contribuirão para promover o desenvolvimento deste mercado dentro e fora do país. Para trabalhos futuros, recomenda-se que sejam investigadas com maior profundidade as políticas de composição de fretes e custos nos diferentes modais.

Para as dutovias, sugerem-se estudos sobre a implantação de novas linhas em áreas de expansão da produção canavieira, principalmente no noroeste e o oeste paulista, Mato Grosso do Sul e Goiás, áreas de concentração de unidades produtoras. Recomenda-se também investigação sobre a avaliação dos custos de implantação da infra-estrutura dutoviária, manutenção, e tempo de retorno do projeto, além das vantagens sócio-econômicas advindas de tais investimentos em sua região de influência.

Para o transporte rodoviário de etanol sugerem-se estudos que investiguem o transporte até os terminais intermodais, pois estes estariam livres de problemas advindos de longas esperas em filas e grandes tempos de viagens, o que poderia justificar a aquisição de frota própria de transporte de etanol para as grandes unidades produtoras nacionais. E diferenças entre as tecnologias rodoviárias utilizadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANFAVEA (2007) Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Estatística de Vendas no Mercado Interno**. Disponível em: www.anfavea.com.br. Acesso em 28 de março de 2007.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES (2007) **Concessionárias – Tabela Tarifária ALL**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/concessaofer/tarifas/all_20050929_2.pdf. Acesso em 10 de janeiro de 2007.

BALLOU, R. H. (2001) **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento Organização e Logística Empresarial**. 4.ed. Porto Alegre. Bookman.

BATISTA, C. N. O. (2006) **Contribuição à Análise da Capacidade de Processamento de Trens Cargueiros em Linhas Ferroviárias Singelas no Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP.

BAZARAA, M.S.; JARVIS, J.J.; SHERALI, H.D. (1990) **Linear Programming and Network Flows**. 2. ed. NewYork, Brisbane, Toronto, Singapore. John Wiley & Sons.

BORTOLETO, G. (2006) O Álcool vai entrar pelo cano. **Jornal FM Diário** Disponível em: http://www.diarioweb.com.br/fmdiario/noticias/corpo_noticia.asp?IdCategoria=2&IdNoticia=79495. Acesso em 20 de novembro de 2006.

BRINATI, M. A., BOTTER, R. C., ROQUE, J. R. R., SOUZA, C. L. S. P. (1988) Modelo de Simulação para Avaliação de um Sistema Integrado de Transporte de Álcool e Óleo Diesel na Região de Influência da Hidrovia Tietê-Paraná – **SOBENA**, Rio de Janeiro.

CALIPER (1996) **TransCAD Transportation GIS Software User's Guide Version 3.0 for Windows**. Caliper Corporation, Newton, USA.

REVISTA CAMINHONEIRO (2006) Hidrovia quer romper as amarras. **Revista Caminhoneiro** Número 235, p. 22 – 25.

CATTALINI (2007) **Cattalini Terminais Marítimos**. Disponível em: <http://www.cattalinterminais.com.br>. Acesso em 20 de janeiro de 2007.

COMPANHIA DOCAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (2007) Porto de Santos. IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL. Piracicaba. Disponível em: <http://log.esalq.usp.br/home/pt/seminario.php>.

COIMEX (2006) **Embraport**. Disponível em <http://www.grupocoimex.com.br>. Acesso em 15 de novembro de 2006.

CRAINIC, T.G.; LAPORTE, G. (1997). Planning Models for Freight Transportation. **European Journal of Operation Research**, v. 97 (3), pp. 409-38.

DAVIS, C. A. (1997) Aumentando a eficiência da solução de problemas de caminho mínimo

em SIG. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/prodabel/cde/publicacoes/1997/davis1997.pdf>

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (2007). **Etanol eleva participação da cana-de-açúcar na matriz energética em 2006**. Disponível em: www.epe.gov.br/PressReleases/20070329_1.pdf Acesso em 01 de maio de 2007.

FAAIJ, A. P. C., DOMAC, J. (2006). Emerging internacional bioenergy markets and opportunities for socioeconomic development. **Energy for Sustaintable Development** 10 (1), p. 7-19.

FIGUEIRA, S. R. (2005) **Os programas de álcool como combustível nos EUA, no Japão e na União Européia e as possibilidades de exportação do Brasil**. Tese (Doutorado). – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

FIGUEIREDO, R. (2006) Gargalos logísticos na distribuição de combustíveis brasileira. **Centro de Estudos em Logística**, COPPE-UFRJ. Disponível em: http://www.centrodelogistica.com.br/new/art_Gargalos_Logisticos_na_dist_de_combust.pdf. Acesso em 10 de setembro de 2006.

FLEURY, P. F. (2005) Gestão Estratégica de Transporte. **Centro de Estudos em Logística**, COOPE-UFRJ. Disponível em: <http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr-estrat-trans.htm>. Acesso em 15 de julho de 2006.

GAZETA MERCANTIL (2005) Com a Petrobrás, custo do álcool cairá. **Jornal Gazeta Mercantil**, Rio de Janeiro, 03 de junho de 2005.

GOTTI (2007) **Gotti lança carreta multi flex para transporte de líquidos**. Disponível em: <http://www.anfir.org.br/informativo/informa.asp?not=1016>. Acesso em 20 de novembro de 2007

GUERRA (2006) **Guerra lança bitrem tanque na Agrocana**. Disponível em: http://www.aguerra.com.br/site_portugues/releasesDet.asp?idRelease=26. Acesso em 25 de novembro de 2006.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2004) **Biofuels for Transport: An International Perspective**. Paris. 2004. Disponível em: www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/biofuels2004.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2006.

LEWIS, S. (1990). Use of Geographical Information Systems in Transportation Modeling. **ITE Journal**, p.34-38, março 1990.

LIMA, R.S. (2003) **Bases para uma Metodologia de Apoio à Decisão para Serviços de Educação e Saúde sob a Ótica dos Transportes**. Tese (Doutorado). – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP.

MALIGO, C. (2005) **Modelo para Simulação da Operação de Carregamento de Caminhões-Tanque em uma Base de Distribuição de Combustíveis Automotivos**. Tese (Doutorado). – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MATHEWS, J. A. (2007) Biofuels: What a biopact between North and South could achieve.

Energy Policy 35 p. 3550-3570.

MINISTÉRIO DA AGROINDÚSTRIA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2006) **Serviços - Usinas e Destilarias Cadastradas em 2006**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 31 de dezembro de 2006.

_____. (2007) **Estatísticas - Produção Brasileira de álcool**. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br> Acesso em 20 de março de 2007.

MORAES, M. A. F. D. (1999) **A Desregulamentação do Setor Sucroalcooleiro Brasileiro**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (2007) **Memorando de Entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América para Avançar a Cooperação em Biocombustíveis**. Disponível em: www.mre.gov.br/portugues/imprensa/nota_detalhe.asp?ID_RELEASE=4256. Acesso em 15 de março de 2007.

NOVAES, A.G. (1978) **Métodos de Otimização: Aplicações aos Transportes**. 1.ed. TRANSESP, São Paulo-SP. Edgard Blücher Ltda.

OILTANKING (2006) Oiltanking Connections – Brazil welcomes **Revista Oiltaking**. Agosto de 2006. Disponível em: http://www.oiltanking.com/news/files...8_2_engl.pdf. Acesso em 20 de outubro de 2006.

OPINIÕES (2007) Fórum sobre o futuro do álcool **Revista Opiniões**. Ribeirão Preto, outubro – dezembro 2007.

PEREIRA, N. N; SAMPAIO, C. M. P. (2005) Proposta de implantação de transporte de álcool pela hidrovia Tietê-Paraná. **SOBENA** - Belém, Agosto 2005.

PEREIRA, N. N; CHIES L. M; BRINATI L. H. (2006) Aspectos ambientais relacionados com o transporte de álcool destinado à exportação por rodovia e hidrovia na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo. **PLURIS**. São Carlos, 2006.

PETROBRÁS (2006) Petrobrás and Ethanol. Perspectives from a Brazilian Oil Company. In: ETHANOL FINANCE AND INVESTMENTS CONFERENCE. Nova Iorque. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br>. Acesso em: 30 dezembro de 2006.

PIACENTE, E. A. (2007) **Perspectivas do Brasil no Mercado Internacional do Etanol**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

RENEWABLE FUEL ASSOCIATION (2005) Homegrown for the Homeland – **Ethanol Industry Outlook 2005**. Washington. Disponível em: www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outllok/outlook_2005.pdf. Acesso em 10 de junho de 2006.

RENEWABLE FUEL ASSOCIATION (2006) From Niche to Nation – **Ethanol Industry**

Outlook 2006. Washington. Disponível em: www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outlook/outlook_2006.pdf. Acesso em 10 de junho de 2006.

RENEWABLE FUEL ASSOCIATION (2007) Building New Horizons – **Ethanol Industry Outlook 2007.** Washington. Disponível em www.ethanolrfa.org/objects/outlook/RFA_Outlook_2007.pdf. Acesso em 20 de março de 2007.

REVISTA IDEANEWS (2005). Especial – Logística para exportar álcool. **Revista Ideanews.** Abril de 2005. Número 54. Disponível em: <http://www.ideaonline.com.br>

RIVA, J. C. T.; ARANHA, S. B. A.; TAKAHASHI, G. A. (1995) Hidrovia Tietê-Paraná, Embarcações Tipo, Características e Dimensões. **Pesquisa e Desenvolvimento**, São Paulo, março de 1995.

RODRIGUES, P. R. A. (2003) **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional.** 3.ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

RORATO, J.R. (2003) **Alternativas de Transporte Rodo-Marítimo na Distribuição de Cargas Frigoríficas no Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ROSE, A. (2001) **Uma avaliação comparativa de alguns sistemas de informação geográfica aplicados aos transportes.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP.

ROSSETO JÚNIOR, O. F.; *Hidrovia Tietê-Paraná – Projetos e ações em desenvolvimento* In: 1º ENCONTRO DE LOGÍSTICA E TRANSPORTE NO OESTE PAULISTA. Araçatuba, 20 de outubro de 2005. Disponível em: http://www.cooperhidro.com.br/palestras/osvaldorosseto_dh.pdf

SCHROEDER, E.M.; CASTRO, J.C. (2002) **Transporte Rodoviário de Cargas: Situação Atual e Perspectivas.** Gerência de Estudos Setoriais 2, Área de Infra-Estrutura do BNDES.

SMEETS, E. M. W., FAAIJ, A. P. C., LEWANDOWSKI, I. M., TURKENBURG, W. C. (2007) A bottom-up assessment and review of global bioenergy potentials to 2050. **Progress in Energy and Combustion Science** 33, p. 56-106.

SOUZA, R. R. (2006) **Panorama, Oportunidades e Desafios para o Mercado Mundial de Alcool Automotivo.** Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

TEIXEIRA, K. M. (2007) **Investigação de Opções de Transporte Intermodal de Carga Geral Fracionada em Containeres nas Conexões com a Região Amazônica.** Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

TIAGO, R.P. (2002). **Estudo de Pontos Promissores para Instalação de Terminais Intermodais Rodo-Ferrovários de Contêineres no Estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

TRANSPETRO (2006) **Dutos de Petróleo, Derivados e álcool – Condições Gerais de**

Serviço. CGS-A: Álcool. Disponível em <http://www.transpetro.com.br/portugues/negocios/dutosTerminais/dutosPetroleo.shtml>. Acesso em 20 de março de 2006.

_____. (2007) **Dutos de Petróleo, Derivados e álcool – Condições Gerais de Serviço. CGS-A: Álcool.** Disponível em <http://www.transpetro.com.br/portugues/negocios/dutosTerminais/dutosPetroleo.shtml>. Acesso em 15 de fevereiro de 2007.

UNICA (2006a) A Produção Brasileira está crescendo o suficiente para atender a demanda prevista de açúcar e álcool nos mercados interno e externo? In. VI CONFERENCIA INTERNACIONAL DA DATAGRO. 2006a. São Paulo, 24 de outubro de 2006. Disponível em: www.unica.com.br Acesso em 30 dezembro de 2006.

_____. (2006b) **CS – Ranking de Produção. Ranking da produção de cana, açúcar e álcool da região Centro-Sul na safra 2005/06.** Disponível em www.unica.com.br/ acesso em 29 de julho de 2006.

_____. (2007a) **Estatísticas da produção de álcool no Brasil 1990/91-2006/07.** Disponível em www.unica.com.br/ acesso em 29 junho de 2007.

_____. (2007b) **Estatísticas da produção de álcool no Centro-Sul 1990/91-2006/07.** Disponível em www.unica.com.br/ acesso em 29 de junho de 2007.

_____. (2007c) **Ranking de Produção. Ranking Exportação Álcool: Brasil por destinos - 2005/06.** Disponível em www.unica.com.br/ acesso em 10 de junho de 2007.

VALOR ECONÔMICO (2007) Petrobras assina memorando de entendimento com Mitsui e Camargo Corrêa em dutos de álcool. **Jornal Valor Econômico**, 27 fev. 2007.

APÊNDICE A

PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ANIDRO DAS 100 MAIORES UNIDADES
PRODUTORAS DO CENTRO-SUL NA SAFRA 2005/06.

UNIDADES		PRODUÇÃO ANIDRO (m³)	UNIDADES		PRODUÇÃO ANIDRO (m³)
1	SÃO MARTINHO	247.036	51	ALCOESTE	49.037
2	COLORADO	191.019	52	ENERG. RIBEIRAO PRETO	48.913
3	DESTILARIA MORENO	156.245	53	PIONEIROS	48.648
4	DA BARRA	135.782	54	QUATÁ	48.459
5	BAZAN	128.793	55	VIRÁLCOO	47.190
6	EQUIPAV	122.078	56	GASA	45.936
7	ITAMARATI	118.232	57	ANDRADE	44.745
8	SANTA ADÉLIA	116.748	58	ALTO ALEGRE	43.733
9	CATANDUVA	111.854	59	N. APARECIDA - PONTAL	43.596
10	BARRA GRANDE	111.830	60	COPERB	43.235
11	SANTA ELISA	110.448	61	JALLES MACHADO	42.020
12	SÃO JOSÉ	108.900	62	FURLAN	41.730
13	BATATAIS	106.960	63	UNIVALEM	41.301
14	BELA VISTA - PONTAL	106.455	64	AGUÁ LIMPA	40.879
15	VALE DO VERDÃO	104.307	65	SÃO DOMINGOS	40.851
16	DA PEDRA	104.023	66	LONDRA	40.723
17	SANTO ANTONIO	102.300	67	GUAÍRA	40.317
18	SÃO JOÃO - ARARAS	100.359	68	GOIASA	39.654
19	VALE DO ROSÁRIO	99.665	69	.NOVA UNIÃO - GO	39.574
20	MORENO	89.892	70	SANTA HELENA - GO	39.540
21	SANTA CRUZ - AB	89.176	71	ITURAMA	39.227
22	SANTA CÂNDIDA	84.339	72	SANTA HELENA	39.022
23	MOEMA	83.877	73	IPAUSSU	37.776
24	CEVASA	82.820	74	ALCON	37.541
25	NARDINI	80.564	75	AGREST	37.397
26	BURITI	77.710	76	PITANGUEIRAS	36.925
27	SÃO JOSÉ DA ESTIVA	75.000	77	AGROPEU	36.766
28	UNIALCO	73.416	78	DE LUCIÂNIA	36.030
29	MB	73.000	79	SANTA FÉ	36.000
30	NOVA AMÉRICA	72.537	80	SAPUCAIA	33.537
31	COOPCANA	68.265	81	COSTA PINTO	33.481
32	ARÁLCO	64.983	82	SANTA RITA	33.299
33	IRACEMA	63.550	83	VALE VERDE	33.266
34	BONFIM	63.297	84	BENÁLCOO	32.955
35	ZANIN	62.865	85	SONORA ESTÂNCIA	32.764
36	JUNQUEIRA	61.462	86	SANTA IZABEL	32.672
37	MARACAÍ	61.258	87	BRANCO PERES	31.113
38	CAMPO FLORIDO	60.786	88	DESTIVALE	31.030
39	SANTA LUIZA	60.240	89	SANTA LÚCIA	30.835
40	IVAÍ - MELHORAMENTOS	60.110	90	DELTA	30.438
41	DEBRASA	60.001	91	PAINEIRAS	30.241
42	DISA	59.996	92	CERRADINHO	29.144
43	RAFARD	58.302	93	CRIDASA	27.781
44	GUARANI	56.106	94	CLEALCO	27.583
45	N.S. APARECIDA - ITAPIRA	54.454	95	DA SERRA	27.559
46	SANTO ALEXANDRE	54.138	96	DASA	27.472
47	ALTA MOGIANA	52.988	97	GENERALCO	27.235
48	BARRÁLCOO	52.725	98	ALVORADA BEBEDOURO	27.117
49	MANDÚ	50.196	99	IBAITI - DAHIL	26.746
50	VOLTA GRANDE	50.149	100	COCAMAR	26.266

APÊNDICE B

PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ANIDRO POR CIDADE ENTRE AS 100 MAIORES UNIDADES PRODUTORAS DE 2005.

	<i>Cidade</i>	<i>UF</i>	<i>Produção anidro (m³)</i>		<i>Cidade</i>	<i>UF</i>	<i>Produção anidro (m³)</i>
1	Guaira	SP	281532	46	São Joaquim da Barra	SP	52988
2	Pontal	SP	278844	47	Barra do Borges	MT	52725
3	Pradópolis	SP	247036	48	Conceição das Alagoas	MG	50149
4	Sertãozinho	SP	212748	49	Fernadópolis	SP	49037
5	Morro Agudo	SP	172665	50	Ribeirão Preto	SP	48913
6	Monte Aprazível	SP	156245	51	Sud Mennucci	SP	48648
7	Barra Bonita	SP	135782	52	Quatá	SP	48459
8	Araras	SP	131194	53	Andradina	SP	45936
9	Pitangueiras	SP	128860	54	Presidente Prudente	SP	43733
10	Promissão	SP	122078	55	Lambari d' oeste	MT	43235
11	Nova Olímpia	MT	118232	56	Goianésia	GO	42020
12	Jaboticabal	SP	116748	57	Santa Barbara d' oeste	SP	41730
13	Tarumã	SP	113416	58	Valparaíso	SP	41301
14	Ariranha	SP	111854	59	Itaí	SP	40723
15	Lençóis Paulista	SP	111830	60	Goiatuba	GO	39654
16	Macatuba	SP	108900	61	Jandaia	GO	39574
17	Novo Horizonte	SP	107672	62	Santa Helena de Goiás	GO	39540
18	Batatais	SP	106960	63	Iturama	MG	39227
19	Turvelândia	GO	104307	64	rio das pedras	SP	39022
20	Serrana	SP	104023	65	ipaussu	SP	37776
21	Conceição da Barra	ES	97537	66	Espírito Santo do Turvo	SP	37397
22	Luiz Antonio	SP	89892	67	Pompéu	MG	36766
23	Américo Brasiliense	SP	89176	68	Lagoa da Prata	MG	36030
24	Bocaina	SP	84339	69	Nova Europa	SP	36000
25	Orindúva	SP	83877	70	Campos dos Goytacazes	RJ	33537
26	Franca	SP	82820	71	Piracicaba	SP	33481
27	Vista Alegre do Alto	SP	80564	72	Santa Rita do Passa Quatro	SP	33299
28	Buritizal	SP	77710	73	Itapaci	GO	33266
29	Guararapes	SP	73416	74	Bento de Abreu	SP	32955
30	Catanduva	SP	69995	75	sonora	MS	32764
31	São Carlos do Ivaí	PR	68265	76	Adamantina	SP	31113
32	S. Antonio	SP	64983	77	Araçatuba	SP	31030
33	Íracemápolis	SP	63550	78	Delta	MG	30438
34	Guariba	SP	63297	79	Itapemirim	ES	30241
35	Araraguara	SP	62865	80	Pedro Canário	ES	27781
36	Igarapava	SP	61462	81	Clemantina	SP	27583
37	Maracá	SP	61258	82	Ibaté	SP	27559
38	Campo Florido	MG	60786	83	Serra dos Aimorés	MG	27472
39	Motuca	SP	60240	84	General Salgado	SP	27235
40	Juçara	PR	60110	85	Guaranésia	MG	27117
41	Brasilândia	MS	60001	86	Ibaiti	PR	26746
42	Rafard	SP	58302	87	São Tomé	PR	26266
43	Severínea	SP	56106				
44	Itapira	SP	54454				
45	Mococa	SP	54138				

APÊNDICE C

FRETES RODOVIÁRIOS PARA EXPORTAÇÃO – SANTOS

<i>CIDADE</i>	<i>ES</i>	<i>DISTÂNCIA (km)</i>	<i>FRETE (R\$)</i>	<i>R\$/KM</i>
Cosmópolis	SP	210	39,00	0,186
Leme	SP	260	49,00	0,188
São João Boa V.	SP	285	48,00	0,168
Pirassununga	SP	290	51,00	0,176
Brotas	SP	340	50,00	0,147
Sta. Rita Passa 4	SP	360	50,00	0,139
Serrana	SP	400	57,00	0,143
Nova Europa	SP	413	54,00	0,131
Guariba	SP	420	56,00	0,133
Jardinópolis	SP	420	57,00	0,136
Ribeirão Preto	SP	420	56,00	0,133
Sertãozinho	SP	430	58,00	0,135
Pontal	SP	438	60,00	0,137
Pitangueiras	SP	460	62,00	0,135
Pirangi	SP	480	63,00	0,131
Colina	SP	487	65,00	0,133
Morro Agudo	SP	500	63,00	0,126
Tarumã	SP	520	69,00	0,133
Promissão	SP	530	74,00	0,140
Guaira	SP	540	75,00	0,139
Paraguaçu Plta	SP	550	75,00	0,136
Guaraci	SP	585	77,00	0,132
Piranjuba	MG	600	82,00	0,137
Orindiuva	SP	630	82,00	0,130
Fernandópolis	SP	670	82,00	0,122
Lucélia	SP	670	82,00	0,122
Teodoro Sampaio	SP	720	95,00	0,132
Sud Mennucci	SP	730	90,00	0,123
Junqueirópolis	SP	747	90,00	0,120
Goiatuba	GO	870	121,00	0,139
Turvelândia	GO	955	138,00	0,145
Rio Verde	GO	996	137,00	0,138
Jandaia	GO	1040	135,00	0,130

APÊNDICE D

RESULTADOS OBTIDOS PARA AS LOCALIDADES PESQUISADAS

Alternativas de transporte - Ariranha

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ariranha	Santos	rodovia	435	0,14	60,60
	porto		-			30,00
	TOTAL					90,60

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ariranha	Paulínia	rodovia	275	0,15	40,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					83,66

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ariranha	Paulínia	rodovia	275	0,15	40,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					107,06

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ariranha	Ribeirão Preto	rodovia	117	0,18	21,49
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					80,19

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ariranha	Ribeirão Preto	rodovia	117	0,18	21,49
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					103,59

Alternativas de transporte - Barra Bonita

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Barra Bonita	Santos	rodovia	339	0,14	48,72
	porto		-			30,00
	TOTAL					78,72

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Barra Bonita	Paulínia	rodovia	196	0,21	40,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					83,66

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Barra Bonita	Paulínia	rodovia	275	0,15	40,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					107,06

Alternativas de transporte - Brasilândia

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Santos	rodovia	779	0,13	102,81
	porto		-	-		30,00
	TOTAL					132,81

Cenário 18	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Araçatuba	rodovia	225	0,15	34,82
	transbordo		-	-		12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	457	0,06	27,41
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					118,13

Cenário 17	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Araçatuba	rodovia	225	0,15	34,82
	transbordo		-	-		12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	457	0,06	27,41
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-	-		12,50
	TOTAL					141,53

Cenário 16	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Pres. Epitácio	rodovia	99	0,20	19,31
	transbordo		-	-		12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759	0,06	45,54
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					120,75

Cenário 15	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Pres. Epitácio	rodovia	99	0,20	19,31
	transbordo		-	-		12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	duto-hidrovia	759	0,06	45,54
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-	-		12,50
	TOTAL					144,15

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Paulínia	rodovia	653	0,13	87,37
	transbordo		-	-		12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					130,07

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Brasilândia	Paulínia	rodovia	653	0,13	87,37
	transbordo		-	-		12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-	-		12,50
	TOTAL					153,47

Alternativas de transporte - Campo Florido

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Santos	rodovia	606	0,135	81,53
	porto		-	-		30,00
	TOTAL					111,53

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Paulínia	rodovia	446	0,139	61,89
	transbordo		-	-		12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					104,59

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Paulínia	rodovia	446	0,14	61,89
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					127,99

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Ribeirão Preto	rodovia	246	0,15	37,39
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					96,09

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Ribeirão Preto	rodovia	246	0,15	37,39
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					119,49

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Vitória	rodovia	932	0,13	121,59
	porto		-			26,00
	TOTAL					147,59

Cenário 09	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Uberaba	rodovia	67	0,23	15,35
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	São Sebastião	dutovia	600	0,08	48,00
	porto		-			11,50
	TOTAL					86,85

Cenário 08	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campo Florido	Uberaba	rodovia	67	0,23	15,35
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	Ilha D'Água	dutovia	880	0,08	70,40
	porto		-			12,50
	TOTAL					110,25

Alternativas de transporte -Campos dos Goytacazes

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campos Goytacazes	Santos	rodovia	713	0,13	94,70
	porto		-			30,00
	TOTAL					124,70

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campos Goytacazes	Vitória	rodovia	223	0,15	34,49
	porto		-			26,00
	TOTAL					60,49

Cenário 20	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Campos Goytacazes	Reduc	rodovia	275	0,15	40,92
	transbordo		-			12,00
	Reduc	Ilha D'Água	dutovia	10	0,08	0,80
	porto		-			11,50
	TOTAL					65,22

Alternativas de transporte - Conceição da Barra

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Conc. Barra	Santos	rodovia	1168	0,13	150,57
	porto		-			30,00
	TOTAL					180,57

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Conc. Barra	Vitória	rodovia	244	0,62	37,07
	porto		-			26,00
	TOTAL					63,07

Cenário 20	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Conc. Barra	REDUC	rodovia	725	0,13	96,18
	transbordo		-			12,00
	REDUC	Ilha D'Água	dutovia	10	0,08	0,80
	porto		-			11,50
	TOTAL					120,48

Alternativas de transporte - Fernandópolis

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Fernandópolis	Santos	rodovia	612	0,13	82,35
	porto		-	-		30,00
	TOTAL					112,35

Cenário 18	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Fernandópolis	Araçatuba	rodovia	120	0,18	21,91
	transbordo		-	-		12,00
	Araçatuba	Conchas	duto-hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					105,22

Cenário 17	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Fernandópolis	Araçatuba	rodovia	120	0,18	21,91
	transbordo		-	-		12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-	-		6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-	-		12,50
	TOTAL					128,62

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Fernandópolis	Paulínia	rodovia	452	0,14	62,71
	transbordo		-	-		12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-	-		11,50
	TOTAL					105,41
Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Fernandópolis	Paulínia	rodovia	452	0,14	62,71
	transbordo		-	-		12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-	-		12,50
	TOTAL					128,81

Alternativas de Transporte - Franca

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Franca	Santos	rodovia	448	0,14	62,22
	porto		-			30,00
	TOTAL					92,22

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Franca	Paulínia	rodovia	289	0,15	42,58
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	duovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
TOTAL						85,28

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Franca	Paulínia	rodovia	289	0,147582503	42,58
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	duovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
TOTAL						108,68

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Franca	Ribeirão Preto	rodovia	89	0,20	18,08
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	duovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
TOTAL						76,78

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Franca	Ribeirão Preto	rodovia	89	0,203164168	18,08
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	duovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
TOTAL						100,18

Alternativas de transporte - Goianésia

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Santos	rodovia	1127	0,13	145,55
	porto		-			30,00
	TOTAL					175,55

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	São Simão	rodovia	550	0,14	74,73
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	duovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
TOTAL						181,35

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	São Simão	rodovia	550	0,14	74,73
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					204,75

Cenário 03	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Vitória	rodovia	1359	0,13	174,03
	porto		-			26,00
	TOTAL					200,03

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Paulínia	rodovia	967	0,13	125,91
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					168,61

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Paulínia	rodovia	967	0,13	125,91
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					192,01

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Senador Canedo	rodovia	187	0,16	30,07
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					134,93

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goianésia	Senador Canedo	rodovia	187	0,16	30,07
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					158,33

Alternativas de transporte - Goiatuba

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Santos	rodovia	816,37	0,13	107,40
	porto		-			30,00
	TOTAL					137,40

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	São Simão	rodovia	263	0,15	39,39
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					146,01

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	São Simão	rodovia	263	0,15	39,39
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					169,41

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Vitória	rodovia	1132	0,13	146,14
	porto		-			26,00
	TOTAL					172,14

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Paulínia	rodovia	656	0,13	87,76
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					130,46

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Paulínia	rodovia	656	0,13	87,76
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					153,86

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Senador Canedo	rodovia	186	0,16	29,94
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					134,80

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Senador Canedo	rodovia	186	0,16	29,94
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					158,20

Alternativas de transporte - Origem: Guaíra

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Guaíra	Santos	rodovia	523	0,14	71,33
	porto		-			30,00
	TOTAL					101,33

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Guaíra	Paulínia	rodovia	363	0,14	51,69
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					94,39

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Guaíra	Paulínia	rodovia	363	0,14	51,69
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					117,79

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Guaíra	Ribeirão Preto	rodovia	157	0,17	26,42
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					85,12

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Guaíra	Ribeirão Preto	rodovia	157	0,17	26,42
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					108,52

Alternativas de transporte - Ibaiti

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Santos				
	porto		-			30,00
	TOTAL					98,22

Cenário 02	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Paranaguá				
	porto		-			26,00
	TOTAL					77,48

Cenário 12	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Araucária				
	transbordo		-			12,00
	Araucária	Paranaguá	dutovia	109	0,24	26,16
	porto		-			12,50
	TOTAL					90,83

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Paulínia				
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					102,85

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Paulínia				
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			11,50
	TOTAL					125,25

Cenário 19	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaiti	Londrina				
	transbordo		-			0,00
	Londrina	Paranaguá	ferrovia	510,63	0,08	40,85
	porto		-			26,00
	TOTAL					91,06

Alternativas de transporte - Ibaté

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaté	Santos	rodovia	305	0,15	44,63
	porto		-			30,00
	TOTAL					74,63

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaté	Paulínia	rodovia	145	0,17	24,99
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
TOTAL						67,69

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaté	Paulínia	rodovia	145	0,17	24,99
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
TOTAL						91,09

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaté	Ribeirão Preto	rodovia	107	0,19	20,31
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
TOTAL						79,01

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Ibaté	Ribeirão Preto	rodovia	107	0,19	20,31
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
TOTAL						102,41

Alternativas de transporte - Iturama

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Santos	rodovia	691	0,13	92,01
	porto		-			30,00
	TOTAL					122,01

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Paulínia	rodovia	531	0,14	72,37
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
TOTAL						115,07

Cenário 04	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distânciakm	CustoR\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Paulínia	rodovia	531	0,14	72,37
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D´Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					138,47

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Ribeirão Preto	rodovia	335	0,14	48,26
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					106,96

Cenário 06	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Ribeirão Preto	rodovia	335	0,14	48,26
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D´Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					130,36

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Vitória	rodovia	1132	0,13	146,21
	porto		-			26,00
	TOTAL					172,21

Cenário 09	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Uberaba	rodovia	267	0,15	39,96
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	São Sebastião	dutovia	600	0,08	48,00
	porto		-			11,50
	TOTAL					111,46

Cenário 08	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Iturama	Uberaba	rodovia	267	0,15	39,96
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	Ilha D´Água	dutovia	880	0,08	70,40
	porto		-			12,50
	TOTAL					134,86

Alternativas de transporte - Jandaia

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	Santos	rodovia	982	0,13	127,77
	porto		-			30,00
	TOTAL					157,77

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	São Simão	rodovia	294	0,15	43,25
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					149,87

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	São Simão	rodovia	294	0,15	43,25
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					173,27

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Goiatuba	Vitória	rodovia	1284	0,13	164,85
	porto		-			26,00
	TOTAL					190,85

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	Paulínia	rodovia	822	0,13	108,13
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					150,83

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	Paulínia	rodovia	822	0,13	108,13
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					174,23

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	Senador Canedo	rodovia	139	0,17	24,18
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					129,04

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Jandaia	Senador Canedo	rodovia	139	0,17	24,18
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					152,44

Alternativas de transporte - Lagoa da Prata

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Santos	rodovia	567	0,14	76,73
	porto		-			30,00
	TOTAL					106,73

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Paulínia	rodovia	472	0,14	65,05
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					107,75

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Paulínia	rodovia	472	0,14	65,05
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					131,15

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Ribeirão Preto	rodovia	349	0,14	49,96
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					108,66

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Ribeirão Preto	rodovia	349	0,14	49,96
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					132,06

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Vitória	rodovia	619	0,13	83,16
	porto		-			26,00
	TOTAL					109,16

Cenário 09	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Uberaba	rodovia	312	0,15	45,46
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	São Sebastião	dutovia	600	0,08	48,00
	porto		-			11,50
	TOTAL					116,96

Cenário 08	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Lagoa da Prata	Uberaba	rodovia	312	0,15	45,46
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	Ilha D'Água	dutovia	880	0,08	70,40
	porto		-			12,50
	TOTAL					140,36

Alternativas de transporte - Maracaju

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Santos	rodovia	1071	0,13	138,66
	porto		-			30,00
	TOTAL					168,66

Cenário 16	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Pres. Epitácio	rodovia	363	0,14	51,69
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					153,14

Cenário 15	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Pres. Epitácio	rodovia	363	0,14	51,69
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					176,54

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Paulínia	rodovia	986	0,13	128,22
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					170,92

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Paulínia	rodovia	986	0,13	128,22
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					194,32

Alternativas de transporte - Nova andradina

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	nova Andradina	Santos	rodovia	892	0,13	116,64
	porto		-			30,00
	TOTAL					146,64

Cenário 16	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	nova Andradina	Pres. Epitácio	rodovia	183	0,16	29,68
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					131,12

Cenário 15	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Maracaju	Pres. Epitácio	rodovia	183	0,16	29,68
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					154,52

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Andradina	Paulínia	rodovia	807	0,13	106,21
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					148,91

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Andradina	Paulínia	rodovia	807	0,13	106,21
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					172,31

Alternativas de transporte - Nova Olímpia

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	Santos	rodovia	1819	0,13	230,53
	porto		-			30,00
	TOTAL					260,53

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	São Simão	rodovia	981	0,13	127,60
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					234,22

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	São Simão	rodovia	981	0,13	127,60
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					257,62

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	Paulínia	rodovia	1659	0,13	210,89
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					253,59

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	Paulínia	rodovia	1659	0,13	210,89
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					276,99

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	Senador Canedo	rodovia	1098	0,13	142,00
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					246,86

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Nova Olímpia	Senador Canedo	rodovia	1098	0,13	142,00
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					270,26

Alternativas de transporte - Piracicaba

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Piracicaba	Santos	rodovia	214	0,16	33,38
	porto		-			30,00
	TOTAL					63,38

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Piracicaba	Paulínia	rodovia	71	0,22	15,84
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					58,54

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Piracicaba	Paulínia	rodovia	71	0,22	15,84
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					81,94

Alternativas de transporte - Pompéu

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Santos	rodovia	694	0,13	92,37
	porto		-			30,00
	TOTAL					122,37

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Paulínia	rodovia	599	0,13	80,76
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					123,46

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Paulínia	rodovia	599	0,13	80,76
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					146,86

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Ribeirão Preto	rodovia	477	0,14	65,67
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					124,37

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Ribeirão Preto	rodovia	477	0,14	65,67
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					147,77

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Vitória	rodovia	589	0,13	79,48
	porto		-			26,00
	TOTAL					105,48

Cenário 09	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Uberaba	rodovia	374	0,14	53,08
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	São Sebastião	dutovia	600	0,08	48,00
	porto		-			11,50
	TOTAL					124,58

Cenário 08	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Pompéu	Uberaba	rodovia	374	0,14	53,08
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	Ilha D'Água	dutovia	880	0,08	70,40
	porto		-			12,50
	TOTAL					147,98

Alternativas de transporte - Presidente Prudente

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Santos	rodovia	616	0,13	82,79
	porto		-			30,00
	TOTAL					112,79

Cenário 18	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Araçatuba	rodovia	186	0,16	29,95
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					113,26

Cenário 17	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Araçatuba	rodovia	186	0,16	29,95
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					136,66

Cenário 16	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Pres. Epitácio	rodovia	92	0,32	29,95
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					131,39

Cenário 15	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Pres. Epitácio	rodovia	92	0,32	29,95
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					154,79

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Paulínia	rodovia	531	0,14	72,35
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					115,05

Cenário 04	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Presidente Prudente	Paulínia	rodovia	531	0,14	72,35
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D´Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					138,45

Alternativas de transporte - Promissão

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Promissão	Santos	rodovia	505	0,14	69,12
	porto		-			30,00
	TOTAL					99,12

Cenário 18	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Promissão	Araçatuba	rodovia	102	0,19	19,67
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					102,98

Cenário 17	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Promissão	Araçatuba	rodovia	102	0,19	19,67
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					126,38

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Promissão	Paulínia	rodovia	379	0,14	53,68
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					96,38

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Promissão	Paulínia	rodovia	379	0,14	53,68
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					119,78

Alternativas de transporte - São Carlos do Ivaí

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Santos	rodovia	724	0,13	96,09
	porto		-			30,00
	TOTAL					126,09

Cenário 02	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Paranaguá	rodovia	547	0,14	74,37
	porto		-			26,00
	TOTAL					100,37

Cenário 12	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Araucária	rodovia	455	0,14	63,06
	transbordo		-			12,00
	Araucária	Paranaguá	dutovia	109	0,24	26,16
	porto		-			12,50
	TOTAL					113,72

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Paulínia	rodovia	639	0,13	85,66
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					128,36

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Paulínia	rodovia	639	0,13	85,66
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			11,50
	TOTAL					150,76

Cenário 19	Destino - Paranaguá		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. Carlos Ivaí	Maringá	rodovia	64,5	0,23	15,07
	transbordo		-			0,00
	Maringá	Paranaguá	ferrovia	529,68	0,08	42,37
	porto		-			26,00
	TOTAL					83,45

Alternativas de transporte - São Jose Rio Claro

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	Santos				
	porto		-			30,00
	TOTAL					278,47

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	São Simão				
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					252,15

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	São Simão				
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					275,55

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	Paulínia				
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					271,52

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	Paulínia				
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					294,92

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	Senador Canedo				
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					264,79

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	S. J. Rio Claro	Senador Canedo	rodovia	1244	0,13	159,93
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					288,19

Alternativas de transporte - Serra dos Aimorés

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Santos	rodovia	1136	0,13	146,63
	porto		-			30,00
	TOTAL					176,63

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Paulínia	rodovia	1064	0,13	137,78
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					180,48

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Paulínia	rodovia	1064	0,13	137,78
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					203,88

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Ribeirão Preto	rodovia	1010	0,13	131,23
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					189,93

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Ribeirão Preto	rodovia	1010	0,13	131,23
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					213,33

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Vitória	rodovia	572	0,14	77,39
	porto		-			26,00
	TOTAL					103,39

Cenário 09	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Uberaba	rodovia	971	0,13	126,38
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	São Sebastião	dutovia	600	0,08	48,00
	porto		-			11,50
	TOTAL					197,88

Cenário 08	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Serra dos Aimorés	Uberaba	rodovia	971	0,13	126,38
	transbordo		-			12,00
	Uberaba	Ilha D'Água	dutovia	880	0,08	70,40
	porto		-			12,50
	TOTAL					221,28

Alternativas de transporte - Sertãozinho

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sertãozinho	Santos	rodovia	388	0,14	54,81
	porto		-			30,00
	TOTAL					84,81

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sertãozinho	Paulínia	rodovia	228	0,15	35,17
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					77,87

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sertãozinho	Paulínia	rodovia	228	0,15	35,17
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					101,27

Cenário 07	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sertãozinho	Ribeirão Preto	rodovia	15	0,61	8,94
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	São Sebastião	dutovia	440	0,08	35,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					67,64

Cenário 06	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sertãozinho	Ribeirão Preto	rodovia	15	0,61	8,94
	transbordo		-			12,00
	Ribeirão Preto	Ilha D'Água	dutovia	720	0,08	57,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					91,04

Alternativas de transporte - Sonora

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	Santos	rodovia	1368	0,13	175,14
	porto		-			30,00
	TOTAL					205,14

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	São Simão	rodovia	183	0,16	29,68
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					136,29

Cenário 13	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	São Simão	rodovia	183	0,16	29,68
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					159,69

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	Paulínia	rodovia	1242	0,13	159,70
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					202,40

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	Paulínia	rodovia	1242	0,13	159,70
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					225,80

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	Senador Canedo	rodovia	857	0,13	112,34
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					217,20

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Sonora	Senador Canedo	rodovia	857	0,13	112,34
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					240,60

Alternativas de transporte - Tarumã

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Santos	rodovia	517	0,14	70,59
	porto		-			30,00
	TOTAL					100,59

Cenário 18	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Araçatuba	rodovia	259	0,15	38,99
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					122,30

Cenário 17	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Araçatuba	rodovia	259	0,15	38,99
	transbordo		-			12,00
	Araçatuba	Conchas	hidrovia	456,9	0,06	27,41
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					145,70

Cenário 16	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Pres. Epitácio	rodovia	231	0,17	38,99
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
	porto					11,50
	TOTAL					140,43

Cenário 15	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Pres. Epitácio	rodovia	231	0,17	38,99
	transbordo		-			12,00
	Pres. Epitácio	Conchas	hidrovia	759,06	0,06	45,54
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					163,83

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Paulínia	rodovia	432	0,14	60,15
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					102,85

Cenário 04	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Tarumã	Paulínia	rodovia	432	0,14	60,15
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D´Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					126,25

Alternativas de transporte - Turvelândia

Cenário 01	Destino - Santos		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Santos	rodovia	883	0,13	115,60
	porto		-			30,00
	TOTAL					145,60

Cenário 14	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	São Simão	rodovia	177	0,16	28,92
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	São Sebastião	-	240	0,08	19,20
porto						11,50
TOTAL						135,53

Cenário 13	Destino - Ilha D´Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	São Simão	rodovia	177	0,16	28,92
	transbordo		-			12,00
	São Simão	Conchas	hidrovia	845,28	0,06	50,72
	transbordo		-			6,00
	Conchas	Paulínia	dutovia	90	0,08	7,20
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					158,93

Cenário 05	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Paulínia	rodovia	723	0,13	95,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	São Sebastião	dutovia	240	0,08	19,20
	porto		-			11,50
	TOTAL					138,66

Cenário 04	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Paulínia	rodovia	723	0,13	95,96
	transbordo		-			12,00
	Paulínia	Ilha D'Água	dutovia	520	0,08	41,60
	porto		-			12,50
	TOTAL					162,06

Cenário 11	Destino - São Sebastião		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Senador Canedo	rodovia	276	0,15	41,09
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	São Sebastião	dutovia	1017	0,08	81,36
	porto		-			11,50
	TOTAL					145,95

Cenário 10	Destino - Ilha D'Água		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Senador Canedo	rodovia	276	0,15	41,09
	transbordo		-			12,00
	Senador Canedo	Ilha D'Água	dutovia	1297	0,08	103,76
	porto		-			12,50
	TOTAL					169,35

Cenário 03	Destino - Vitória		modo de transporte	distância km	Custo R\$/m³.km	custo total R\$/m³
	Turvelândia	Vitória	rodovia	1199	0,13	154,39
	porto		-			26,00
	TOTAL					180,39

APÊNDICE E

RESULTADOS – ALTERNATIVA FERROVIÁRIA

Origem	Terminal	Destino	Ferroviário		Rodoviário		Custo Porto	Alternativa Ferroviária	Alternativa Rodoviária	E. R. (%)
			km	R\$/m³	km	R\$/m³				
Ariranha	Araraquara	Santos	421	42,1	123	22,3	30	94,4	90,6	-4,1
Ariranha	Ribeirão Preto	Santos	505	50,5	120	21,9	30	102,4	90,6	-13,0
Ariranha	S. J. Rio Preto	Santos	611	61,1	85	17,6	30	108,7	90,6	-20,0
Ariranha	Paulínia	Santos	210	21	275	40,9	30	91,9	90,6	-1,5
Barra Bonita	Bauru	Santos	448	44,8	75	16,4	30	91,2	78,72	-15,8
Barra Bonita	Paulínia	Santos	210	21	196	31,2	30	82,2	78,72	-4,4
Brasília	Ourinhos	Paranaguá	490	49	456	63,1	26	138,1	132,81	-4,0
Brasília	Pres. Prudente	Paranaguá	749	74,9	287	42,3	26	143,2	132,81	-7,8
Brasília	Paulínia	Santos	210	21	653	87,3	30	138,3	132,81	-4,2
Campo Florido	Uberaba	Santos	505	50,5	67	15,4	30	95,9	111,53	14,0
Campo Florido	Uberlândia	Vitória	1153	115,3	154	26,1	26	167,4	111,53	-50,1
Fernandópolis	S. J. Rio Preto	Santos	611	61,1	119	21,7	30	112,8	112,35	-0,4
Franca	Ribeirão Preto	Santos	505	50,5	84	17,5	30	98,0	92,22	-6,2
Franca	Paulínia	Santos	210	21	289	42,6	30	93,6	92,22	-1,5
Goianésia	Goiania	Vitória	1521	152,1	171	28,2	26	206,3	175,55	-17,5
Goianésia	Paulínia	Santos	210	21	967	125,9	30	176,9	175,55	-0,8
Goiatuba	Uberlândia	Vitória	1153	115,3	198	31,5	26	172,8	137,4	-25,8
Goiatuba	Paulínia	Santos	210	21	656	87,7	30	138,7	137,4	-1,0
Guaira	Ribeirão Preto	Santos	505	50,5	160	26,8	30	107,3	101,33	-5,9
Guaira	Paulínia	Santos	210	21	363	51,7	30	102,7	101,33	-1,4
Ibaiti	Londrina	Paranaguá	511	51,1	144	24,8	26	101,9	98,22	-3,7
Ibaiti	Ourinhos	Paranaguá	490	49	115	21,2	26	96,2	98,22	2,0
Ibaté	Araraquara	Santos	421	42,1	46	12,8	30	84,9	74,63	-13,7
Ibaté	Paulínia	Santos	210	21	145	25,0	30	76,0	74,63	-1,8
Iturama	S. J. Rio Preto	Santos	611	61,1	197	31,4	30	122,5	122,01	-0,4
Iturama	Uberaba	Santos	505	50,5	267	40,0	30	120,5	122,01	1,3
Iturama	Paulínia	Santos	210	21	531	72,4	30	123,4	122,01	-1,1
Jandaia	Goiania	Vitória	1521	152,1	123	22,3	26	200,4	157,77	-27,0
Jandaia	Paulínia	Santos	210	21	822	108,1	30	159,1	157,77	-0,8
Lagoa da Prata	Betim	Vitória	594	59,4	164	27,2	26	112,6	106,73	-5,5
Maracaju	Campo Grande	Paranaguá	1157	115,7	228	35,1	26	176,8	168,66	-4,8
Maracaju	Paulínia	Santos	210	21	986	128,2	30	179,2	168,66	-6,3
Nova Andradina	Maringá	Paranaguá	530	53	435	60,5	26	139,5	146,64	4,8
Nova Andradina	Ourinhos	Paranaguá	490	49	465	64,3	26	139,3	146,64	5,0
Nova Andradina	Pres. Prudente	Paranaguá	749	74,9	281	41,6	26	142,5	146,64	2,8
Nova Andradina	Paulínia	Santos	210	21	807	106,2	30	157,2	146,64	-7,2
Nova Olímpia	Campo Grande	Paranaguá	1157	115,7	893	116,8	26	258,5	260,53	0,8
Nova Olímpia	Cuiabá	Santos	1828	182,8	199	31,5	30	244,3	260,53	6,2
Nova Olímpia	Paulínia	Santos	210	21	1659	210,9	30	261,9	260,53	-0,5
Piracicaba	Paulínia	Santos	210	21	71	15,8	30	66,8	63,38	-5,5
Pompéu	Betim	Vitória	594	59,4	174	28,5	26	113,9	105,48	-8,0
Pompéu	Paulínia	Santos	210	21	599	80,7	30	131,7	105,48	-24,9
Pres. Prudente	Londrina	Paranaguá	511	51,1	157	26,5	26	103,6	112,8	8,2
Pres. Prudente	Maringá	Paranaguá	530	53	164	27,3	26	106,3	112,8	5,8
Pres. Prudente	Ourinhos	Paranaguá	490	49	190	30,4	26	105,4	112,8	6,5
Pres. Prudente	Pres. Prudente	Paranaguá	749	74,9	20	9,6	26	110,5	112,8	2,0
Pres. Prudente	Paulínia	Santos	210	21	531	72,4	30	123,4	112,8	-9,4
Promissão	Bauru	Santos	448	44,8	126	22,6	30	97,4	99,12	1,8
Promissão	Ourinhos	Paranaguá	490	49	182	29,5	26	104,5	99,12	-5,4
Promissão	Paulínia	Santos	210	21	379	53,7	30	104,7	99,12	-5,6
S. Carlos Ivai	Londrina	Paranaguá	511	51,1	155	26,2	26	103,3	126,09	18,1
S. Carlos Ivai	Maringá	Paranaguá	530	53	65	15,1	26	94,1	126,09	25,4
S. J. Rio Claro	Campo Grande	Paranaguá	1157	115,7	1039	134,7	26	276,4	278,47	0,7
S. J. Rio Claro	Cuiabá	Santos	1828	182,8	345	49,5	30	262,3	278,47	5,8
S. J. Rio Claro	Paulínia	Santos	210	21	1805	228,8	30	279,8	278,47	-0,5
Sertãozinho	Ribeirão Preto	Santos	505	50,5	18	9,3	30	89,8	84,81	-5,9
Sertãozinho	Paulínia	Santos	210	21	228	35,1	30	86,1	84,81	-1,6
Sonora	Campo Grande	Paranaguá	1157	115,7	346	49,6	26	191,3	205,14	6,7
Sonora	Cuiabá	Santos	1828	182,8	351	50,3	30	263,1	205,14	-28,3
Sonora	Paulínia	Santos	210	21	1242	159,7	30	210,7	205,14	-2,7
Tarumã	Londrina	Paranaguá	511	51,1	98	19,2	26	96,3	100,59	4,3
Tarumã	Ourinhos	Paranaguá	490	49	90	18,2	26	93,2	100,59	7,3
Tarumã	Paulínia	Santos	210	21	432	60,2	30	111,2	100,59	-10,5
Turvelândia	Goiania	Vitória	1521	152,1	261	39,2	26	217,3	145,6	-49,2
Turvelândia	Uberlândia	Vitória	1153	115,3	265	39,7	26	181,0	145,6	-24,3
Turvelândia	Paulínia	Santos	210	21	723	95,9	30	146,9	145,6	-0,9

APÊNDICE F

Análise de sensibilidade - frete hidroviário			R\$/m³.km 0,06		R\$/m³.km 0,04	
Promissão	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	99,12	0,0	99,12	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	126,38	-27,5	117,24	-18,3
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	102,98	-3,9	93,84	5,3
Tarumã	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	100,59	0,0	100,59	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	163,83	-62,9	148,65	-47,8
	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	140,43	-39,6	125,25	-24,5
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	145,70	-44,9	136,57	-35,8
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	122,30	-21,6	113,17	-12,5
Fernandópolis	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	112,35	0,00	112,35	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	128,62	-14,49	119,49	-6,4
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	105,22	6,34	96,09	14,5
Presidente Prudente	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	112,79	0,0	112,79	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	154,79	-37,2	139,61	-23,8
	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	131,39	-16,5	116,21	-3,0
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	136,66	-21,2	127,53	-13,1
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	113,26	-0,4	104,13	7,7
Nova Olímpia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	260,53	0,0	260,53	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	257,62	1,1	240,72	7,6
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	234,22	10,1	217,32	16,6
São José do Rio Claro	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	278,47	0,0	278,47	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	275,55	1,0	258,65	7,1
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	252,15	9,4	235,25	15,5
Brasilândia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	132,81	0,0	132,81	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	164,80	-24,1	149,61	-12,7
	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	141,40	-6,5	126,21	5,0
	Ilha D'Água via T. H. Araçatuba	Cenário 17	141,53	-6,6	132,39	0,3
	São Sebastião via T. H. Araçatuba	Cenário 18	118,13	11,1	108,99	17,9
Sonora	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	205,14	0,0	205,14	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	159,69	22,2	142,79	30,4
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	136,29	33,6	119,39	41,8
Nova Andradina	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	146,64	0,00	146,64	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	154,52	-5,37	139,34	5,0
	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	131,12	10,59	115,94	20,9
Maracaju	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	168,66	0,0	168,66	0,0
	Ilha D'Água via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 15	176,54	-4,7	161,35	4,3
	São Sebastião via T. H. Pres. Epitácio	Cenário 16	153,14	9,2	137,95	18,2
Turvelândia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	145,60	0,0	145,60	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	158,93	-9,2	142,03	2,5
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	135,53	6,9	118,63	18,5
Goianésia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	175,55	0,0	175,55	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	204,75	-16,6	187,85	-7,0
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	181,35	-3,3	164,45	6,3
Goiatuba	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	137,40	0,0	137,40	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	169,41	-23,3	152,50	-11,0
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	146,01	-6,3	129,10	6,0
Jandaia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	157,77	0,0	157,77	0,0
	Ilha D'Água via T. H. São Simão	Cenário 13	173,27	-9,8	156,37	0,9
	São Sebastião via T. H. São Simão	Cenário 14	149,87	5,0	132,97	15,7

APÊNDICE G

Análise de sensibilidade - frete dutoviário			R\$/m³.km		R\$/m³.km	
			0,08		0,06	
Guaíra	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	101,33	0,0	101,33	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	117,79	-16,2	107,39	-6,0
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	94,39	6,9	89,59	11,6
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	108,52	-7,1	94,12	7,1
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	85,12	16,0	76,32	24,7
Sertãozinho	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	84,81	0,0	84,81	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	101,27	-19,4	90,87	-7,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	77,87	8,2	73,07	13,8
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	91,04	-7,3	76,64	9,6
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	67,64	20,3	58,84	30,6
Barra Bonita	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	78,72	0,00	78,72	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	97,28	-23,58	86,88	-10,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	73,88	6,15	69,08	12,2
Promissão	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	99,12	0,0	99,12	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	119,78	-20,8	109,38	-10,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	96,38	2,8	91,58	7,6
Tarumã	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	100,59	0,0	100,59	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	126,25	-25,5	115,85	-15,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	102,85	-2,3	98,05	2,5
Ariranha	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	90,60	0,0	90,60	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	107,06	-18,2	96,66	-6,7
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	83,66	7,7	78,86	13,0
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	103,59	-14,3	89,19	1,6
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	80,19	11,5	71,39	21,2
Franca	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	92,22	0,0	92,22	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	108,68	-17,8	98,28	-6,6
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	85,28	7,5	80,48	12,7
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	100,18	-8,6	85,78	7,0
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	76,78	16,7	67,98	26,3
Fernandópolis	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	112,35	0,00	112,35	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	128,81	-14,65	118,41	-5,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	105,41	6,18	100,61	10,5
Pres. Prudente	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	112,79	0,0	112,79	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	138,45	-22,8	128,05	-13,5
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	115,05	-2,0	110,25	2,2

Análise de sensibilidade - frete dutoviário			R\$/m³.km		R\$/m³.km	
			0,08		0,06	
Piracicaba	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	63,38	0,0	63,38	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	81,94	-29,3	71,54	-12,9
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	58,54	7,6	53,74	15,2
Ibaté	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	74,63	0,0	74,63	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	91,09	-22,1	80,69	-8,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	67,69	9,3	62,89	15,7
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	102,41	-37,2	88,01	-17,9
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	79,01	-5,9	70,21	5,9
Campos dos Goitacazes	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	124,70	0,0	124,70	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Reduc	Cenário 20	65,22	47,7	65,02	47,9
São Carlos do Ivaí	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	126,09	0,00	126,09	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	150,60	-19,44	140,20	-11,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	128,36	-1,80	123,56	2,0
	Paranaguá via T. D. Araucária	Cenário 12	113,72	9,81	100,64	20,2
Ibaiti	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	98,22	0,00	98,22	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	125,25	-27,52	114,85	-16,9
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	102,85	-4,72	98,05	0,2
	Paranaguá via T. D. Araucária	Cenário 12	90,83	7,52	77,75	20,8
Nova Olímpia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	260,53	0,0	260,53	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	276,99	-6,3	266,59	-2,3
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	253,59	2,7	248,79	4,5
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	270,26	-3,7	244,32	6,2
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	246,86	5,2	226,52	13,1
São José do Rio Claro	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	278,47	0,0	278,47	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	294,92	-5,9	284,52	-2,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	271,52	2,5	266,72	4,2
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	288,19	-3,5	262,25	5,8
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	264,79	4,9	244,45	12,2
Brasilândia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	132,81	0,0	132,81	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	153,47	-15,6	143,07	-7,7
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	130,07	2,1	125,27	5,7
Sonora	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	205,14	0,0	205,14	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	225,80	-10,1	215,40	-5,0
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	202,40	1,3	197,60	3,7
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	240,60	-17,3	214,66	-4,6
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	217,20	-5,9	196,86	4,0

Análise de sensibilidade - frete dutoviário			R\$/m³.km		R\$/m³.km	
			0,08		0,06	
Nova Andradina	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	146,64	0,00	146,64	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	172,31	-17,50	161,91	-10,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	148,91	-1,55	144,11	1,7
Maracaju	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	168,66	0,0	168,66	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	194,32	-15,2	183,92	-9,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	170,92	-1,3	166,12	1,5
Campo Florido	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	111,53	0,0	111,53	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	127,99	-14,8	117,59	-5,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	104,59	6,2	99,79	10,5
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	119,49	-7,1	105,09	5,8
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	96,09	13,8	87,29	21,7
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	110,25	1,1	92,65	16,9
	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	86,85	22,1	74,85	32,9
Iturama	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	122,01	0,0	122,01	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	138,47	-13,5	128,07	-5,0
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	115,07	5,7	110,27	9,6
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	130,36	-6,8	115,96	5,0
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	106,96	12,3	98,16	19,5
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	134,86	-10,5	117,26	3,9
	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	111,46	8,6	99,46	18,5
Pompéu	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	122,37	0,0	122,37	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	146,86	-20,0	136,46	-11,5
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	123,46	-0,9	118,66	3,0
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	147,77	-20,7	133,37	-9,0
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	124,37	-1,6	115,57	5,6
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	147,98	-20,9	130,38	-6,5
	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	124,58	-1,8	112,58	8,0
Lagoa da Prata	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	106,73	0,0	106,73	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	131,15	-22,9	120,75	-13,1
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	107,75	-1,0	102,95	3,5
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	132,06	-23,7	117,66	-10,2
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	108,66	-1,8	99,86	6,4
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	140,36	-31,5	122,76	-15,0
	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	116,96	-9,6	104,96	1,7
Serra dos Aimorés	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	176,63	0,0	176,63	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	203,88	-15,4	193,48	-9,5
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	180,48	-2,2	175,68	0,5
	Ilha D'Água via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 06	213,33	-20,8	198,93	-12,6
	São Sebastião via T. D. Ribeirão Preto	Cenário 07	189,93	-7,5	181,13	-2,6
	Ilha D'Água via T. D. Uberaba	Cenário 08	221,28	-25,3	203,68	-15,3
	São Sebastião via T. D. Uberaba	Cenário 09	197,88	-12,0	185,88	-5,2

Análise de sensibilidade - frete dutoviário					R\$/m³.km	
					0,08	
					R\$/m³.km	
					0,06	
Turvelândia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	145,60	0,0	145,60	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	162,06	-11,3	151,66	-4,2
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	138,66	4,8	133,86	8,1
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	169,35	-16,3	143,41	1,5
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	145,95	-0,2	125,61	13,7
Goianésia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	175,55	0,0	175,55	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	192,01	-9,4	181,61	-3,5
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	168,61	4,0	163,81	6,7
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	158,33	9,8	132,39	24,6
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	134,93	23,1	114,59	34,7
Goiatuba	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	137,40	0,0	137,40	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	153,86	-12,0	143,46	-4,4
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	130,46	5,1	125,66	8,5
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	158,20	-15,1	132,26	3,7
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	134,80	1,9	114,46	16,7
Jandaia	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	157,77	0,0	157,77	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Paulínia	Cenário 04	174,23	-10,4	163,83	-3,8
	São Sebastião via T. D. Paulínia	Cenário 05	150,83	4,4	146,03	7,4
	Ilha D'Água via T. D. Senador Canedo	Cenário 10	152,44	3,4	126,50	19,8
	São Sebastião via T. D. Senador Canedo	Cenário 11	129,04	18,2	108,70	31,1
Conceição da Barra	Destino / Terminal de Transbordo	Cenário	R\$/m³	E. R.	R\$/m³	E. R.
	Santos direto	Cenário 01	180,57	0,0	180,57	0,0
	Ilha D'Água via T. D. Reduc	Cenário 20	120,48	33,3	120,28	33,4

COMPRIMENTO DAS DUTOVIAS APRESENTADAS NO ESTUDO E CUSTOS
DEFINIDOS ENTRE OS TRAMOS DUTOVIÁRIOS

Origem	Destino	Extensão (km)	R\$/m³.km	
			0,08	0,06
Senador Canedo	Ilha D'Água	1297	103,76	77,82
	São Sebastião	1017	81,36	61,02
Uberaba	Ilha D'Água	880	70,40	52,80
	São Sebastião	600	48,00	36,00
Ribeirão Preto	Ilha D'Água	720	57,60	43,20
	São Sebastião	440	35,20	26,40
Paulínia	Ilha D'Água	520	41,60	31,20
	São Sebastião	240	19,20	14,40
Conchas	Paulínia	90	7,20	5,40
Araucária	Paranaguá	109	26,16	13,08