

Análise do escoamento da produção de etanol na microrregião de Dourados-MS: Comparando os modais rodoviário e ferroviário

Rafael Henrique Barros da Silva
rafaelhenrique.bs@gmail.com
UFGD

Vanessa de Souza Ferrari
vah_nessa_@hotmail.com
UFGD

Vitor Camargo Casassola
vcasassola@hotmail.com
UFGD

Alexandre Formigoni
a_formigoni@yahoo.com
UFGD

Enio Fernandes Rodrigues
eniofr@uol.com.br
FATEC

Resumo: A busca por alternativas no transporte de mercadorias vem sendo uma bandeira das empresas produtoras no Brasil. A predominância do transporte rodoviário em nosso país compromete o desempenho das organizações na distribuição de seus produtos e limita o desenvolvimento de novos mercados. A região centro-oeste, como grande pólo produtor do agronegócio, destaca-se pela alta produtividade, porém, sente de forma mais intensa essa questão, pois, produtos como grãos e etanol perdem a competitividade frente a outras produções regionais. Com a privatização da malha ferroviária na década de 90, ampliaram-se as opções para o transporte de mercadorias pelo Brasil, embora essa presença, apesar de oferecer uma grande viabilidade na movimentação de produtos, principalmente para itens de baixo valor agregado, ainda seja pequena em determinadas regiões. O estudo apresentado visa oferecer um comparativo quanto ao transporte do etanol produzido na região de Dourados-MS para o sistema rodoviário, desenvolvendo uma alternativa onde será utilizada a estrutura ferroviária disponível nas proximidades.

Palavras Chave: Logística - Etanol - Transporte - Ferrovia - Escoamento



1. Introdução

O etanol é amplamente consumido como combustíveis de automóveis, mas também tem sido uma opção de fonte renovável de energia. A matriz energética brasileira, que se destaca pela grande incidência de fontes renováveis, passou por transformações que a colocaram entre as mais limpas do mundo. (JANK, 2010)

O Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, onde mais de 80% da produção é consumida pelo mercado interno. O Brasil é o maior exportador de etanol, mas trata-se de um mercado ainda pequeno e altamente volátil. Os principais destinos internacionais do etanol brasileiro são os Estados Unidos e a União Europeia. (ÚNICA, 2012)

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2011), no Mato Grosso do Sul, as usinas tem produzido cada vez mais etanol e menos açúcar, sendo que, na estimativa para a safra 2010/2011, o estado apresentou-se como o quarto maior produtor de etanol do país.

A maior produção de etanol do Mato Grosso do Sul se concentra na microrregião de Dourados. O etanol local deixou de ser movimentado apenas no estado, passou a abastecer as demandas em outros estados e até mesmo do comércio de exportação.

Com volume de produção e distância de percurso maiores, os fretes rodoviários ficaram pouco viáveis para a movimentação do etanol, onde as linhas férreas surgiram como uma alternativa para o sistema logístico de distribuição do produto.

O presente trabalho tem como objetivos, quantificar os benefícios de custos alcançados com o transporte multimodal de etanol oriundo da região de Dourados e analisar a viabilidade de novas rotas que possam aumentar a economia alcançada com o sistema de movimentação ferroviário já implantado.

2. Metodologia

A metodologia deste trabalho consistiu nos seguintes procedimentos:

- a) Revisão teórica sobre logística de transporte, transportes rodoviário e ferroviário, mercado e produção de etanol;
- b) Levantamento de dados fornecidos pela Agência Nacional de Transportes Terrestres sobre as malhas rodoviária e ferroviária nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo;
- c) Levantamento do fluxo ferroviário do etanol do terminal de Campo Grande-MS com destino a Paulínia-SP, na assessoria de imprensa da América Latina Logística (ALL);
- d) Levantamento de dados sobre terminais, portos e trechos utilizáveis das ferrovias disponibilizadas pela América Latina Logística;

Para comparar os valores de frete rodoviário e ferroviário para cargas de etanol, foi trabalhado com tarifas relacionadas à movimentação de álcool dos Estados do Mato Grosso do Sul e São Paulo, nos fluxos para Paulínia e Santos.

Para a movimentação rodoviária, os valores foram obtidos no Sistema de Informações de Fretes (Sifreca) e as tarifas utilizadas no cálculo deste trabalho, para os trechos de rodovias em Mato Grosso do Sul e São Paulo, são médias aritméticas dos valores praticados em cada Estado, onde o período corresponde aos meses de fevereiro e março de 2012.



Para o transporte ferroviário, foi utilizada a tabela tarifária de fretes ferroviários da ALL Malha Oeste S. A. e ALL Malha Paulista S. A., disponibilizado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres. A tarifa usada no cálculo dos trechos da ALL Malha Oeste S. A. é a média aritmética dos valores praticados nos fretes até Campo Grande e até Corumbá. As tarifas usadas entraram em vigência em 2002 e são praticadas até hoje.

As tarifas foram multiplicadas pelas distâncias das rotas, considerando seus trechos rodoviários e ferroviários. Para as rodovias, as distâncias foram obtidas no aplicativo *Google Maps*. Para as linhas férreas, as distâncias foram obtidas no site da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

Todos os valores usados para calcular os fretes são estimativos, portanto podem variar em relação aos valores praticados no mercado. Os resultados deste estudo foram disponibilizados em reais por metro cúbico de etanol (R\$/m³).

3. Referencial teórico

3.1. Logística de transporte

Desde o passado, o transporte de mercadorias é utilizado para disponibilizar uma demanda de produtos, entregando dentro do prazo previsto e atendendo as necessidades e exigências do cliente. É através dos transportes que se escoam todos os bens e serviços e as riquezas produzidas nos países.

O transporte é considerado uma das principais funções logísticas. Transportar mercadorias garantindo a integridade da carga, no prazo estipulado e a baixo custo exige o que se chama logística de transporte. As principais funções do transporte na Logística são dimensões de tempo e utilidade de lugar. O transporte continua sendo essencial para que se obtenha com êxito o objetivo logístico, que se refere ao produto certo, na hora estipulada e no lugar certo, com o menor custo possível (FLEURY et al., 2000).

Assim, observa-se que no transporte de produtos, vários requisitos precisam ser obtidos para que se tenha um nível de serviço desejável pelo cliente. Dependendo das características do serviço escolhido, será feita a seleção de um modal de transporte que mais seja adequado à situação exigida. (RIBEIRO; FERREIRA, 2002)

3.2. Transporte Ferroviário

O transporte ferroviário tem como característica transportar grandes volumes de carga, em transporte de médias e grandes distâncias. No Brasil, esse modal é utilizado geralmente para o carregamento de cargas como minérios de ferro ou manganês, grãos, carvões minerais, produtos siderúrgicos e derivados de petróleo, que são consideradas cargas de grandes toneladas e que tem o destino para longas distâncias.

O modal ferroviário apresenta custos fixos relativamente altos quando se refere aos custos de terminais, equipamentos, entre outros. No entanto, o custo com a infraestrutura das ferrovias e com o transporte é baixo. Se fosse operado com eficiência, esse modal poderia apresentar custos de transporte mais baixo do que possui atualmente devido a capacidade de transportar uma quantidade grande de cargas (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

Com o intuito de aumentar a oferta e melhoria de serviços, o governo federal colocou em prática ações voltadas para a privatização, concessão e delegação de serviços públicos de



transporte a Estados, Municípios e iniciativa privada (ANTT, 2012). Devido à falta de investimentos e infraestrutura precária, o transporte ferroviário perde espaço para o rodoviário mesmo possuindo tarifas menores.

3.3. Etanol

O etanol, além de pouco poluente e renovável, é ainda uma das principais fontes energéticas do Brasil. O etanol anidro é misturado à gasolina. Qualquer gasolina precisa de um aditivo para funcionar e no Brasil é utilizado um combustível renovável. Chamada de gasolina C, ela é resultado da mistura da gasolina A, também chamada de pura e que vem das refinarias, e do anidro, que representa cerca de 25% da composição. Já o etanol hidratado é produzido para ser utilizado diretamente pelos veículos e, portanto, pode ser adquirido nos postos de abastecimento. (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE ENERGIA DO MATO GROSSO DO SUL, 2012)

O etanol é mais barato do que a gasolina e menos agressivo ao meio ambiente. Com a queima do álcool é liberado uma quantidade pequena de dióxido de carbono, pois a combustão do mesmo só produz calor, não resíduos e fuligem como outros combustíveis.

3.4. Produção e mercado do etanol

Por conta da crise do petróleo, foi introduzido no Brasil o programa Pró-Álcool. Com o lançamento do programa, as usinas de açúcar existentes receberam financiamentos para instalar aparelhos de destilarias maiores. Ao mesmo tempo, foram criadas as Destilarias Autônomas, unidades de produção voltadas exclusivamente para a produção de álcool. Cerca de 180 unidades autônomas foram criadas em vários Estados brasileiros, buscando descentralizar a produção e utilizar novas áreas mais próximas dos centros de uso. É a partir do Pró-Álcool que o Brasil se direciona à produção de etanol (BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO, 2003; BACKES, 2009).

A expectativa de expansão do mercado faz com que a política de produção do etanol seja favorável aos produtores, eles recebem isenção de impostos na produção, mistura compulsória e subsídios. Diante desse cenário, posição de destaque é reservada ao etanol de cana-de-açúcar produzido no Brasil, que apresenta elevada produtividade agrícola e industrial. (MARTINEZ et al., 2009; GASTALDONI, 2007).

As 22 usinas de açúcar e álcool instaladas em Mato Grosso do Sul processam 47 milhões de toneladas de cana e com os novos empreendimentos industriais o volume irá triplicar até 2015. Proprietários de terras em Dourados, com dívidas decorrentes de perda de safras, soja e milho, e outros com dificuldade de se manter na pecuária, devido a pastagens degradadas, encontraram no setor sucroenergético a possibilidade de aumentar seu rendimento rural (BIOSUL, 2012; BACKES, 2009).

4. Fluxo Logístico Rodoviário

Nas usinas, o etanol pronto é armazenado em tanques de grande capacidade até a comercialização, mais de 90% da tancagem existente no país pertence às usinas (UNICA, 2012). Os principais portos de escoamento da produção de etanol da região de Dourados-MS são Santos e Paranaguá. Mas a produção da região dificilmente é enviada para exportação, uma vez que esta movimentação é muito cara, tornando o produto menos competitivo. Assim,



o produto fica no mercado interno, abastecendo as bases regionais do próprio estado do Mato Grosso do Sul e de estados vizinhos. (NUNES, 2010)

Como a circulação e comércio da produção regional ocorre sobremaneira no mercado interno, sua movimentação era feita por modal rodoviário, através de carretas que transportavam o produto das usinas aos portos ou pontos de distribuição. Além de fatores históricos que levaram a grandes investimentos apenas na malha rodoviária do país, a predominância do modal rodoviário no transporte do etanol é devida a grande quantidade de unidades produtoras e a proximidade dos centros de distribuição com as próprias usinas.

A produção de etanol da microrregião de Dourados que não é enviada para exportação, é transportada para terminais de distribuição. A UNICA afirma que existem mais de 500 terminais de distribuição instalados em todo o país. Mas os destinos desta produção variam de uma usina para outra. Isso significa que não há um polo de distribuição que receba todo etanol oriundo dessa microrregião, mas vários terminais em Mato Grosso do Sul e em estados vizinhos que recebem partes da produção. Apesar de possuir rotas diferentes, o processo de distribuição por rodovias é o mesmo na maioria das usinas.

A produção de etanol da região de Dourados destinada à exportação é transportada por rodovia para os portos de Santos e Paranaguá. Santos recebe a maior parte desta produção, contudo o porto paranaense tem obtido cada vez mais representatividade nas movimentações da região, podendo no futuro próximo passar a ser o principal destino das cargas (NUNES, 2010).

A produção de etanol dessa região tem aumentado substancialmente, isso acarreta custos mais altos de transporte, maior circulação de carretas nas rodovias e deterioração das pistas. Gerando assim, mais gastos com manutenção da frota, fretes mais lentos e outros problemas. Devido esses fatores, governo e empresas buscam otimizar processos logísticos usando modais diferentes.

5. Fluxo logístico ferroviário

A malha ferroviária sul-mato-grossense ainda é inferior à de outros estados e aguarda investimentos previstos no Programa de Aceleração do Crescimento, do governo federal. Mas os investimentos privados no setor vêm aumentando consideravelmente e já começam a modificar o cenário de toda a logística agroindustrial do estado.

Parte da produção de etanol da região de Dourados que é enviada para exportação, é movimentada, até o porto de Paranaguá-PR, por transporte multimodal. A carga só é transportada por ferrovias a partir de Maringá-PR, porque não há ferrovias que liguem Mato Grosso do Sul diretamente ao Paraná. O transporte até Maringá é realizado nas rodovias.

Existem duas ferrovias em funcionamento no Mato Grosso do Sul, ambas são concessões da ALL. Essas ferrovias são a ALL Malha Norte e a ALL Malha Oeste. A concessionária instalou um terminal de carregamento de combustíveis, em Campo Grande, que realiza o transbordo da carga de modal rodoviário para o modal ferroviário. A partir de janeiro de 2012, a produção de etanol de quatro municípios da microrregião de Dourados, Nova Alvorada do Sul, Maracajú, Rio Brillhante e Dourados, passaram a ser transportada por via férrea até a Refinaria do Planalto Paulista (REPLAN), em Paulínia-SP, onde é distribuída para postos de combustível. A empresa de logística por ferrovias já realizava a movimentação de derivados de petróleo de Paulínia até Campo Grande, contudo os vagões retornavam vazios. Dessa



forma, um novo carregamento só era realizado em Andradina-SP para então retornar para Paulínia. (AROCA, 2012)

O funcionamento do novo terminal em Campo Grande permitirá a movimentação de duzentos milhões de litros de etanol por mês e há capacidade para dobrar esse número. Além de gerar redução dos custos, o transporte por ferrovia agiliza o processo de escoamento. Um único trem com 30 vagões é capaz de levar o equivalente a carga de 50 carretas. (AROCA, 2012)

A rota utilizada no novo sistema de distribuição por modal ferroviário inclui um trecho da ALL Malha Oeste, em Mato Grosso do Sul e São Paulo, e um trecho da ALL Malha Paulista, apenas em São Paulo. A movimentação da carga das usinas até o terminal em Campo Grande é feito por modal rodoviário. Conforme dados da ANTT (2012), a distância, por linhas férreas, entre Campo Grande e Paulínia é de aproximadamente 1213 quilômetros.

6. Resultados e Discussões

O transporte ferroviário da produção de etanol representa menores custos logísticos para as usinas localizadas em Dourados, Maracajú, Rio Brillhante e Nova Alvorada do Sul. A Tabela 1 mostra as tarifas das movimentações rodoviária e multimodal. A movimentação multimodal se refere ao transporte por rodovias até o terminal de Campo Grande, de onde o transporte segue por ferrovias até o destino final. Os valores de frete por movimentação multimodal equivalem a menos de dois terços daqueles que utilizam movimentação exclusivamente rodoviária.

Origem	Destino	Rodoviário	Multimodal	Variação
Dourados	Paulínia	162,19	107,75	- 33,57
Maracajú	Paulínia	164,71	95,09	- 42,27
Rio Brillhante	Paulínia	152,44	95,88	- 37,10
Nova Alvorada do Sul	Paulínia	149,34	88,76	- 40,56

Tabela 1 – Comparação entre valores do frete de etanol até Paulínia-SP

A utilização da ferrovia gerou uma redução no frete de, em média, 38,38%. Os municípios de Dourados, Maracajú, Rio Brillhante e Nova Alvorada do Sul estão distantes de Campo Grande, em média, 170 quilômetros. Este trabalho também se propõe a estudar a viabilidade da instalação de um terminal de carregamento de etanol em Maracajú. A cidade foi escolhida porque, dentre as quatro estudadas, é a única por onde passa a ALL Malha Oeste. As outras três cidades estão distantes de Maracajú, em média, 95 quilômetros.

O porto de Santos recebe a maior parte da produção de etanol da região de Dourados, que utiliza apenas modal rodoviário no transporte da carga. Os fluxos do Mato Grosso do Sul à Região Sul provavelmente terão menor intensidade, uma vez que São Paulo dispõe de melhores condições de competitividade logística para atender aos estados do Sul. (MILANEZ, 2009; NUNES, 2010). Uma alternativa para a distribuição do etanol até Santos é movimentar o produto também por linhas férreas.



As cargas das usinas de Dourados, Rio Brilhante e Nova Alvorada do Sul são transportadas até Maracajú por rodovias. A movimentação da produção da usina da Maracajú até o terminal não foi considerada. Portanto, o frete a partir de Maracajú é exclusivamente ferroviário. As tarifas para a rota atual e a rota alternativa estão na Tabela 2.

Origem	Transbordo em Campo Grande (R\$/m ³)	Transbordo em Maracajú (R\$/m ³)	Variação (%)
Dourados	107,75	93,21	- 13,49
Maracajú	95,09	78,18	- 17,78
Rio Brilhante	95,88	90,84	- 5,25
Nova Alvorada do Sul	88,76	97,16	+ 9,46

Tabela 2 – Comparação entre valores do frete multimodal de etanol até Paulínia-SP

A instalação de um terminal de transbordo de carga em Maracajú alcança uma redução de custos apenas nas rotas com origem em Dourados, Maracajú e Rio Brilhante. Com o frete a partir de Nova Alvorada do Sul, as tarifas aumentam. Isso ocorre devido a localidade das cidades, Campo Grande é mais próximo de Nova Alvorada do Sul, do que Maracajú. A distância do trajeto aumentou muito.

O porto de Santos recebe a maior parte da produção de etanol da região de Dourados, que utiliza apenas modal rodoviário no transporte da carga. Os fluxos do Mato Grosso do Sul à Região Sul provavelmente terão menor intensidade, uma vez que São Paulo dispõe de melhores condições de competitividade logística para atender aos estados do Sul. (MILANEZ, 2009; NUNES, 2010). Uma alternativa para a distribuição do etanol até Santos é movimentar o produto também por linhas férreas.

A rota utilizaria as ferrovias ALL Malha Oeste e ALL Malha Paulista, as mesmas já são utilizadas na movimentação do etanol de Campo Grande a Paulínia. O etanol seria movimentado das usinas até Campo Grande por rodovias.

Origem	Destino	Rodoviário (R\$/m ³)	Multimodal (R\$/m ³)	Variação (%)
Dourados	Santos	179,78	111,96	- 37,72
Maracajú	Santos	181,37	99,03	- 45,40
Rio Brilhante	Santos	169,50	100,09	- 40,95
Nova Alvorada do Sul	Santos	162,38	92,97	- 42,74

Tabela 3 – Comparação entre valores do frete de etanol até Santos-SP

A utilização da movimentação multimodal até Santos teria uma redução de custos mais significativa do que a movimentação até Paulínia. A economia das ferrovias em relação ao transporte todo rodoviário nas rotas estudadas é, em média, 41,70%.



7. Considerações Finais

A utilização das ferrovias no fluxo de etanol, da região de Dourados para o centro de distribuição em Paulínia, reduziu drasticamente os custos exclusivos com o transporte da produção. Isso porque a produção de etanol local aumentou muito nos últimos anos, e passou a suprir também mercados maiores que ficam mais distantes da região produtora. Os resultados deste trabalho mostram que, utilizando apenas a malha ferroviária já existente, o sistema de distribuição pode gerar ainda mais economia para produtores, e consequentemente para os consumidores de etanol.

O trabalho mostrou que a instalação de um terminal de carregamento em Maracajú, em geral, geraria uma economia ainda maior que a alcançada com a instalação em Campo Grande. Sendo assim, a implantação de novos terminais em Maracajú e outras cidades sul-mato-grossenses, como Corumbá, Ponta Porã e Chapadão do Sul, trará maiores benefícios para todo o estado. E também captaria a produção das microrregiões mais produtoras de Mato Grosso do Sul, utilizando cada vez menos o modal rodoviário.

As ferrovias facilitam a movimentação da produção até os portos. O Mato Grosso do Sul pode aumentar sua participação no comércio de exportação do etanol. Enviando a produção até Santos por ferrovias, a redução de custos em relação ao transporte rodoviário aumenta. Quanto maior a distância da rota, maior é benefício de custo alcançado com as ferrovias.

A redução dos custos de transporte agrega valor ao etanol produzido no Mato Grosso do Sul e o torna mais competitivo. Contudo, a solução logística para a distribuição do etanol não está relacionada exclusivamente à precificação dos fretes. Os modais possuem características variadas, que os tornam mais vantajosos em determinadas situações. Vários fatores devem ser considerados na escolha de um modal para transporte. De qualquer forma, com o aumento dos investimentos na malha ferroviária do estado, seja do Estado ou da iniciativa privada, o uso do modal rodoviário para o transporte de cargas em médias e longas distâncias será menos competitivo.

8. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. *Infraestrutura – Ferroviário.* Disponível em <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4751.html>. Acesso em 22 de abr. 2012

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. *Tabela tarifária: América Latina Logística Malha Oeste S. A. – ALLMO.* Disponível em http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/5263/Ferrovia_Novoeste.html. Acesso em 22 de abr. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTES TERRESTRES. *Tabela tarifária: América Latina Logística Malha Paulista S. A. – ALLMP.* Disponível em http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/11547/ALL_Malha_Paulista.html. Acesso em 22 de abr. 2012.

AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA. *Mapa de abrangência.* Disponível em <http://www.all-logistica.com/port/index.htm>. Acesso em 22 de abr. de 2012.

AROCA, M. *ALL transporta produção de usinas de MS à Paulínia (SP).* Sato Comunicação, 2012. Disponível em <http://satocomunicacao.com.br/site/view/releases/?detail=3860>. Acesso em 22 de abr. 2012.



ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA DE MATO GROSSO DO SUL. *Bioenergia – Etanol.* Disponível em <http://www.biosulms.com.br/bioenergia.php?opc=1>. Acesso em 22 de abr. 2012.

BACKES, T. R. *O capital agroindustrial canavieiro em Mato Grosso do Sul e a internacionalização da produção.* Universidade Federal da Grande Dourados, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, janeiro/2011.* Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, 2011.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. *Logística empresarial: a perspectiva brasileira.* São Paulo: Atlas, 2000. Coleção COPPEAD de Administração

JANK, M. S. *Uma matriz de biocombustível para o Brasil.* In: Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética, UNICA, Apresentação p. 10 à 13, 2010.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; GARCIA, J. L. F.; XAVIER, C. E. O. *Logística para o etanol: situação atual e desafios futuros.* BNDES Setorial. Vol. 31, p. 49-98, 2010.

NUNES, P. B. *Caracterização logística do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar no centro-sul do Brasil.* Universidade de São Paulo, 2010.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. *Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro.* In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, n. 22, 2002, Curitiba.

SHIKIDA, P. F. A. *A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995.* 1 ed. 149 p. Cascavel, Edunioeste, 1998.

SIFRECA. *Fretes rodoviários.* Disponível em <http://sifreca.esalq.usp.br/sifreca/pt/fretes/rodoviarios/index.php>. Acesso em 22 de abr. 2012.

YOSHIZAKI, H. T. Y.; MUSCAT, A. N. ; BIAZZI, J. L. *Revisando a logística de distribuição de álcool etílico.* Gestão e Produção. Vol. 4, n.2, p. 174-186, 1997.