



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



NATHÁLIA FAZANARO MORETTI

LOGÍSTICA DO ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA INTERMODALIDADE

Limeira

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS



NATHÁLIA FAZANARO MORETTI

LOGÍSTICA DO ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA INTERMODALIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial
para obtenção de título de bacharel em
Gestão de Agronegócios à Faculdade
de Ciências Aplicadas da Universidade
Estadual de Campinas.

Orientador: Daniel Henrique Dario Capitani

Co-orientadora: Andrea Leda Ramos de Oliveira

Limeira

2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Sueli Ferreira Júlio de Oliveira - CRB 8/2380

M817L Moretti, Nathália Fazanaro, 1992-
Logística do etanol no estado de São Paulo : uma análise sob a ótica da intermodalidade / Nathália Fazanaro Moretti. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Daniel Henrique Dario Capitani.
Coorientador: Andrea Leda Ramos de Oliveira.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.

1. Etanol. 2. Logística. 3. Cadeia de suprimentos. 4. Combustíveis - Transporte. 5. Álcool. I. Capitani, Daniel Henrique Dario. II. Oliveira, Andrea Leda Ramos de. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:

Ethanol

Logistics

Supply chain

Fuels - Transport

Alcohol

Titulação: Bacharel em Gestão do Agronegócio

Banca examinadora:

Ieda Kanashiro Makiya

Data de entrega do trabalho definitivo: 29-08-2015

Autor: Nathália Fazanaro Moretti

Título: Logística do etanol no estado de São Paulo: perspectivas da intermodalidade

Natureza: Trabalho de Conclusão de Curso em Gestão do Agronegócio

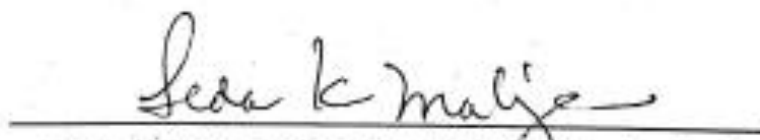
Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas

Aprovado em: 29/06/2015

BANCA EXAMINADORA

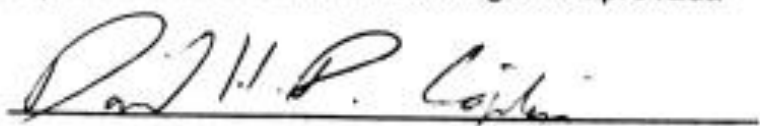


Prof. Dr. Daniel Henrique Dario Capitani – Presidente
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)



Prof. Dr. Ieda Kanashiro Makiya (Avaliador)
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)

Este exemplar corresponde à versão final da monografia aprovada



Prof. Dr. Daniel Henrique Dario Capitani – Presidente
Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA/UNICAMP)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos. Agradeço ainda a ele por ter me presenteado com família e amigos maravilhosos que sempre me apoiaram em todos os momentos.

Agradeço a minha mãe Liliane Ap. Fazanaro Moretti, por ser essa heroína que me deu apoio e incentivou nas horas difíceis. Ao meu pai Paulo Oda Moretti, que apesar da distância, sempre me fortaleceu e me deu esperanças. Obrigada aos meus avós, por me amarem tanto. Obrigada minha irmã Ana Luiza, por seu amor. Agradeço a todos os familiares, em especial a minha tia do coração Juliana Marto que corrigiu muitas vezes erros gramaticais primários. Agradeço também ao meu namorado Fernando Vargas, por me ajudar nos momentos delicados e me ensinar a acreditar em coisas que jamais imaginava existir, me tornando uma pessoa melhor.

Meus agradecimentos aos amigos Natália Barbosa, Rebeca Rizo, Claudeir Germano, Victor Cabral, Ellen Amstalden, Carol Matsumoto, Laís Stingheli, Leandro Milani, Miguel Sardenha, Jennifer Campoli, Charles Sasaki, Maria Cristina Souza, Jamile Coleti e demais companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação, que compartilharam conhecimentos, momentos alegres e festivos e também momentos difíceis de fim de semestre, trabalhos em cima da hora. Vocês vão continuar presentes em minha vida pela eternidade.

À Universidade Estadual de Campinas e a Faculdade de Ciências Aplicadas, pela oportunidade de fazer o curso. Ao corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte que jamais pensei em ver, agradeço também por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter na formação profissional.

À professora Ieda Kanashiro Makiya, que me orientou nos primeiros anos de faculdade, e me ensinou com paciência maternal tudo que sei. Ao grupo que organizou o Encontro Nacional de Estudantes de Gestão do Agronegócio em Limeira, pelo trabalho em grupo e nervosismo. Ao grupo de pesquisa do Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação para a Sustentabilidade no

Setor Sucroenergético (NAGISE), por não somente terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Agradeço ao meu orientador Daniel Capitani, pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos. À minha co-orientadora Andrea Leda pelo suporte e paciência na elaboração do trabalho, além da amizade que proporcionou diversos momentos de risadas, conselhos e sermões.

Gostaria de agradecer a minha banca examinadora e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, meu muito obrigado!

“Podes dizer-me, por favor, que caminho devo seguir
para sair daqui? – disse Alice
Isso depende muito de para onde queres ir - respondeu o gato.
Preocupa-me pouco aonde ir - disse Alice.
Nesse caso, pouco importa o caminho que sigas - replicou o
gato.”

Lewis Carroll

RESUMO

O crescimento no agronegócio está sendo acompanhado por diversos setores da economia. Porém, muitas atividades não estão acompanhando o mesmo ritmo de avanço e têm demonstrado algumas fragilidades. Como é o caso da logística, que se depara com um déficit infra estrutural para escoamento da produção e transporte. O estudo da análise da cadeia de suprimentos do etanol é de suma importância, pois a cadeia se depara com distintos problemas devido à sua elevada complexidade. Este trabalho de conclusão de curso, visa compreender a organização logística empregada no estado de São Paulo para este produto, e procurando explicitar e discorrer sobre os principais gargalos existentes, buscando relacionar essas problemáticas com o referencial teórico estudado. Considerando a pesquisa exploratória e as entrevistas, analisa-se minuciosamente a estruturação do setor e os possíveis ganhos de competitividade a serem alcançados com a implementação de um sistema de intermodalidade.

Palavras-chave: Intermodalidade, Logística, Etanol, Logística do Etanol.

ABSTRACT

The growth in agribusiness is being accompanied by various sectors of the economy. However, many activities are not keeping the same pace of advance and have shown some weaknesses. Such as logistics, this faces a structural deficit to below flow of production and transportation. The study of the ethanol supply chain analysis is very important because the chain is facing different problems due to their high complexity. This work of course completion, aims to understand the logistical organization employed in the state of São Paulo for this product, and attempting to outline and discuss the main bottlenecks, seeking to relate these issues to the theoretical framework studied. Considering the exploratory research and interviews, it is analyzed in detail the industry structure and the possible competitive gains to be achieved with the implementation of an intermodal system.

Keywords: Intermodal, Logistics, Ethanol, Ethanol Logistic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil e fatos históricos (1948-2012).....	19
Figura 2 – Estrutura do Mercado do Etanol Brasileiro	21
Figura 3 – Evolução da participação dos produtos finais da cana-de-açúcar no PIB sucroalcooleiro para o período de 1992-2010	22
Figura 4 – Evolução do consumo interno de etanol e gasolina no Brasil para o período 2003-2012	23
Figura 5 – Exportação de Etanol e Açúcar	26
Figura 6 – Evolução das exportações brasileiras de etanol para o período 1992-2013.	27
Figura 7 – Mapeamento e quantificação do setor sucroenergético na safra 2013/2014	30
Figura 8 – Logística de distribuição do Etanol	32
Figura 9 – Terminais ferroviários de etanol no Centro-Sul	37
Figura 10 – Projeto “Alcooldutos”	42
Figura 11 – Sistema de distribuição de etanol dos Estados Unidos	46
Figura 12 – Instalações de Alcooldutos nos Estados Unidos	47
Figura 13 – Novo projeto de Alcoolduto	48
Figura 14 – Sistema logístico do etanol, multimodalidade da Logum.....	50
Figura 15 – Análise Comparativa entre Modais.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dinâmica da produção de petróleo e etanol por regiões no mundo (em 1.000 barris por dia)	25
Tabela 2 – Evolução do licenciamento de caminhões e equipamentos rodoviários para a movimentação de grãos líquidos para o período 2009-2012 (unidades)	34
Tabela 3 – Evolução da participação do transporte ferroviário de etanol para o período 2008-2012 (porcentagem)	36
Tabela 4 – Exportações brasileiras de etanol por local de embarque para o período 2010-2012 (mil m3)	39
Tabela 5 – Evolução da movimentação anual dutoviária de etanol para o período 2008-2012 (mil m3)	41
Tabela 6 – Lei de Política Energética de 2005.....	45

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALL: América Latina Logística

ANP: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ANTAQ: Agência Nacional de Transportes Aquaviários

ANTF: Agência Nacional dos Transportes Ferroviários

ANTT: Agência Nacional de Transportes Terrestres

CNA: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

CNI: Confederação Nacional da Indústria

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento

CTC: Centro de Tecnologia Canavieira

DNIT: Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes

FCA: Ferrovia Centro-Atlântica

FNS: Ferrovia Norte-Sul

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

KM: Quilômetro

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento

MAPITO: Maranhão, Piauí e Tocantins

OTM: Operador de Transporte Multimodal

PCM: Problema de Complementariedade Mista

PIB: Produto Interno Bruto

REPLAN: Refinaria de Paulínia

SECEX: Secretaria de Comércio Exterior

SIFRECA: Sistema de Informação de Fretes

UNICA: União da Indústria de Cana-de-açúcar

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Objetivo Geral	15
3. Justificativa.....	16
4. Metodologia	17
5. Etanol no Brasil.....	19
5.1 Mercado do Etanol	21
5.2 Mercado Global	24
6. Logística do Etanol.....	28
6.1 Cadeia do Etanol	28
6.2 Logística do Etanol	31
6.2.1 Rodoviário	33
6.2.2 Ferroviário	35
6.2.3 Hidroviário	37
6.2.4 Portuário.....	38
6.2.5 Dutoviário	40
7. Intermodalidade e Multimodalidade	44
7.1 Intermodalidade e Multimodalidade do Etanol nos Estados Unidos	45
8. Perspectivas Logísticas para o Etanol Brasileiro	49
8.1.1 Empresa Logum	51
8.1.2 Fusão RUMO-ALL.....	52
8.1.3 Transpetro Promef Hidrovia	54
9. Discussões das Entrevistas	57
10. Considerações Finais.....	61
Referências	63
Anexos A - Questionário	73

1. Introdução

Atualmente, os biocombustíveis têm sido objeto de interesse devido ao fato de que sua utilização contribui para reduzir as emissões de gases ligados ao efeito estufa bem como para redução da dependência de combustíveis fósseis com recursos cada vez mais limitados. Diante deste cenário encontra-se o Brasil, como um dos principais produtores e exportadores de etanol, majoritariamente proveniente da cana-de-açúcar com alta competitividade de mercado. As dificuldades relacionadas ao escoamento da produção, porém, prejudicam o aumento do volume exportado e tornam a logística como um dos principais gargalos para as restrições de crescimento do mercado. (OLIVEIRA, 2014)

Os problemas associados à logística do etanol possuem entraves visíveis quando se observa a infra-estrutura, sobretudo nos transportes, com más condições das rodovias atreladas à dependência do modal rodoviário para escoamento, e os altos custos envolvendo os fretes. Portanto, é de grande relevância entender qual a contribuição de cada um desses fatores que integram a logística deste produto e como estão relacionados com o desperdícios com o tempo gasto no tráfego e os custos envolvendo a logística deste biocombustível, elaborando assim meios para solucionar essa problemática.

Com participação de 22% na composição de seu PIB (IBGE, 2013), a agricultura representa um preponderante papel na economia brasileira. Diversas são as culturas agrícolas e atividades pecuárias brasileiras que se sobressaem no contexto do comércio internacional, tal como a produção canavieira e de seus dois produtos principais, açúcar e etanol. Terceira cultura agrícola em área no país, a cana-de-açúcar ocupou pouco mais de 9 milhões de hectares em 2013 (CONAB, 2014), com colheitas em torno de 455,3 toneladas. Uma parte relevante desta produção é destinada para a produção de etanol, sobretudo desde o advento do Proálcool, em novembro de 1975, e, posteriormente, o estabelecimento dos veículos *flex fuel*, que foram lançados no mercado nacional em 2003. Diante desse mercado, percebe-se uma demanda crescente, porém, sem uma cadeia de suprimentos bem estruturada,

o que por sua vez inibe a competitividade do etanol brasileiro em relação a outros países produtores. Conforme Silveira e Julio (2013), para um país com as dimensões do Brasil, é imprescindível uma infraestrutura que viabilize a integração econômica e social interligando de forma competente suas regiões. Sem meios de transporte de qualidade o desenvolvimento econômico fica afetado.

2. Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar a complexidade da cadeia produtiva e logística do etanol proveniente da cana-de-açúcar, e apresentar uma perspectiva de dados relacionados à logística do produto, envolvendo o transporte das usinas para o escoamento do mesmo. Para este fim, o trabalho propõe-se a estudar as principais empresas do mercado pautando um panorama comparativo entre a logística atual e a intermodalidade proposta pelas empresas, além de complementar a análise com entrevistas com pessoas-chaves do setor.

3. Justificativa

A importância do etanol para o mercado atual se evidencia e salienta a necessidade em reduzir os custos e os entraves com a logística do produto, desde a produção até o escoamento nos portos. O principal motivo para estudar a cadeia logística do etanol ocorre pela devida importância competitiva deste produto no mercado internacional, de acordo com o MAPA (2011), na safra de 2010, o país exportou 240.285 metros cúbicos de etanol.

Em razão da expansão das exportações do etanol surge, também, a preocupação com os gargalos logísticos envolvendo este complexo. De acordo com Costa (2013), o custo logístico brasileiro é considerado o mais caro do mundo, aproximadamente US\$ 92,00 por tonelada, enquanto nos países concorrentes o valor de transporte é de um quinto, ou seja, US\$23,00. Além dos problemas internos, o Brasil precisa adequar o seu produto com as exigências impostas pelos mercados consumidores.

Ainda, a forte dependência do transporte rodoviário estimula a necessidade de utilizar outros modais para o transporte do etanol, ou buscar uma combinação melhor para os mesmos, pois além de reduzir a competitividade, este tipo de modal de transporte possui altos custos envolvendo os fretes. Minimizar os gastos e o tempo permite maior eficiência logística e melhorias na competitividade do setor.

4. Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho será de estudo exploratório baseado na bibliografia, a qual permite realizar um estudo com base em analogias, e assim trazer uma maior compreensão na discussão do tema abordado, através de livros, artigos científicos, teses, anuários e relatórios (MARCONI, 2007)

De acordo com Marconi (2007), as pesquisas exploratórias são compreendidas como investigações de pesquisa empírica, pelo qual, o principal objetivo é a composição de uma problemática, com a finalidade de resolver hipóteses para solucionar os principais fatores do tema. Desta forma, este tipo de pesquisa visa oferecer informações sobre o objetivo deste estudo e orientar a formulação das hipóteses.

Esta pesquisa caracteriza-se por ter um caráter exploratório-descritivo e qualitativo, de forma que pretende identificar os principais elementos da área da logística do etanol e destacar os obstáculos presentes, de modo a analisar os dados obtidos na pesquisa exploratória. Com a organização desses dados exploratórios, pode-se pautar o cenário da cadeia logística de forma descritiva, verificando as dificuldades existentes entre o planejamento da cadeia, os principais agentes desta cadeia, estudos para otimização do tempo e redução de custos.

A metodologia utilizada requer uma gama de dados secundários disponíveis para assim poder verificar o andamento dos investimentos previstos para o etanol. Com a organização dos dados e a construção de cenários baseados nos recursos disponíveis, será possível verificar as seguintes variáveis:

- a) Os gargalos existentes entre planejamento e execução, desde jeito identificar e propor possíveis soluções para entraves existentes.
- b) Redução do preço do frete do transporte de etanol esperado, comprovando com análises de mercado e estudos de caso.

- c) Como a prática da multimodalidade irá mudar o comportamento do frete rodoviário.

É suma importância resolver as questões levantadas para ter um maior conhecimento da situação brasileira de transporte de etanol. Para a realização da análise deste estudo, será necessário, primeiramente, a obtenção de dados referentes ao mercado, logística e perspectiva do etanol no Brasil. A obtenção destes dados será feita em sua maioria através de pesquisas em notícias, artigos científicos, teses, anuários e livros. Considerando essa abordagem, serão realizadas entrevistas com pessoas chaves do setor, sendo que essas serão semi estruturadas.

De acordo com Mattos (2005), na entrevista semi-estruturada, o investigador tem uma lista de questões ou tópicos para serem preenchidos ou respondidos, como se fosse um guia. A entrevista tem relativa flexibilidade. As questões não precisam seguir a ordem prevista no guia e poderão ser formuladas novas questões no decorrer da entrevista. Mas, em geral, a entrevista seguirá o que se encontra planejado. As principais vantagens das entrevistas semi-estruturadas são as seguintes: possibilidade de acesso a informação além do que se listou; esclarecer aspectos da entrevista; geração de pontos de vista, orientações e hipóteses para o aprofundamento da investigação e definição de novas estratégias e outros instrumentos. (TOMAR, 2007).

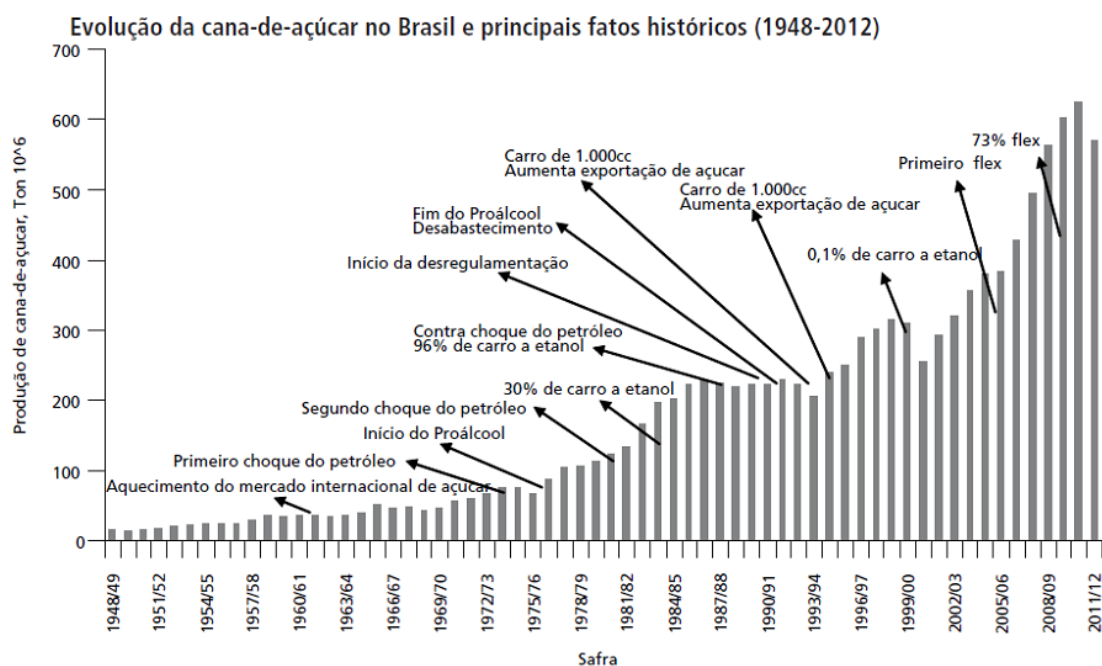
Tendo em vista essa abordagem, a seguir serão representados os resultados obtidos através da pesquisa, entrevista e obtenção de dados secundários capazes de apontar a viabilidade do transporte de etanol através da multimodalidade.

5. Etanol no Brasil

O Brasil é o maior produtor mundial de açúcar e de etanol de cana-de-açúcar. Segundo Kohlhepp (2010), a cana-de-açúcar, historicamente, representa uma das principais culturas da economia do país, responsável por mais da metade do açúcar e etanol comercializado no mundo.

Desde a introdução, no período colonial brasileiro, a cana-de-açúcar tornou-se um dos principais ciclos econômicos, com as maiores taxas de expansão do mundo (NEVES; CONEJERO, 2007). Como podemos notar na Figura 1, a evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil, e os principais acontecimentos históricos nacionais e internacionais que envolvem o cultivo por um período de mais de 60 anos.

Figura 1 - Evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil e fatos históricos (1948 – 2012).



Fonte: Extraído de Barros, Schutte e Pinto (2012).

Com a recente expansão da cultura da cana-de-açúcar, a partir de 2000, e a modernização do setor, o Brasil mostra experiência de décadas na

produção do biocombustível extraído da cana-de-açúcar. Essa experiência se deu depois da primeira crise do preço do petróleo em 1973/1974. (Figura 1).

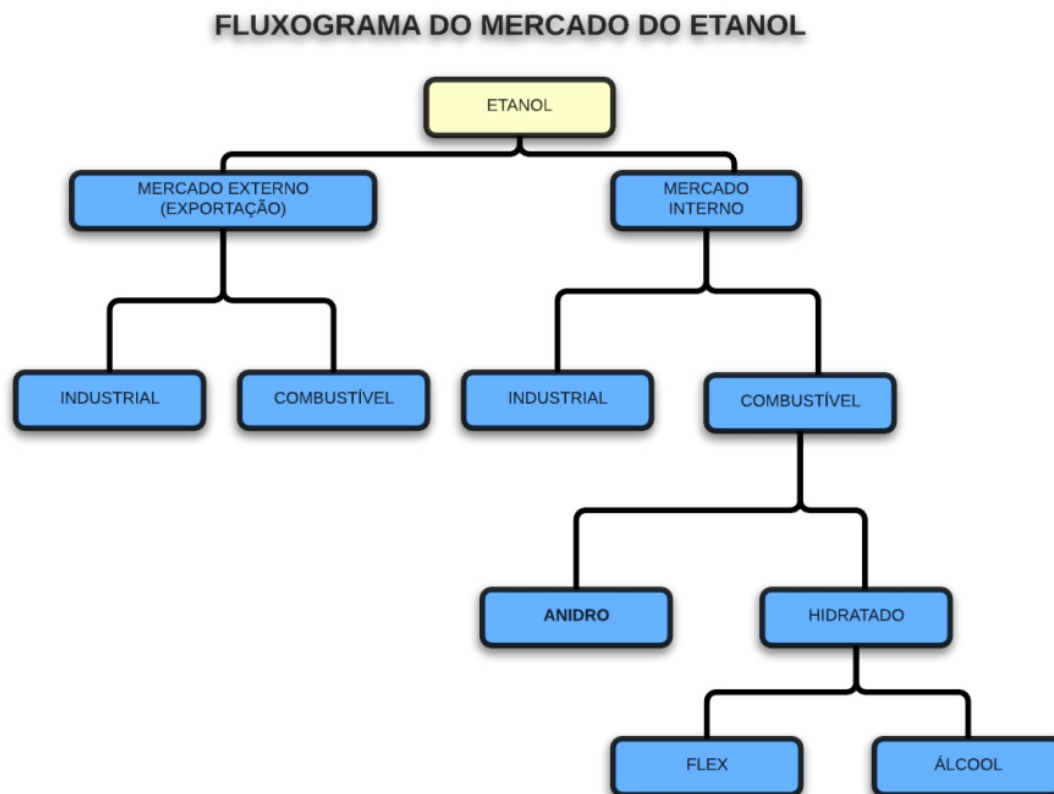
De acordo com Leite e Leal (2007), a produção anual, que estava em torno de 600 milhões de litros, aumentou rapidamente e ultrapassou a meta do programa, de 10,6 bilhões de litros anuais, em menos de dez anos. Segundo a CONAB (2015), a produção total estimada de etanol para a safra 2014/2015 está em 28,37 bilhões de litros, um incremento de 412,19 milhões de litros ou 1,47% em relação aos 27,96 bilhões de litros da safra 2013/14, configurando praticamente uma manutenção dos mesmos números da safra anterior. Deste total, 12,85 bilhões de litros deverá ser de etanol anidro e 15,51 bilhões de litros de etanol hidratado. Assim, o etanol anidro terá um acréscimo de 8,71% na produção e o etanol hidratado uma redução 3,83%, quando comparados com a produção de etanol da safra anterior.

Conforme dados da UNICA (2015), a produção de etanol continua concentrada na Região Centro-sul, com 91,75% do total produzido no país, principalmente em São Paulo (48,00%), Goiás (15,36%), Minas Gerais (9,19%), Mato Grosso do Sul (9,23%), Paraná (5,90%) e Mato Grosso (4,07%).

Atualmente, de acordo com Lemos, Mesquita e Souza (2015), há investimentos consideráveis em novas tecnologias de produção agrícola – incluindo a expansão das terras cultiváveis –, processamento industrial, logística e em sustentabilidade ambiental, que colaboram para as possibilidades de mudança na trajetória histórica do setor no Brasil e no mundo. Tais investimentos se relacionam a projeções e expectativas que apontavam para um significativo aumento na produção de etanol e açúcar

De acordo com Milanez (2008), depois de décadas sofrendo com a forte incerteza institucional e econômica, o mercado de etanol, dadas as novas tecnologias e expansões, pôde ser classificado de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Estrutura do Mercado do Etanol Brasileiro.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de Milanez (2008).

O mercado interno de etanol está dividido em três partes: hidratado, anidro – sendo que a soma de ambos constitui o etanol carburante – e industrial, destinado aos demais usos. O etanol industrial, por sua vez, é constituído em grande parte – mas não exclusivamente – por álcool neutro. Quanto ao mercado externo, compõe-se apenas dos segmentos de anidro e industrial, uma vez que a difusão de motores a álcool e flexível está praticamente restrita ao Brasil. (Figura 2)

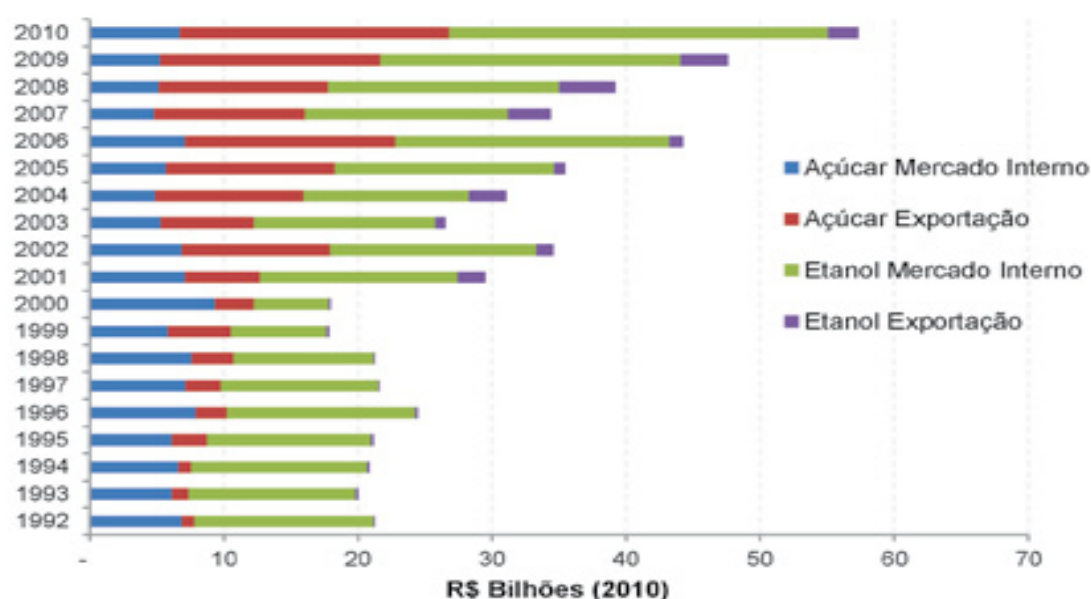
5.1 Mercado de Etanol

No Brasil, de uma forma geral, entre 50% e 60% da cana têm sido destinados à produção de etanol (para todos os fins) e o restante para a produção de açúcar. Na produção de etanol, a maior parte da geração (em torno de 90%) é consumida no mercado interno, sendo que, desse total, 90% é

etanol grau combustível e o restante etanol grau químico, cuja aplicação ocorre na indústria alimentícia, cosméticos, farmacêutica, entre outras (BASTOS, 2007).

O Figura 3, apresenta a participação dos produtos finais da cana-de-açúcar no produto bruto sucroalcooleiro para o período 1992 – 2010, com destaque para a performance relacionada ao etanol para o mercado interno.

Figura 3- Evolução da participação dos produtos finais da cana-de-açúcar no PIB sucroalcooleiro para o período 1992 – 2010.

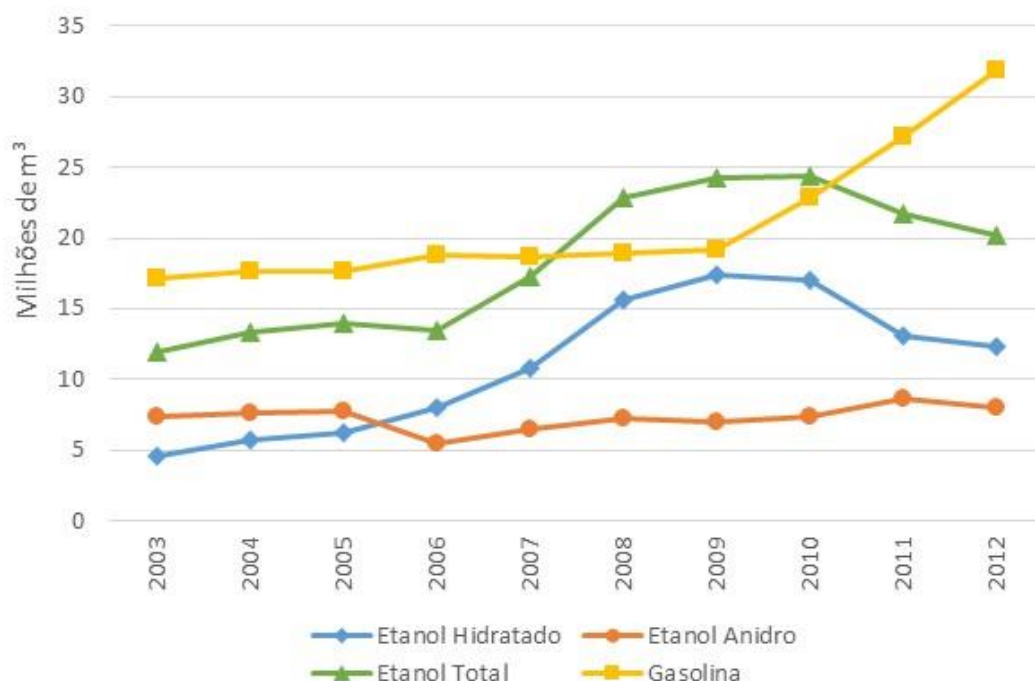


Fonte: Extraído de CNI (2012).

Nota-se que o mercado interno do etanol tem decorrido especialmente de seguidos ciclos de políticas de fomento ao consumo de automóveis *flex fuel*, iniciados em 2003. Segundo dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP), as vendas de etanol hidratado passaram de cerca de 5 milhões de m³ em 2003 para cerca de 16,5 milhões de m³ em 2009.

O Figura 4, apresenta a evolução do consumo interno de etanol e gasolina no Brasil para o período 2003 -2012. O consumo de etanol total atingiu 20,5 milhões de m³ em 2013.

Figura 4 - Evolução do consumo interno de etanol e gasolina no Brasil para o período 2003 – 2012.



Fonte: Extraído de Futuros do Bioetanol. 2015.

Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010), estimam que, para a safra de 2019/2020, o país esteja produzindo um total de 62,91 bilhões de litros de etanol, que representaria um acréscimo de 146% na quantidade produzida em 2009/2010. O principal fato deste crescimento tende a ser o consumo interno, que deve atingir 48 bilhões. Estimativas da UNICA (2012) apontam para números ainda maiores. Segundo a instituição, a produção brasileira de cana-de-açúcar precisaria dobrar até 2020, chegando a algo próximo de 1,2 bilhão de toneladas, o que seria suficiente para abastecer metade da frota doméstica de carros *flex* e exportar etanol para os principais mercados estrangeiros. Para atender a 60% da frota *flex*, a produção, segundo as estimativas da UNICA, deveria ir a 70 bilhões de litros de etanol por ano, consideravelmente acima das projeções do MAPA. Por qualquer ângulo, é esperado um crescimento substantivo da produção de etanol, em níveis bem superiores aos atuais 27 bilhões de litros.

5.2 Mercado Global

No tocante ao comércio mundial de etanol, a produção quase quadruplicou entre 2000 e 2008 (FAO, 2009; IICA, 2009). Conforme Lemos, Mesquita e Souza (2015), o etanol ainda não se configura como *commodity*, pois seus preços não são definidos globalmente, seu comércio internacional é restrito e em volumes relativamente pequenos e não há especificações globais sobre suas características físico-químicas. Ainda de acordo com os pesquisadores, o comércio internacional representa pouco mais de 10% da produção, sendo o Brasil responsável por quase dois terços das exportações. A perspectiva de crescimento para os próximos dez anos é incerta, de acordo com a UNICA (2012).

Considerando a produção global nota-se, pela Tabela 1, que a produção de etanol é limitada a um pequeno número de regiões, sobretudo nas Américas, com destaque para os dois principais produtores: Brasil e Estados Unidos. Na América do Sul e Central de acordo com Lemos, Mesquita e Souza (2015), na média de 2001 a 2003, 98,5% da produção de etanol se concentrou no Brasil. Na média de 2009 e 2011, esse valor tem uma redução, mas permanece alto, com 95,2%. Na América do Norte, a participação dos Estados Unidos, entre esses dois períodos, pouco altera, passando de 97,4 para 97,1%.

Tabela 1- Dinâmica da produção de petróleo e etanol por regiões no mundo (em 1.000 barris por dia)

Regiões	Média 2001 a 2003	Média 2005 a 2007	Média 2009 a 2011
América do Norte	149,9	340,4	854,7
América do Sul e Central	224,6	342,5	465,1
Europa	4,7	24,5	68,1
Eurásia	0	0,5	1
Oriente Médio	0	0	0
África	0,2	0,2	0,6
Ásia e Oceania	9,4	33,6	59,6
Mundo	388,8	741,8	1.449,10

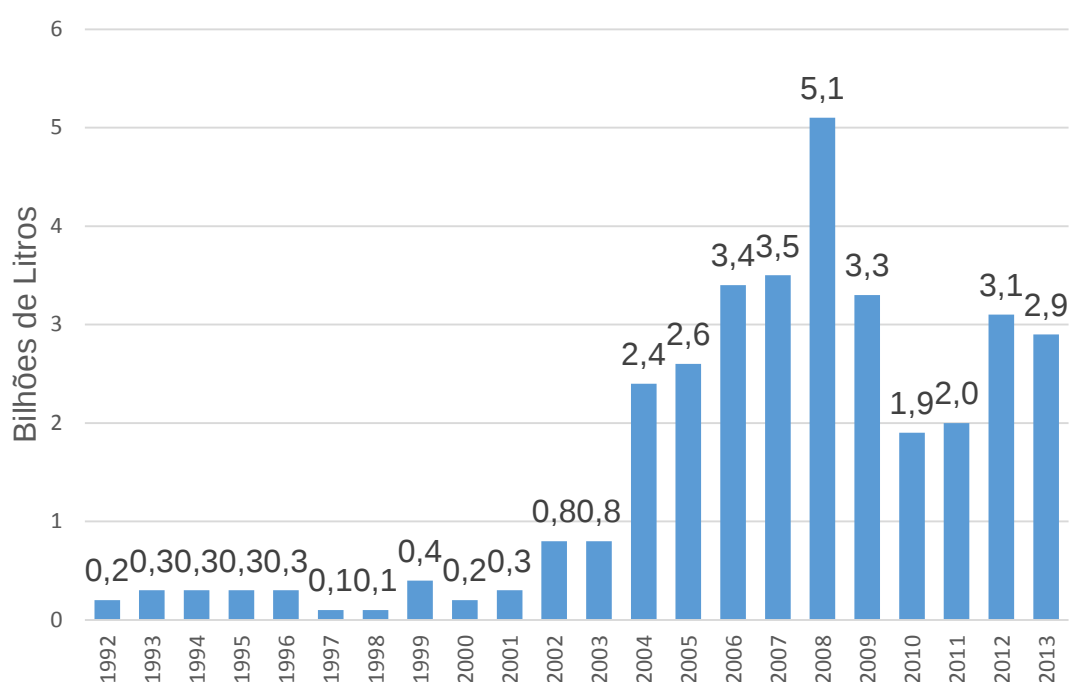
Fonte: Elaboração NAGISE a partir de *U.S. Energy Information Agency* (2014).

Por outro lado, analisando a dinâmica da produção de petróleo e etanol pelas regiões do mundo (Tabela 1), percebe-se que a produção da América do Norte, aumentou cerca de 151%, o número de barris por dia no período de 2007 até 2011, comparando com a América do Sul e Central neste mesmo período, o aumento foi de aproximadamente 43%. Observando a esfera do consumo, a Figura 5 apresenta uma forma adicional de avaliar a capacidade de difusão global do etanol.

2010 haviam 169 países no mundo consumindo gasolina. Para esse mesmo ano, os dados de consumo global de etanol mostram que esse biocombustível foi consumido em apenas 30 países (África do Sul, Uruguai, Índia, Inglaterra, Suíça, entre outros) e em quantidades relativamente baixas.

Em termos das exportações brasileiras, a Figura 6 mostra a evolução para o período 1992 – 2013.

Figura 6 - Evolução das exportações brasileiras de etanol para o período 1992 – 2013.



Fonte: Extraído de Nagise a partir de CNI (2012) e UNICA (2014).

Analisando os números da Figura 6, percebe-se que estes são pequenos, em termos absolutos, e o país ainda não conseguiu transformar o etanol em *commodity*, o que vem colocando incertezas sobre o futuro do produto, seja como combustível, seja como insumo para outras indústrias.

6. Logística do Etanol no Brasil

Neste capítulo divide-se a logística do etanol no Brasil, em dois tópicos, Cadeia do Etanol, e Logística do Etanol.

6.1 Cadeia do Etanol

A notável expansão da produção de etanol no Brasil, se iniciou em 14 de Novembro de 1975 pelo decreto de nº 76.593, com o otimista e inovador Programa Nacional de Álcool ou também conhecido como PROÁLCOOL. Esse programa tinha como objetivo estimular a produção do álcool, visando o atendimento das necessidades do mercado interno e externo e da política de combustíveis automotivos. De acordo com o decreto de 1997, a produção de álcool oriundo da cana-de-açúcar ou de qualquer outro insumo deveria ser incentivada por meio da expansão da oferta de matérias-primas, com especial ênfase para o aumento da produção agrícola, da modernização, inovação e ampliação das destilarias existentes e da construção de novas unidades produtivas no país. (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 1975)

O PROÁLCOOL foi um programa de substituição em larga escala dos derivados do petróleo e de expansão da produção e consumo do etanol no mercado interno e externo. De acordo com os dados obtidos pela UNICA (2014), de 1975 a 2000, foram produzidos cerca de 5,6 milhões de veículos a álcool hidratado.

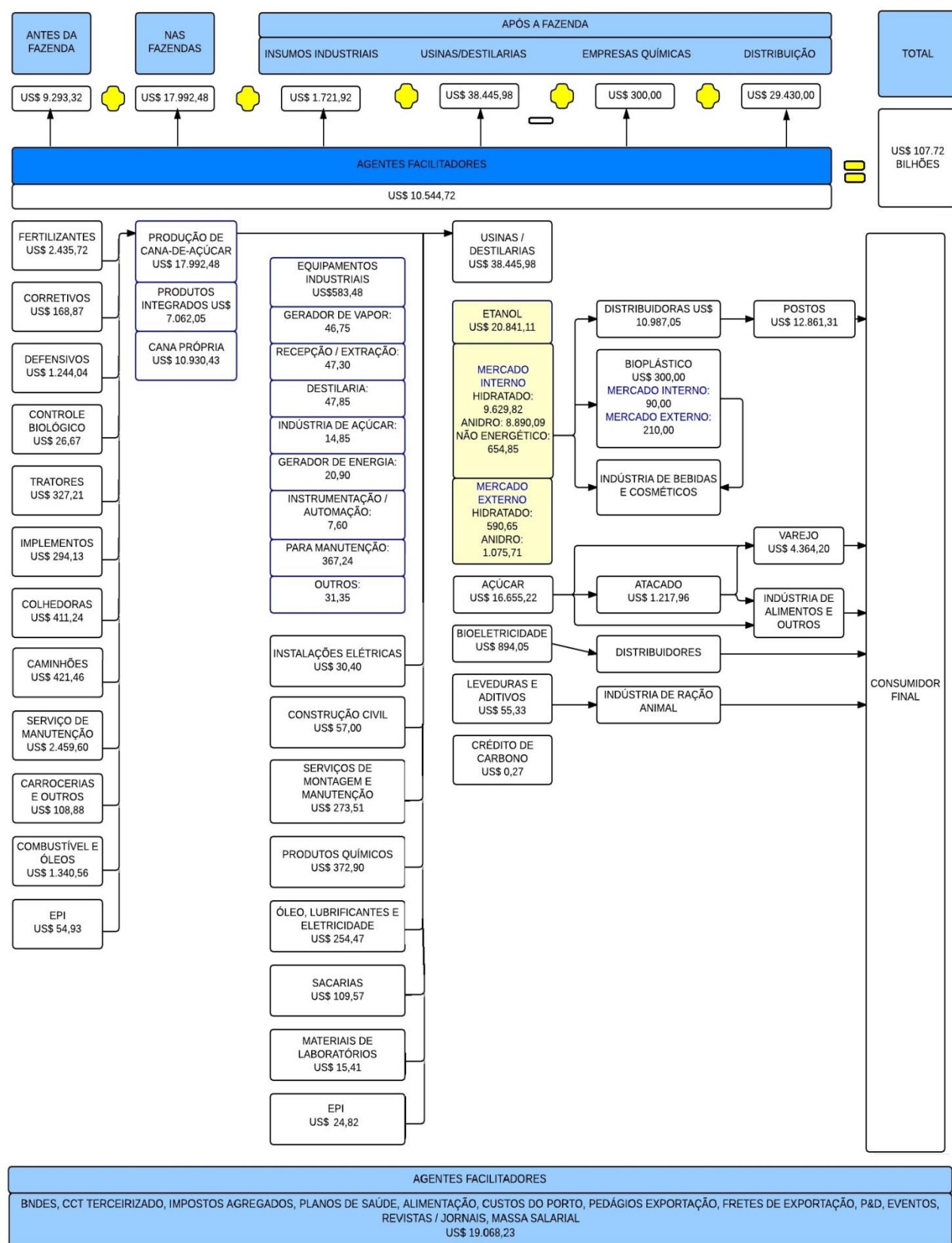
Desde o ano de 2003, o setor sucroenergético voltou a ganhar importância como alternativa energética no Brasil. Com a inserção dos automóveis *flex-fuel* no mercado nacional, o etanol passou a ser adotado como uma alternativa limpa e sustentável para abastecer os novos motores, sendo uma opção tecnológica e com preços acessíveis.

Recentemente, uma ferramenta para auxiliar o setor sucroenergético se deu com a criação da campanha publicitária “Etanol, o Combustível Completão”, criada pela União da Indústria de Cana-de-Açúcar e lançada no dia 11 de Novembro de 2012. De acordo com a UNICA (2012), esta campanha publicitária impulsionou cerca de 10% o consumo de etanol no Estado de São

Paulo com relação aos demais períodos. Ainda, de acordo com a UNICA o objetivo era reforçar a imagem do biocombustível como uma opção limpa e renovável e com impactos sociais e econômicos positivos para o país.

De forma a melhor entendimento das principais iniciativas geradas para o setor, faz-se necessário estruturar as cadeias produtivas do etanol, e seus principais elos, os quais tangenciando a produção de cana-de-açúcar, fabricação do etanol, distribuição do etanol e revenda de combustíveis, de forma a identificar os principais gargalos sintetizados nos principais elos de transporte e localização das usinas. Uma representação detalhada desta cadeia está expressa na Figura 7.

Figura 7 – Mapeamento e quantificação do setor sucroenergético na safra 2013/2014.



Fonte: Adaptado a partir de Markestrat, apud Neves e Trombin (2014)

A Figura 7, representa o sistema agroindustrial da cana-de-açúcar, e os valores abaixo de cada elo indicam o seu faturamento bruto correspondente na safra 2013/14 no âmbito do setor sucroenergético. Destacando alguns pontos da cadeia, o elo “antes das fazendas” é composto pelo conjunto de fornecedores de máquinas, equipamentos e insumos para a produção agrícola, o elo somou um faturamento estimado de US\$ 9,29 bilhões em vendas para o cultivo de cana-de-açúcar. Nesse segmento, conforme os dados abordados por Neves et. al. (2014), foram contabilizados os insumos vendidos no ano de 2012, os quais foram empregados para o cultivo de cana-de-açúcar que foi colhida na safra 2013/14. Já no elo “nas fazendas”, o faturamento estimado gerado a partir da comercialização de cana-de-açúcar às usinas foi de US\$ 17,99 bilhões, sendo 61% proveniente de cana própria e 39% de cana de produtores integrados de cana. Um fato interessante é que o segmento posterior às fazendas agrega a indústria de equipamentos, serviços e insumos industriais, as unidades que fabricam produtos derivados da cana-de-açúcar e os canais de distribuição. Juntos esses elos obtiveram um faturamento estimado de US\$ 69,90 bilhões na safra 2013/14.

6.2 Logística do etanol

Este tópico do trabalho apresenta e discute aspectos da logística do etanol no Brasil e suas formas predominantes de transporte: rodoviário, ferroviário, hidroviário, sistema portuário e dutoviário.

Segundo Caixeta Filho e Gameiro (2011), o escoamento da produção agrícola tem sido uma barreira ao desenvolvimento agroindustrial brasileiro. A otimização logística é uma necessidade imprescindível para ganho de competitividade do setor de biocombustíveis, pois incrementar a competitividade dos produtos nacionais frente à crescente concorrência irá resultar a abertura econômica, e na redução dos custos referentes às operações de escoamento e exportação, mas também, a diminuição de espaços para os produtos provenientes de outros países (CAIXETA, 1999).

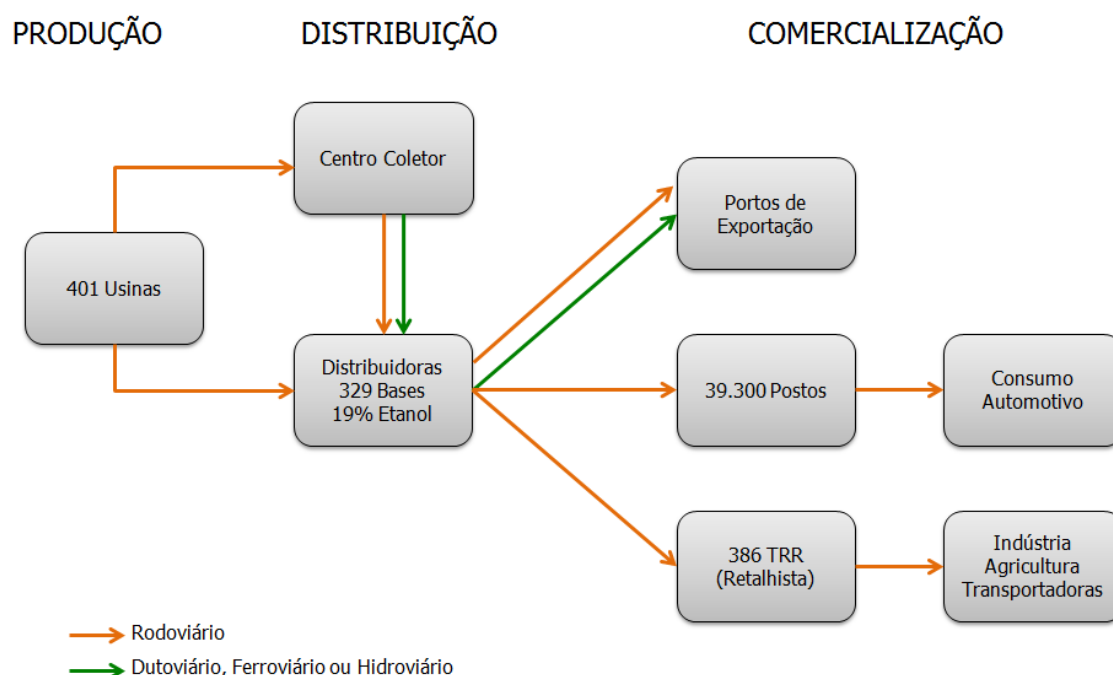
De acordo com Scandiffio e Leal (2008), o planejamento dos investimentos para a expansão da produção de etanol passa,

necessariamente, por uma análise da área disponível, da proximidade dos centros de consumo e/ou a facilidade de acesso a esses centros. A infraestrutura existente nos diferentes modais (rodovias, ferrovias, hidrovias e dutos), apresenta-se como um elemento essencial para a implantação de novos projetos.

Quanto à logística de movimentação do etanol, esta se inicia em cada uma das usinas/destilarias do país localizadas próximas às áreas rurais produtoras de cana-de-açúcar (BARROS; WANKE, 2012). Os produtos são transferidos e armazenados nos centros coletores, majoritariamente pelo modal rodoviário, após o recebimento no centro coletor, o transporte até as bases pode ser feito via dutos, ferrovias e hidrovias, o que também ocorre quando o etanol é enviado das bases para os terminais portuários, para ser exportado (OLIVEIRA, 2013).

Analisando o mercado interno, todo o produto é enviado por meio de transporte rodoviário. O produto segue aos postos de abastecimento ou ao revendedor retalhista via caminhão, reboque, semirreboque (Figura 8).

Figura 8 - Logística de distribuição do Etanol.



Fonte: Extraído de NAGISE (2013), com base em dados da ANP (2012); Sindicom (2013).

Conforme dados da ANP (2012), a logística de distribuição de combustível no Brasil conta com 329 distribuidoras de combustível (bases) sendo que a tancagem do etanol representou cerca de 18,4% (720,9 bilhões). Geralmente, as usinas produzem o etanol durante sete meses do ano que representa o período de safra, estocam cerca de 60-70% da capacidade produtiva e comercializam o etanol ao longo do ano (SCANDIFFIO; LEAL, 2008).

No momento atual, o modelo logístico para o etanol proveniente da cana-de-açúcar do estado de São Paulo é exclusivamente rodoviário e portuário. Esse modelo logístico está apresentando entraves para a competitividade do setor, portanto, com a prática da intermodalidade, os custos iriam se reduzir, o tempo seria otimizado e setor aumentaria sua competitividade no mercado internacional (OLIVEIRA, 2014).

6.2.1 Rodoviário

Segundo Araújo (2006), o transporte rodoviário é responsável por aproximadamente 60% do transporte de cargas totais do Brasil, e cerca de 80% das *commodities* de produção nacional são transportadas pelo modal rodoviário. Esse modelo de transporte possui a característica do transporte de produtos semiprontos ou acabados com pequenas linhas de alcance para os portos. (BALLOU, 2011). De acordo com Oliveira (2013), essa modalidade de transporte, embora tenha um custo maior por tonelada de produto transportado, possui a vantagem de ser rápida e mais flexível na ligação entre origem e o destino e, ainda, apresenta custos fixos mais baixos e custos variáveis altos. Dessa forma, menores distâncias equivalem a maiores custos por tonelada transportada. Em que se recomenda percursos inferiores a 500 quilômetros.

Conforme dados da CNT (2013, p. 136), dos 1,71 milhões que quilômetros de rodovias, apenas 11,8% são pavimentadas. Além disso, as limitações do sistema rodoviário brasileiro não se resumem apenas à reduzida extensão de estradas pavimentadas. Quase metade dos trechos avaliados foram considerados em mau estado, com problemas principalmente na sinalização e na má conservação da pavimentação. Este cenário implica em

um maior desgaste dos caminhões que trafegam nas vias, o que leva a um aumento nos custos de transporte.

De acordo com Milanez *et al.* (2010), grande parte das usinas estão situadas em regiões agrícolas afastadas das importantes vias de transporte e, isoladamente, não têm escalas de produção que viabilizem a utilização de outras modalidades de transporte. Sendo assim, praticamente todo etanol parte das usinas por caminhão-tanque com destino aos centros coletores, bases de distribuição e portos.

Para o escoamento das exportações, o transporte rodoviário permanece como principal alternativa para a grande maioria das usinas, em função de características de rotas curtas, de altos custos dos transbordos intermodais e deficiências na infraestrutura das demais modalidades no acesso aos portos.

Tendo em vista os investimentos em equipamentos para a movimentação de graneis líquidos (Tabela 2), em que os combustíveis têm destacada participação, observa-se uma queda no período recente no licenciamento de caminhões (20% entre 2011 – 2012).

Tabela 2 – Evolução do licenciamento de caminhões e equipamentos rodoviários para movimentação de graneis líquidos para o período 2009 – 2012 (unidades).

Caminhões e implementos	2009	2010	2011	2012
Caminhões	109.873	157.694	172.871	139.147
Reboque ou semirreboque de aço carbono	5.335	4.108	3.224	2.510
Reboque ou semirreboque	503	1.411	1.105	906
Reboque ou semirreboque de alumínio	24	72	23	50

Fonte: Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários (ANFIR, 2013); Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2013).

Analisando, a Tabela 2, notamos que ocorreu uma redução nos licenciamentos de caminhões, Reboque ou Semirreboque no período de 2011 para 2012. Essa redução pode ser justificada pela crise financeira, incertezas

de mercado, que levam os agentes a investirem na manutenção das frotas existentes.

Os investimentos em equipamentos rodoviários para o transporte de líquidos devem conseguir suprir o aumento da demanda de etanol (Milanez et al. 2010). Todavia, a retomada do crescimento pode induzir a manutenção de uma estrutura logística inadequada para grandes demandas.

Segundo Oliveira (2014), o aumento das distâncias a serem percorridas e a crescente produção e demanda de etanol podem contribuir para que projetos de investimento destinados à criação de um sistema logístico intermodal mais competitivo e eficiente seja viável.

6.2.2 Ferroviário

De acordo com Oliveira (2015), desde a década de 1950 até o período recente, a extensão da malha ferroviária foi gradualmente reduzida. Passou de aproximadamente 35,7 mil quilômetros em 1950 para 28,7 mil quilômetros em 2012, revelando a falta de priorização e de investimento que o setor vem sofrendo.

O aumento das distâncias e das escalas de volumes movimentados pode contribuir para viabilizar os projetos de investimento destinados à criação de um sistema de distribuição de etanol mais competitivo e eficiente. Na tentativa de fortalecer as ferrovias, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC2) – com um montante disponibilizado para projetos de infraestrutura ferroviária da ordem de R\$ 46 bilhões (44% dos recursos) – procura construir pouco mais de 5,0 mil quilômetros de ferrovia, o que ainda é insuficiente para a logística brasileira (BRASIL, 2013).

Atualmente, o crescimento de movimentação na malha paulista, pelo qual se concentra a principal região produtora de etanol do país, ocorreu em função da revitalização do terminal de descarregamento da Tequimar/Aratu, controlado pela Ultracargo, e da BR Distribuidora em Paulínia, além dos investimentos em terminais de carregamento existentes em algumas Usinas, em parceria com a ALL Logística (OLIVEIRA, 2013).

Conforme dados do Milanez et al. (2010), vale destacar que a expansão do transporte ferroviário de etanol no interior paulista foi inibida pelas curtas distâncias entre as usinas e o mercado consumidor, que variam entre 200 – 600 km. Entretanto, a movimentação do etanol pela malha ferroviária vem crescendo, de forma despretenciosa, pois a participação atingiu apenas 0,56% em 2012 (Tabela 3).

Tabela 3 – Evolução da participação do transporte ferroviário de etanol para o período 2008 – 2012 (porcentagem).

Ferrovia	2008	2009	2010	2011	2012 [*]
Participação de combustíveis na movimentação ferroviária	2,42	2,79	2,27	2,49	2,79
Participação do etanol na movimentação de combustíveis	18,35	22,80	20,96	20,70	22,57
Participação do etanol na movimentação ferroviária	0,44	0,64	0,48	0,52	0,56

Fonte: NAGISE (2013) baseado nos dados da ANTT (2010) e ANTF (2012).

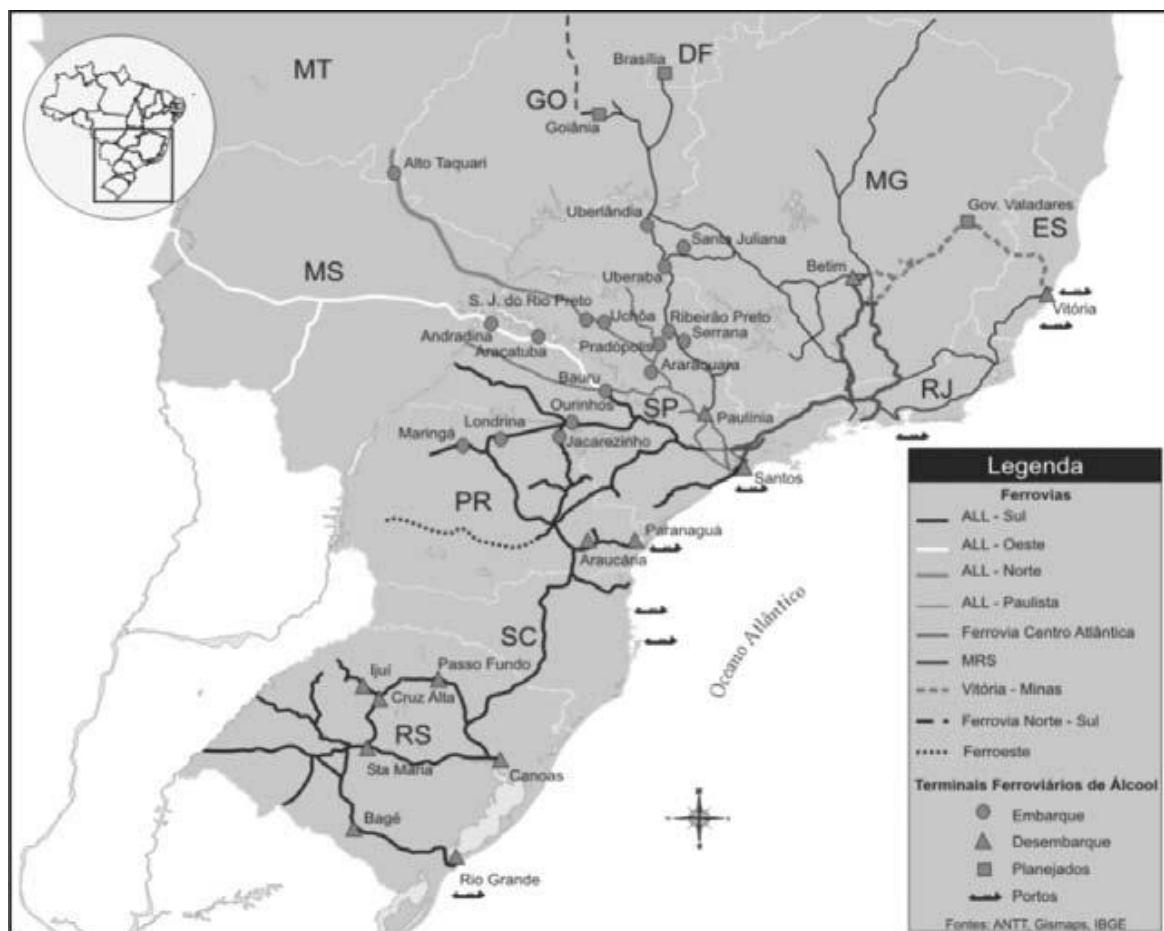
Analisando a Tabela 3, notamos a pequena participação do modal ferroviário no transporte de etanol no período de 2008-2012, essa reduzida participação na movimentação do produto, ocorre pela falta de investimentos e incentivos dos agentes.

De acordo com Milanez et al. (2010), a partir da revitalização do transporte ferroviário de etanol, por meio da ampliação das operações de transbordo nos terminais ferroviários, espera-se uma evolução na movimentação ferroviária do combustível na região atendida pelas concessionárias ALL e FCA, especialmente em São Paulo e Goiás.

Um ponto de destaque para a Figura 9, é o acesso via modal ferroviário pelos terminais portuários. Por exemplo, os terminais que operam com etanol no porto de Santos não possuem estruturas adequadas para operações ferroviárias de alta produtividade. Segundo Setten (2010), a capacidade de recepção mínima de 40 vagões, que é o solicitado pelas concessionárias, ainda não é comumente encontrada nos terminais de Santos. O Terminal de Granéis

Líquidos da Alemoa no Porto de Santos possui um desvio ferroviário com capacidade de recebimento de 10 vagões.

Figura 9 - Terminais ferroviários de etanol no Centro-Sul



Fonte: Extraído de Milanez et al (2010).

A Figura 9, ilustra a malha ferroviária brasileira, que apesar de tímida, possui conexão com o sistema portuário nacional, facilitando o escoamento da produção do país.

6.2.3 Hidroviário

Segundo Oliveira (2006), o Brasil apresenta um imenso potencial para utilização da navegação fluvial, com mais de 40 mil quilômetros potencialmente navegáveis. No entanto, a navegação comercial ocorre em pouco mais de 13 mil quilômetros, com significativa concentração na Amazônia. De acordo com

Milanez et al. (2010), o transporte aquaviário de etanol no país ainda se restringe aos rios da bacia amazônica, sendo a principal rota a hidrovia do Rio Madeira, entre Porto Velho e Manaus. Por esse trecho, escoam aproximadamente 200.000 m³ de etanol vindo do Mato Grosso para atender a quase todo o consumo do Amazonas, Acre e Roraima. Ainda de acordo com Milanez et al. (2010), os fluxos de cabotagem são esporádicos e concentram-se na distribuição entre os terminais aquaviários exportadores do Nordeste e os estados do Norte-Nordeste.

Conforme ANTAQ (2012), entre as principais hidrovias brasileiras, destacam-se:

- i. Hidrovia da Madeira: o rio Madeira é um dos principais afluentes da margem direita do Amazonas. A hidrovia é uma fundamental rota de escoamento para os mercados consumidores internacionais da produção de soja do Centro-Oeste, bem como da própria região amazônica, e de vital importância para o desenvolvimento regional devido à sua posição estratégica.
- ii. Hidrovia Tietê-Paraná: considerada a mais desenvolvida do país, esta hidrovia integra as regiões produtoras de grãos, cana-de-açúcar e etanol ao alto Tietê. Possui importância econômica diferenciada por permitir o transporte de produtos de cinco estados: Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. São 1.653 quilômetros navegáveis, sendo 683 quilômetros no rio Tietê, em São Paulo, e 970 quilômetros no rio Paraná, na divisa de São Paulo com o Mato Grosso do Sul e na fronteira do Paraná com o Paraguai e a Argentina.

6.2.4 Portuário

O crescimento das exportações de etanol nos últimos anos, incentivou a expansão de investimentos em criação, adaptação e ampliação dos terminais portuários. Segundo Milanez et al. (2010), desde o fim de 2007, o porto de Itaquí passou a contar com um eficiente terminal de exportação de etanol, integrado à malha ferroviária da CFN e da EFC e pronto para atender a

produção dos estados do Mapito. De acordo com Oliveira (2013), no fim de 2008, o porto de Vitória também passou a contar com um terminal portuário de etanol com potencial de integração com a malha ferroviária da Estrada de Ferro Vitória-Minas – EFVM para atender às regiões produtoras do Espírito Santo, Bahia, Minas Gerais e Goiás. Ainda de acordo com os autores, importantes investimentos também foram realizados nos dois principais portos exportadores de etanol: Santos e Paranaguá. O Porto de Paranaguá, concluiu seu terminal público de exportação e trabalha com quase 40% de fluxos de origem de etanol por modal ferroviário e dutoviário. O porto de Jaguarão, por exemplo, faz parte das movimentações hidroviárias do Mercosul para transportes de cargas entre Brasil e Uruguai (Tabela 4).

Tabela 4 - Exportações brasileiras de etanol por local de embarque para o período 2010 – 2012 (mil m3).

Local de embarque	2010	2011	2012	Capacidade de Movimentação*
Porto de Santos	1.361,92	1.499,84	2.447,99	5.310
Porto de Paranaguá	400,26	272,04	431,05	1.845
Porto de Maceió	114,52	163,92	120,42	590,4
Porto de São Luís	0,00	0,00	34,41	360
Porto de Suape	5,93	7,96	34,20	781,7
Porto de Vitória	5,70	0,00	14,76	590,4
Outros	17,09	23,79	15,46	-
Total	1.905,42	1.967,56	3.098,30	-

Fonte : Extraído de MDIC (2013); Milanez et al. (2010).

Nota: *Capacidade de movimentação: baseado na capacidade estática de armazenagem para o etanol e no giro mensal (MILANEZ et al., 2010).

Considerando a Tabela 4, obsevamos que a capacidade de movimentação baseado na estatística de armazenagem para o etanol e no giro mensal do produto, o porto de Santos possui a capacidade de movimentação de 34% maior que o Porto de Paranaguá. Em relação aos demais portos, o

Porto de Santos possui uma estrutura de escoamento e uma capacidade maior que os demais portos.

Segundo Companhia Docas de São Sebastião (2013), um projeto potencial para exportação do etanol é a saída via porto de São Sebastião, no litoral norte de São Paulo, ainda de acordo com a Companhia, o porto deverá receber investimentos da ordem de R\$ 5 bilhões, destinando a maior parte dos recursos à infraestrutura logística para o etanol. Parte dessas contribuições será direcionada para a construção de um terminal de etanol interligado a um álcoolduto.

6.2.5 Dutoviário

O paradigma da logística do etanol pode ser revertido com a possibilidade de novos ganhos de competitividade, que podem ser obtidos com o início da operação dos “álcooldutos”. Entretanto, de acordo com Milanez et al. (2010), para esses investimentos se viabilizarem, os volumes movimentados de etanol deverão atingir níveis muito superiores aos atuais. Para entender o investimento em uma dutovia, foram empregadas as premissas adotadas por Andriolli (2009) e Unica (2006), a saber:

- Investimento – R\$ 2,2 milhões/km;
- Receita – R\$ 30/m³/500 km;
- Custo operacional entre 7% e 9,5% do investimento; e
- Taxa interna de retorno de 13%.

Conforme Milanez et al. (2010), para que possa ser viabilizada a construção de uma dutovia com 500 km de distância, seriam necessários cerca de 4,5 milhões de metros cúbicos de etanol por ano.

Conforme demonstrado pelos dados do Quadro 4, a movimentação do etanol deveria aumentar cerca de oito vezes, com uma participação de aproximadamente 6% do total, atingindo o volume necessário para o investimento. De acordo com Oliveira (2014), a ligação entre grandes regiões concentradoras de carga e grandes regiões metropolitanas consumidoras

possibilitará a geração de fluxos suficientes para viabilizar investimentos em trechos de dutos, além da possibilidade de aumento das exportações brasileiras.

Segundo dados da ANP (2012), a utilização de dutos para a movimentação de etanol é limitada a poucas rotas de curtas distâncias, ligando a refinaria de Paulínia (REPLAN) ao Rio de Janeiro (REDUC) e a Refinaria de Araucária (REPAR) a base de Itajaí (SC). A movimentação de etanol via duto ainda é pouco expressiva, atingindo em 2012 apenas 551,5 mil m³ (Tabela 5).

Tabela 5 – Evolução da movimentação anual dutoviária de etanol para o período 2008 – 2012 (mil m3).

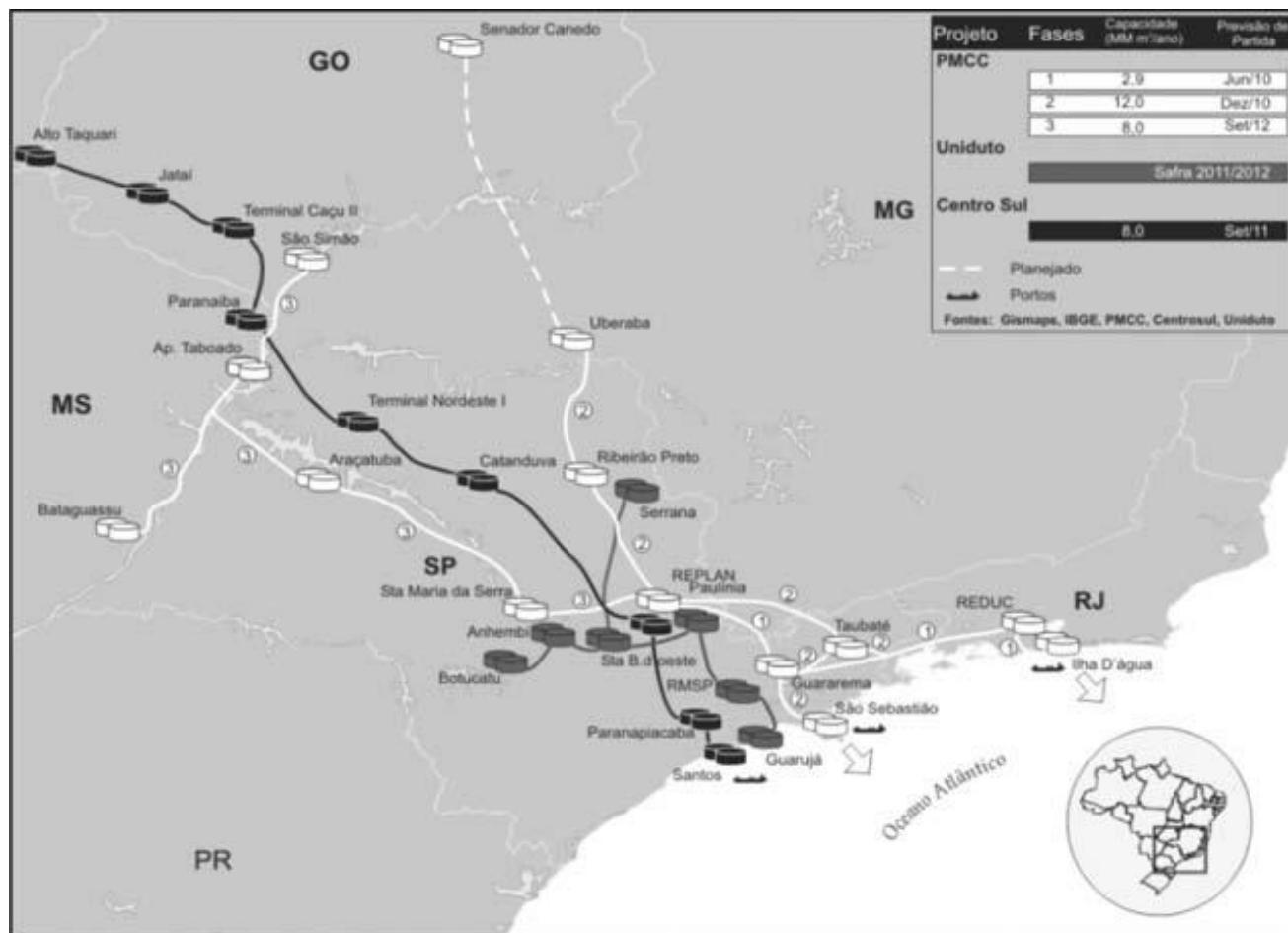
Dutos Longos	2008	2009	2010	2011	2012
Movimentação dutoviária de etanol	1.118,3	1.035,1	947,5	746,2	551,5
Movimentação dutoviária total	62.445,0	66.235,1	71.912,8	73.656,3	72.241,3
Participação do etanol na movimentação dutoviária (%)	1,79	1,56	1,32	1,01	0,76

Fonte: NAGISE (2013) baseado nos dados da TRANSPETRO (2012).

Segundo Oliveira (2011), a reduzida movimentação do etanol pela atual rede dutoviária explica-se pela demanda por apoio de outros modais, como rodovias e ferrovias, para interligação aos pontos de consumo e exportação, o que implica em operações de transbordo que vêm apresentando custos altos, como podemos observar na Tabela 5, que a participação da movimentação do etanol na malha dutoviária é de 0,76%.

Como podemos ver na figura a seguir (Figura 10), o início da operação dos “álcoodutos”, que será a possível solução para o paradigma da logística do etanol.

Figura 10 - Projeto “Alcooldutos”



Extraído de Milanez et al. (2010)

De acordo com Milanez et al. (2010), o início das operações dos *alcooldutos* (Figura 10), pode trazer novos paradigmas a esse tipo de movimentação. Os principais projetos são os seguintes:

- 1) O projeto de corredor de etanol proposto pela Petrobras, tem como principal objetivo de implementar um sistema de escoamento de etanol desde o Brasil Central até o porto de São Sebastião. A Figura 10, destaca a configuração dos principais trechos, do cronograma e da capacidade de fluxo projetada. A primeira fase do projeto planeja obras de adaptação da forma de uso e ampliação da estrutura do terminal da refinaria de Paulínia e do terminal terrestre de Guararema (SP). No estado do Rio de Janeiro, destino final do etanol originado em Paulínia, as obras abrangem terminais terrestres, além de melhorias no sistema de carregamento de navios do terminal de Ilha D'Água. A segunda fase do projeto planeja a construção e a adaptação de novos trechos dutoviários e tanques e estações de bombeamento para que o etanol carregado em Uberaba, Ribeirão Preto e Paulínia possa alcançar o terminal da Petrobras no porto de São Sebastião e se interligar aos dutos da fase 1. A última fase do projeto consiste na aquisição de equipamentos hidroviários e na

construção de terminais para se fazer uso da hidrovía Paraná-Tietê, para movimentação de etanol. A hidrovía, com terminais em São Simão, Bataguáçu e Aparecida do Taboado, se interligaria a Paulínia e aos demais dutos da Petrobras, por meio de um novo duto. Esse projeto tem custo de investimento estimado em US\$ 1,2 bilhão.

- 2) O projeto da Uniduto (Figura 10) prevê 570 quilômetros de dutos, 77 e quatro centros receptores e três centros de distribuição, incluindo dois portos próprios, sendo um na hidrovía Paraná-Tietê e outro *off shore* (distante da praia), no litoral do Guarujá, permitindo a atracação de navios de grande porte. O abastecimento dos navios será realizado por meio de monoboias, que apresentam grande segurança e eficiência no manuseio de líquidos em grandes volumes. O projeto tem previsão de investimentos de US\$ 1 bilhão e início de construção na safra 2011-2012. O terminal rodohidroviário de Anhembi (SP), com capacidade de armazenamento de até 160.000 m³, com início de construção no fim de 2010, é o primeiro investimento planejado do projeto. O Uniduto projeta ligar as tradicionais regiões produtoras paulistas (Ribeirão Preto, Jaú e Piracicaba) aos grandes centros consumidores do estado (Paulínia e São Paulo) e ao porto do Guarujá, via dutos. Além disso, engloba a interligação com a hidrovía do Paraná-Tietê, em Anhembi (SP), e as malhas ferroviárias da ALL, em Botucatu (SP), e da FCA, em Serrana (SP). Essa rede multimodal permitirá a distribuição de etanol de estados do Centro-Oeste, Minas Gerais e São Paulo até regiões de destino final da ferrovia ALL e da FCA. O projeto também prevê a interligação por meio de cabotagem do porto do Guarujá com os centros consumidores das regiões Sul e Nordeste.
- 3) O projeto do Centro-Sul Transportadora Dutoviária planeja a construção de um *alcoolduto* de quase 1.200 km, partindo de Alto Taquari (MT), passando pelas grandes regiões de expansão de produção de etanol no sudoeste de Goiás, nordeste do Mato Grosso do Sul, região de Votuporanga e Catanduva, no estado de São Paulo, até atingir os centros consumidores em Paulínia, São Paulo e Santos. Esse projeto prevê investimentos de R\$ 2,7 bilhões, que viabilizariam um transporte anual de 8 milhões de metros cúbicos de etanol.

7. Intermodalidade e Multimodalidade

A multimodalidade e a intermodalidade são práticas de transporte que se utilizam dois ou mais tipos de modais (Hidroviário, Ferroviário, Rodoviário, Aeroviário e Dutoviário). Isso quer dizer, transportar uma mercadoria do ponto de origem até o ponto de entrega por diferentes modais (FERNANDES, 2012). De acordo com o autor, a intermodalidade significa a emissão de documentos de transporte independentes, um de cada transportador, cada um assumindo a responsabilidade pelo seu transporte.

De acordo com a Lei nº9.611, de 19 de Fevereiro de 1998, define não só a operação do Transporte Multimodal de Cargas, como as responsabilidades dos agentes envolvidos. O Transporte Multimodal de Cargas de acordo com ANTT (2014), é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal - OTM. (Diário Oficial da União, 1999)

O Conhecimento de Transporte Multimodal de Cargas – CTMC evidencia o contrato de transporte multimodal e rege toda a operação de transporte, desde o recebimento da carga até a sua entrega no destino, podendo ser negociável ou não negociável, a critério do expedidor. O OTM assume a responsabilidade pela execução desses contratos, pelos prejuízos resultantes de perda, por danos ou avaria às cargas sob sua custódia, assim como por aqueles decorrentes de atraso em sua entrega, quando houver prazo acordado. Além do transporte, inclui os serviços de coleta, unitização, desunitização, consolidação, desconsolidação, movimentação, armazenagem e entrega da carga ao destinatário (ANTT, 2014).

7.1 Intermodalidade e Multimodalidade do etanol nos Estados Unidos.

Neste capítulo, descreve-se a importância da intermodalidade e multimodalidade do etanol nos Estados Unidos, que tem como base, ser um dos grandes produtores mundiais de etanol, fazendo uma análise complementar e análoga ao estudo.

Em 8 de Agosto de 2005, o presidente George W. Bush assinou uma Lei de Política Energética de 2005 (EPAAct 2005), ainda em vigência. A legislação energética abrange o âmbito nacional dos combustíveis renováveis padrão (RFS), que em 2006, tinha como meta principal a produção de 4 bilhões de galões de etanol, e essa meta deveria aumentar para 7,5 bilhões de galões até 2012 (Tabela 6).

Tabela 6 – Lei de Política Energética de 2005 (EPAAct 2005)

Ano	Etanol Combustível (em bilhões de galões)
2006	4,0
2007	4,7
2008	5,4
2009	6,1
2010	6,8
2011	7,4
2012	7,5

Fonte: Adaptado pela autora a partir de dados do U. S. Department of Agriculture (2010).

Como notamos na Tabela 6, depois da instituição da Lei de Política Energética de 2005 dos Estados Unidos, ocorreu um aumento considerável na produção de etanol proveniente do girassol, esse aumento foi aproximadamente de 187%.

De acordo com o U. S. Department of Agriculture (2010), nos primeiros seis meses de 2007, o etanol americano teve uma produção total em torno de 3 bilhões de galões, 32% superior ao mesmo período de 2006. Ainda, em 2008,

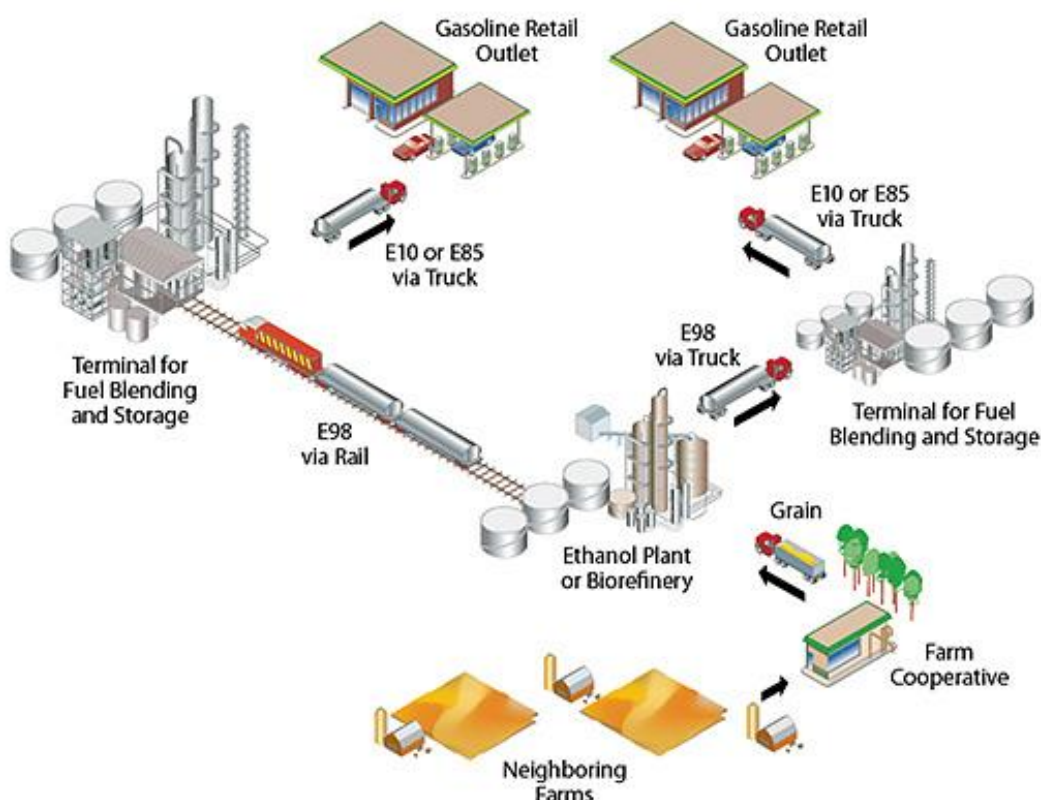
havia 128 usinas de etanol com produção anual de 6,78 bilhões de litros, e um adicional de 85 plantas em construção, que deveriam somar às demais usinas um potencial de produção de 13 bilhões de galões ano.

A maioria das usinas de etanol dos Estados Unidos estão concentradas no Centro-Oeste, mas o consumo de gasolina é mais elevado ao longo das costas leste e oeste. Isto representa aos produtores de etanol com desafios de distribuição exclusivos.

De acordo com o U. S. Department of Agriculture (2010), 90% de etanol é transportado por trem ou caminhão. Os 10% restantes são transportados principalmente por barco, com quantidades mínimas transportados por gasoduto como podemos notar na Figura 11.

Figura 11 - Sistema de distribuição de etanol dos Estados Unidos

Schematic of Rail and Truck Ethanol Distribution System



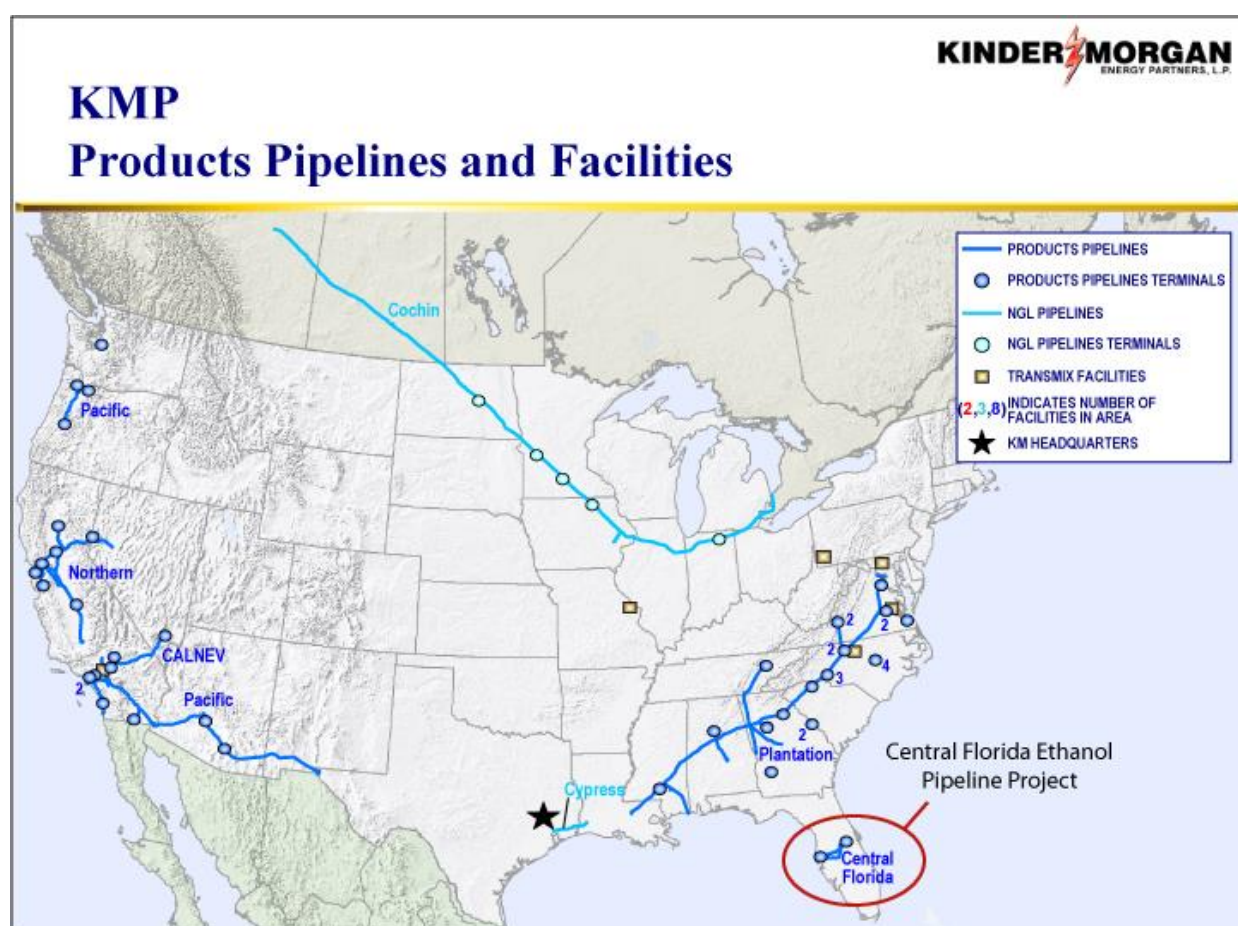
Fonte: Extraído de U. S. Department of Agriculture (2010).

O esquema do sistema de distribuição de etanol antes do projeto

alcooldutos americano (Figura 11), fundamenta-se primeiramente no grão que é colhido nas fazendas e cooperativas agrícolas e é transportado para uma usina. A partir daí, o etanol passa a ser transportado de trem ou caminhão a um terminal para a mistura de combustível e/ou armazenamento. A partir do terminal, E10 ou E85 é transportado aos pontos de gasolina de varejo.

A perspectiva futura para o transporte de etanol são os alcooldutos. O primeiro grande projeto americano é a Central Florida Pipeline (CFPL) de Tampa – Orlando, que tem como principal objetivo entregar o etanol de forma eficiente (Figura 12).

Figura 12 - Instalações de Alcooldutos nos Estados Unidos.

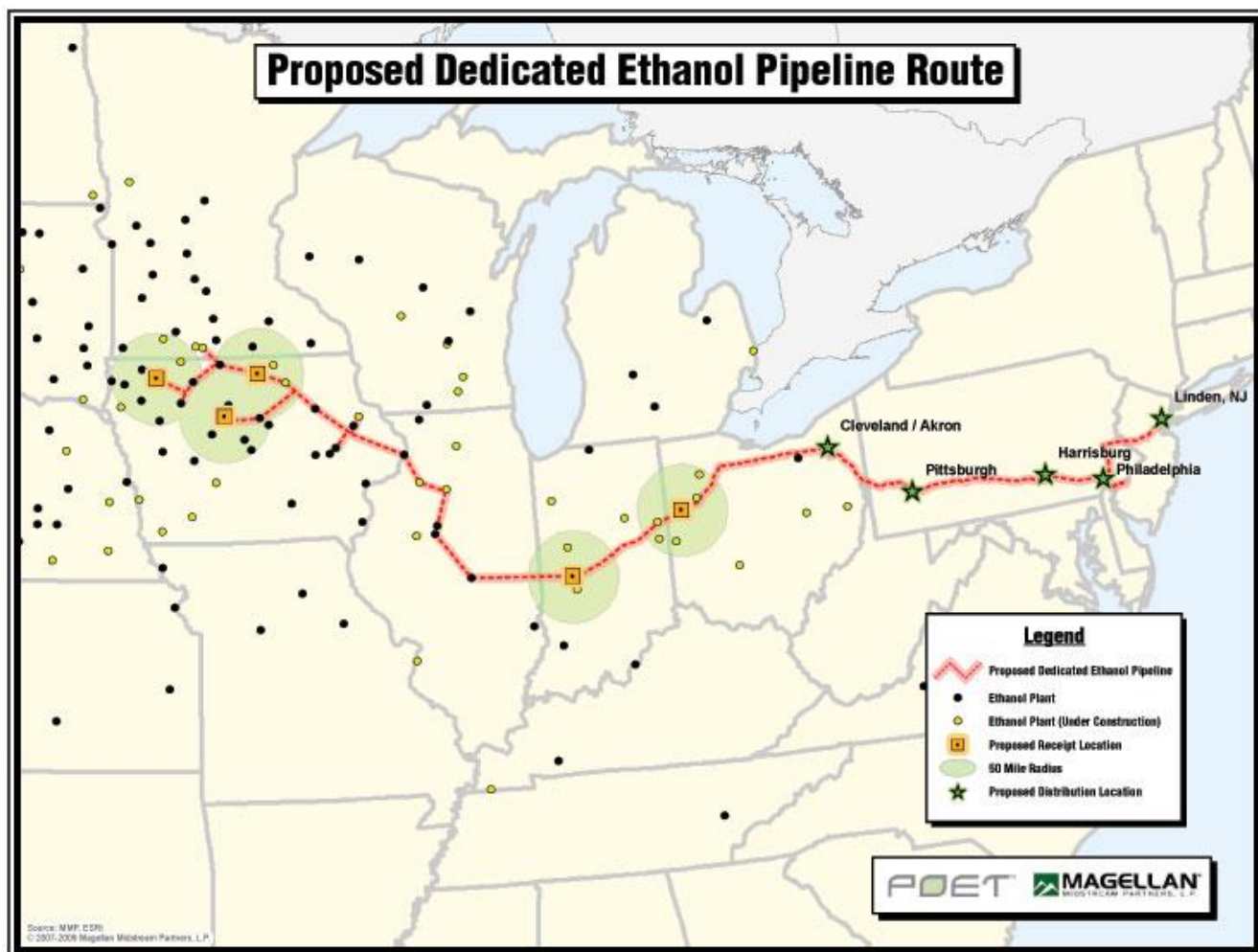


Fonte: Extraído de U. S. Department of Agriculture (2010).

Neste projeto de Alcooldutos (Figura 12), foram investidos cerca de US\$ 10 milhões. As instalações logísticas oferecem acesso hidroviário e acesso ferroviário, bem como tanques de armazenamento que foram

modificadas para atender as demandas do etanol. A intermodalidade proposta pelos alcooduto da Flórida, gerou novas perspectivas logísticas, como se pode notar na Figura 13, que mostra o projeto proposto pela nova rota alcooduto começando no sul do Minnesota e encaminhamento através Iowa, Illinois, Indiana, Ohio, Pensilvânia e Nova Jersey.

Figura 13 - Novo projeto de Alcooduto



Fonte: Extraído de U. S. Departament of Agriculture (2010).

O sistema de dutos de etanol proposto com eficiência para entregar etanol do Centro-Oeste aos terminais de distribuição no nordeste dos Estados Unidos (Figura 13), a região é a maior produtora de etanol do mundo, com mais de 1,5 bilhões de litros de produção anual de etanol.

8. Perspectivas logísticas para o etanol Brasileiro

De acordo com Ballou (2010); Bowersox (2013); Caixeta (2001) e Fernandes (2012), a intermodalidade e a multimodalidade são práticas de transporte que se utilizam de dois ou mais tipos de modais de transporte. Isso quer dizer transportar o etanol do ponto de origem até o ponto de entrega por modais diferentes. Essa prática pode reduzir consideravelmente os custos de transporte futuro.

Segundo Fernandes (2012), a intermodalidade significa a emissão de documentos de transporte independentes, um de cada transportador, cada um assumindo a responsabilidade pelo seu transporte. Segundo Moura et al. (2004 apud FERNANDES, 2012), a multimodalidade é sistema pelo qual as mercadorias são transportadas, por diversos modos de transporte, sob a responsabilidade de um único operador.

O Sistema Logístico Multimodal de Etanol criado pela empresa LOGUM (2014), prevê a criação, no Sudeste e Centro-Oeste do país, corredores de transporte dutoviário e hidroviário de etanol, que funcionariam de forma integrada com os sistemas de distribuição de suprimentos já existentes (rodoviário e portuário) nestas regiões. O sistema proposto será captado em terminais e transportado por dutos que interligam desde Jataí (GO) a Paulínia (SP), assim como pela Hidrovia Tietê-Paraná a Paulínia. No município de Paulínia será situado um *hub*, ou seja, uma central de armazenamento que funcionará em conjunto com o sistema de distribuição já existente nas regiões, como podemos notar na Figura 14.

Figura 14 – Sistema logístico do etanol, multimodalidade da LOGUM.



Extraído de Logum (2014).

Esse sistema logístico apresenta benefícios ambientais e econômicos, pois de acordo com a Logum (2014), a redução de custos logísticos está presente em toda cadeia de suprimentos, englobando todos os processos produtivos oferecendo uma nova alternativa de transporte, que por sua vez irá proporcionar uma redução significativa na emissão de poluentes devido à redução da utilização do modal rodoviário e uma redução dos altos custos com os fretes logísticos. Esse sistema representa uma nova perspectiva para o etanol brasileiro.

De acordo com Oliveira (2013), a sustentação dos ganhos de competitividade alcançados pelo etanol no mercado interno e externo demanda inovações institucionais com vistas a reorientação do sistema logístico.

Alguns pontos discutidos neste tópico apontam aspectos relacionados ao planejamento de um novo projeto viário. Este deve ser voltado para: i. Implantação de dutovias para a movimentação em longas distâncias; ii. Capacitação e melhor aproveitamento das ferrovias e hidrovias para o transporte de etanol; iii. Ampliação das unidades de tancagem (bases primárias e secundárias); iv. Expansão e adequação dos terminais portuários para exportação do etanol.

Todavia a implementação de tais inovações se faz com a participação dos diferentes agentes da cadeia produtiva. Segundo Milanez et al. (2010), além da presença do Estado no desenho de projetos logísticos, as empresas ligadas ao setor sucroalcooleiro precisam participar deste processo para prever a demanda do segmento, especialmente nos médios e longos prazos.

Concluindo este tópico, a reorientação do sistema logístico para o etanol é ponto fundamental para a manutenção e ampliação da participação do Brasil como principal player no mercado internacional. Deste modo, o molde de transporte para a movimentação do etanol terá que ser reestruturado, substituindo o modal rodoviário para o transporte de longa distância pelo uso de álcoodutos, ferrovias e hidrovias.

8.1.1 Empresa Logum

Uma área altamente significativa para um estudo exploratório foi a Empresa Logum, pois a empresa é uma das pioneiras na prática da intermodalidade, com a implementação da criação da dutovia para o escoamento da produção de etanol.

A Logum Logística S.A. é a empresa responsável pela construção e operação do Sistema Logístico de Etanol (logística, carga, descarga, movimentação e estocagem, operação de portos e terminais terrestres e aquaviários) que envolverá transportes multimodais: dutos, hidrovias (barcaças), rodovias (caminhões-tanques) e cabotagem (navios). A nova empresa é o resultado da integração dos projetos de logística de etanol da Uniduto, CentroSul e PMCC.

De acordo com a Logum (2015), a empresa foi criada no dia 1º de março de 2011, para ser responsável pela implantação do mais abrangente e integrado Sistema Logístico multimodal de transporte e armazenagem de etanol brasileiro. Essa nova perspectiva para o etanol, contou com grandes investimentos, possibilitando que o Sistema Logístico de Etanol atravessasse 45 municípios, ligando as principais regiões produtoras de etanol nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul ao principal ponto de armazenamento e distribuição em Paulínia (SP). Parte deste sistema integrado

será composto por um duto de longa distância, cerca de 1.300 km, que interligará as regiões de Jataí (GO) e Paulínia (SP).

Segundo a empresa, o empreendimento será integrado ao sistema de transporte hidroviário com utilização de barcaças na bacia Tietê-Paraná. O sistema prevê nove terminais coletores de etanol, entre terrestres e aquaviários. A combinação dos modais dutoviário e hidroviário tem como finalidade a racionalização do processo de transporte do etanol, com os menores custos e maiores otimizações.

A intermodalidade proposta pela Logum, irá se estender a partir da cidade de Paulínia, por uma extensa malha de dutos existentes até os terminais de Barueri e Guarulhos, principais pontos de escoagem da produção para o estado de São Paulo, além de se estender para a cidade de Duque de Caxias no Rio de Janeiro. Destes pontos chaves, o etanol será levado diretamente aos postos de combustíveis, por meio de transporte rodoviário de curta distância otimizando assim o transporte. De acordo com a Logum (2015), para garantir que o escoamento chegue em outros mercados nacionais, iram adotar o sistema de cabotagem, que segundo Ballou (2010), esse sistema modal é uma navegação entre portos do mesmo país, e se contrapõe à navegação de longo curso, que é realizada em portos de diferentes países.

Grande parte do sistema proposto pela Logum será construído utilizando as faixas de dutos já existentes. O primeiro trecho de obras já em construção desde 2010, é o duto entre as cidades de Ribeirão Preto e Paulínia e o Terminal de Ribeirão Preto, todos os pontos no estado de São Paulo. Segundo a empresa, o projeto, quando concluído, terá uma capacidade instalada de transporte de até 21 milhões de metros cúbicos de etanol por ano. Mais de 10 mil empregos diretos e indiretos serão gerados. Parte dessa mão de obra será recrutada nas regiões do entorno.

8.1.2 Fusão RUMO-ALL

Neste tópico apresentam-se um estudo aprofundado sobre a empresa RUMO-ALL, que possui uma diferente abordagem em relação ao tópico anterior, a modernização e a integração da ferrovia com outros sistemas

modais de transporte salienta o desenvolvimento de uma implantação de programas para escoamento da produção de etanol pelas ferrovias.

De acordo com a Arranjo Produtivo Local do Álcool “APLA” (2015), a empresa que nascerá da fusão entre a ALL (América Latina Logística) e a Rumo Logística terá que investir algo entre R\$ 8 bilhões e R\$ 11 bilhões até 2020. A maior parte do investimento - cerca de R\$ 8 bilhões - deverá ser feita nos primeiros quatro anos. Os recursos serão aplicados em ampliação e duplicação da malha ferroviária e na solução de gargalos nos dois principais trechos explorados hoje pela ALL - o que liga Estrela d’Oeste a Campinas e esta cidade a Santos, todas no Estado de São Paulo, como podemos ver toda a malha ferroviária da empresa.

Desde 2013, a ALL - América Latina Logística e a Rumo reforçam suas atuações como um dos principais players logísticos de combustíveis do país com o início da operação do novo polo receptor de etanol inaugurado pela Raízen, em Ourinhos, interior de São Paulo. O terminal contou com investimentos de R\$20 milhões por parte da Raízen e poderá movimentar mais de 60 milhões de litros do produto por ferrovia.

De acordo com a empresa RUMO-ALL (2015), o terminal de Ourinhos é o único destinado à movimentação de etanol para exportação localizado em São Paulo, que atualmente é o maior mercado exportador do combustível. Cerca de 300 vagões já existentes na malha da ALL serão utilizados para a realização do fluxo que levará o produto até o Porto de Paranaguá, no Paraná.

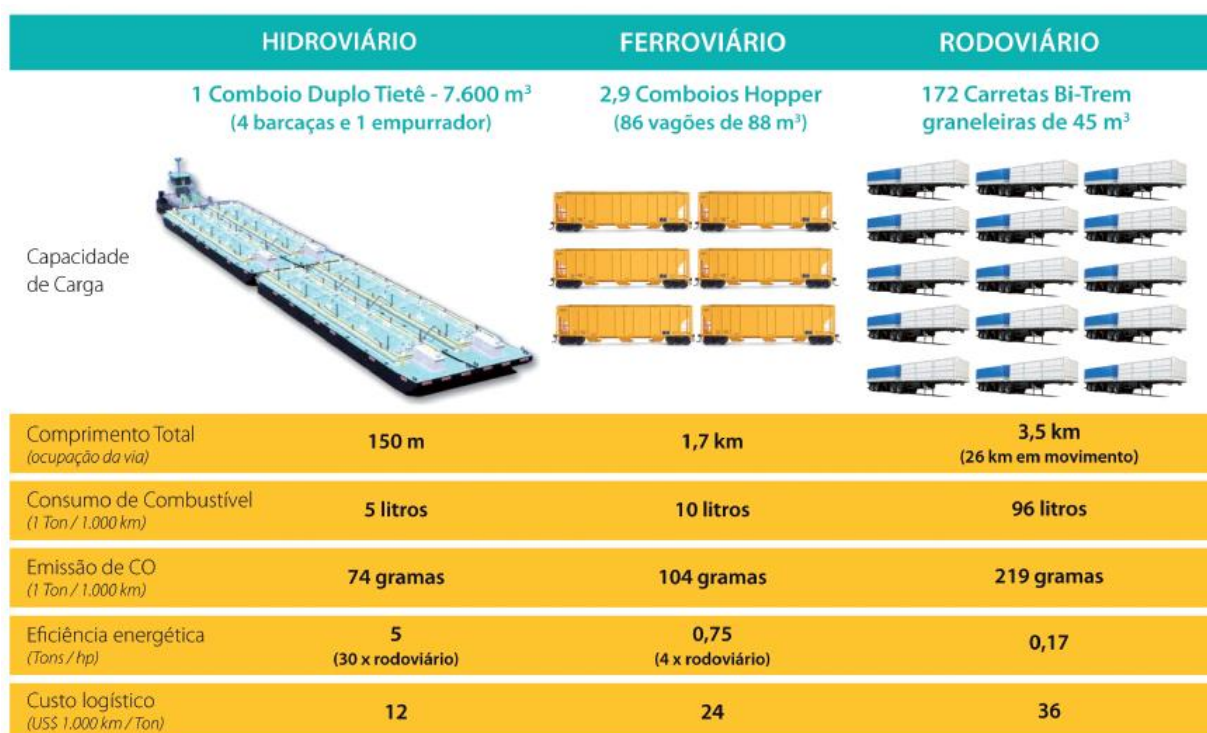
Segundo os dados exposto pela empresa, até 2013, o principal mercado de etanol brasileiro voltado para exportação não tinha uma saída de escoamento via ferrovia. Agora, com o terminal de Ourinhos, a companhia realiza o transporte de 9 bilhões de litros de combustíveis por ano, sendo 2,5 bilhões somente de etanol. Deste total, 400 milhões são destinados à exportação.

8.1.3 Transpetro Promef Hidrovia

Após aos demais conhecimentos gerados pelos estudos das empresas, fica evidente que um estudo adicional sobre mais um modal é essencial para compilação das considerações finais. Sendo assim, o estudo da empresa Transpetro Promef Hidrovia, agrega um valor significativo ao estudo, mostrando que o uso deste sistema de modais pode gerar novos ganhos de competitividade e eficiência para o setor.

De acordo com Transpetro (2015), o Promef Hidrovia faz parte do Sistema Integrado de Transporte de Etanol, que inclui a construção de um etanolduto, com centros coletores espalhados pelos estados produtores. Alguns desses centros estão localizados no trecho do Corredor que utiliza a hidrovia Tietê-Paraná.

Nesse espaço, por meio dos comboios operados pela Transpetro, o etanol seguirá em barcaças ou será bombeado por duto até a Refinaria de Paulínia, em São Paulo, de onde sairá para abastecer o mercado consumidor brasileiro e o mercado externo. Os Terminais marítimos, nos litorais de São Paulo e Rio de Janeiro, garantirão a exportação do produto. De acordo com a Transpetro (2015), os comboios representam um investimento de R\$ 432 milhões para construir 20 empurradores e 80 barcaças. Cada um deles terá capacidade de carregar até 7,6 milhões de litros de etanol por viagem como podemos observar na figura a seguir. (Figura 15)

Figura 12 – Análise Comparativa entre Modais

Fonte: Extraído de Transpetro (2015).

Na Figura 15, analisamos que pelo modal hidroviário proposto pela Transpetro, cada comboio, formado por quatro barcaças e um empurrador terá capacidade de transportar até 7,6 milhões de litros de etanol, por viagem, sendo que dentro de um ano a Promef Hidrovia poderá transportar até 4 bilhões de litros de etanol, quando o projeto estiver em plena operação irá substituir o equivalente a 80 mil viagens de caminhão por ano.

As premissas do programa são as mesmas do Promef original, que revitalizou a indústria naval brasileira: fabricação das embarcações no Brasil, conteúdo nacional superior a 70% e competitividade internacional dos estaleiros, após a curva de aprendizado. A licitação foi aberta a estaleiros já instalados e também a unidades a serem instaladas para a disputa, os chamados 'estaleiros virtuais'.

Conforme Transpetro (2015), a hidrovia levará o etanol produzido nas regiões Centro-Oeste e Sudeste para a Refinaria de Paulínia (Replan) e, de lá, por dutos, atingirá diversos terminais, incluindo os de São Sebastião (SP) e de Ilha D'Água (RJ), de onde será possível exportar o produto. A redução de custo de logística permitida pelo modal hidroviário possibilitará ao etanol brasileiro

disputar mercados internacionais de forma mais competitiva. Sendo assim, o transporte do etanol pela hidrovia substituíra o equivalente a 40 mil viagens de caminhão por ano, além de inúmeros ganhos ambientais, econômicos e de segurança.

9. Discussões das Entrevistas

Este tópico tem como principal objetivo fazer uma análise mais abrangente em relação às informações obtidas nas entrevistas. Tais entrevistas foram semi-estruturadas, tal como ressaltado anteriormente e descrito no anexo deste trabalho. Ressalta-se, ainda, que parte das entrevistas foi realizada por correio eletrônico e outra via vídeo-conferência.

A pesquisa foi conduzida com alguns *stakeholders* que atuam no setor sucroenergético. No total foram realizadas nove entrevistas, sendo que três entrevistados trabalham na área logística de uma grande empresa do setor; dois entrevistados que atuam como consultores; um entrevistado de um centro de pesquisa especializado no setor; e três entrevistados que atuam na área acadêmica com pesquisas relacionadas ao setor sucroenergético. Para melhor entendimento, as entrevistas foram agrupadas a fim de identificar quais seriam os gargalos presentes. (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3).

O Grupo 1, é composto por três agentes que trabalham em uma grande empresa do setor e um agente que atua em um centro de pesquisa especializado no setor. Já o Grupo 2, é formado por dois consultores do setor. O Grupo 3, é constituído por três pesquisadores representam a área acadêmica.

Primeiramente, relacionando-se os desafios para o setor, para alguns entrevistados do Grupo 1, o principal gargalo é a falta de inovação tecnológica empregada no canavial e em novas espécies de plantas. De acordo com um dos agentes que trabalha em uma grande empresa do setor, outro ponto a ser considerado é forma que o etanol é distribuído atualmente. Segundo o entrevistado, a ineficiência do transporte rodoviário devido à falta de qualidade das estradas e sua conservação aumentam os custos finais do produto.

O principal gargalo apontado pelo Grupo 2 é a falta de investimentos públicos em políticas assistencialistas eficientes, além da baixa inovação para o setor. Outro ponto recorrente para o grupo é a gestão inábil do escoamento do etanol pelo Brasil, pois, para eles, a logística do setor foi qualificada como precária e mal estruturada, devido ao fato que só prioriza um modal de transporte.

Conforme o Grupo 3, o empenho em analisar o acompanhamento das dificuldades do setor, leva a considerar alguns pontos, como por exemplo, o gargalo da cadeia logística, focando no armazenamento do etanol e nos custos logísticos. De acordo com os membros do grupo, os custos gerados pela logística precária são extremamente altos para o setor. Em outro ponto, os agentes destacaram que a captação dos clientes é complicada, pois para se obter tarifas melhores com a intermodalidade é necessário ter um volume maior na cartela de clientes, e para que isso ocorra, é preciso romper os paradigmas que o setor tem em relação às mudanças impostas pela prática da intermodalidade.

De forma geral, as entrevistas permitiram observar que os avanços conquistados pelo setor sucroenergético nos últimos anos estão sendo acompanhados pelos diversos *stakeholders*, porém a configuração logística atual tem revelado diversas fragilidades em relação ao transporte e armazenagem de cargas agrícolas.

Além disso, a pesquisa buscou analisar o mercado de etanol e sua cadeia logística. Avaliando os relatos fornecidos, constatou-se inúmeras implicações das limitações da infraestrutura de transporte, além da falta de promoção do aumento da competitividade do etanol no mercado, tanto no mercado nacional quanto no mercado internacional.

Um ponto adicionou que se buscou avaliar com os entrevistados são as alternativas de transporte de etanol, visando indicar quais as formas mais eficientes de realizar o transporte. A seguir, apresentam-se as principais constatações obtidas dos grupos entrevistados relativas a este ponto.

Levando em conta as entrevistas do Grupo 3, a melhor alternativa para melhorar as dificuldades logísticas seria investimentos na intermodalidade. Conforme destacaram, há uma excelente perspectiva para o transporte de etanol, já que o projeto Logum está em andamento, com vários trechos importantes em operação e com tarifas que chegam até 50% mais acessível que o sistema atualmente utilizado (rodoviário). Equiparando, o Grupo 2 também fundamenta que é necessário investir em projetos como o da Logum, e tornar este tipo de modalidade de transporte comum para o setor.

Uma entrevista de destaque foi do agente que trabalha no centro de

pesquisa especialista no setor, membro do Grupo 1. Para ele, a melhor alternativa para solucionar o obstáculo logístico é o investimento na melhoria da infraestrutura rodoviária, diminuindo a complexidade tributária (reduzindo taxas com transporte para o setor), e implementando combinações de intermodalidade como Rodoviário-Dutoviário, Rodoviário-Ferrovário-Dutoviário.

Acima de tudo, é fundamental ressaltar que, para todos os grupos, a expansão da oferta de etanol irá obrigar o setor e o governo a melhorar o sistema logístico. Desta maneira, no modelo atual, a execução dos pontos mais críticos do desenho logístico terá uma reestruturação para que seja preciso e eficiente.

Enfatiza-se, ainda, que o desafiador cenário logístico do etanol no país possui, de acordo com um dos pesquisadores entrevistados, dois pólos de produção: Sudeste e Nordeste. Quando um está em safra, o outro está em entressafra. Nesse cenário, muitas empresas fazem cabotagem entre as duas regiões. No Norte não há produção, por questões ambientais, então o etanol é oriundo do Centro-Oeste (MT e MS). Já a oferta no Sul é geralmente, complementada pelas usinas paulistas. Ainda de acordo com o pesquisador, o baixo preço do etanol tem impulsionado as exportações, gerando incentivo ao avanço tecnológico, assim como a contínua expansão da produção.

Neste sentido, o modelo estrutural proposto pela intermodalidade e multimodalidade aqui preconizados garante a contribuição de todos os agentes do setor sucroenergético para determinação de novos meios de transporte eficientes para o produto.

No entanto, não se pode esquecer que o desafiador cenário promove a alavancagem das posturas dos principais agentes e órgãos dirigentes do setor com relação às suas atribuições e mudanças no quadro logístico.

Considerando esta compilação de opiniões, ressalta-se que o Brasil enfrenta, atualmente, o risco de um apagão logístico, que compreende os problemas com a infraestrutura dos transportes, dificuldades de vazão da produção, falta de mão-de-obra qualificada, más condições dos modais, entre outros problemas, além dos desafios em relação à capacidade de armazenamento e transporte (OLIVEIRA, 2014). Estes obstáculos acabam por revogar a competitividade do produto perante concorrentes internacionais e

encarecendo o custo de produção do produto final.

10. Considerações Finais

Considerando a pesquisa exploratória e as entrevistas, analisa-se mais minuciosamente a estruturação do setor e os possíveis ganhos de competitividade a serem alcançados com a implementação de um sistema de intermodalidade, o mercado interno e externo demanda inovações institucionais com vistas a reorganização do sistema logístico.

Alguns pontos salientados no trabalho ressaltam aspectos relacionados ao planejamento de novos projetos viários (como no caso da Logum). Estes projetos inovadores devem ser voltados para:

1. Instalação de novas malhas de dutovias, destinadas para a movimentação a longas distâncias;
2. Ampliação das unidades de armazenamento;
3. Habilitação e ampliação das malhas ferroviárias e hidroviárias para o transporte de etanol (dando destaque para o Rumo-ALL e Transpetro);
4. Expansão e adaptação dos terminais portuários para a exportação do etanol.

No entanto, para as implementações se tornarem viáveis, é de suma importância a participação dos diferentes agentes da cadeia produtiva analisados no trabalho. Além da inquestionável participação do Estado para o funcionamento dos projetos logísticos, as empresas do setor sucroenergético necessitam envolver-se neste processo para anunciar as demandas necessárias para o segmento.

Considerando o resultado das entrevistas, podemos fazer uma breve recapitulação, em que o Grupo 1 (três agentes que trabalham em uma grande empresa do setor e um agente que trabalha em um centro de pesquisas especializado do setor), apontam como principal gargalo os tributos altos para o escoamento da produção, analisando essa barreira, podemos colocar como solução a participação do Estado para diminuição da tributação, além do aumento de investimentos públicos para políticas assistencialistas eficientes para o setor, como foi abordado pelo Grupo 2 (dois consultores do setor).

Conclui-se que os avanços conquistados pelo campo logístico nos últimos anos estão sendo acompanhados pelos principais agentes, porém a

configuração logística atual necessita de uma reorientação do sistema como observado pelo Grupo 3 (três pesquisadores), para poder atender as demandas do etanol, é fundamental que a manutenção e ampliação dos principais modais (rodoviário, dutoviário, ferroviário, hidroviário e portuário), tenham a participação de todos os agentes incluindo o Estado, para que a entrada do Brasil como um dos principais *players* no mercado internacional. Sendo assim, a alteração da matriz de transporte para a movimentação do etanol terá que ser reestruturada, substituindo gradativamente o modal rodoviário para os principais modais de longa distância como dutoviário, ferroviário e hidroviário. Espera-se que este estudo junto com os demais estudos estimule futuras investigações nessa área, possibilitando estudos adicionais para completar o estudo.

Referências

ANDRIOLLI, M. **Análise de viabilidade econômico-financeira de alcooldutos no Brasil**. Piracicaba: Esalq, Universidade de São Paulo, 2009 (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-14042009-160143/>>. Acessado em 13 de Maio de 2015

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico 2012**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acessado em 18 de Maio de 2015.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico 2012**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/>>. Acessado em 17 de Maio de 2015.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Malha dutoviária**. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/brasilrounds/round2/Pdocs/Pinfra/Pduto.htm> >Acessado em 15 de Outubro de 2014.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. **Anuário Estatístico 2012**. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/Anuarios/Anuario2012/index.htm>>. Acessado em 15 de Maio de 2015.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Multimodal**. Disponível em: < <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4963/Multimodal.html>> Acessado em 23 de Outubro de 2014.

APLA, Arranjo Produtivo Local do Álcool. Nova ALL terá de investir R\$ 8 bilhões até 2020. 2015. Disponível em: < <http://www.apla.org.br/nova-all-tera-de-investir-r-8-bi-ate-2020> >Acessado em 19 de Maio de 2015.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BARAT, J. Infraestruturas de logística e transporte: análise e perspectivas. In: SILVEIRA, M. R. (org.). **Circulação, transportes e logística: diferentes perspectivas**. São Paulo: Outras Expressões, 2011

BARROS, P. S; SCHUTTE, G. R.; PINTO, L. F. S. **Além da autossuficiência: o Brasil como protagonista no setor energético**. Textos para Discussão 1725. Brasília: IPEA, 2012.

BARROS, C. C. C.; WANKE, P. F. **Logística de distribuição de etanol: uma proposta de avaliação para a viabilidade na construção de alcooldutos a partir do Centro-oeste do Brasil**. Organizações Rurais & Agroindustriais, Lavras, v. 14, n. 3, p. 343-355, 2012.

BRASIL. **Ministério do Planejamento. Publicações Nacionais**. Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac/publicacoesnacionais>>. Acessado em 10 de Maio de 2015.

BASTOS, V.D. **Biopolímeros e polímeros de matérias primas renováveis alternativos aos petroquímicos**. Revista do BNDES, v. 14, n. 28, 2007

CAMELINI, João Humberto; CASTILLO, Ricardo. **Logística e competitividade no circuito espacial produtivo do etanol no brasil**. Boletim Campineiro de

Geografia, 2012.

CARROLL, Lewis. **Aventuras de Alice no país das maravilhas. Através do espelho e o que Alice encontrou lá.** Tradução e organização de Sebastião Uchoa Leite. 3.ed. SP: Summus, 1980.

CAIXETA FILHO, J. V. **Sobre a competitividade do Transporte no agrobusiness brasileiro.** In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 37., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Brasília: SOBER, 1999.

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

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Boletim Estatístico.** Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Paginas/Boletins.aspx>>. Acessado em 12 de Maio de 2015.

Companhia Docas de São Sebastião. Disponível em: <<http://www.portodesaosebastiao.com.br/pt-br/eia-rima.asp>>. Acessado em 12 de Maio de 2015.

CHRISTOPHER, M; **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos** – Estratégias para redução dos custos e melhorias de serviço. São Paulo. Pioneira, 1997.

CNI - Confederação Nacional das Indústrias. **Bioetanol** - o futuro renovável. Cadernos setoriais Rio+20. Brasília: CNI, 2012.

COLETI, Jamile de Campos. **Nova logística de etanol para o abastecimento do mercado interno.** Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). 2013.

COLETI, Jamile de Campos: **Transporte E Intermodalidade Do Etanol Brasileiro: Uma Aplicação De Um Modelo De Equilíbrio Parcial**. Tese (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, 2015. São Paulo.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Etanol**. 2014. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/> > Acessado em 14 de Maio de 2015.

COPERSUCAR, **Exportações do etanol e açúcar**. 2015. Disponível em: < http://www.gvo.com.br/gvo/web/conteudo_pt.asp?idioma=0&conta=28&tipo=33642 > Acessado em 18 de maio de 2015.

COSTA, Willian Ramon. **Capacidade estática para etanol dos Portos Brasileiros: Santos e Paranaguá**. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). 2013.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, **Decreto nº 76.593, de 14 de Novembro de 1975 “Institui o Programa Nacional do Alcool e dá outras Providências”**. 1975. Disponível em < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76593-14-novembro-1975-425253-publicacaooriginal-1-pe.html> > Acessado em 25 de Outubro de 2014.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, **Lei nº9.611 de 19 de Fevereiro de 1998 “Institui o Operador de Transportes Multimodal (OTM)”**. 1998

FERNANDES, K.S. **Logística: Fundamentos E Processos**. São Paulo. 2012. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=Lf1EbDKLKNwC&pg=PA96&dq=intermodalidade+logistica&hl=pt-BR&sa=X&ei=uXJ7VPSKE4yiNrXsq0g&ved=0CCwQ6AEwAA#v=onepage&q=intermodalidade%20logistica&f=false>> Acessado em 12 de Dezembro de 2014.

EIA. **U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Countries**. Disponível em <<http://goo.gl/dEI57i>>. Acessado em 15 de Maio de 2015.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Faostat**. Disponível em <<http://faostat.fao.org/>>. Acessado em 20 de Maio de 2015.

FLEURY, P.F. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2000

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores Agropecuários**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/indicadoresagro_19962003/agro.pdf>, acessado em 27 de setembro de 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em: <<http://bit.ly/goHk5W>> Acessado em 20 de Outubro de 2014.

IICA. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA. **Caderno de Estatísticas do Agronegócio Brasileiro**, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/UUVYWc>>. Acessado em 15 de Abril de 2015.

KOHLHEPP, G.; **Estudos Avançados** 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100017&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt> Acessado em 15 de Abril de 2015.

KOHLHEPP, G. **Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira**. Estudos Avançados, São Paulo, 2003.

KUSTER, G. B. **A expansão do grupo ALL – América Latina Logística S.A.** 2013

LEITE, R. C.; Leal, M. R. L. **O biocombustível no Brasil**. Novos estudos: CEBRAP, 2007

LEMOS, P.; MESQUITA, F.; SOUZA, L.G. **Panorama e desempenho recente do setor sucroenergético: condições para um novo ciclo?**. Futuros do Bioetanol. Editora Elsevier. 2015.

LOGUM, Disponível em: < <http://www.logum.com.br/php/o-sistema-logum.php> >
Acessado em 26 de Março de 2015

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócios 2011/2012 a 2021/2022**. Disponível em:<
[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20\(2\)\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/Projecoes%20do%20Agronegocio%20Brasil%202011-20012%20a%202021-2022%20(2)(1).pdf)> acessado em 27 de setembro de 2014.

Projeções do Agronegócio: Brasil 2009/2010 a 2019/2020. Brasília: MAPA/ACS, 2010. Disponível em <<http://goo.gl/M6YDyq>>. Acessado em setembro de 2015.

MATTOS, P.; LINCOLN, C. L.: **A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise**. Rev. adm. publica;39(4):823-847, jul.-ago. 2005

NASTARI, P. M. **“A internacionalização ganhou força em 2009”**. Revista Opiniões. São Paulo: Ed. WDS, 2010. Disponível em <<http://goo.gl/jnIASd>>

_____. **A retomada do crescimento**. Revista Opiniões. São Paulo: Ed. WDS, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/Icmuy>>. Acesso em: Abr. 2013.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M.A. **Sistema agroindustrial da cana**: cenários e agenda estratégica, Econ. aplic., v. 11, n. 4, 2007, p. 587 – 604.

NEVES, M.F.; TROMBIN, V. G.; CONSOLI, M. A. **Measurement of sugar cane chain in Brazil**. International Food and Agribusiness Management Review. 2014

NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G. **A dimensão do setor sucroenergético**. 2014.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: 3ª edição. Campus, 2007

OLIVEIRA, A. L. R. Perfil da logística de transporte de soja no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 17-25, 2006.

OLIVEIRA, A. L. R. A logística agroindustrial frente aos mercados diferenciados: principais implicações para a cadeia da soja. **Informações Econômicas**, v. 41 n.6, p. 17-34, 2011.

OLIVEIRA, A. L. R.; ROMEIRO, A. R.; BIN, A.; MORAES, A. J. G.; SILVA, A. G.; MAIA, A. G.; HOMMA, A. K. O.; GALVÃO, A.; CECHIN, A.; GUEDES, A.; MENEZES, A. J. E. A.; BUAINAIN, A. M.; FAVARETO, A.; REYDON, B. P.; SAKAMOTO, C. S.; SANTANA, C. A. M.; TORRES, D. A. P.; ZYLBERSZTAJN, D.; BASTOS, E. T.; FIGUEIREDO, E. V. C.; ALVES, E.; CONTINI, E.; SILVA, F. P.; GARCIA, J. R.; COSTA, F. B.; LOURENÇO, L. C. B.; PEIXOTO, M.; BOLLIGER, F.; SOUZA, G. S.; SAES, M. S. M.; PEDROSO, M. T. M.; BARROS, G. S. C.; PERONDI, M. A.; NEDER, H.D.; BALESTRO, M. V.; FILHO, H. M. S.; KIYOTA, N.; FILHO, J. E. R. V.; JÚNIOR, P. A. V.; GASQUES, J. G.; LOYOLA, P.; SILVEIRA, J. M.; RAMOS, P.; REIS, J. C.; SILVEIRA, R. L. F.; FILHO, S. S.; PEREIRA, V. F.; CAMPOS, S. K.; SOARES, W. L.; HELFAND, S. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21**. 2014. Embrapa. Disponível em: <
[https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.p](https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf)
 df > Acessado em 19 de Setembro de 2014.

OLIVEIRA, A. L. R. **O sistema logístico e os impactos da segregação dos grãos diferenciados: desafios para o agronegócio brasileiro**. 2011. 79 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

RUMO-ALL. **ALL amplia sua atuação no transporte de etanol para exportação**. 2015. Disponível em: < http://pt.all-logistica.com/all/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&tipo=27244&conta=45&id=168691 > Acessado em 21 de Maio de 2015.

SCANDIFFIO, M. I. G.; LEAL, M. R. L.V. **Novo desenho logístico para exportação de etanol: uma visão a longo prazo**. In: 7o. Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural, 2008, Fortaleza, 2008

SALLES, S. et al. *Futuros do Bioetanol: O Brasil na Liderança?*. Editora Elsevier. 2015.

Sindicom. Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes. **Combustíveis - Logística**. Disponível em: <<http://www.sindicom.com.br/index.asp>>. Acessado em 15 de Fevereiro de 2015.

SETTEN, A. M. Infraestrutura logística de exportação de açúcar e etanol no Centro-Sul do Brasil. 2010. 123p. Dissertação (Mestrado em Economia). Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

SILVA, Roberto; PÉRA, Thiago; BACCHI, Daniela; FILHO, José; CUGNASCA, Carlos. **Modelo matemático de transporte para avaliação dos ganhos econômicos no transporte hidroviário e dutoviário de etanol**. Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG). 2013.

SILVEIRA, Márcio R., JULIO, Alessandra S. **Os investimentos em transporte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e efeito multiplicador brasileiro a partir do governo Lula da Silva.** Journal of Transport Literature. 2013. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2238-10312013000400010&script=sci_arttext > Acessado em 22 de Outubro de 2014.

U. S. Department of Agriculture. **Pipeline Ethanol.** Disponível em: < <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5063605&acct=atpub> > Acessado em 19 de Maio de 2015.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Incertezas regulatórias restringem crescimento dos principais mercados do etanol.** Internacional. 20/11/2012. Disponível em: <<http://goo.gl/clQ0e>>. Acessado em 16 de Maio de 2015.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR/SECRETARIA DOS TRANSPORTES DE SÃO PAULO. **Análise das diretrizes e pré-viabilidade do alcoolduto Conchas-Porto.** São Paulo: Unica/Secretaria dos Transportes de São Paulo, 2006.

TOMAR, M. S.: [A Entrevista semi-estruturada](#) Mestrado em Supervisão Pedagógica" (Edição 2007/2009) da Universidade Aberta.

TRANSPETRO. **Plano Estratégico.** Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2015.

TRANSPETRO. Informações em atendimento à ANP - Terminais e Oleodutos. Disponível em: <<http://www.transpetro.com.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2015.

UNICA. União das Indústrias de Cana-de-Açúcar. **Documentos**. Disponível em:

<<http://unica.com.br/documentos/apresentacoes/>>. Acessado em 25 Novembro de 2014.

UNICA. União das Indústrias de Cana-de-açúcar. **UNICADATA**. Disponível em:

<<http://www.unicadata.com.br/>>. Acessado em 25 de Novembro de 2014.

UNICA. União das Indústrias de Cana-de-açúcar. **Campanha publicitária “Etanol, o combustível completão” Alavanca consumo de etanol no estado de São Paulo.** 2012. Disponível em: <

<http://www.unica.com.br/noticia/1863142892039218077/campanha-publicitaria-por-centoE2-por-cento80-por-cento9Cetanol-por-cento2C-o-combustivel/> >

Acessado em 30 de Novembro de 2014.

XAVIER, M. The Brazilian sugarcane ethanol experience. Issue analysis 3, Washington, DC, 2007. Disponível em: < <http://www.cei.org/pdf/5774.pdf> >

Acessado em 16 de Maio de 2015.

Anexo A - Questionário

Questionário utilizado para orientação das entrevistas:

1. Quais são os principais agentes do mercado de Etanol?
2. Quais são as perspectivas de crescimento da produção de Etanol no Brasil?
3. Quais são os principais gargalos da cadeia produtiva do Etanol?
4. Como o etanol é distribuído no Brasil?
5. Quais são os principais gargalos na distribuição do Etanol?
6. Qual é o modal mais eficiente em sua opinião? (Dutoviário, Ferroviário, Rodoviário ou Hidroviário)
7. Quais são as perspectivas das novas formas de distribuição do Etanol (em relação a Intermodalidade)?