

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO
MTA – MASTER OF TECHNOLOGY ADMINISTRATION

**“VIABILIDADE DA LOGÍSTICA DO ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO
ATRAVÉS DO MODAL FERROVIÁRIO”**

CÉSAR RICARDO FEITOSA

Sertãozinho – SP

2016

**“VIABILIDADE DA LOGÍSTICA DO ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO
ATRAVÉS DO MODAL FERROVIÁRIO”**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO
MTA – MASTER OF TECHNOLOGY ADMINISTRATION

**“VIABILIDADE DA LOGÍSTICA DO ETANOL NO ESTADO DE SÃO PAULO
ATRAVÉS DO MODAL FERROVIÁRIO”**

CÉSAR RICARDO FEITOSA

Monografia apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Gestão do Setor
Sucroenergético – MTA.

Aluno: César Ricardo Feitosa

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Cristina
Marjotta-Maistro

Sertãozinho – SP

2016

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à minha esposa
Leandra Rafaela Fernandes que muito me
incentivou na caminhada deste curso.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, que me deu a oportunidade de realizar este curso, sendo a minha fortaleza para enfrentar as dificuldades ocorridas.

A minha fiel companheira de todas as horas, minha esposa, que nunca me deixou esmorecer diante dos fatos que causaram impedimentos na continuidade deste projeto.

Aos meus pais, que viram nesta minha iniciativa a chance de conseguir melhores oportunidades de carreira profissional.

Aos amigos e companheiros deste curso que proporcionaram muitas trocas de experiências vividas no setor sucroenergético.

À todos os professores por disporem seu tempo para passar tantos ensinamentos que obtiveram no decorrer das suas vidas.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Marta Cristina Marjotta-Maistro que acreditou na realização deste projeto de conclusão de curso.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para mais esta conquista em minha vida.

RESUMO

As vantagens do etanol de cana-de-açúcar já são mundialmente reconhecidas. No entanto, a dimensão logística que envolve essa atividade é frequentemente apontada como um gargalo e possível obstáculo à perpetuação da competitividade brasileira. Motivado por tais preocupações, o presente trabalho busca elucidar os futuros desafios concernentes à logística de distribuição do etanol. Além disso, consiste em levantar informações sobre os gargalos existentes no sistema logístico brasileiro do etanol produzido de cana-de-açúcar dentro do estado de São Paulo. A distribuição deste produto é predominantemente feita através do modal rodoviário, porém, há de se buscar alternativas que possam ser melhores às unidades produtoras, pensando no objetivo de encontrar oportunidades de crescimento entre os principais modais utilizados, dando destaque para o ferroviário, fonte principal deste trabalho. As estimativas de produção e produtividade das terras brasileiras ao longo dos últimos anos tem feito o país assumir o posto de maior produtor mundial de etanol de cana-de-açúcar e para poder garantir o escoamento deste produto é preciso efetuar uma distribuição logística eficaz. O governo brasileiro pensando em reativar a malha ferroviária do país têm efetuado investimentos financeiros com o intuito de garantir melhores índices de aproveitamento logístico para este modal. Novos projetos estão sendo realizados para melhorar o setor ferroviário do país, para obter-se maior eficiência na distribuição de líquidos em grandes volumes. Fazendo uso da metodologia de pesquisa aos assuntos já publicados sobre este tema, são encontradas informações confiáveis em sites específicos como também em revistas e anuários acadêmicos. Diante de tal pesquisa, percebe-se o gargalo existente no país para o modal ferroviário, porém, nos últimos anos recursos financeiros estão sendo aplicados neste setor com o intuito de melhorar a forma de escoamento da produção agrícola brasileira para os próximos anos. As usinas sucroenergéticas são potenciais consumidores deste tipo de modal em razão do escoamento de grandes volumes. Embora estas melhorias estão sendo aplicadas no setor, ainda está longe deste fato se tornar realidade, pois, muitas mudanças na infraestrutura da malha ferroviária do país deverá acontecer para que se possam obter melhores resultados no escoamento da produção de etanol fazendo uso deste

modal. Desta forma, o modal rodoviário apresenta-se no topo dos modais mais utilizados no país. Na busca por conseguir efetuar uma distribuição logística de maior eficiência para o etanol brasileiro, o governo tem aplicado recursos financeiros junto ao sistema de transportes público e privado, com a expectativa de conseguir melhores resultados em médio prazo junto ao modal dutoviário como a primeira das duas melhores alternativas de transporte de líquidos entre os demais modais apresentados na matriz de transporte logístico do país. Linhas de dutos já foram construídas entre os principais trechos distribuidores do estado de São Paulo e algumas já estão em operação, garantindo o transporte seguro, rápido e eficiente do etanol para as refinarias que realizam sua distribuição em todo o estado. Conseqüentemente com a demora em realizar toda modificação na infraestrutura do setor ferroviário para poder atender as exigências ao transporte de líquidos, o modal dutoviário apresenta-se como melhor opção, fazendo uso da intermodalidade junto ao sistema rodoviário de transportes.

Palavras Chave: Etanol; Logística; Ferrovias; Dutovias; Investimentos; Projetos.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual de área total de cana-de-açúcar por região	15
Gráfico 2 – Percentual de área total de cana-de-açúcar por Unidade da Federação	15
Gráfico 3 – Produção de cana-de-açúcar por região.....	17
Gráfico 4 – Produção de cana-de-açúcar por Estado	18
Gráfico 5 – Comparativo de produtividade de cana-de-açúcar por região	19
Gráfico 6 – Evolução da área, produção e produtividade da cana-de-açúcar	19
Gráfico 7 – Estimativa da produção de etanol por região da Federação Brasileira...	21
Gráfico 8 – Estimativa da produção de etanol por Unidade da Federação	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção brasileira de vagões.....	24
Figura 2 – Mapa ferroviário no estado de São Paulo	26
Figura 3 – Principais ferrovias nacionais.....	28
Figura 4 - Projeto de futuras concessões de ferrovias brasileiras	30
Figura 5 – Ferrovia Norte-Sul (trechos Açailândia/MA – Barcarena/PA e Palmas/TO – Anápolis/GO).....	33
Figura 6 – Ferrovia Norte-Sul (trecho Anápolis/GO – Estrela D'Oeste/SP e Estrela D'Oeste/SP – Três Lagoas/MS)	34
Figura 7 – Ferrovia Lucas do Rio Verde/MT – Itaituba/PA (Distrito de Miritituba)	34
Figura 8 – Ferrovia Rio de Janeiro – Espírito Santo.....	35
Figura 9 – Ferrovia Bioceânica (GO/MT/RO/AC)	36
Figura 10 – Terminais de transbordo da Rumo Logística no estado de São Paulo...39	
Figura 11 – Complexo de terminais dutoviários no estado de São Paulo	45
Figura 12 – Hidrovia Tietê-Paraná	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
4 REVISÃO DA LITERATURA	14
4.1 Evolução e características econômicas e produtivas do setor sucroenergético	14
4.1.1 Estimativa de área cultivada com cana-de-açúcar	14
4.1.2 Estimativa de produção de cana-de-açúcar.....	16
4.1.3 Estimativa de produtividade.....	18
4.1.4 Mercado de etanol	20
4.1.5 Estimativa de produção de etanol.....	21
4.2 A logística ferroviária no setor agrícola brasileiro.....	22
4.3 Trabalhos acadêmicos relacionados ao tema abordado	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 Agência nacional dos transportadores ferroviários (ANTF).....	27
5.2 Principais investimentos do governo para as ferrovias brasileiras	28
5.3 Projetos logísticos de transporte de etanol através do modal ferroviário	30
5.3.1 Novos projetos de ferrovias	30
5.4 Incentivos governamentais à expansão da malha ferroviária	31
5.4.1 Movimentação de cargas.....	31
5.4.2 Trechos concedidos da malha ferroviária brasileira em 2015.....	32
5.5 Melhores opções de transporte em grandes volumes deste combustível verde	36
5.6 Estrutura logística existente para o etanol	37
5.7 Modais Disponíveis Para Transporte de Etanol	37
5.8 Modal rodoviário.....	38
5.9 Modal ferroviário	39
5.9.1 Produção ferroviária.....	40

5.9.2 Frota em atividade	40
5.9.3 Segurança nos trilhos	41
5.9.4 Gargalos	42
5.9.5 Benefícios	43
5.10 Modal dutoviário.....	44
5.10.1 O novo caminho do etanol	45
5.11 Modal aquaviário.....	47
5.12 Características dos principais modais quanto aos custos.....	48
5.13 Comparação sumária dos modais de transporte estudados	49
6 CONCLUSÃO	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, o Brasil tem sofrido com os problemas logísticos de distribuição e escoamento para sua produção nacional, sobretudo no que diz respeito a agricultura do país, a maior e mais bem elevada produção oriunda das lavouras dos mais diversos tipos. Desta forma, a agricultura nacional contribui com alto percentual para elevar o Produto Interno Bruto (PIB) nacional e coloca o país entre os maiores e melhores produtores no ranking mundial de produção agropecuária, com destaque para produtos oriundos do solo brasileiro.

Grande é a sua capacidade de produção que, sofre amplamente quando é preciso escoar toda esta riqueza, ou seja, a logística de distribuição não acompanha o ritmo de crescimento e desenvolvimento do sistema agrícola, sobretudo nos estados em que ocorre o maior índice produtivo das mais diversas culturas. A cana-de-açúcar é uma destas culturas que vem sendo cultivada nos mais diversos solos aráveis existentes em cada um dos estados do nosso país, dando destaque para a região centro-sul onde ocorre a maior produção nacional desta cultura. Mas toda esta gama sofre gargalos logísticos quando precisamos colocar a venda no mercado doméstico e internacional os subprodutos extraídos da cana-de-açúcar.

Um dos maiores problemas enfrentados pelas unidades produtoras é conseguir escoar sua produção de açúcar e etanol de dentro das usinas para os entrepostos de distribuição. Hoje o transporte que predomina no escoamento desta produção é o transporte rodoviário, que além de possuir alto custo de manutenção, demanda muito tempo para conseguir realizar a transferências destes produtos em volume significativo até os postos e portos. Em contrapartida há outros modais de transporte que superam estes altos custos e produzem menos agressão ao meio ambiente e a população. O transporte de etanol por sua vez tem exigido atenção redobrada em razão do seu alto consumo interno. Uma forma de escoar esta produção de etanol das usinas até os portos e postos está sendo através de linhas de dutos, que por sua vez foi uma iniciativa do governo federal junto à iniciativa privada, a fim de minimizar os riscos de acidentes nas rodovias e conseguir escoar o

maior volume possível de etanol das usinas sem ter que fazer uso de transporte rodoviário por longas distâncias.

Haja vista que temos outra modalidade de transporte que também possui alto potencial de escoamento de produção, principalmente para o etanol de cana-de-açúcar. Estamos nos referindo ao transporte ferroviário, que é um modal muito atraente ao ponto de vista de escoamento de produção em grande escala e traz um benefício imensurável quando utilizado com inteligência.

Portanto, o objeto de estudo deste trabalho, está vinculado ao modal de transporte ferroviário, na obtenção de estudos exploratórios que possam trazer maiores conhecimentos a cerca deste modal.

A intenção é procurar descobrir através da revisão de literatura, a sua viabilidade de transporte diante dos demais modais oferecidos pelo nosso sistema logístico, trazendo um referencial teórico para mostrar o avanço ocorrido com este modal desde as últimas décadas.

Neste trabalho, procuraremos identificar as principais concessões ferroviárias que possam atender as unidades produtoras de etanol dentro do estado de São Paulo e quais as estratégias de transporte que são utilizadas por estas usinas para vencer os gargalos logísticos. Identificar os projetos governamentais existentes para melhoria do setor ferroviário, buscando valorizar seu potencial de cargas volumosas, bem como, saber da sua viabilidade e o que mais se adapta para que se possa fazer bom uso deste meio de transporte tão pouco explorado, porém, de enorme eficiência quando se comparado aos demais modais de transporte oferecido.

Para atender aos objetivos pretendidos por este estudo, o presente trabalho está estruturado em cinco tópicos, a contar com esta introdução. No tópico dois são apresentados os objetivos deste trabalho bem como os métodos utilizados para sua realização. Já no tópico três, serão discutidos aspectos relacionados ao mercado de etanol fazendo uma revisão bibliográfica sobre os assuntos relacionados, a atual situação da logística ferroviária no país e conteúdos de pesquisas sobre logística consideradas importantes para a compreensão do tema. Já o tópico quatro é apresentado os resultados obtidos diante da pesquisa levantada sobre o tema. O trabalho se encerra com o tópico cinco, onde são tecidas as considerações finais sobre o trabalho e as referências para pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é procurar identificar através da revisão da literatura os gargalos da logística de transporte do etanol entre as unidades produtoras do interior do estado de São Paulo até os principais centros de distribuição de etanol através do modal ferroviário em comparação aos demais modais existentes para este fim, buscando minimizar os custos de transporte em relação aos modais oferecidos pela logística brasileira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar novas concessões ferroviárias para atender as unidades produtoras de etanol dentro do estado de São Paulo e de todo Brasil.
- Levantar principais investimentos do governo para o sistema ferroviário e suas iniciativas aplicadas;
- Identificar projetos logísticos de transporte de etanol através do modal ferroviário em comparação com os modais rodoviário e dutoviário;
- Identificar melhores opções de transporte em grandes volumes deste combustível verde através dos modais que serão estudados;
- Comparação sumaria dos modais disponíveis para transporte de etanol.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Levando em conta os objetivos pretendidos com a presente investigação, esta pesquisa foi enquadrada quanto à abordagem, ao método de pesquisa e aos instrumentos utilizados para a coleta de dados.

A metodologia adotada neste trabalho será de estudo exploratório baseado na bibliografia referente ao assunto, a qual permite realizar um estudo com base em analogias, e assim trazer maior compreensão na discussão do tema abordado.

A pesquisa utilizou-se de uma abordagem qualitativa, considerando os aspectos gerais envolvidos e relacionados ao tema escolhido. A busca pelas informações de caráter secundário concentrou-se nos bancos de dados da literatura nacional entre os anos de 2000 a 2016, em órgãos públicos e privados devidamente reconhecidos e que possuem relação com o assunto abordado no setor sucroenergético, tais como a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), Agência Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF), Ministério do Planejamento, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além de revistas, anuários, trabalhos científicos já publicados e sites relacionados a abordagem do tema.

4 REVISÃO DA LITERATURA

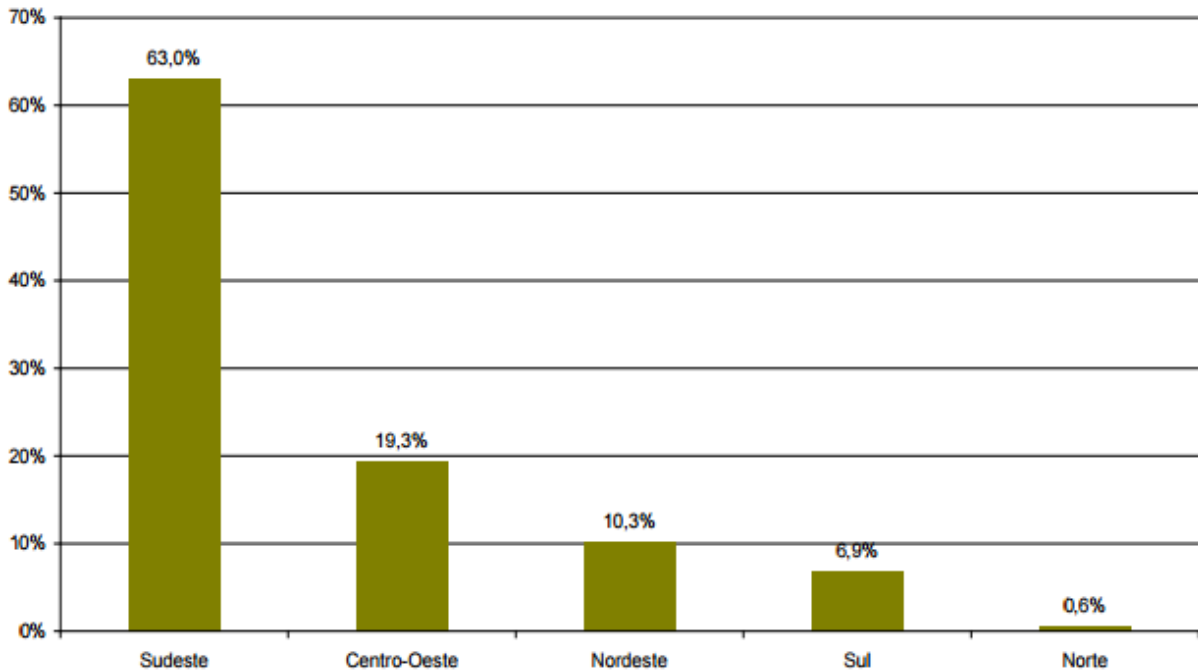
4.1 Evolução e características econômicas e produtivas do setor sucroenergético

4.1.1 Estimativa de área cultivada com cana-de-açúcar

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a área colhida no Brasil de cana-de-açúcar destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2016/17 deverá ser de 9.073,7 mil hectares. O aumento de 419,5 mil hectares, ou 4,8% é resultado da cana bisada da safra 2015/16, aumento de área própria de algumas unidades de produção e reativação de uma unidade em São Paulo. Se confirmada, será a maior área colhida no Brasil.

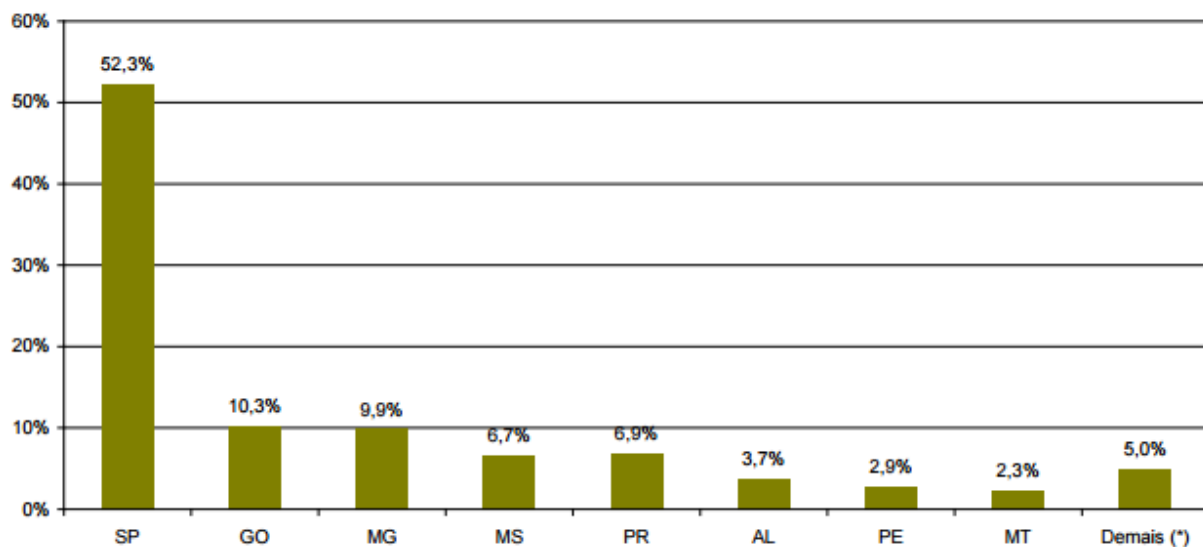
O Brasil teve uma redução de 464 mil hectares na área da temporada 2015/16, equivalendo a 5,2% em relação à safra 2014/15. O decréscimo foi reflexo do comportamento da safra em três grandes estados produtores: São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul, onde o excesso de chuva atrasou a colheita, o que fez com que houvesse cana bisada a ser colhida na próxima safra, e Alagoas onde duas Unidades de Produção deixaram de funcionar nesta safra.

O gráfico 1 apresenta o percentual de área total plantada de cana-de-açúcar por região da Federação Brasileira, conceituando as regiões da maior à menor participação na produção desta cultura.

Gráfico 1 – Percentual de área total de cana-de-açúcar por região

Fonte e elaboração: Conab
 Nota: Estimativa em abril/2016

O gráfico 2 evidencia o percentual produtivo por estado de cada região da Federação Brasileira, mostrando quais são os estados que possuem maior participação na produção de cana-de-açúcar dentro do país.

Gráfico 2 – Percentual de área total de cana-de-açúcar por Unidade da Federação

(*) Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Pará, Paraíba, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Sergipe e Tocantins.

Fonte e elaboração: Conab
 Nota: Estimativa em abril/2016

4.1.2 Estimativa de produção de cana-de-açúcar

Ainda segundo a CONAB, a produção de cana-de-açúcar na safra 2016/17 terá acréscimo de 3,8% em relação à safra passada. Em números absolutos estima-se uma produção de 691 mil toneladas de cana-de-açúcar, ante às 665,6 mil toneladas na safra 2015/16. Dos principais estados produtores do Centro-Sul do Brasil, São Paulo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apenas os dois últimos indicam queda na produção total de cana-de-açúcar. Em São Paulo, maior estado produtor nacional, as informações coletadas no primeiro levantamento indicam crescimento absoluto de um pouco mais de 14 mil toneladas. As excelentes condições climáticas nos últimos meses contrastam com o excesso de chuva no decorrer da safra passada. Porém ambos os fatores corroboram para que haja o aumento da produção. Se por um lado as boas condições climáticas auxiliam no desenvolvimento das lavouras, por outro, excesso de chuva na safra passada impediu, em muitos casos, a colheita da cana-de-açúcar. Com isso há previsão de aumento de cana bisada que será colhida na safra 2016/17. No mesmo sentido, em Goiás as condições climáticas foram favoráveis e ótimas expectativas de mercado para os subprodutos da cana-de-açúcar, principalmente o açúcar e o etanol. Somando-se a isso, ano após ano o setor sucroalcooleiro goiano acrescenta tecnologia na lavoura canavieira, tornando Goiás o segundo maior produtor de cana-de-açúcar no Brasil. Mesmo com previsão de diminuição da área a ser colhida na safra 2016/17, o aumento da produtividade compensará a queda na área.

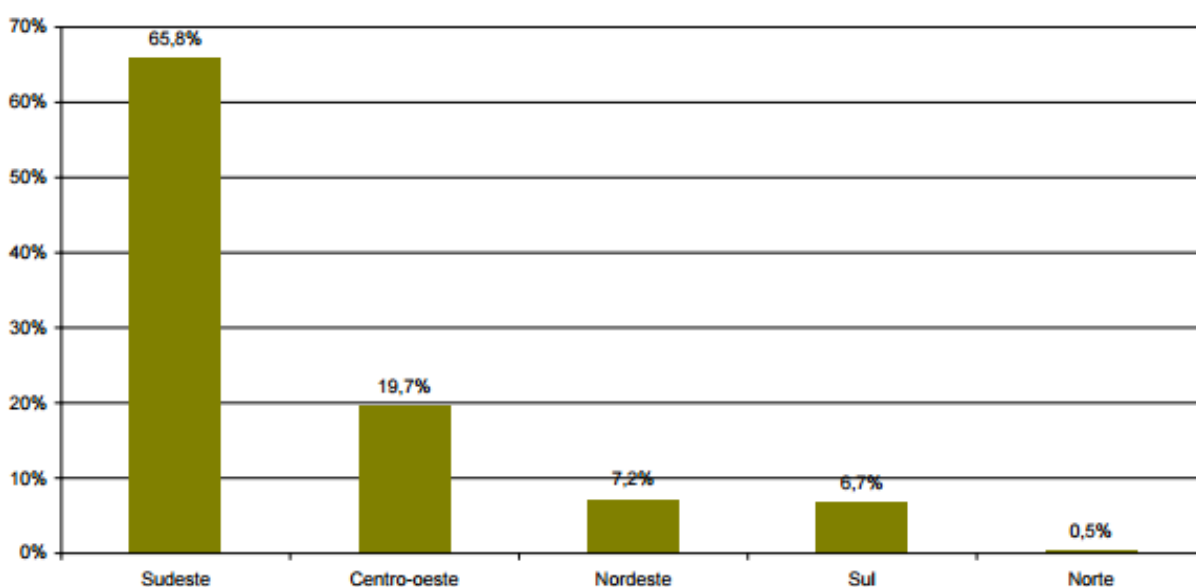
Em Minas Gerais as condições das lavouras não são uniformes. Em algumas regiões as condições de desenvolvimento das lavouras foram excelentes, enquanto em outras houve eventos climáticos desfavoráveis, como chuvas excessivas na fase inicial da lavoura, fato que prejudicou o desenvolvimento da cana-de-açúcar nesse período.

O setor sucroalcooleiro mineiro vive ainda uma boa expectativa de mercado, pois além dos fatores positivos no cenário nacional e internacional, os incentivos fiscais concedidos pelo governo do estado, tornaram atrativa a utilização do etanol, por exemplo, pelo consumidor final.

O que ocorre no Paraná, no que diz respeito ao clima, é muito parecido com o que ocorre em São Paulo. Como o ano de 2015 foi com excesso de chuvas, há muita cana-de-açúcar bisada. Cabe destacar que há expectativa de que o clima será favorável à nova safra, devido à previsão de neutralidade climática para o inverno, ou seja, inverno com menos precipitações e temperaturas baixas (até 0 °C), que favorecem a concentração de açúcar na planta. Em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul as variações climáticas, principalmente as chuvas inconstantes, prejudicaram o desenvolvimento dos canaviais nos estados e por isso há estimativa de queda de 16,2% e 1,2% na produção nesses estados, respectivamente. No Nordeste os maiores produtores apresentam números positivos, com aumento de 21,4% em Pernambuco e 11,5% em Alagoas. Em Alagoas, por exemplo, esperam-se melhorias de produtividade na safra nova, motivada pelas chuvas que ocorreram de dezembro até os dias atuais, condição climática favorável à cultura e que não ocorre com frequência. O mesmo ocorre em Pernambuco e somam-se as boas expectativas de mercado para o açúcar e para o etanol.

O gráfico 3 mostra qual é a estimativa da atual produção de cana-de-açúcar por região da Federação Brasileira. O destaque se dá para a região sudeste seguida da centro-oeste, que possuem as maiores participações na produção de cana-de-açúcar.

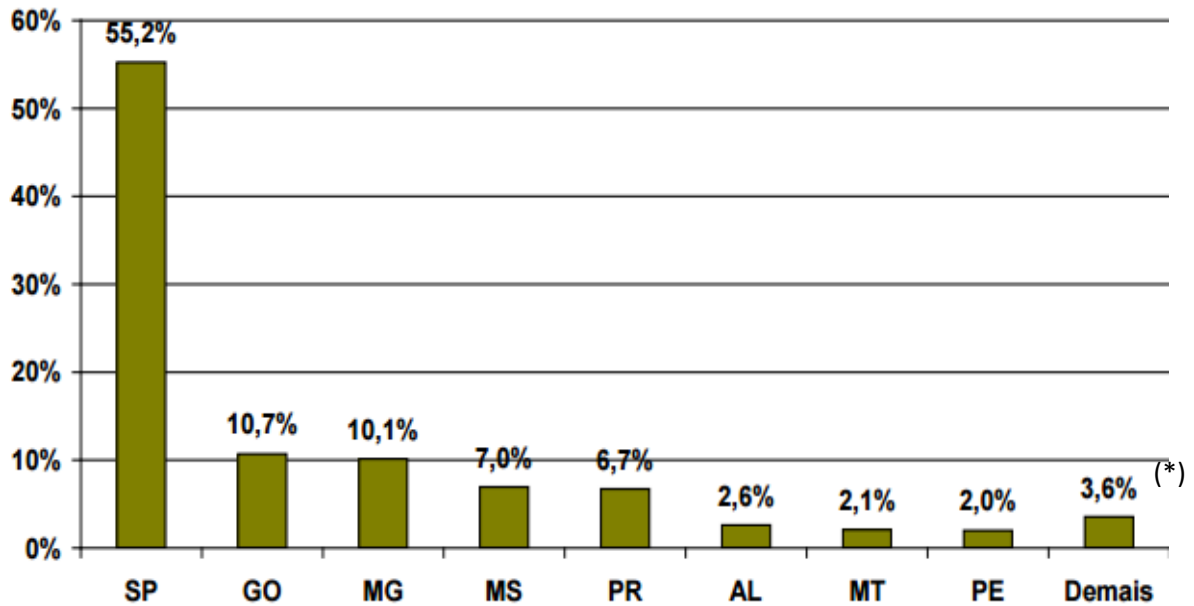
Gráfico 3 – Produção de cana-de-açúcar por região



Fonte e elaboração: Conab
Nota: Estimativa em abril/2016

Logo abaixo no gráfico 4, identificamos quais são os estados brasileiros que possuem maior produção de cana-de-açúcar, destaque para o estado de São Paulo como pioneiro na produção desta cultura.

Gráfico 4 – Produção de cana-de-açúcar por Estado



(*) Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Pará, Paraíba, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Sergipe e Tocantins.

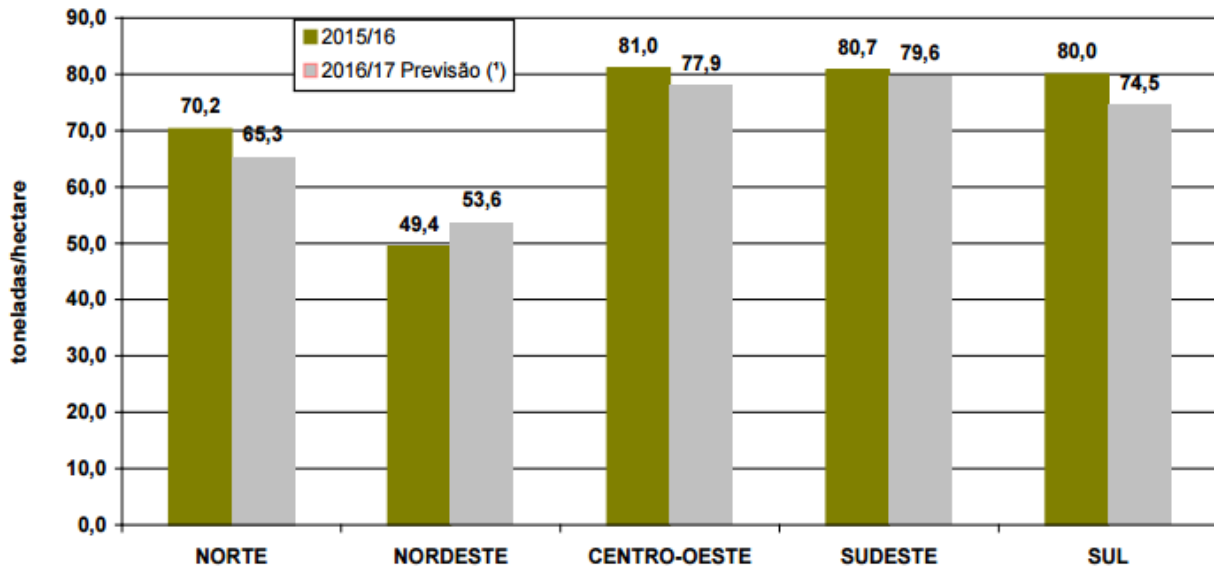
Fonte e elaboração: Conab

Nota: Estimativa em abril/2016

4.1.3 Estimativa de produtividade

A produtividade estimada para a atual temporada da safra 2016/17 é de 76.152 kg/ha. A redução de 1% é reflexo da queda de produtividade no Centro-Sul, onde as lavouras da safra anterior tiveram, na sua maioria, produtividades recordes. Na Região Nordeste há a expectativa de recuperação do potencial produtivo das lavouras, face às más condições climáticas da safra anterior e baixa tecnologia empregada nas lavouras dos fornecedores (CONAB, 2016).

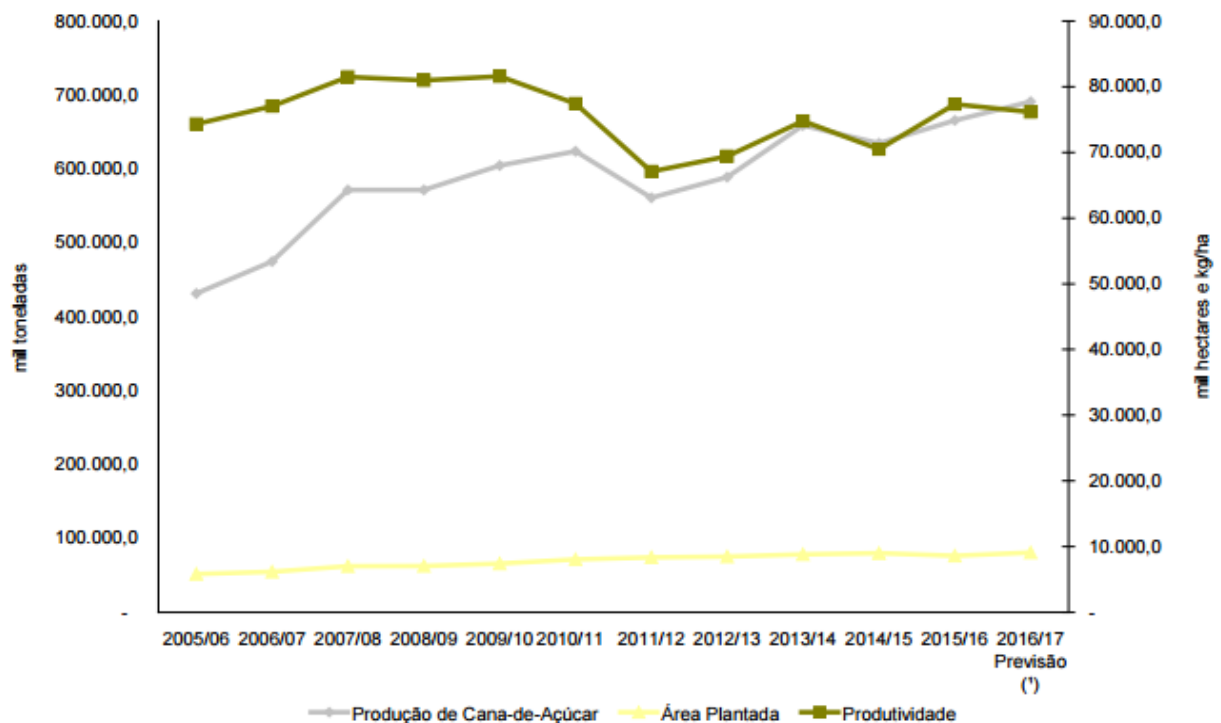
Gráfico 5 – Comparativo de produtividade de cana-de-açúcar por região



Fonte e elaboração: Conab
 Nota: Estimativa em abril/2016

O próximo gráfico vem mostrar como se comportam as 3 vertentes para a cultura da cana-de-açúcar, comparando a evolução da área cultivada com a produção conseguida nestas mesmas áreas e a produtividade alcançada em cada uma das regiões.

Gráfico 6 – Evolução da área, produção e produtividade da cana-de-açúcar



Fonte e elaboração: Conab
 Nota: Estimativa em abril/2016

4.1.4 Mercado de etanol

De acordo com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), depois de décadas sofrendo com a forte incerteza institucional e econômica, o mercado nacional de etanol recobrou seu vigor em 2003, ano do advento da tecnologia de motores flexfuel. Desde então, a demanda por etanol hidratado apresentou um crescimento acumulado de aproximadamente 310%. Esse crescimento vertiginoso pode ser atribuído justamente ao surgimento dos veículos flexíveis, cuja evolução das vendas tem se tornado o pilar de sustentação da demanda por etanol.

Na esteira da demanda, a oferta do produto também evoluiu significativamente. Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), fornecidos ao BNDES, a produção de etanol era de 14,6 bilhões de litros na safra 2003-2004 e alcançou 27,5 bilhões de litros na safra 2008-2009. A ascensão dos automóveis flex, portanto, confere novo status ao mercado brasileiro de etanol, uma vez que proporciona demanda potencial no curto prazo, cuja concretização vai depender da relação entre os preços do etanol e da gasolina para o consumidor final e perspectiva de crescimento sustentado no longo prazo, com a substituição paulatina dos veículos movidos a gasolina pelos veículos flexíveis no total da frota nacional.

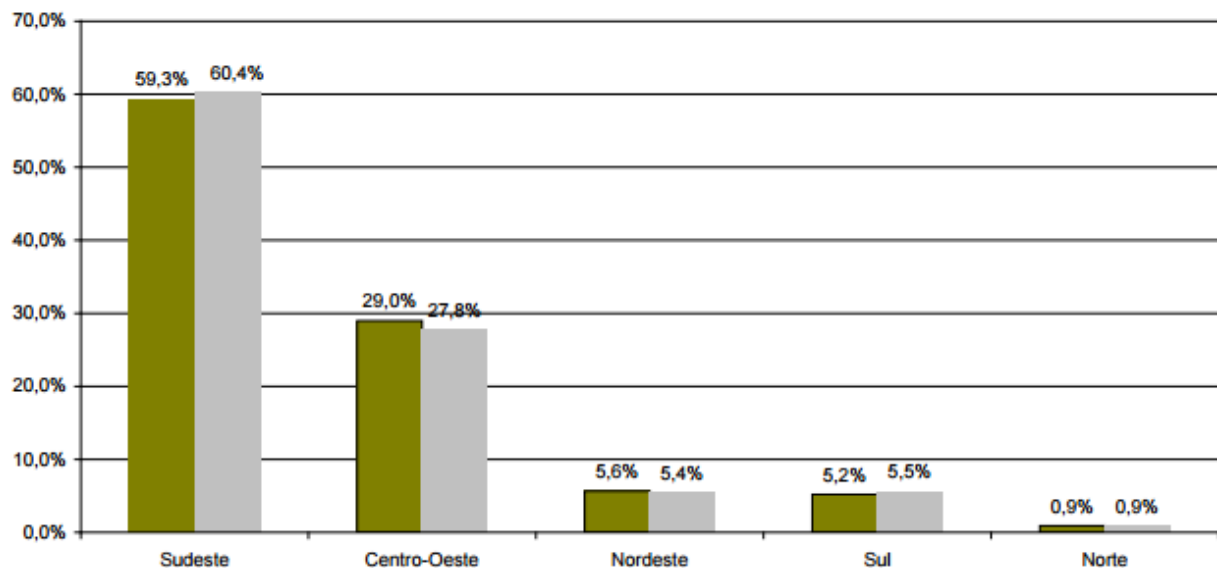
Segundo BNDES, a Região Sudeste é a maior produtora de etanol do Brasil, com especial destaque para o estado de São Paulo, responsável por cerca de 60% da produção nacional de etanol hidratado em 2008. Por ser também a região mais desenvolvida do país, o Sudeste também é o maior centro consumidor do produto. Em outros termos, a produção se dá no mesmo espaço do consumo. Por conta disso, e também por possuir melhor infraestrutura logística de distribuição, a paridade de preços no Sudeste é majoritariamente favorável durante quase todo o período analisado. Novamente, deve-se destacar o estado de São Paulo, onde a paridade média de 2008 foi de 53,6%. Além disso, nesse mesmo ano, o estado possuía um excedente de etanol (anidro e hidratado) de cerca de 7,6 bilhões de litros, o que o torna o principal exportador líquido desse combustível para o restante do país.

4.1.5 Estimativa de produção de etanol

A produção brasileira de etanol total no país na safra 2016/17 será 30,3 bilhões de litros, redução de 121 milhões de litros, ou 0,4%. A Região Centro-Oeste, Nordeste e Norte são os maiores responsáveis por esse número. Entretanto, estados de outras regiões também apresentam diminuição na produção de etanol. O etanol anidro, utilizado na mistura com a gasolina, terá aumento de 528 milhões de litros, passando de 11,2 para 11,7 bilhões de litros, aumento de 4,7% na produção brasileira. Bahia, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Paraíba são os maiores responsáveis por esse aumento. Para o etanol hidratado, utilizado nos veículos flex, a redução será de 3,4%, quando comparado com a produção da safra anterior, o que equivale a 649 milhões de litros. Alagoas, Rio Grande do Norte, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Espírito Santo e Rio de Janeiro são os maiores responsáveis por este aumento.

A estimativa de produção de etanol para a safra 2016/2017 comparando com a safra anterior 2015/2016 está concentrada na Região Sudeste, com 60,4% do total produzido no país, seguido pelo Centro-Oeste (27,8%), Sul (5,5%), Nordeste (5,4%), e Norte (0,9%) conforme mostra o gráfico 7.

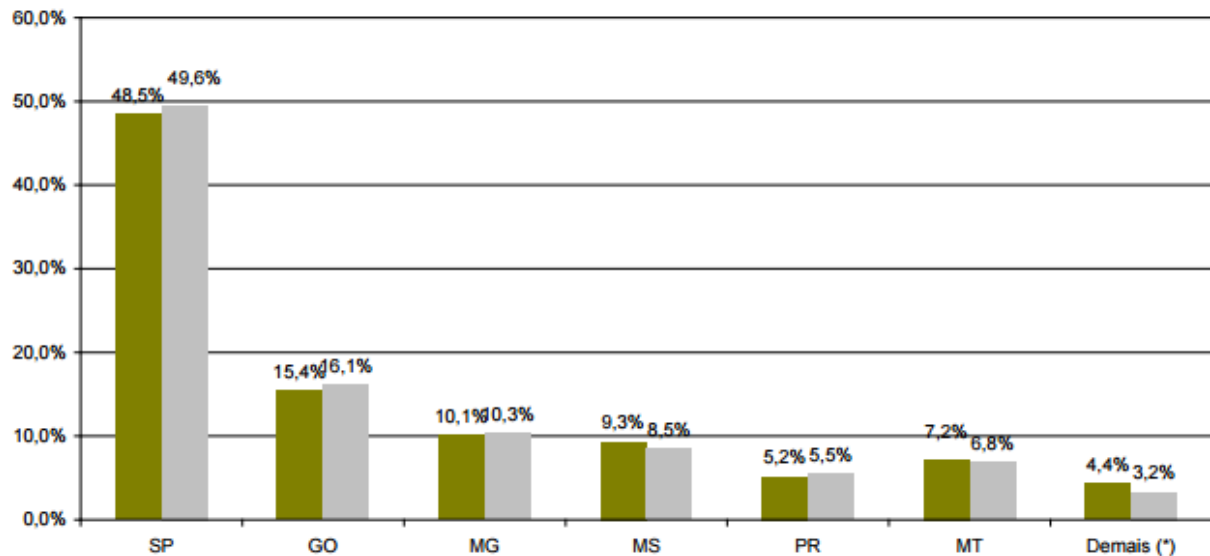
Gráfico 7 – Estimativa da produção de etanol por região da Federação Brasileira



Fonte e elaboração: Conab
Nota: Estimativa em abril/2016

De acordo com o gráfico 8, a estimativa de produção de etanol por Unidade da Federação para a safra atual 2016/2017, segundo consta, terá um ligeiro aumento com relação a safra passada 2015/2016.

Gráfico 8 – Estimativa da produção de etanol por Unidade da Federação



(*) Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Tocantins, Maranhão, Espírito Santo, Sergipe, Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro, Pará, Piauí, Rondônia, Ceará, Amazonas e Rio Grande do Sul

Fonte e elaboração: Conab

Nota: Estimativa em abril/2016

4.2 A logística ferroviária no setor agrícola brasileiro

O diagnóstico sobre a infraestrutura logística brasileira do Centro de Estudos em Logística do Instituto de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEL/COPPEAD, 2002) indica que os problemas de deficiências na regulação, de custo de capital elevado e nas políticas de investimento dos governos levaram o país a uma dependência exagerada do modal rodoviário.

O país possui uma frota rodoviária de idade média avançada com cerca de 20 anos e quase 80% de suas rodovias estão em condições ruins ou péssimas. Este fato é agravado pelas dificuldades para desenvolvimento de outros modais e tornam o sistema ineficiente e o país bastante vulnerável. A insuficiência

de infraestrutura ferroviária, cujas locomotivas estão com idade média também bastante avançada (em média, 25 anos), a pouca utilização da modalidade aquaviária e a baixíssima disponibilidade de terminais multimodais tornam o problema ainda mais grave.

Esta dependência da modalidade rodoviária torna-se um problema ainda maior quando se consideram as dimensões continentais do Brasil. O transporte rodoviário possui baixa produtividade, pequena eficiência energética, alto índice de emissão de poluentes e baixos níveis de segurança.

A privatização das malhas ferroviárias, a partir de 1996, resgatou a importância do modal ferroviário na matriz de transportes através da oferta de serviços mais eficientes. O controle das malhas passou a ser exercido predominantemente pelo capital privado nacional, destacando-se na composição acionária dessas empresas que são grandes usuários do transporte ferroviário de cargas.

Apesar das condições também relativamente precárias do setor, o transporte rodoviário é a modalidade predominante nos últimos anos para o transporte de etanol em São Paulo. Os esquemas logísticos mais comuns no setor sucroalcooleiro paulista envolvem a contratação de transportadoras especializadas e também de caminhoneiros autônomos. Normalmente, as contratações do transporte rodoviário são baseadas na confiança e poucas transações são suportadas por contratos formais.

As usinas estabelecem um relacionamento informal com as transportadoras e com caminhoneiros autônomos e os serviços prestados são, muitas vezes, negociados no mercado *spot*. As transações ficam, portanto, sujeitas às condições de oferta e demanda de caminhões na região.

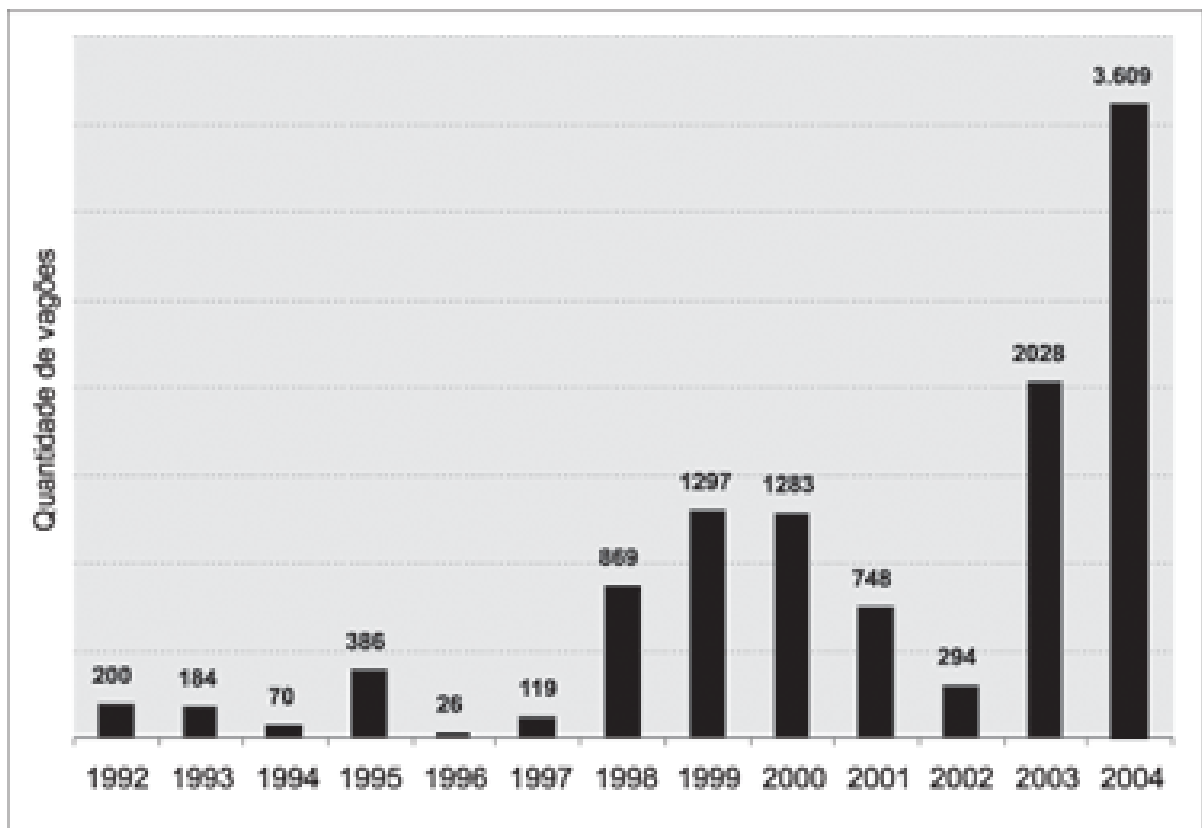
A participação pouco significativa da ferrovia no transporte de etanol no estado de São Paulo está restrita à utilização do etanolduto. A entrada de capital privado nas ferrovias promoveu aumento significativo nos investimentos e, como resultado, a produção das ferrovias privatizadas, a partir de 1997, passou a crescer e o índice de acidentes a cair, apesar de ainda estar longe de padrões internacionais.

É neste contexto que o governo federal lançou o Plano de Revitalização das Ferrovias, cujos principais objetivos são reorganizar as concessões e tomar medidas para reestruturação das malhas, criar mecanismos de

fiscalização e controle de desempenho das concessionárias e aumentar a participação da ferrovia na matriz de transporte de carga brasileira através de investimentos públicos e privados principalmente em via, frota e segurança. Ademais, o programa prevê a construção de trechos ferroviários, principalmente focados nas ferrovias Transnordestina, Norte-Sul e no Ferroanel.

Atualmente, importantes parcerias vêm ocorrendo entre clientes e concessionários ferroviários. O cliente financia a compra ou reforma de vagões e/ou de locomotivas através de adiantamento de fretes (ou compra e os aluga à ferrovia); em contrapartida, tem o seu volume de transporte garantido através do estabelecimento de contratos do longo prazo com as ferrovias. Estes tipos de parcerias foram as grandes responsáveis pelo aumento da demanda de vagões na indústria ferroviária brasileira, conforme mostra a Figura 1. Ademais, os clientes passaram a investir também em armazéns e estruturas para transbordo a fim de aumentar a eficiência da logística ferroviária.

Figura 1 – Produção brasileira de vagões



Fonte e elaboração: Revista de Economia e Sociologia Rural vol.45 nº4 Brasília out./dez. 2007

O investimento de clientes na ferrovia é uma tendência forte entre as companhias para as quais o gasto com transporte tem peso significativo no valor do produto. No setor sucroalcooleiro, por exemplo, empresas como Cosan, Cargill, Crystalsev, Copersucar, Sucden, Grupo Coruripe e EDF&Man estabeleceram contratos de longo prazo com as concessionárias ferroviárias.

Em 2004, a EDF&Man (responsável por cerca de 15% das exportações brasileiras de açúcar) fechou um contrato com a Brasil Ferrovias para o transporte anual de 320 mil toneladas até 2010. A empresa inaugurou um terminal de transbordo em Santa Adélia, na região de Catanduva/SP, ao lado da linha da Brasil Ferrovias, para agregar carga das usinas de açúcar da região e movimentá-las via ferrovia até o Porto de Santos. O terminal com capacidade estática de 45 mil toneladas é capaz de movimentar cerca de 500 mil toneladas por ano. A empresa investiu também, adquirindo quatro locomotivas e 88 vagões (BRITO, 2004).

A existência do terminal para armazenagem e transbordo e composições dedicadas permite prever e planejar as operações. O volume constante de transferência do interior para o porto evita a necessidade de contratos spot para frotas de caminhões que acarretam em altos preços pagos devido à eventual urgência de transporte para atender demanda do porto.

No contexto da malha ferroviária paulista, a antiga Brasil Ferrovias (holding das empresas Ferroban, Ferronorte e Novoeste, adquirida pela América Latina Logística - ALL) é a empresa ferroviária de maior importância em termos de área de influência, pois corta o estado de leste a oeste e tem acesso ao porto de Santos, por isso sua importância para o complexo sucroalcooleiro é muito grande. Nos últimos anos, o volume do produto nos trilhos aumentou significativamente.

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

Figura 2 – Mapa ferroviário no estado de São Paulo



Fonte e elaboração: Associação Nacional dos Transportes Ferroviários (ANTF)

4.3 Trabalhos acadêmicos relacionados ao tema abordado

Análise da logística do etanol de cana-de-açúcar no estado de São Paulo (MEZZOPRETE, 2010), buscando a eficiência logística do estado representada pela infraestrutura territorial, matriz de transportes e estratégias logísticas diferenciadas pelas políticas estaduais. Concluindo-se que os gargalos logísticos causam impactos relevantes ao transporte de etanol, podendo ser efetivamente melhorado em sua infraestrutura logística através de políticas públicas, o que causa a possibilidade de escoar a produção agroindustrial de maneira rápida e eficiente.

Novo desenho logístico para transporte de etanol: opção dutoviária como uma visão de longo prazo (CAMBI, 2010), traz como objetivo a viabilidade de utilização deste modal como alternativa de transporte do etanol pela macrorregião

centro-sul do país, com enfoque na exportação, veiculada aos pontos de escoamento deste produto que estão ligados aos portos marítimos da região sudeste.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

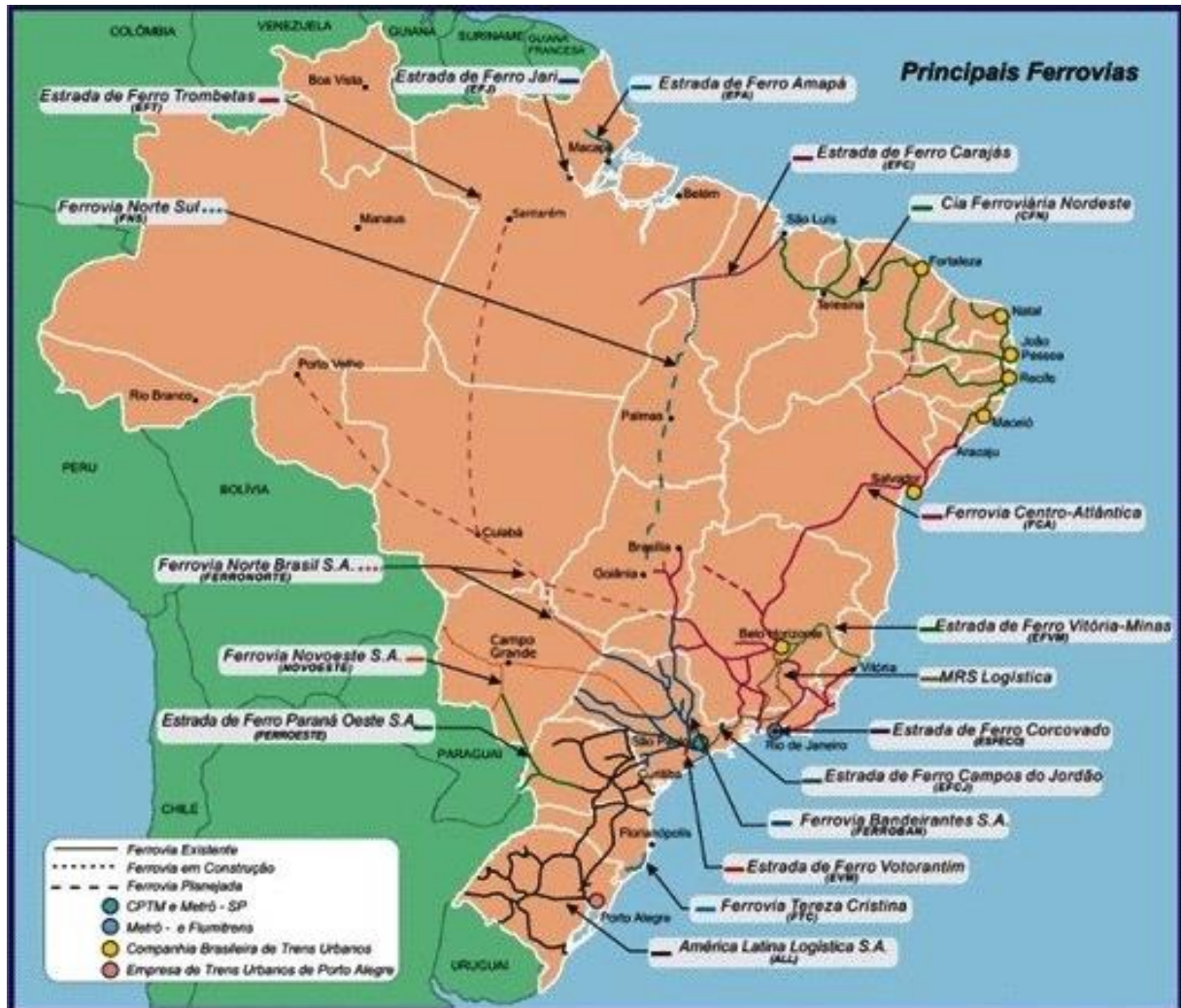
5.1 Agência nacional dos transportadores ferroviários (ANTF)

A Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) é uma entidade civil sem fins lucrativos, de âmbito nacional, cujo fim é promover o desenvolvimento e o aprimoramento do transporte ferroviário do país. A entidade atua como referência no setor, ajudando a integrar e consolidar as ferrovias de carga como uma indústria moderna, eficiente e fundamental para o desenvolvimento do País. A ANTF congrega atualmente as empresas responsáveis pelo transporte de carga de 11 das 12 concessões ferroviárias existentes desde o processo de desestatização do Governo Federal, ocorrido entre 1996 e 1999. As associadas da ANTF são as principais empresas concessionárias do setor de transporte ferroviário de cargas, cuja malha compreende mais de 27 mil km, por onde circulam milhões de toneladas anualmente. Abaixo relação das ferrovias associadas:

- Rumo ALL - Malha Norte S.A.(antiga Ferronorte)
- Rumo ALL Malha Oeste S.A. (antes Novoeste)
- Rumo ALL Malha Paulista S.A.(antes Ferroban);
- Rumo ALL Malha Sul S.A
- VLI FCA - Ferrovia Centro-Atlântica S. A.
- VLI FNS - Ferrovia Norte Sul S. A. (FNS Tramo Norte)
- FTC - Ferrovia Tereza Cristina S. A.
- MRS Logística S.A.

- FTL - Ferrovia - Transnordestina Logística S.A. (antes CFN) e TLSA;
- VALE S.A. - Estrada de Ferro Carajás
- VALE S. A. - Estrada de Ferro Vitória-Minas

Figura 3 – Principais ferrovias nacionais



Fonte e elaboração: Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)

5.2 Principais investimentos do governo para as ferrovias brasileiras

Quando a malha ferroviária brasileira foi concedida em praticamente toda a sua extensão ao setor privado, em 1997, um volume significativo de

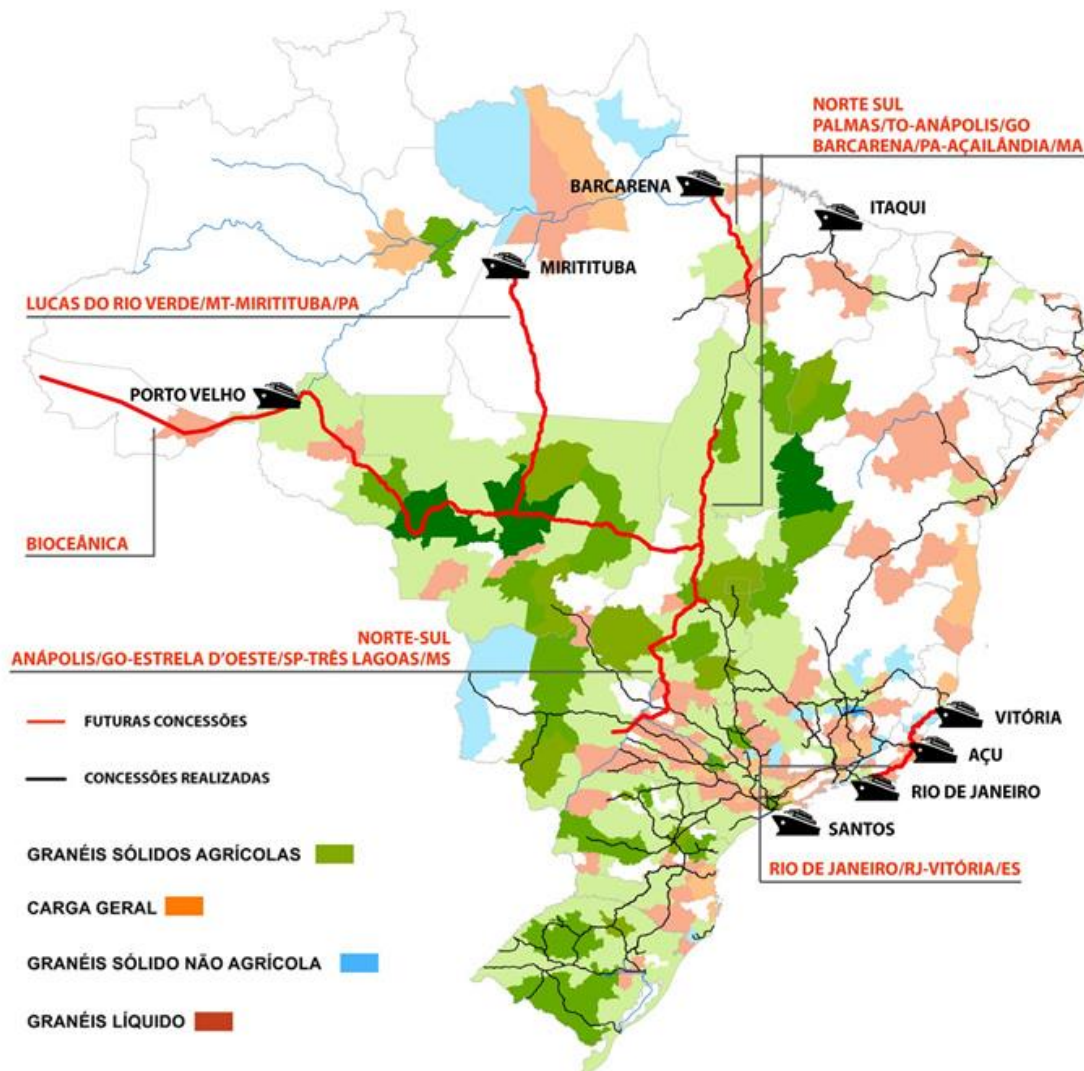
investimentos elevou o nível do transporte sobre trilhos no país. Naquele ano, 12% de toda a carga do país eram transportadas em ferrovias. Em 2009, a proporção havia subido para 25%. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a intenção do governo é que este percentual chegue a 35% em 2025.

Apesar da forte retração do mercado, e do PIB ficar em apenas 2,3%, resultado abaixo da média mundial projetada, as concessionárias, em 2013, mantiveram o mesmo patamar de investimentos dos últimos dois anos 2011 e 2012 e injetaram mais R\$ 4,67 bilhões na modernização do sistema ferroviário. Isso sem contar os recursos aplicados na expansão da malha. A projeção de investimentos das concessionárias nas malhas existentes, entre os anos de 2014 e 2016, é de R\$ 6,0 bilhões.

De 1997 a 2013, o montante investido nas malhas em operação chegou a R\$ 39,7 bilhões. Deste total, R\$ 38,13 bilhões foram aplicados pelas concessionárias, contra R\$ 1,59 bilhão pela União. “Diferentemente do mercado, que de um modo geral, vê a economia com desconfiança, as concessionárias das ferrovias acreditam e apostam no transporte ferroviário. Prova disso, são as obras realizadas em 2013”, segundo a ANTF.

Em meados de 2015, foi anunciada pelo Governo Federal a segunda etapa do Programa de Investimento Logístico (PIL), dando continuidade ao processo de modernização da infraestrutura de transportes do país e visando também a retomada do crescimento da economia. No que concerne ao modal ferroviário, o programa busca ampliar a utilização do transporte ferroviário de carga, criar uma malha ferroviária moderna e integrada, aumentar a capacidade de transporte por ferrovias e diminuir os gargalos logísticos. O programa garantirá a aplicação de R\$ 86,4 bilhões na construção, modernização e manutenção de 7,5 mil quilômetros de linhas férreas. O modelo de concessão mantém as premissas de ferrovias em bitola larga, com alta capacidade de transporte de cargas, traçado geométrico otimizado e velocidade elevada. Com isso, será possível resgatar o transporte ferroviário como alternativa logística. Adicionalmente, são premissas básicas do modelo: assegurar o direito de passagem com vistas à integração das malhas das concessões existentes e novas; aprimorar a concorrência no modelo de operador verticalizado; adotar o modelo de licitação por outorga ou compartilhamento de investimento e usar o procedimento de manifestação de interesse para desenvolver os estudos de viabilidade.

Figura 4 - Projeto de futuras concessões de ferrovias brasileiras



Fonte e elaboração: Ministério do planejamento

5.3 Projetos logísticos de transporte de etanol através do modal ferroviário

5.3.1 Novos projetos de ferrovias

O projeto da Norte-Sul foi criado na década de 1980. Desde então, o empreendimento pouco avançou, a exemplo do que ocorreu como um todo com o setor ferroviário. Voltou à mira dos investimentos a partir de 2007, enquanto o

governo buscava projetos com grande potencial para destravar gargalos no setor de logística.

5.4 Incentivos governamentais à expansão da malha ferroviária

O Brasil está recuperando o tempo perdido na área de logística de transportes, com a ampliação da malha ferroviária. Somente nos últimos três anos, foram concluídos 1.088 quilômetros em linhas férreas. Trata-se de um volume duas vezes superior aos 512 quilômetros construídos em todo o intervalo de sete anos entre 1995 e 2002.

A partir da retomada do setor iniciada a partir de 2003 e fortalecida durante a presidência de Dilma Rousseff, o governo tem criado um ambiente propício para o desenvolvimento sustentável do País, com a redução nos custos de transportes de cargas e ampliação no leque de opções para escoamento da produção agrícola.

As ferrovias proporcionam interligação entre os diferentes sistemas de transportes no Brasil, resultando em uma economia mais competitiva. A Ferrovia Norte-Sul é um dos principais expoentes do setor com mais de 4 mil quilômetros de extensão, passará a ser a ferrovia estruturadora do Sistema Ferroviário Nacional, ao proporcionar acesso a vários portos e corredores de exportação.

5.4.1 Movimentação de cargas

A inauguração do trecho marca uma nova conjuntura, com a participação crescente do setor ferroviário na matriz de transportes de cargas do País. Em 2013, o Brasil transportou 490 milhões de toneladas de cargas, de acordo com o último consolidado anual divulgado pela Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF).

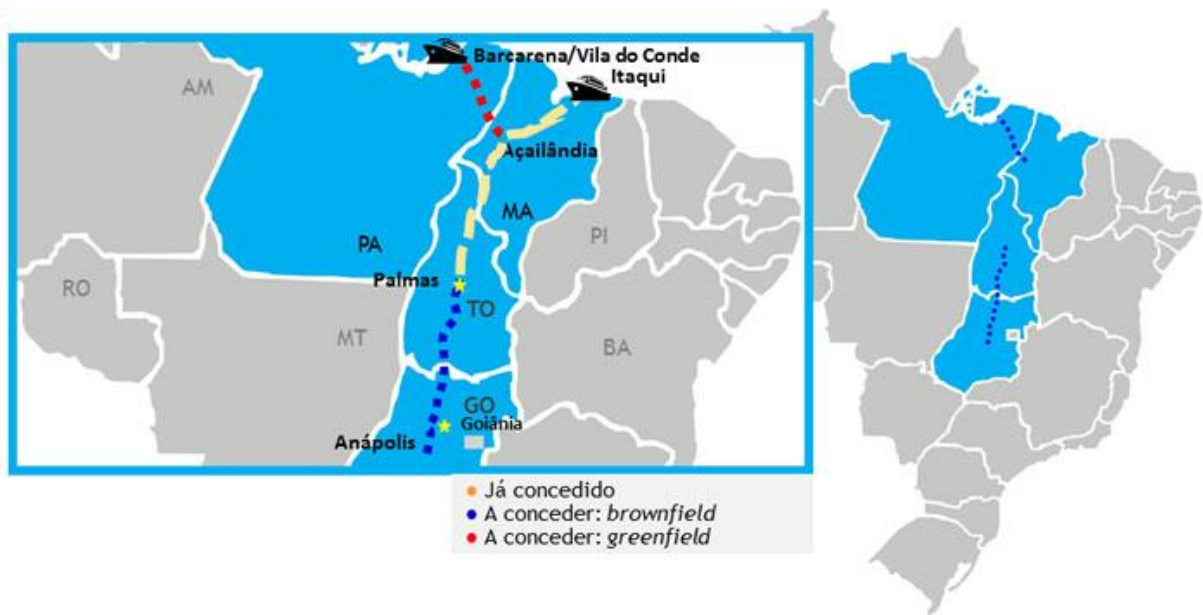
A expectativa é que, até o ano de 2016, o setor alcance uma capacidade total de 550 milhões de toneladas, um crescimento de 12,5% em relação ao resultado de 2013. Somente o trecho da ferrovia inaugurado entre Anápolis e Porto Nacional responderá por um volume de 4 mil toneladas.

5.4.2 Trechos concedidos da malha ferroviária brasileira em 2015

O governo brasileiro tem investido recursos para melhorar o sistema logístico ferroviário no país nos últimos anos. Com isso, viabiliza os acessos ao escoamento da produção brasileira em seus diversos segmentos agropecuários. Logo abaixo apresenta algumas das concessões ferroviárias que ocorreram no Brasil no ano de 2015.

O trecho Açailândia/MA – Barcarena/PA, conforme mostra a figura 5, promoverá acesso ao porto de Vila do Conde, município de Barcarena no estado do Pará. Por sua localização mais próxima dos mercados europeu e norte-americano, torna-se uma alternativa competitiva para o comércio exterior. O trecho Palmas/TO – Anápolis/GO, já construído, servirá como eixo estruturante para o transporte ferroviário, conectando-se ao polo logístico de Anápolis. Sua extensão é de 1430 km.

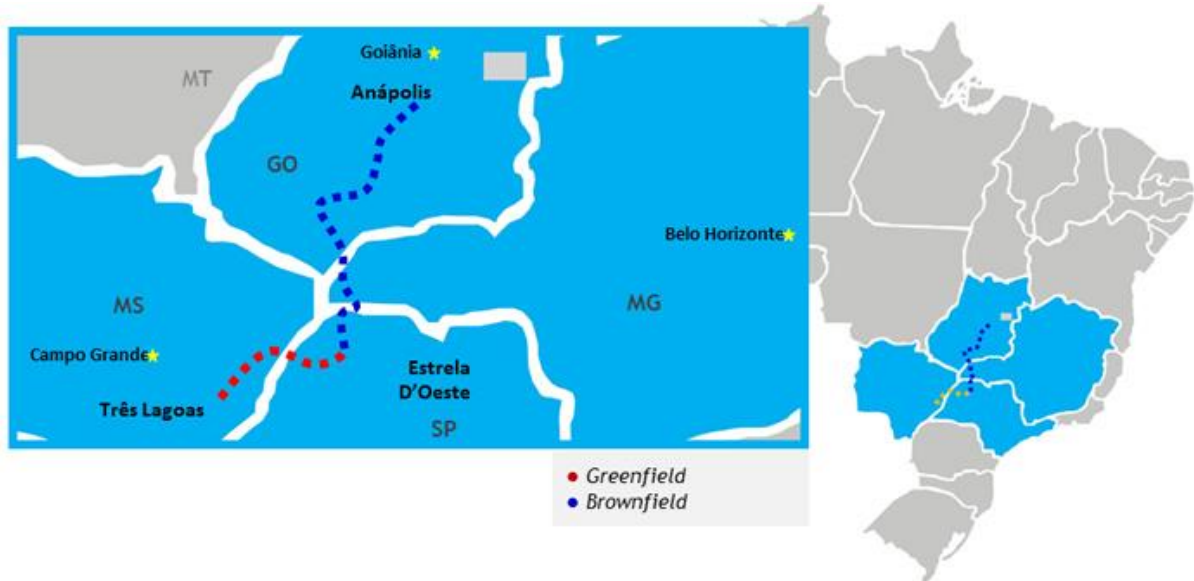
Figura 5 – Ferrovia Norte-Sul (trechos Açailândia/MA – Barcarena/PA e Palmas/TO – Anápolis/GO)



Fonte e elaboração: Programa de Investimento em Logística publicado em 2015

O trecho Anápolis/GO – Estrela D'Oeste/SP, conforme mostra a figura 6; é a continuação da Ferrovia Norte-Sul nos estados de Goiás. A chegada ao município de Estrela D'Oeste/SP permitirá a conexão da Ferrovia Norte-Sul com a malha ferroviária existente concedida à ALL Malha Paulista S.A., possibilitando o acesso ao Porto de Santos, localizado no litoral do estado de São Paulo. O trecho ferroviário compreendido entre os municípios de Estrela D'Oeste/SP e Três Lagoas/MS atravessará uma região que possui vocação agrícola e industrial, com produção de celulose. Sua extensão é de 895 km.

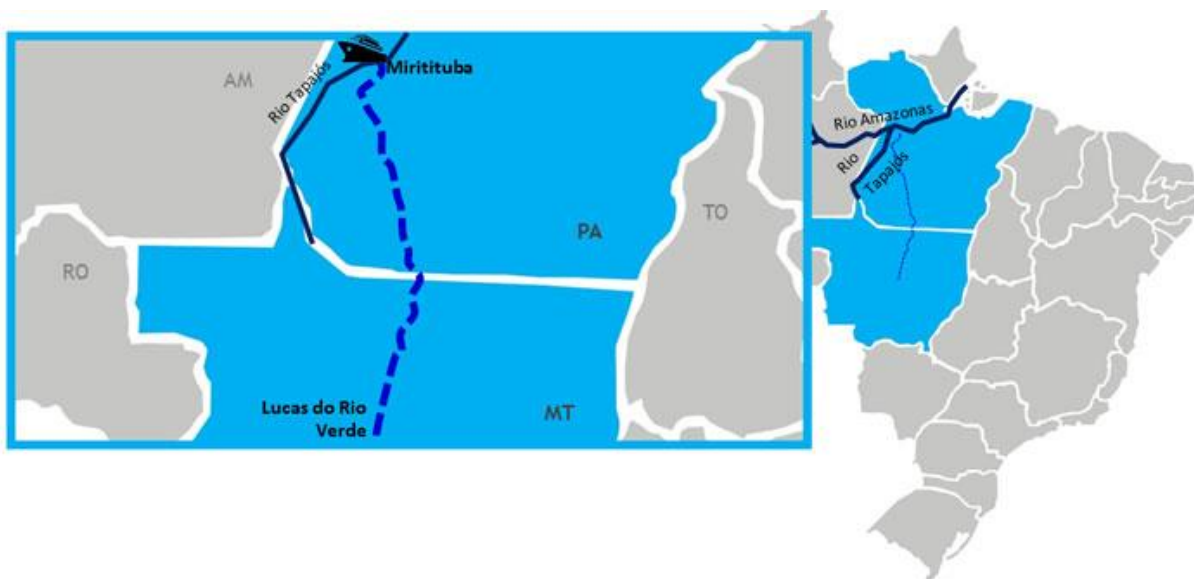
Figura 6 – Ferrovia Norte-Sul (trecho Anápolis/GO – Estrela D'Oeste/SP e Estrela D'Oeste/SP – Três Lagoas/MS)



Fonte e elaboração: Programa de Investimento em Logística publicado em 2015

A Ferrovia Lucas do Rio Verde/MT – Itaituba/PA (Distrito de Miritituba) conforme mostra a figura 7, tem como objetivo melhorar o escoamento da produção agrícola do Centro-Oeste, conectando-se do Pará ao Porto de Miritituba, na hidrovia do Tapajós. As melhorias logísticas proporcionadas trarão maior competitividade às commodities agrícolas brasileiras. Sua extensão é de 1140 km.

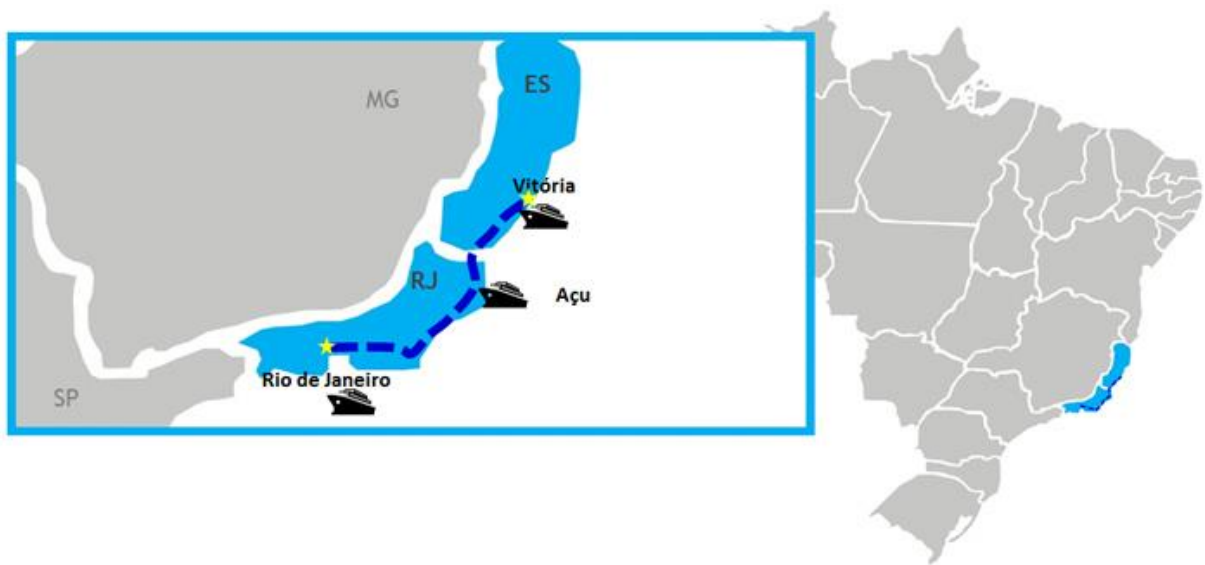
Figura 7 – Ferrovia Lucas do Rio Verde/MT – Itaituba/PA (Distrito de Miritituba)



Fonte e elaboração: Programa de Investimento em Logística publicado em 2015

Conforme mostra a figura 8, a ferrovia que liga o Rio de Janeiro ao Espírito Santo tem como proposta se conectar com a malha concedida à MRS Logística S.A., no município de Nova Iguaçu/RJ e à Estrada de Ferro Vitória Minas, concedida à Vale S.A., no município de Cariacica/ES. A conexão possibilitará acesso aos portos dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, melhorando a logística de importação e exportação de cargas da região Sudeste. Sua extensão é de 572 km.

Figura 8 – Ferrovia Rio de Janeiro – Espírito Santo



Fonte e elaboração: Programa de Investimento em Logística publicado em 2015

A Ferrovia Bioceânica é um projeto estratégico para criar uma saída alternativa para o Pacífico e acesso aos mercados asiáticos, conforme mostra a figura 9. Nesta etapa estão incluídos os trechos compreendidos nos estados de Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Outra importante característica da Ferrovia Bioceânica é a integração com a Ferrovia Norte-Sul, no município de Campinorte/GO, facilitando o acesso das áreas produtoras de commodities agrícolas do Centro-Oeste à malha ferroviária existente e aos portos do litoral brasileiro. Sua extensão é 3500 km.

Figura 9 – Ferrovia Bioceânica (GO/MT/RO/AC)



Fonte e elaboração: Programa de Investimento em Logística publicado em 2015

5.5 Melhores opções de transporte em grandes volumes deste combustível verde

Segundo pesquisa levantada sobre os modais logísticos existentes para o escoamento de produtos derivados da cana-de-açúcar, destacam-se em ordem de relevância os que mais atuam de forma expressiva neste contexto. As melhores opções em termos de grandeza são as que mais necessitam de incentivos do governo para fazerem acontecer a verdadeira logística de distribuição em grandes volumes.

O Brasil possui amplo território capaz escoar sua produção agrícola de forma a ser mais vantajosa, pois, o volume a ser trabalhado impede que o custo final

do produto seja mais barato devido ao uso do modal que possui altos custos para distribuir a produção.

Vamos conhecer na sequência os modais de transportes que mais são utilizados, bem como suas vantagens e desvantagens perante ao produto obra deste trabalho que é o etanol.

5.6 Estrutura logística existente para o etanol

O transporte pode ser considerado como o principal componente do sistema logístico, para comprovar isso, pode-se analisar três indicadores a seguir:

- Custo;
- Faturamento;
- Lucro.

O transporte representa, em média, 60% dos custos logísticos, 3,5% do faturamento e, em outros casos, mais que o dobro do lucro, com isso o transporte se torna fundamental na logística, contudo ele é responsável pelo tempo de entrega, confiabilidade e a segurança dos produtos (FLEURY, 1999).

Entende-se por modal de transporte o meio pelo qual o produto é transportado (MÂNICA, 2009). A importância relativa de cada tipo de modal pode ser medida pela distância coberta pelo sistema, pelo volume de tráfego, pela receita e pela natureza da composição do tráfego (BOWERSOX e CLOSS, 2001).

5.7 Modais Disponíveis para Transporte de Etanol

Atualmente no nosso país temos quatro tipos de modais para o transporte do etanol, são eles: rodoviário, ferroviário, dutoviário e aquaviário. Cada um deles será descrito a seguir.

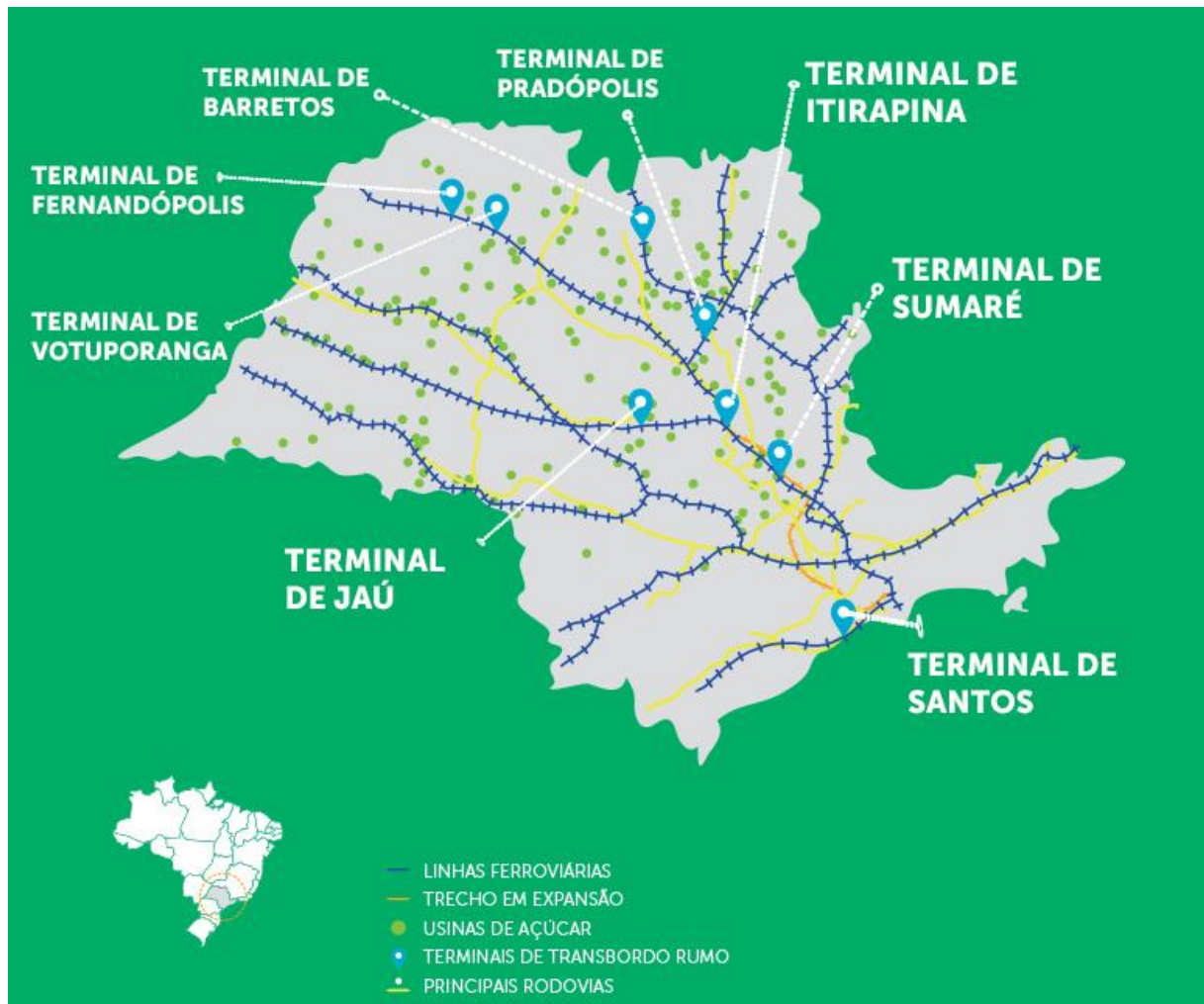
5.8 Modal rodoviário

A predominância da modalidade rodoviária no transporte de etanol deve-se à sua competitividade em rotas curtas e baixo volume de carga. As usinas estão situadas, em geral, em regiões agrícolas afastadas das importantes vias de transporte e, isoladamente, não têm escalas de produção que viabilizem a utilização e os investimentos em outras modalidades de transporte. Em função disso, praticamente todo etanol produzido deixa as usinas por meio de transporte rodoviário com destino direto às distribuidoras e portos. Em poucos casos, ocorrem as “pontas rodoviárias”, curtos trechos rodoviários até terminais de transbordo para outros modais de transporte como o dutoviário (MILANEZ et al., 2008).

Para que os volumes destinados à exportação cheguem aos portos, o transporte rodoviário permanece como única alternativa para a grande maioria das usinas, em função de características de rotas curtas, de altos custos dos transbordos intermodais e de deficiências na infraestrutura das demais modalidades no acesso aos portos.

A empresa Rumo, resultante entre Rumo e América Latina Logística (ALL) que pertence ao grupo Cosan, a companhia é a principal escoadora de grãos da região Centro-Oeste para Santos (SP), e atua no transporte de grãos (soja e milho), açúcar, cítricos, celulose, fertilizantes, manufaturados e combustíveis. Conta com sete terminais de transbordo no estado de São Paulo, sendo quatro próprios, localizados nas cidades de Itirapina, Jaú, Sumaré e Barretos, e três nas cidades de Fernandópolis, Votuporanga e Pradópolis, em parceria com usinas clientes. Contamos também com o Terminal portuário em Santos que tem a maior capacidade de recepção ferroviária para commodities agrícolas do Brasil. Como pode ser visto na figura 10.

Figura 10 – Terminais de transbordo da Rumo Logística no estado de São Paulo



Fonte e elaboração: Cosan e Rumo Logística.

5.9 Modal ferroviário

O aumento das distâncias e das escalas de volumes movimentados pode contribuir para viabilizar os projetos de investimentos destinados à criação de um sistema de distribuição de etanol mais competitivo e eficiente. Os primeiros investimentos na logística do etanol priorizam o aumento de eficiência na utilização dos serviços de distribuição existentes.

É o caso do transporte ferroviário de etanol, cujos investimentos buscam vencer gargalos como a falta de vagões-tanques, a falta de tração das locomotivas, a baixa capacidade da linha causada por falta de manutenção, a baixa

velocidade, a baixa frequência de viagens, os horários limitados de tráfego, a falta de terminais de transbordo e dificuldades de integração das diferentes concessionárias (MILANEZ et al., 2008).

Ainda segundo MILANEZ et al. (2008), cabe destacar que a expansão tardia do transporte ferroviário de etanol no interior paulista foi inibida pelas curtas distâncias entre as usinas e o mercado consumidor, as quais variam entre 200 e 400 km. O crescimento recente das escalas de transporte contribuiu para aumentar a competitividade dessa alternativa.

5.9.1 Produção ferroviária

Os investimentos privados no setor geraram reflexos diretos na produção ferroviária, aumentando a eficiência operacional das malhas concedidas.

A produção ferroviária, medida que indica o número de toneladas de carga movimentada a cada quilômetro aumentou 1,1% em 2013 comparando com 2012. A produção subiu de 297,8 bilhões de TKU (tonelada por Km útil) para 301,0 bilhões de TKU.

Ao longo dos quase 20 anos de concessão das ferrovias, a produção ferroviária registrou um crescimento de 119,4%. A expectativa de crescimento até o ano de 2016 é de 16%, quando deverá atingir a movimentação de 350,0 bilhões de TKU.

5.9.2 Frota em atividade

O nível de desempenho da indústria de equipamentos ferroviários está diretamente relacionado aos resultados das ferrovias de carga. Em 2013, a quantidade de locomotivas e vagões em operação nas ferrovias foi de 3.099 e de 95.397 respectivamente, contra 3.102 locomotivas e 94.271 vagões em uso em

2012. No decorrer dos quase 20 anos de concessão, a frota de locomotivas e vagões em operação nas ferrovias aumentou 119%.

É preciso destacar que, ano a ano, os equipamentos têm evoluído no que tange aos aspectos tecnológicos e operacionais. Para acompanhar as evoluções operacionais, a frota de material rodante hoje é substituída mais rapidamente. A média de idade da frota de vagões é de 25 anos, enquanto na década de 1990 era de 42 anos. A matéria prima utilizada para fabricação das locomotivas e vagões também mudou, sendo composta por materiais ecologicamente sustentáveis, mais leves e mais resistentes.

Para termos uma ideia, atualmente são equipadas com tecnologia de ponta, como computador de bordo, sistema de rastreamento por GPS (Sistema de Posicionamento Global), dispositivo de alarme, controlador de nível de combustível e redutor de ruídos.

Além disso, todo o gerenciamento da movimentação das composições é feito através dos CCO (Centro de Controle Operacional), modernos e que permitem o monitoramento 24 horas.

5.9.3 Segurança nos trilhos

O número de acidentes registrado pelas ferrovias brasileiras tem sido a cada ano menor. Em 2013, foram registrados 864 acidentes, contra 952 em 2012, o que corresponde a uma queda de 9,2%. Desde que a iniciativa privada assumiu a malha ferroviária, o número de ocorrências de acidentes caiu de 3.703 em 1997 para 864 em 2013, uma queda de 77%.

No que se refere ao índice de acidentes, de 2012 para 2013 a redução no número de acidentes envolvendo trens de carga foi de 12,96 acidentes para 12,05 por milhão de trens.km.

Com o resultado de 2013, o índice de acidentes das ferrovias de cargas concessionadas permanece dentro dos patamares dos níveis de referência internacional, que variam de 8 a 13 ocorrências por milhão de trens.km. Essa queda,

em grande parte, é resultado dos investimentos realizados pelas concessionárias em modernização tecnológica, em treinamentos e em manutenção.

A realização permanente de campanhas educativas, preventivas e de conscientização de segurança pelas concessionárias nas comunidades por onde as ferrovias passam também contribuíram para essa redução.

5.9.4 Gargalos

As ferrovias de carga têm ainda muitos desafios pela frente. Um dos maiores problemas é a extensão da malha, muito pequena. Somente para atender a demanda existente nos dias de hoje, já seriam necessários 52 mil quilômetros de malha. Há ainda outros gargalos que dificultam o desempenho das concessionárias, tais como os gargalos físicos existentes nas malhas.

Segundo levantamento realizado pelo Programa Nacional de Segurança Ferroviária em Áreas Urbanas (Prosefer), de responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), existem, hoje, no Brasil, 12.289 passagens em nível, sendo 2.659 consideradas críticas e 276 prioritárias. As passagens em nível são cruzamentos entre ruas e ferrovias que precisam de soluções, que vão desde melhoria na sinalização, até a construção de contornos ou passarelas para torná-las mais seguras.

As invasões de faixa de domínio, locais em que as casas e estabelecimentos comerciais estão muito próximos das ferrovias, também são um gargalo importante. Elas não apenas prejudicam o desempenho das ferrovias, como causam riscos para a população.

Na malha ferroviária brasileira existem hoje pelo menos 355 invasões. Nos locais onde há invasões, a maioria ocorridas antes da concessão das ferrovias para a iniciativa privada, as composições, muitas vezes, são obrigadas a reduzir a velocidade a 5Km/h por questão de segurança.

A falta de integração entre os modais também é um entrave para o crescimento das ferrovias. A matriz modal de transportes brasileira é preponderantemente rodoviária, pois, o transporte por caminhões corresponde a 5%

da movimentação de cargas, enquanto por ferrovias representa 25%. Para o transporte ganhar em eficiência, é necessário mais equilíbrio na matriz.

Há ainda outros problemas como a dificuldade de acesso ferroviário aos portos, gerando atrasos nos carregamentos dos navios e consequente pagamento de multas. De acordo com o presidente-executivo da ANTF, Rodrigo Vilaça, para solucionar o problema é preciso um plano de Estado, não de governo, em longo prazo para tornar a matriz mais equilibrada.

A maior perda para o Brasil é em competitividade logística. Não é para menos que o Brasil caiu 20 posições no ranking mundial de logística do Banco Mundial (Bird). O País passou a ocupar o 65º lugar no ranking, pior colocação desde que o ranking foi lançado em 2007.

5.9.5 Benefícios

O transporte ferroviário de cargas é mais seguro, econômico e ambientalmente correto. Uma das grandes vantagens do uso do modal ferroviário é a redução da emissão de poluentes como o dióxido de carbono (CO₂), resultante da queima de combustíveis fósseis, que é um dos principais causadores do efeito estufa. O modal ferroviário é mais eficiente e mais econômico para transportar grandes volumes de cargas em longas distâncias. Comparativamente, para movimentar as 490 mil toneladas de cargas transportadas pelas ferrovias em 2013, seriam necessários 17,5 milhões de caminhões, que é equivalente a 47.943 caminhões por dia, ao longo do ano.

As empresas também investem pesado em pesquisas de novas tecnologias voltadas para a redução do consumo de combustíveis. O resultado é visível: em 1999, foram necessários 5,3 litros de diesel para efetuar o transporte de mil TKUs (tonelada por quilômetro útil). Hoje, são utilizados 4,23 litros de diesel por mil TKUs, o que corresponde a uma economia de um litro para cada 1.000 TKUs. Essa redução representa uma economia de 325,13 milhões de litros de diesel para o transporte de 301,045 bilhões de TKUs em 2013.

5.10 Modal dutoviário

O Sistema Logístico Multimodal de Etanol está baseado na criação de corredores de transporte dutoviário e hidroviário de etanol, que se integram de forma multimodal ao sistema de distribuição já existente nestas regiões.

O etanol é captado em terminais e transportado por dutos que interligam as principais regiões produtoras do país aos grandes centros de consumo do combustível, tais como as cidades de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro.

Esse sistema apresenta benefícios ambientais e econômicos, pois além da redução de custos logísticos em todo o processo, oferece uma nova alternativa de transporte que proporciona uma redução significativa na emissão de poluentes, e contribui para redução do impacto do tráfego rodoviário nos grandes centros urbanos.

O sistema da Logum Logística, terá investimentos de R\$ 6 bilhões e quando concluído, em 2016, a expectativa é de uma capacidade de transporte de 21,8 bilhões de litros por ano, dos quais 12,7 bilhões deverão ser transportados via dutos e 9,1 bilhões de litros através de hidrovias. A Logum trabalha com a previsão de que, em 2020, a capacidade instalada da empresa, de 21,8 bilhões de litros, será o dobro da demanda de seus sócios, o que permitirá que a empresa venda ou alugue seu espaço para terceiros também (LOGUM, 2015).

Novos ganhos de competitividade podem ser obtidos com o início da operação dos “alcooldutos” ou “etanoldutos”. Entretanto, para esses investimentos se viabilizarem, os volumes movimentados de etanol deverão atingir níveis muito superiores aos atuais. Para avaliar a viabilidade econômica do investimento em uma dutovia, foram empregadas as premissas adotadas por ANDRIOLLI (2009) e MILANEZ et al. (2010), 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%.

Nesse cenário, 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. Desse modo, 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. A evolução do comprimento desses dutos se daria na medida em que se elevasse a produção nas novas fronteiras, bem como a demanda na região atendida pelo duto.

Figura 11 – Complexo de terminais dutoviários no estado de São Paulo



Fonte e elaboração: Logum Logística (2016)

5.10.1 O novo caminho do etanol

Com início das operações em agosto de 2013, a Logum apresenta seu moderno projeto de transporte que se integra aos modais de transporte tradicionais, oferecendo maior eficiência para o escoamento do etanol. O novo sistema logístico levará uma das nossas maiores riquezas, o biocombustível feito de cana-de-açúcar, para importantes pontos consumidores do país, além de facilitar sua chegada aos portos para exportação e cabotagem. Serão mais de 1300 km de extensão de duto

que passará por 45 municípios brasileiros, levando desenvolvimento econômico e ambiental para todo o país. Atualmente, a utilização de dutos para a movimentação de etanol é limitada a em poucas rotas de curtas distâncias, ligando a refinaria de Paulínia ao Rio de Janeiro e a de Araucária a Paranaguá e bases de Santa Catarina (MILANEZ et al., 2008). O autor ainda cita que os principais projetos para o transporte via modal dutoviário são:

- O projeto de corredor de etanol proposto pela Petrobras, atualmente administrado pelo grupo PMCC (Associação realizada pelas empresas Petrobras, Mitsui e Camargo Corrêa para o desenvolvimento do projeto do alcoolduto), que tem o objetivo de implementar um sistema de escoamento de etanol desde o Brasil Central até o porto de São Sebastião.
- A primeira fase do projeto planejou 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 planejou 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 hidrovia Paraná-Tietê, para movimentação de etanol. A hidrovia, com terminais em São Simão, Bataguaçu 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.
- O projeto da Uniduto prevê 570 quilômetros de dutos, quatro centros receptores e três centros de distribuição, incluindo dois

portos próprios, sendo um na hidrovia 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 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 hidrovia do Paraná-Tietê, em Anhembi (SP), e as malhas ferroviárias da ALL, em Botucatu (SP), e da FCA – Ferrovia Centro-Atlântica, 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.

- O projeto do Centro-Sul Transportadora Dutoviária planejou a construção de um etanolduto 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.

5.11 Modal aquaviário

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. Os fluxos de cabotagem são esporádicos e concentram-se na distribuição entre os terminais aquaviários exportadores do Nordeste e os estados do Norte-Nordeste (MILANEZ et al., 2008).

No estado de São Paulo, a principal via de escoamento pelo modal aquaviário é pela hidrovia Tietê-Paraná, onde 10% da carga total transportada é o etanol, na figura 12 pode ser visto esta hidrovia e seus terminais.

Figura 12 – Hidrovia Tietê-Paraná



Fonte e elaboração: Secretaria dos transportes do Estado de São Paulo (2015)

5.12 Características dos principais modais quanto aos custos

De acordo com WANKE E FLEURY (2006) as principais características dos modais em relação aos custos de cada um são:

- Modal rodoviário: apresenta alguns custos fixos, uma vez que a construção e a manutenção de rodovias dependem do poder público e seus custos variáveis (por exemplo, combustível, óleo e manutenção) são medianos.
- Modal ferroviário: apresenta custos fixos mais elevados, em decorrência de grandes investimentos em trilhos, terminais, vagões e locomotivas. Seus custos variáveis são pequenos.
- Modal dutoviário: possui custos fixos mais altos, em decorrência de direitos de passagem, construção, estações de controle e capacidade de bombeamento. Contudo, seus custos variáveis são menores, muitas vezes, desprezíveis.
- Modal aquaviário: apresenta custos fixos medianos, ocasionado por investimento em embarcações e equipamentos. Seus custos variáveis são relativamente pequenos por possuir capacidade de transportar grandes volumes.

5.13 Comparação sumária dos modais de transporte estudados

Os modais mais utilizados para a realização do transporte dos produtos derivados da cana-de-açúcar apresentam suas vantagens e desvantagens diante do negócio a ser realizado. Para isso, cada empresa opta pelo modal que melhor lhe atende, considerando as estratégias logísticas para escoamento e distribuição dos subprodutos agropecuários. No quadro abaixo segue uma relação comparativa entre os modais rodoviário, ferroviário e aquaviário.

Segundo levantamento efetuado pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), dá-se destaque para os principais modais de transporte.

Quadro 13 – Vantagens e desvantagens do transporte rodoviário

TRANSPORTE RODOVIÁRIO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Grande mobilidade e flexibilidade nos itinerários; • Dispõe de uma rede muito ramificada; • Prático e económico para distâncias não muito grandes; • Grande grau de especialização (frigoríficos, cisternas, contentores,...); • Veículos de grande capacidade de carga; • Os transportadores não necessitam de grandes investimentos (além do custo dos veículos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental negativo (poluição atmosférica, sonora e dos solos); • Elevada sinistralidade; • Ocupação de grandes espaços pelas Infraestruturas; • Impacto territorial negativo (separação de propriedades e aglomerados); • Elevado consumo energético (aumenta a dependência externa); • Congestionamento nas áreas urbanas; • Estacionamento (custos ou dificuldades); • Reduzida capacidade de carga (face aos transportes ferroviário e marítimo); • Elevados custos com a rede de infraestruturas.

Fonte: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), adaptado pelo autor.

Modal ferroviário e suas vantagens e desvantagens diante da atual situação ocorrida no país.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens do transporte ferroviário

TRANSPORTE FERROVIÁRIO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Reduzido impacto ambiental; • Grande capacidade de carga; • Pequeno consumo de energia, por cada unidade transportada; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fraca flexibilidade – Limitações da rede (densidade, características, traçados); • Custos de exploração elevados; • Necessidade de transbordos.

<ul style="list-style-type: none"> • Rápido, não tem congestionamentos; • Fraca sinistralidade. 	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), adaptado pelo autor.

Apresentação do modal aquaviário com suas situações de ganho e perda na utilização do transporte de mercadorias.

Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do transporte aquaviário

TRANSPORTE AQUAVIÁRIO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Elevada capacidade de carga; • Transporta toda a espécie de carga; • Preços concorrenciais (para transporte de mercadorias); • Adequado para médias e longas distâncias (e curtas por cabotagem); • Permite descongestionar as vias terrestres; • Normalmente pouco poluente. 	<ul style="list-style-type: none"> • É lento, não se adequa a mercadorias perecíveis; • Exige transbordos adequados; • Riscos de acidentes (derrames, encalhes).

Fonte: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), adaptado pelo autor.

6 CONCLUSÃO

Segundo dados da UNCOMTRADE (2011), após o ano 2000, o Brasil apresentou trajetória crescente de sua quantidade exportada de etanol e já no ano de 2002 passou a ser o maior exportador mundial desse produto. Além disso, no período de 2006 a 2008, as exportações brasileiras de etanol representaram, em média, mais de 1% das exportações totais do país com valor superior a 36% das exportações mundiais do produto, revelando a grande importância do etanol na pauta de exportação brasileira.

Vale ressaltar, de acordo com SOUZA (2008), que a partir de 2003 o crescimento da demanda por etanol foi intensificado pela grande aceitação do consumidor em relação aos veículos flex-fuel, que usam tecnologia baseada no reconhecimento, por meio de sensores, do teor de álcool em mistura com a gasolina e no ajuste automático da operação do motor para as condições mais favoráveis de uso da mistura em questão. Essa tecnologia resgatou a confiança no carro movido a álcool ao oferecer ao consumidor a opção de escolha pelo combustível.

Adicionalmente, deve-se destacar que o mercado internacional de etanol é bastante volátil, pois é fortemente influenciado pelo dinamismo da economia mundial, pela taxa de câmbio, pelas barreiras tarifárias nos mercados importadores e pelos preços do petróleo. Logo, um cenário de perspectiva de aumento da demanda mundial de etanol pode tanto receber grande impulso, caso esses fatores sejam favoráveis a essa elevação, quanto sofrer desaquecimento, caso aconteça o contrário (SOUZA, 2008).

Entretanto, essa forte expansão das exportações brasileiras de etanol até 2008 foi interrompida pela crise financeira que atingiu o mundo a partir de outubro do mesmo ano. Depois do estopim dessa crise, houve grande restrição do crédito internacional, dos financiamentos e dos investimentos nos variados setores da economia. Esse foi o caso do setor sucroalcooleiro brasileiro que, além dos problemas climáticos do período e da falta de políticas públicas para o referido setor, passou a presenciar o endividamento das usinas e o aumento dos custos de produção do etanol, o que resultou na queda das exportações nacionais desse produto.

Nos últimos anos, o Brasil tem importado dos Estados Unidos etanol produzido de milho para poder atender a demanda interna de consumo, haja vista que houve anos de produção predominantemente açucareira e isso fez com que os estoques reguladores das usinas sofressem com a falta de abastecimento do produto no mercado. Contudo, caso se mantenha essa tendência por demanda de etanol, a infraestrutura logística mostrar-se-á incompatível com os volumes significativos de demanda doméstica e externa. Nesse cenário, a manutenção pela competitividade do etanol, exigirá uma reorganização do perfil da infraestrutura logística.

Conforme discutido no texto, o Brasil possui grandes potenciais para realizar a distribuição do etanol produzido pelas unidades produtoras, porém, a atual movimentação de etanol tem sido atendida majoritariamente pelo crescimento da oferta de transporte rodoviário e, em menor escala, pelo ferroviário. A malha férrea do país vem sofrendo com sua degradação pela falta de manutenção, mas isto começou a mudar quando as novas concessões foram instauradas no final da década de 90 até os dias atuais, quando o governo por sua vez, realizou investimentos no setor privado para a recuperação do sistema ferroviário do país. O modal ferroviário é segundo especialistas o mais econômico e melhor distribuidor em grandes volumes, mas muito precisa ser melhorado neste sistema para poder atender os potenciais consumidores que são as usinas sucroenergéticas. Outro ponto que está ganhando mercado são as dutovias estratégicas que servirão de base para escoar o maior volume possível de combustível até os postos e portos. De acordo com estimativas discutidas neste contexto, ao menos dois trechos de alcooldutos seriam viáveis economicamente para atender o estado de São Paulo, trazendo maior confiabilidade na movimentação de etanol até as centrais de captação e distribuição de combustíveis.

Com relação às necessidades de expansão do sistema portuário, pode-se dizer que a demanda atual de movimentação de etanol tem sido razoavelmente bem atendida pelo ritmo atual de crescimento dos serviços portuários. O atual modelo, concentrado no transporte rodoviário, poderá ser gradativamente substituído pelo dutoviário e secundariamente, pelo ferroviário e aquaviário. Embora o governo tenha investido na melhoria da malha férrea para obter melhores resultados quanto ao escoamento de produção, o modal dutoviário apresentou melhores condições de escoar a produção de etanol com maior rapidez, fazendo uso

do transporte rodoviário para levar o combustível de dentro dos pátios das usinas para os entrepostos de armazenagem e bombeamento às centrais de distribuição.

De acordo com a atual pesquisa levantada, entende-se que o Brasil é um grande produtor de etanol e com grande potencial de distribuição logística capaz de abastecer todas as regiões do país. A iniciativa privada por sua vez, quando assumiu a concessão das ferrovias instaladas por todo país, encontrou dificuldades além do esperado para poder fazer do transporte ferroviário a matriz mais econômica e viável para distribuição das mais variadas cargas de produtos de grande volume em todo território nacional.

Os problemas encontrados no escoamento do etanol no Estado de São Paulo são, a dependência do modal rodoviário, o sucateamento do modal ferroviário, a falta de investimentos no pelo governo modal aquaviário, problemas nos terminais de transbordo para transição de carga de um modal para outro e a crise que atinge atualmente o setor, fazendo com que unidades produtoras sejam fechadas diante da atual economia do país.

Diante desta represália que ocorre em meio a iniciativa privada e ao governo federal, hoje a alternativa que melhor se enquadra para poder realizar o escoamento do etanol tem sido os dutos, com ganhos em mobilidade de transporte e diminuição de caminhões nas estradas. Desta forma, entre o sistema ferroviário e dutoviário, o que melhor atende as necessidades no interior paulista é o dutoviário, face a estar dando espaço para que o transporte ferroviário, seja este, tido como a segunda opção mais viável para a distribuição de etanol dentro do estado.

Este trabalho possibilitou evidenciar que em termos de transporte de etanol as usinas continuam presas ao sistema rodoviário e que outra opção que está sendo bem cotada são as dutovias que vem ganhando espaço quando o assunto é transportar etanol por longas distâncias a custos mais baixos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLLI, M. **Análise de viabilidade econômico-financeira de alcooldutos no Brasil**. 2009. 98 f. Dissertação de Mestrado, Esalq, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-14042009-160143/>. Acesso em: 13 de maio de 2016.

BOVOLENTA, F.C. **Análise Energética na Logística de Transporte Multimodal para Exportação do Etanol de Aparecida do Taboado (MS) até o Porto de São Sebastião (SP)**. 2013. 152 f. Tese de Mestrado, Unesp, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2013. Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1047.pdf>. Acesso em: 07 de maio de 2016.

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

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). **Evolução do transporte ferroviário**. Disponível em: http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/15884/Evolucao_do_Transporte_Ferroviano.html. Acesso em: 08 de março de 2016.

BRASIL. Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF). **O que fazer para salvar o transporte ferroviário no Brasil**. Disponível em: <http://antf.org.br/index.php/noticias/1931-o-que-fazer-para-salvar-o-transporte-ferroviario-no-brasil>. Acesso em: 16 de abril de 2016.

BRASIL. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). **Logística para o etanol: situação atual e desafios futuros**. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3102.pdf. Acesso em: 13 de dezembro de 2015.

BRASIL. Centro de Estudos em Logística (CEL). Instituto COPPEAD de administração. **Transporte de cargas no Brasil: Ameaças e oportunidades para o desenvolvimento do país. Diagnóstico e plano de ação**. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2062408.PDF>. Acesso em: 08 de março de 2016.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar v.3 safra 2016/17 n.1 primeiro levantamento/abril 2016**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_18_14_27_15_boletim_cana_portugues_-_1o_lev_-_16.pdf. Acesso em: 25 de abril de 2016.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Gargalos e demandas da infraestrutura ferroviária e os investimentos do PAC**: Mapeamento IPEA de obras ferroviárias. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2670/1/TD_1465.pdf. Acesso em: 25 de maio de 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Governo lança segunda etapa do Programa de Investimento em Logística**, publicado em 09 junho 2015. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/programa-de-investimento-em-logistica-pil/noticias/governo-lanca-segunda-etapa-do-programa-de-investimento-em-logistica>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Programa de investimentos em logística. Ferrovias**. Disponível em: <http://www.logisticabrasil.gov.br/ferrovias2>. Acesso em: 16 de abril de /2016.

BRASIL. Palácio do Planalto. **Governo incentiva expansão da malha ferroviária nos últimos**. Publicado em: 09 junho 2015. Disponível em: <http://www2.planalto.gov.br/noticias/2015/06/governo-incentiva-expansao-da-malha-ferroviaria-nos-ultimos-dez-anos>. Acesso em: 16 de abril de 2016.

BRITO, A. Brasil ferrovias fecha contrato de 10 anos com a Bunge Alimentos. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 15 fev. 2005. p. B26.

CAMBI, R. **Novo desenho logístico para transporte de etanol**: Opção dutoviária como uma visão de longo prazo. Araras: UFSCar/MTA, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <http://www.etanol.ufscar.br/trabalhos-mta/araras-ii/novo-desenho-logistico-para-transporte-de-etanol-opcao-dutoviaria-como-uma-visao-de-longo-prazo>. Acesso em: 26 de maio de 2016.

COLAVITE, A. S.; KONISHI, F. **A matriz do transporte no Brasil**: uma análise comparativa para a competitividade. XII SEGET Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2015. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/802267.pdf>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2016.

COSAN. **Mapa dos terminais**. Disponível em: <http://www.cosan.com.br/pt-br/negocios/logistica/rumo-all/portal-do-cliente/mapa-dos-terminais>. Acesso em: 26 de abril de 2016.

FIESP. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo: **Modais de transporte**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/modais-de-transporte/>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

FLEURY, P. F. **Vantagens competitivas e estratégias no uso de operadores Logísticos**. Revista Tecnológica. São Paulo: v.5, n.46, p. 28-35, set. 1999.

JANOTTI, P. R. et al. **A Logística do Açúcar e do Etanol Entre Usinas Paulistas e o Porto de Santos**: Um Estudo Comparativo Entre Agentes Comerciais. Revista de Administração da Unimep, v.10, n.2, maio/agosto-2012. Disponível em: <http://www.regen.com.br/ojs/index.php/regen/article/view/351/498>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

LOGUN LOGISTICA S/A. **Sistema logístico de etanol**. Disponível em: <http://www.logum.com.br/php/o-sistema-logum.php>. Acesso em: 26 de abril de 2016.

MÂNICA, R. **A Influência do Transporte no Cumprimento do Nível de Serviço**. Revista Científica de Administração, v.13, n.13, jul./dez. 2009. Disponível em: <http://www.faculdadeexpoente.edu.br/upload/noticiasarquivos/1341513250.PDF>. Acesso em: 18 de abril de 2016.

MEZZOPRETE, A. **Análise da logística do etanol de cana-de-açúcar no estado de São Paulo**. Araras: UFSCar/MTA, 2010. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <http://www.etanol.ufscar.br/trabalhos-mta/araras-ii/analise-da-logistica-do-etanol-de-cana-de-acucar-no-estado-de-sao-paulo>. Acesso em: 26 de maio de 2016.

MILANEZ, A. Y. et al. **Perspectivas para o etanol brasileiro**. BNDES Setorial, n. 27, p. 21-38. Rio de Janeiro, mar. 2008.

MILANEZ, A. Y. et al. **Logística para o etanol: situação atual e desafios futuros**. 2010. 50 f. Resumo expandido - Departamento de Economia, Administração e Sociologia – ESALQ – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NOVACANA. **Histórico das exportações brasileiras de etanol**. Disponível em: <https://www.novacana.com/estudos/historico-das-exportacoes-brasileiras-de-etanol-241013/>. Acesso em: 20 de julho de 2016.

OLIVEIRA, A. M. K.; FILHO, J. V. C. **Potencial da logística ferroviária para exportação de açúcar em São Paulo:** recomendações de localização para armazéns intermodais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.45, n.4, Brasília out/dez 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010320032007000400002&script=sci_arttext&lng=en. Acesso em: 21 de fevereiro de 2016.

OLIVEIRA, C. A. **Infraestrutura de Transportes:** Análise dos Principais Modais no Estado de São Paulo. Revista Formação Online, v.1, n.19, p. 124 a 150, jan./jun., 2012. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/1029/1718>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

SILVA, F. A. I. **Infraestrutura ferroviária e desenvolvimento econômico:** o caso de um projeto de grande vulto. Porto Alegre (SP), 2011. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/38297/000822912.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2016.

WANKE, P.; FLEURY, P. F. **Transporte de cargas no Brasil:** estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos. 2006. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/capitulo_12_transportes.pdf. Acesso em: 18 de abril de 2016.