



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

Desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil: os principais desafios

CARMEN AUGUSTA VARELA

Centro Universitário da FEI-SP e EAESP-FGV
cvarela@fei.edu.br

REGINALDO PEREIRA DE SOUZA

Centro Universitário da FEI-SP
carmenvarela@uol.com.br

Desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil: os principais desafios

The development of the ethanol market in Brazil: the key challenges

Resumo

O objetivo deste trabalho é identificar os principais fatores necessários para o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil. A metodologia utilizada foi de uma pesquisa exploratória e qualitativa de estudos de casos elaborada através da análise bibliográfica, documental e de entrevistas com questionário semiestruturado, aplicado a gestores de cinco empresas do produtoras de etanol (Raízen, Usina Boa Vista, Usina Açucareira São Manoel S/A, VREC-Usina Bom Sucesso e GranBio). A análise do setor, altamente importante para a produção de energia alternativa ao petróleo, permitiu concluir que alguns fatores importantes impedem o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil, dentre eles a falta de infraestrutura e logística, tornando necessária a extensão dos dutos para a distribuição de combustíveis e derivados pelo país, a ausência de vontade política, que impede o desenvolvimento de novos projetos, bem como a falta de incentivos e de legislação de longo prazo que poderiam fortalecer o setor e a inexistência de políticas mais claras sobre o preço dos combustíveis e em relação as medidas a serem tomadas quando ocorrem problemas climáticos.

Palavras-chave: biocombustível, etanol, produção, desafios, etanol de segunda geração.e produção de etanol.

Abstract

The objective of this study is to identify the key factors required for the development of the ethanol market in Brazil. The methodology used was an exploratory and qualitative research of case studies prepared by literature review, documentary and interviews with semi-structured questionnaire, applied to managers of five ethanol-producing companies (Raizen, Usina Boa Vista, Usina Açucareira São Manoel S/A, VREC- Usina Bom Sucesso and GranBio). The analysis of the sector, highly important for the production of alternative energy to oil, concluded that some important factors impede the development of the ethanol market in Brazil, including the lack of infrastructure and logistics, that requires the extension of pipelines for the distribution of fuels and refined products around the country, the lack of political that impedes the development of new projects, as well as the lack of incentives and long-term legislation that could strengthen the sector and the lack of clearer policies on fuel prices and regarding the measures to be taken when there are weather problems.

Keywords: biofuel, ethanol, production, challenges, second-generation ethanol.

1. Introdução

Atualmente cotado como uma alternativa de consumo sustentável passível de substituição à gasolina, o etanol, chamado anteriormente de álcool etílico, ou simplesmente álcool, é um biocombustível, ou melhor, um combustível renovável, podendo ser produzido a partir de diferentes fontes de matérias primas, como a cana-de-açúcar, beterraba, mandioca, trigo e milho, além de outras. Os maiores produtores mundiais de etanol nos dias atuais são o Brasil, que produz o biocombustível a partir da cana e os Estados Unidos, que produz o etanol utilizando como matéria prima principal o milho. O preço do etanol, para ser financeiramente rentável ao bolso do consumidor brasileiro, tem que ser de no máximo até 70% do preço da gasolina (MAPA, 2013). Apesar de o Brasil ser considerado um país de referência no setor agroenergético, o país ainda tem muitos aspectos a aperfeiçoar, dentre eles a questão da infraestrutura.

2. Referencial Teórico

2.1. Etanol no Brasil

No Brasil, desde a década de 1970, em função das crises do petróleo, a produção de etanol vem sendo estimulada. Nesse período, o Brasil importava cerca de 80% do petróleo que consumia (FIGUEIRA, BURNQUIST e BACCHI, 2010). Para Alisson (2012), foi somente em 14 de novembro de 1975, com o lançamento oficial do Proálcool, que o governo brasileiro criou condições necessárias para que o país surgisse na dianteira do uso de biocombustíveis. Kohlhepp (2010) menciona que o efeito do Proálcool e as crises do petróleo ocorridas na década de 70 fortaleceram a indústria brasileira que, em 1984, já tinha mais de 90% dos carros novos com motores compatíveis com a utilização do biocombustível.

A partir de 2003, começaram a ser produzidos em grande escala no Brasil os carros *flex-fuel*, com motores movidos tanto a gasolina como a etanol. O aspecto positivo desse tipo de veículo está na possibilidade de usar esses dois combustíveis juntos, em qualquer proporção. O mercado de carros flex-fuel se tornou atrativo em pouco tempo, pois apenas quatro anos depois do seu lançamento, a venda destes veículos já representavam cerca de 86% dos automóveis vendidos no país (KOHLHEPP, 2010).

A ANP (Agência Nacional do Petróleo) é o órgão responsável por regular toda a cadeia produtiva de combustíveis e biocombustíveis no Brasil. Ela é uma autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e atua, principalmente, administrando este setor. As principais funções desse órgão são: (a) programar uma política nacional de biocombustíveis; (b) proteger o consumidor contra abusos nos preços; (c) fiscalizar as diversas atividades; (d) aplicar sanções administrativas; (e) preservar o meio ambiente e ser capaz de ajustar o mercado para qualquer mudança que ocorra no cenário econômico mundial (CASTRO, 2013).

O Brasil detém uma alta eficiência tecnológica no setor de agronegócio, e é visto como um país modelo na produção de biocombustível. “(...) O etanol pode ser produzido com base em qualquer biomassa que contenha quantidades significativas de amido ou açúcares” (BNDES, 2008, p. 69). Fioravanti (2011) afirma que, nos últimos anos, se intensificou a busca por alternativas para a produção do etanol a partir de plantas como sorgo, soja, batata doce, tabaco e gramíneas (o popular capim, grama ou relva). Houve também o crescimento do número de projetos piloto que estão sendo realizados em laboratórios de países como a Dinamarca, por exemplo, tentando produzir biocombustível a partir da palha do milho. Em São Paulo (Campinas) foi criado também o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE, que tem o propósito de tentar fortalecer a liderança do Brasil na produção de etanol através da cana-de-açúcar.

Além de ser uma das plantas fontes de sacarose, a cana é utilizada na alimentação humana, composta por substâncias energéticas capazes de recuperar danos (cansaço) causados por grandes esforços físicos. Ao mesmo tempo em que é utilizada para a produção de açúcar, é também usada para a produção de etanol (ARANHA e YAHN, 1987).

Os países que têm estação climática quente e úmida, seguida de fria e fresca, como ocorre no Brasil, Índia e China proporcionam um ambiente adequado para cultivo da cana-de-açúcar tanto nas etapas de germinação, formação de brotos e desenvolvimento vegetativo, como no período da maturação e de acúmulo da sacarose nos colmos. Existem vários estágios para a produção da cana-de-açúcar, em função do tempo de maturação. No Brasil, o ciclo completo de cultivo da cana é de seis anos e o país é responsável pela produção de mais da metade da cana-de-açúcar no planeta (MAPA, 2013; BNDES, 2008).

Casagrande (1991), menciona que devido as características climáticas do país, a colheita da cana é realizada em dois períodos: (a) de setembro a novembro (chamada de cana do ano) e (b) de janeiro a abril (conhecida como a cana do ano e meio).

Os postos de combustíveis brasileiros disponibilizam dois tipos de etanol, o hidratado e o anidro. O primeiro tipo serve para ser utilizado em motores produzidos exclusivamente para usar este tipo de biocombustível, já o segundo é misturado a gasolina comum na proporção de 27% (ANP, 2015).

2.2. Etanol de segunda geração (E2G)

O etanol extraído da celulose de qualquer parte da cana-de-açúcar, conhecido como etanol da segunda geração, ou simplesmente etanol de celulose, é uma das alternativas para a produção sustentável, pois o biocombustível gerado não impacta na área de plantio para a produção de alimentos. No entanto, a sua produção é mais cara quando comparada a do etanol de primeira geração (TOLEDO, 2012).

Segundo Castro (2012), hoje, o etanol é produzido a partir da sacarose, que constitui um terço da biomassa da cana-de-açúcar. A estimativa é que sejam utilizados os outros dois terços do etanol de celulose, assim diminuiríamos a necessidade de ocupar mais áreas para plantio. O autor menciona também que a empresa dinamarquesa *Novozymes*, através do desenvolvimento da tecnologia de uma nova enzima que realiza a hidrólise, mostrou que a produção de etanol a partir da celulose pode ter preços mais competitivos que o preços do etanol na Europa. No entanto, este custos ainda são mais elevados do que os da produção de etanol de primeira geração no Brasil.

Rodrigues (2010) diz que o etanol de segunda geração, obtido a partir de algumas plantas gramíneas como o capim elefante e o capim braquiária fomenta a pesquisa por novas tecnologias. Menciona que este pode ser uma alternativa para estados brasileiros que não produzem a cana-de-açúcar.

Para Marafon *et al.* (2012, p. 01), pelo fato de o Brasil ser um país de origem tropical e subtropical, a produção de bioenergia pode originar ganhos nas terras e cultivos. “Dentre estes cultivos se destacam dois tipos: florestas energéticas (...) como o eucalipto e gramíneas semi-perenes, como a cana-de-açúcar e o capim-elefante.” Existem grandes vantagens do capim comparada a outras fontes de matérias-primas para a produção de bioenergia, dentre elas maior produtividade e necessidade de um ciclo produtivo menor do que seis meses.

O etanol da segunda geração caracteriza-se por aproveitar parte do resíduo da matéria-prima utilizada para sua produção. Em outras palavras, com a mesma quantidade de área plantada, conseguimos produzir maiores volumes de etanol. Szwarc (2008) transmite essa idéia ao mencionar que as projeções do setor, indicam um aumento real de 100% por hectare, o equivalente da produção média de 300 litros de etanol para cada tonelada do bagaço.

De acordo com a UNICA (2012), medidas como a produção do etanol a partir do sorgo sacarino podem ser adotadas para suprir a demanda do etanol no período da entressafra da cana-de-açúcar. Deste modo, tende-se diminuir fatos como o ocorrido em 2011, quando o preço médio do etanol era 70% maior do que o da gasolina.

2.3. Processo de Produção e Transporte do Etanol

A colheita da cana-de-açúcar pode ser feita tanto em processos manuais como mecanizados. No Brasil, por exemplo, isso afeta diretamente os trabalhadores rurais. Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2011), existem para todo o processo de produção de cana-de-açúcar mais de um milhão de trabalhadores, que dependem desta produção para sobreviver. Este fator pressiona o governo para evitar qualquer medida que venha a extinguir o processo de colheita manual no país.

Para Magalhães (2013), o processo de colheita manual, na prática, acaba necessitando de etapas mecânicas. Na verdade, é quase impossível que haja processo de colheita totalmente manual. Logo, o sistema não é manual, e sim semimecanizado, este processo de colheita é subdividido em dois momentos, no primeiro (mecanizado), onde há operação de máquinas para todo o processo de plantio, erradicação da soqueira e preparação do solo, no segundo (manual), trata-se da retirada da planta do caminhão. Para tanto, no Brasil, a colheita semimecanizada ainda é representativa, ocorrendo em mais de 60% das áreas plantadas.

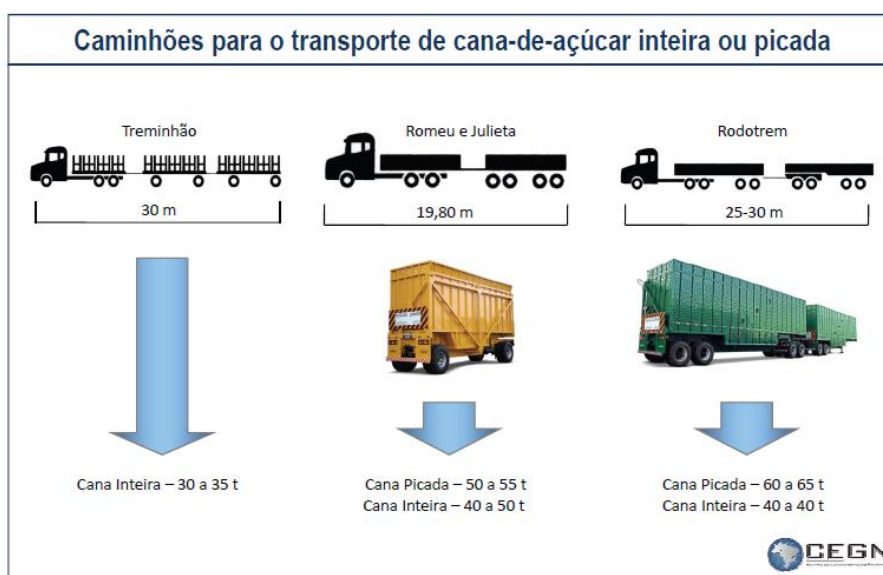
Segundo Baccarin e Junior (2013), a partir de 2006, os empresários da área começaram a intensificar o processo de substituição da colheita manual pela mecanizada, eliminando etapas de queimada, por exemplo, ainda muito utilizada na colheita manual, salientando a preocupação com o meio ambiente.

O Estado de São Paulo chegou a um investimento de US\$ 4,5 bilhões em máquinas agrícolas, atingindo 72,6% de áreas mecanizadas no Estado (dados da safra 2013), correspondente a 3,38 milhões de hectares. Foram comprados “(...) 5.700 caminhões e semirreboques, 3.400 colhedoras, 13.600 transbordos e 6.800 tratores reboque, equipamentos que estão ajudando a deixar ainda mais sustentável a colheita da cana” (UNICA, 2013, p. 01).

Fredo *et al.* (2012), dizem que o processo de colheita mecanizada proporciona redução da queima da cana, que varia entre 62,9% e 80,5%, respectivamente em Araçatuba e Barretos. No Brasil, a região Sudeste caracteriza-se por concentrar a maior parte da produção de etanol, sendo que esta representa cerca de 60% de produção do tipo anidro e hidratado, de um total de 23,5 milhões de m³ (ANP, 2013).

No que diz respeito à questão do transporte, o estado de São Paulo, maior produtor e consumidor de etanol no Brasil, possui as melhores estradas do país, o que facilita o escoamento e distribuição do combustível. Mas de fato, não podemos depender apenas deste meio como veículo logístico para distribuição do biocombustível. Precisamos considerar outras possibilidades de transporte além deste, como o aquaviário, dutoviário e ferroviário. Neste sentido, fica claro que houve crescimento no setor como um todo (não apenas na região Sudeste), entretanto, a logística relacionada a transportes disponível no país ainda deixa a desejar.

Hoje em dia, como utilizamos majoritariamente o modal rodoviário, existem três tipos de caminhões para o transporte de cana-de-açúcar, sendo que estes dependem da quantidade e se a cana estiver inteira ou picada (ver figura 1).



Fonte: Centro de Estudos em Gestão Naval – CEGN, 2008.

Figura 1 – Caminhões para o transporte de cana-de-açúcar inteira ou picada.

O treminhão tem 30m (metros) e suporta cerca de 30 t a 35 t (toneladas) de cana inteira. O Romeu e Julieta tem 19,80m e suporta de 50 t a 55 t de cana picada, e 40 t a 50 t de cana inteira. O rodotrem pode variar de 25m a 30m e suporta de 60 t a 65 t de cana picada, e 40 t de cana inteira (CEGN, 2008).

3. Metodologia

O objetivo deste trabalho é identificar os principais fatores necessários para o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil. Para atingir o objetivo geral do trabalho, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (1) levantar no referencial teórico o estado da arte da discussão sobre o mercado de etanol no Brasil; (2) entender o funcionamento desse mercado no Brasil; e (3) verificar os principais desafios.

Para tentar entender o funcionamento do mercado de etanol no Brasil e seus principais desafios, foi feita uma pesquisa exploratória e qualitativa através da análise de referencial teórico e da realização de entrevistas. Com a finalidade de se atingir o primeiro e o segundo objetivos específicos do trabalho foi utilizada a pesquisa bibliográfica e a análise de dados secundários. Para se atingir parte do segundo e o o terceiro objetivos específicos foram realizadas entrevistas com questionário semiestruturado.

Foram entrevistadas pessoas com cargos de direção, gerência e técnicos das cinco empresas escolhidas. As pessoas entrevistadas foram contactadas inicialmente por telefone, depois o questionário foi passado por e-mail. As empresas foram escolhidas através da procura em diversos canais de mídia *online*, como sites de pesquisas e revistas especializadas. Inicialmente, levou-se em consideração a possibilidade de realizar a pesquisa presencialmente, entretanto, devido ao fato de maioria das empresas estarem localizadas no interior do Estado de São Paulo, houve a necessidade de que o questionário fosse enviado por e-mail para obter as respostas das empresas.

A análise elaborada para este estudo foi realizada com base na taxionomia apresentada por Vergara (2004), que fundamenta os conceitos a partir de dois aspectos: quantos aos fins e quantos aos meios. Quantos aos fins, o método de pesquisa utilizada foi a

explicativa, porque propõe analisar o atual sistema brasileiro, quanto a produção de etanol e suas variáveis e justificar as vantagens de se investir no biocombustível. Quanto aos meios foram utilizados os métodos de pesquisa bibliográfica e de campo. Pesquisa bibliográfica porque “(...) fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas pode-se esgotar em si mesma. O material publicado pode ser fonte primária ou secundária” (VERGARA, 2004, p. 48).

O questionário foi aplicado aos gestores/líderes das empresas/usinas produtoras de etanol, selecionados de acordo com o envolvimento na atividade da empresa. Além disso, todos tinham feito cursos de ensino superior completo, fazendo com que o nível das respostas fossem lineares. As entrevistas foram realizadas com os senhores (as) Gustavo (Raízen), Pedro (Usina Boa Vista), Guilherme (Usina Açucareira São Manoel S.A.), Marcelo (VREC – Usina Bom Sucesso) e Patrícia (GranBio). As pesquisas proporcionaram a coleta de dados primários, complementando o projeto de pesquisa.

4. Análise dos Resultados

As entrevistas realizadas com os colaboradores das usinas de etanol, aqui representadas por grupos como Cosan (Empresa Raízen), com ampla parcela dos produtores no mercado, e iniciantes na produção de etanol como a GranBio, permitiram a investigação da realidade descrita pelas cinco empresas do setor (ver tabela 1).

Empresas		Granbio	Raízen	UASM	Usina Boa Vista	VREC
Quantidade de Funcionários		300	40.000	3.500	2.674	1.326
Início de Produção		previsão 2015	safra 2011	safra 1949	safra 2008/2009	safra 2008/2009
Venda de Etanol		-	mercado externo e interno	mercado externo e interno	mercado interno	mercado interno
Matéria-Prima Utilizada		<i>Cana Vertix</i> (E2G)	Cana-de-açúcar	Cana-de-açúcar	Cana-de-açúcar	Cana-de-açúcar
Processo Produtivo	Terras próprias	Sim	Sim	Sim	Não	Não
	Parceiros agrícolas	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Arrendamento de terras	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Compra de matéria-prima acabada	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração Própria

Tabela 1 – Dados Gerais das Empresas Analisadas.

As empresas entrevistadas tiveram a sua primeira safra em épocas diferentes. A Usina Açucareira São Manoel (UASM), começou a produção em 1949 e possui, hoje, 3.500 funcionários. A Raízen começou a produzir em 2011, dada a fusão dos grupos Shell e Cosan, porém o grupo Cosan produz etanol a mais de 70 anos e tem mais de 40.000 funcionários. A

Usina Boa Vista e a *Vital Renewable Energy Company* (VREC) começaram sua produção na safra 2008/2009 com 2.674 e 1.326 funcionários respectivamente. A GranBio têm 300 colaboradores e começou a produzir etanol da segunda geração no primeiro trimestre de 2014.

Com exceção da UASM e Raízen, que possuem certificações para a comercialização do etanol tanto no Brasil como no exterior, as demais empresas apenas vendem o etanol no país. O fato do Brasil não ter uma infraestrutura sólida referente à logística para transporte, dificulta a expansão dos negócios em todos os setores.

Gustavo (Raízen) destaca informações sobre a cana-de-açúcar e o etanol na empresa:

“[...] Líder no mercado brasileiro em capacidade de moagem de cana-de-açúcar, a Raízen se destaca pela ousadia e pela busca constante do desenvolvimento sustentável [...]. No ano-safra 2011/2012, por exemplo, aproximadamente 70% do total produzido pela empresa foram direcionados ao mercado externo, para países como Rússia, China e Indonésia. O segmento de açúcar tem hoje grande relevância para os negócios da Raízen. O espaço conquistado é consequência de um trabalho baseado na adoção de padrões globais de produção, que aliam qualidade e eficiência em todos os processos”.

Faz parte do processo das usinas obter a matéria prima do etanol das seguintes formas: (a) usando terras próprias para cultivo; (b) parcerias agrícolas; (c) arrendamento de terras e; (d) compra da matéria prima acabada. As usinas de etanol podem utilizar diversas fontes de matérias-primas para poder obter o etanol. Neste sentido, Pedro (Usina Boa Vista) diz que “Cultivamos, tratamos e colhemos cana-de-açúcar, cuja produção própria somada à dos parceiros agrícolas e à de fornecedores, é processada resultando na produção de etanol hidratado, etanol anidro, energia elétrica e óleo fúsel”. Já a GranBio produz uma cana geneticamente modificada oriunda da fusão de híbridos comerciais com tipos ancestrais da planta, resultando numa cana mais robusta do que as convencionais.

Além das mudanças internas de cada empresa, a principal barreira nos últimos anos foi o elevado preço do etanol, principalmente em 2011, devido a entressafra (período entre uma safra e outra imediata do mesmo produto) da cana-de-açúcar que conseqüentemente aumentou os preços nos postos. Segundo o Marcelo (VREC):

“[...] com relação aos preços praticados, o mercado apresentou nos últimos três anos uma grande variação: em 2011 registramos os preços mais altos, enquanto em 2012, os mais baixos. Na safra de 2013, os preços se mantiveram em patamares superiores a 2012 em grande parte do período”.

Quando comparamos os relatos com os dados da ANP (2013) referente aos preços do etanol, fica mais claro a coincidência dos números e fatos, pois o preço médio do etanol hidratado de 2012, quando comparados a 2011 é 2,7% menor no Brasil, sendo 3,1% menor na região sudeste e 3,3% menor no centro-oeste neste mesmo período.

Ainda sobre os acontecimentos dos últimos anos, o Sr. Gustavo (Raízen) ressalta a falta de investimentos no setor após a crise de 2008, que somado aos problemas climáticos fizeram o consumo e venda de etanol hidratado diminuir. Em complemento, o Sr. Pedro (Usina Boa Vista) menciona que devido a expansão das áreas de plantio desde a safra 2010/2011, as vendas de etanol cresceram aproximadamente 100%.

A Usina Boa Vista utiliza um *mix* de fornecedores e parceiros agrícolas, estando presente desde a preparação do solo até o transporte da matéria-prima (processo produtivo) e quanto aos fornecedores, dependendo de cada contrato, algumas atividades ficam com a responsabilidade do proprietário e as demais etapas são realizadas na Usina Boa Vista. Na

Raízen, o cultivo da cana é realizado de duas formas (ambas representam 50% do processo produtivo): (a) cultivo próprio, onde o processo produtivo é feito em terras da empresa e arrendadas; (b) e pelo cultivo de terceiros. Para este último caso, a entrega da matéria-prima é realizada de acordo com o contrato estabelecido entre as partes. Similar à Raízen, a UASM trabalha com o fornecimento de cana de três fontes diferentes: (a) cana administrada, neste caso a cana é obtida a partir de terras arrendadas e parceiros agrícolas; (b) cana própria, onde a UASM faz o próprio cultivo da matéria-prima; (c) e de terceiros, em que a compra da cana é feita através de fornecedores. As tecnologias de produção são compartilhadas entre os envolvidos, segundo o Sr. Guilherme da UASM.

Na Usina Bom Sucesso (Grupo VREC), as atividades são distribuídas da seguinte forma e seqüência: (a) os agricultores são responsáveis pelo processo produtivo e (b) aos fornecedores (parceiros agrícolas) são designadas atividades desde o corte ao transporte da matéria-prima. Em complemento, o Sr. Marcelo da VREC aponta que “(...) transferimos [a usina] tecnologia de produção e gestão de melhores práticas, (...) os melhores processos de logística e também as condições socioambientais exigidas”, sendo de responsabilidade da equipe agrícola, trabalhar em campo para captar e compartilhar as melhores maneiras para fazer isto.

A quantidade produzida de etanol varia de acordo com o tamanho e estratégia de negócio de cada empresa. A Usina Boa Vista comercializa praticamente toda a produção, já que o consumo interno é pouco expressivo, sendo usado apenas para o abastecimento de veículos leves. A UASM utiliza a matéria-prima da cana-de-açúcar para produzir açúcar, energia elétrica, etanol e levedura. Na Raízen, a venda do etanol depende do excedente de cada região que a empresa atua. Entretanto, a cana-de-açúcar produzida pela VREC é totalmente destinada para a produção de etanol. A GranBio fez o primeiro plantio em 2015.

De certo modo, os entrevistados têm concepções semelhantes sobre os acontecimentos do mercado de etanol nos últimos anos. O Sr. Gustavo da Raízen aponta que a soma de fatores como a crise econômica na Europa e Estados Unidos, a falta de investimento no setor e a quebra da safra por questões climáticas resultaram num menor volume de vendas e consumo de etanol no período. O Sr. Marcelo da VREC, também cita que o problema da crise econômica financeira, alterações climáticas e menores investimentos acabaram causando uma retransa no setor. Não dispersando muito das opiniões anteriores, o Sr. Guilherme da UASM, diz que “o mercado de etanol sofre alterações constantes com base na política energética do país (...) e pelos incentivos que são definidos pelo governo.” Ele menciona também que o preço do etanol é afetado pelos preços de outros combustíveis como, por exemplo, o da gasolina.

A maioria dos entrevistados acredita que o governo tem papel fundamental como o regulamentador do setor. As medidas adotadas até o momento foram os incentivos fiscais que “em 2013 (...) começaram a melhorar, com a isenção de PIS/COFINS”, mencionou Marcelo da VREC. Ele também sugere a adoção de uma política de longo prazo e investimentos em infraestrutura. Uma medida ainda não adotada, mas citada pela maioria dos entrevistados é a limitação e a dependência que o etanol tem da gasolina, pois o “preço [da gasolina] (...) funciona como um teto para os preços do etanol”, diz Gustavo da Raízen. O Sr. Pedro da Usina Boa Vista, ressalva a importância da transparência nos preços da gasolina, uma vez que, o etanol hidratado compete com a mesma.

De acordo com a ÚNICA (2012), para ser considerado competitivo frente à gasolina, o etanol precisa representar até 70% do seu preço. Caso ultrapasse este percentual, é mais rentável abastecer com a gasolina. Além disso, os proprietários de veículos *flex-fuel* (representam parcela expressiva do mercado nacional) podem optar tanto pela gasolina como o etanol.

As empresas aqui entrevistadas produzem o etanol somente a partir da cana-de-açúcar, mas algumas delas já realizaram testes com o sorgo sacarino. A GranBio, apesar de produzir etanol a partir da planta geneticamente modificada, também utiliza como matéria-prima a cana.

A produção de etanol da segunda geração, ou seja, o etanol a partir do bagaço da palha da cana, já está sendo realizada pela GranBio. Para a Raízen, a produção do E2G está prevista a partir do segundo semestre de 2015. As demais empresas pesquisadas não têm perspectivas de implantação de projetos neste segmento.

A GranBio acredita que a produção do E2G “(...) pode aumentar em pelo menos 45% a produção de etanol, isso sem plantar nenhum hectare a mais [da produção] de cana-de-açúcar”, diz a Sra. Patrícia. Segundo Sr. Guilherme (UASM), existe uma perspectiva quanto a elevação da exportação de etanol, porém, essa perspectiva se encontra limitada pela política energética existente, no Brasil, nos dias de hoje. A produção de açúcar tende a ser mais lucrativa quando comparada ao etanol. Para a Usina Boa Vista, “as expectativas são positivas no que se refere à demanda de etanol (...)”, diz o Sr. Pedro, pois o aumento do volume de vendas de carros *flex-fuel* impactará no maior consumo e vendas nos etanóis anidro e hidratado. Porém, a produção de etanol depende da produção de cana de açúcar e esta pode ser influenciada por fatores internos e externos, como a cotação do açúcar no mercado internacional. Semelhante a Usina Boa Vista, o Sr. Marcelo da VREC, acredita que o aumento populacional, e o conseqüente aumento na frota de veículos possa trazer de volta o ciclo positivo no setor. Quanto ao processo produtivo, se não houver investimentos, este estará limitado à capacidade produtiva disponível atualmente.

Os resultados das entrevistas apontam para alguns fatores importantes que impedem o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil, são eles: (a) infraestrutura- fundamental não apenas para o etanol, mas sim para o setor energético, sendo que é eminente a necessidade de extensão dos dutos para ocorrer mais rapidamente o escoamento de combustíveis pelo país; (b) governo- precisa haver vontade política para o desenvolvimento de projetos, assim como incentivos e leis em longo prazo para fortalecer e fortificar o setor; (c) há a necessidade de que ocorra uma política mais clara sobre o preço dos combustíveis (governo)- além do mercado de etanol ser afetado pelo setor de combustíveis, ele sofre impacto de toda matriz energética do país, assim como de todos os incentivos de qualquer natureza sancionados pelo governo. Se por algum motivo houver necessidade de que maiores quantidades de cana sejam destinadas para a produção de etanol, a produção de açúcar pode vir a ficar comprometida, conseqüentemente ocorrerá o aumento do preço. Quando há o aumento de preço da gasolina, indiretamente, este aumento afeta o preço de outro combustível, por menor que seja este ajuste; e (d) Problemas climáticos- responsáveis diretamente pelo o aumento de preços de qualquer matéria prima proveniente de recursos naturais renováveis.

A figura 2 apresenta um resumo dos fatores considerados necessários para melhorar o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil.

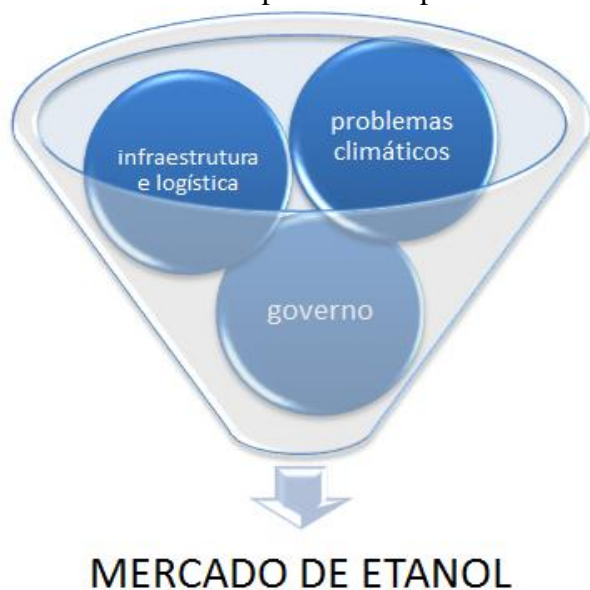
Desenvolvimento de Infraestrutura e Logística	Combate aos Problemas Climáticos	Auxílio do Governo
<ul style="list-style-type: none"> • extensão tecnológica • ampliação de dutos para combustíveis e derivados 	<ul style="list-style-type: none"> • alternativa para produção de etanol através de outras fontes de matérias-primas (ex.: milho, mandioca, beterraba, etc...) • E2G (etanol de 2^a geração) 	<ul style="list-style-type: none"> • política mais clara para os preços de combustíveis (matriz energética) • política de leis e incentivos • desenvolver projetos de longo prazo

Fonte: Elaboração Própria

Figura 2 – Fatores necessários para fomentar o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil.

5. Considerações Finais

Ao longo desse estudo, procurou-se buscar os principais fatores necessários para o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil, e os fatores evidenciados pelas entrevistas realizadas são: (a) necessidade de investimentos em infraestrutura e logística, onde a extensão tecnológica é essencial para a distribuição dos combustíveis e derivados (através dos dutos) pelo país; (b) as ações e medidas adotadas pelo governo devem ser mais concretas e participativas no que se refere a política de preços dos combustíveis, que afetam os preços de todos os produtos da indústria, inclusive o do etanol, e também, adotar projetos de longo prazo para fortalecer o setor; e (c) deve-se criar alternativas para resolver periodicamente os empecilhos causados por problemas climáticos do país, através da produção de etanol a partir de outras fontes de matérias-primas e/ou pelo etanol da segunda geração (E2G).



Fonte: Elaboração Própria

Figura 3 – Aspectos necessários para o desenvolvimento do mercado de etanol no Brasil.

A regulamentação através de leis e incentivos para a produção de etanol é fundamental para que o mercado se direcione. A Portaria nº 75/2015 do MAPA, que estipula que toda gasolina comum vendida no país deve ser misturada a 27% do etanol anidro é um exemplo dessa regulamentação.

A partir de 2003, com a entrada dos carros *flex-fuel* no mercado brasileiro, a demanda de etanol aumentou, assim como sua produção. O etanol hidratado, utilizado puro como combustível, tem o papel de substituir a gasolina, entretanto, fatores climáticos aliados a entressafra da cana periodicamente afetam o setor. Com isso, uma das alternativas para o combate desse problema é a produção do E2G, um tipo de etanol que é produzido com a sacarose existente no bagaço da cana-de-açúcar, sendo aproveitado todo o recurso proveniente da matéria-prima que, por sua vez, se tornaria resíduo.

A colheita manual passa parcialmente por processos de mecanização, pois indiretamente sempre há a utilização de maquinário para o processo produtivo, seja este para cortar a cana ou transportá-la, portanto, normalmente ela é denominada colheita semimecanizada. Nos escritórios de desenvolvimento rural (EDRs) do Estado de São Paulo é comprovado o alto índice de mecanização da colheita, a qual gera menor volume de emissão de gases à atmosfera, contribuindo para o meio ambiente, porque o processo de colheita mecanizada dispensa a queima da cana.

Países tropicais como o Brasil possuem características climáticas adequadas para produção de etanol a partir de outras fontes de matérias-primas, podendo vir a investir em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para a produção a partir do sorgo, capim elefante e o milho. Estas matérias-primas já fazem parte da cultura agrícola do país, de modo que podem vir a sanar as dificuldades de produção do biocombustível nos períodos da entressafra da cana.

O grande ponto a melhorar, na opinião de alguns entrevistados, é referente a postura adotada pelo governo brasileiro, que impede ações eficazes na indústria de biocombustíveis no país, devido a incerteza nas políticas de incentivos, que não têm durabilidade, assim como os projetos que dificilmente saem do papel e não são de longo prazo, deixando dúvidas e gerando insegurança para investimento no setor por parte dos empresários.

Entretanto, é possível considerar alguns aspectos positivos no mercado de etanol brasileiro quando comparado com o americano, como (a) a mistura de 27 % de etanol anidro à gasolina, que nos EUA chega a no máximo 15%; e (b) a inserção de veículos *flex-fuel* no Brasil, que fez com que a frota deste tipo de veículo aumentasse significativamente, elevando o consumo de etanol.

Os Estados Unidos adotaram diversas medidas que contribuíram para o desenvolvimento do mercado de etanol no país, como a utilização de uma tarifa sobre a importação de etanol, tentando fortalecer a produção interna e o programa *Corporate Average Fuel Economy – CAFE*, de 1975, que disponibilizava créditos às montadoras de automóveis, que utilizavam um padrão recomendado e que dispunham do uso de biocombustíveis nos novos automóveis. Essas leis/medidas foram extintas do mercado americano quando este se tornou mais competitivo.

A diferença principal entre os dois maiores produtores de etanol está relacionada à infraestrutura e logística. O modal mais utilizado no Brasil é o rodoviário, porém, os modais dutoviário, aquaviário e ferroviário podem ser utilizados em situações em que sejam necessários estes canais. O modal dutoviário, recurso presente em grande escala nos EUA, facilita o escoamento e a distribuição/comercialização do etanol.

Por fim, nota-se que o governo tem um papel decisivo em relação às políticas de incentivos, assim como a adoção de leis e outros fins para tornar o mercado de etanol

competitivo no país. Para tanto, seria necessário equalizar os potenciais do governo para que atue tanto na demanda quanto na oferta, deste modo, produziríamos o etanol de forma sustentável, tendo a alternativa de utilizar outras fontes de matérias-primas para sua produção e minimizando os danos causados ao meio ambiente.

6. Referências Bibliográficas

ANP-AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTIVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis - índice.** 2013. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=68646&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1385722662640>> Acesso em: 29 Maio 2015.

ANP-AGENCIA NACIONAL DO PETROLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTIVEIS. **O etanol biocombustível.** 2015. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=57994&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1374529510354>> Acesso em: 23 Jul. 2015.

ALISSON, Elton. **Programa de bioetanol brasileiro enfrenta sua maior crise.** FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE SÃO PAULO – FAPESP. São Paulo, Jun. 2012.

ARANHA, Condorcet; YAHN, Cleide A. Botânica da cana-de-açúcar. *In*: PARANHOS, Sérgio Bicudo (Coord.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 03-18.

BACCARIN, José Giacomo & JUNIOR, Júlio Cesar Borges. **Mecanização do corte de cana-de-açúcar, número e sazonalidade de emprego dos trabalhadores canavieiros no estado de São Paulo entre 2007 e 2009.** Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias – UNESP. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9jEokxUp2o0J:prope.unesp.br/xxii_cic/ver_resumo.php%3Farea%3D100044%26subarea%3D12357%26congresso%3D30%26CPF%3D08303022636+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 18 Out. 2014.

BNDES-BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Bioetanol de Cana-de-Açúcar.** Energia Para um Desenvolvimento Sustentável. 1. Ed. Rio de Janeiro, 2008.

CASAGRANDE, S.A. **Tópicos de Morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar.** Jaboticabal: FUNEP, 1991. 157p.

CASTRO, Fábio de. **Aprimorar Coquetéis Enzimáticos é Caminho para Etanol Celulósico.** FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE SÃO PAULO – FAPESP. São Paulo, Mai. 2012.

CASTRO, Rogério A.O.. **Nova Regulação do Mercado de Etanol e da Indústria de Biocombustíveis.** Anais do Universitas e Direito – PUC – PR. 2013. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/universitas?dd99=pdf&dd1=7508>> Acesso em: 08 Out. 2014.

CEGN-CENTRO DE ESTUDOS EM GESTÃO NAVAL. **Caminhões para o transporte de cana-de-açúcar inteira ou picada.** 2008. Disponível em: <<http://www.gestaonaval.org.br/MapasEstatisticas.aspx?area=Logistica>> Acesso em: 08 Out. 2014.

CRESWELL, John W.. *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among five approaches*. 2nd Ed. Sage Publications, Inc., 2007.

FIGUEIRA, Sérgio Rangel; BURNQUIST, Heloisa Lee e BACCHI, Mirian Rumenos Piedade. *Forecasting fuel ethanol consumption in Brazil by time series models: 2006–2012*. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP. São Paulo, 2010.

FIORAVANTI, Carlos. **O Etanol que mobiliza o mundo**. FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE SÃO PAULO – FAPESP – Ed. 187. São Paulo, Set. 2011.

FREDO Carlos Eduardo *et al.* **Efeito da Mecanização nos Empregos**. *Agro Analysis*. Abril, 2012. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=1254> Acesso em: 20 Out. 2014.

KOHLHEPP, Gerd. **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. Estudos Avançados. Vol. 24, n.68. São Paulo, Ago. 2010.

MAGALHÃES, Paulo Sérgio Graziano. **Arvore do Conhecimento – Cana-de-Açúcar**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_12_711200516716.html> Acesso em: 20 Out. 2014.

MARAFON, Anderson Carlos *et al.* **Potencial do capim-elefante para produção de energia renovável**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Dez.2012. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2012/potencial-do-capim-elefante-para-producao-de-energia-renovavel/>> Acesso em: 05 Set. 2014.

MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agroenergia**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/agroenergia>> Acesso em: 19 Jul. 2014.

MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>> Acesso em: 03 Set. 2014.

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE E SECRETARIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS - SPG. **Boletim Mensal dos Combustíveis Renováveis - nº 17**. Jan. 2011. Disponível em: <http://www.cogen.com.br/paper/2013/Boletim_DCR_n_064_mai_2013.pdf> Acesso em: 23 Jul. 2014.

MTE-MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Dados e Estatísticas**. Brasília, 2011. Disponível em <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>> Acesso em: 05 Set. 2014.

RODRIGUES, Deva. **Brasileiros aceleram pesquisas sobre etanol de segunda geração**. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Brasília, Fev. 2010. Disponível em: <

<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/fevereiro/3a-semana/brasileiros-aceleram-pesquisas-sobre-etanol-de-segunda-geracao/>> Acesso em: 05 Set. 2014.

SZWARC, Alfred. **Na rota do etanol de segunda geração**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/colunas/37407698920341709819/na-rota-do-etanol-de-segunda-geracao/>> 2008. Acesso em: 14 de Abr. 2014.

TOLEDO, Karina. **Etanol de segunda geração com biogás**. FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DE SÃO PAULO – FAPESP. São Paulo, Fev. 2012.

TRIGUEIRO, André. **Etanol de segunda geração se prepara para entrar no mercado**. G1 – O portal de notícias da Globo. Planaltina, DF: Mai. 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2013/05/etanol-de-segunda-geracao-se-prepara-para-entrar-no-mercado.html>> Acesso em: 30 Ago. 2014.

ÚNICA- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Indústria de cana-de-açúcar do centro-sul intensifica investimentos em mecanização**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/unica-na-midia/40728229920330275760/industria-de-cana-de-acucar-do-centro-sul-intensifica-investimentos-em-mecanizacao-/>> Acesso em: 19 Out. 2013.

ÚNICA- UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. Seminário Vai Discutir o Cultivo de Sorgo Sacarino Durante Entressafra de Cana no Centro-Sul. Setembro, 2012. Disponível em: < <http://www.unica.com.br/noticia/3202659492031101093/seminario-vai-discutir-o-cultivo-de-sorgo-sacarino-durante-entressafra-de-cana-no-centro-sul/>> Acesso em: 20 Mar. 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2004.

YANO, Yuki *et al.* *Do current U.S. ethanol policies make sense? Policy issues*, v. 10, 2010.