

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CAMPUS BARRETOS**

CURSO TÉCNICO EM AGRONEGÓCIOS

CANA-DE-AÇÚCAR: A PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS BENEFÍCIOS

ELIS FERNANDO NUNES

ORIENTADOR: MSc. ANTONIO RADI

BARRETOS/2017

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CAMPUS BARRETOS**

ELIS FERNANDO NUNES

CANA-DE-AÇÚCAR: A PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS BENEFÍCIOS

Monografia apresentada ao Curso Técnico em
Agronegócios do Instituto Federal de Educação Ciências
e Tecnologia de São Paulo – Campus Barretos.
Orientador Prof^ª. MSsc. Antonio Radi

BARRETOS/2017

TERMO DE APROVAÇÃO

ELIS FERNANDO NUNES

CANA-DE-AÇÚCAR: A PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS BENEFÍCIOS

Monografia apresentada ao Curso Técnico em Agronegócios do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia de São Paulo – Campus Barretos. Apresentação ocorrida em

_____.

Aprovada pela banca formada pelos professores:

ANTONIO RADI (Orientador)

FERNANDO SOARES (Examinador)

MARCOS PALADINI (Examinador)

ELIS FERNANDO NUNES (Aluno)

BARRETOS/2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e, principalmente, acreditando em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a muitas pessoas que participaram da minha vida, cada uma a seu modo, seja academicamente ou pessoalmente, seria muito difícil não as mencionar.

A meu orientador Msc. Antonio Radi, que dedicou seu tempo me orientando. Obrigado pelos ensinamentos e atenção deste período.

Aos professores por ser um dos responsáveis pelos conhecimentos dispensados no decorrer do curso. Muito obrigado pela ajuda, incentivo e apoio.

A todos os professores, funcionários do curso que são os maiores responsáveis por estarem concluindo esta etapa da minha vida, compartilhando a cada dia os seus conhecimentos conosco. Agradeço aos professores da banca, aos meus colegas de turma, que me proporcionou conhecimento, sabedoria e apoio, aos meus familiares que me incentivaram e acreditaram em meu trabalho.

Obrigado a todos vocês que incentivaram no decorrer, participaram desta minha etapa e que me fizeram crescer, tanto pessoalmente quanto profissionalmente.

RESUMO

O presente artigo apresenta a produção do etanol e seus benefícios a partir da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), sua história e da cana, redução de custos, preservação do meio ambiente, sustentabilidade, bioeletricidade, vantagens, processo de produção do etanol, redução de danos e custos, substituição de combustíveis fósseis, grandes impactantes do meio em que vivemos, por biocombustíveis que utilizam fontes limpas (renováveis) para obtenção de energia. O Brasil apresenta como segunda maior fonte de energia renovável o etanol. A produção de etanol e pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias continua sendo incentivados pelo governo, ou seja, pelo IPI (Imposto de Produto Industrializado) apesar do programa Proálcool não existir mais. O Brasil possui algumas vantagens na sua produção de etanol, em relação a outros países, como por exemplo, dominar todo o processo de produção de álcool, possuir abundância de terra e mão-de-obra qualificada e segurança para os trabalhadores. O etanol de primeira geração é o sistema tradicional, em que o etanol é produzido através do caldo da cana, mas ainda liderando o setor sucroalcooleiro tendo os subprodutos gerados da sua produção como vinhaça, bagaço e torta de filtro com baixo custo para o setor. O etanol vem sendo uma perspectiva positiva nos dias atuais e com perspectiva para anos futuros, como crescimento de vendas de veículos flex, crescimento no consumo e exportações do açúcar e do etanol, elevação no consumo doméstico de etanol anidro e hidratado e expansão na produção. E com essa crescente perspectiva para o futuro fica explícita a necessidade de prosseguir em apresentar alternativas, possibilidades através do etanol, algumas alternativas e/ou possibilidades apresentadas nos resultados e discussões.

PALAVRAS-CHAVE: Etanol, Cana-de-açúcar, Meio ambiente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 OBJETIVO GERAL.....	9
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 Histórico do Etanol.....	9
2.2 Processo de Produção de Etanol da cana-de-açúcar.....	9
2.3 Tipos de Etanol.....	11
2.4 Subprodutos gerados na produção do etanol.....	12
2.5 As Vantagens do Etanol	12
2.5.1 Redução de poluentes e sustentabilidade.....	13
2.5.2 Bioeletricidade.....	13
2.5.3 Os Veículos flex	14
2.5.4 Biocombustíveis	15
3. METODOLOGIA.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. 1 Benefícios Ambientais.....	16
4.2 Por que o etanol de cana-de-açúcar é melhor? Vantagens da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar.....	17
4.3 Subprodutos gerados na produção do etanol.....	18
4.3.1 Vinhaça.....	19
4.3.2 Torta de filtro.....	19
4.3.3 Bagaço	20
4.4 Perspectivas para o futuro.....	20
4.4.1 Cana para etanol	21
4.4.2 Evolução da frota brasileira de veículos.....	22
4.4.3 Consumo doméstico de etanol.....	23
4.4.4 Dinâmica regional.....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
6. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) começou a ser explorada no Brasil-colônia, a partir do século XVI. O plantio da cultura tinha como objetivo, além da produção do açúcar para exportação, a ocupação e colonização do território brasileiro.

[...] em seguida, muitos outros se proliferaram pela costa brasileira, sobretudo no litoral dos estados do Pernambuco e Bahia – os quais sorveram a maior parte da produção açucareira da colônia. A maior contribuição dos engenhos, contudo, foi estar em um ponto bastante privilegiado, o que facilitava o escoamento da produção, agilizando a chegada do produto aos mercados consumidores. Alguns engenhos evoluíram e transformaram-se futuramente em usinas de cana (Mattos, 1942, p. 42).

A cana-de-açúcar tem sua origem, pela teoria mais aceita, na Polinésia, com sua propagação feita pelos árabes. A cultura se adaptou muito bem nas Américas, por ser típica de climas tropicais e subtropicais. A cultura é perene, podendo produzir por um período médio de quatro a seis anos e sua implantação e manejo é relativamente fácil (TOWSEND, 2000). Hoje a produção de cana-de-açúcar se concentra nas regiões Centro-Sul e Nordeste do Brasil, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor e que tem maior área plantada da cultura. As indústrias de cana-de-açúcar visam o lucro, tentando minimizar as perdas no processo e aumentar a quantidade de cana produzida por área, isto é, aumentar sua produtividade. (SILVA e SILVA, 2012, p. 20)

O Brasil hoje é o maior produtor de cana-de-açúcar, desde o plantio até a produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, esse aumento tem colaborado para novas tecnologias e aumento de usinas em todo o país. Essa planta trouxe bastantes benefícios, como empregos, rendas para a população e para empresas sucroalcooleiras. A expansão da área ocupada pela cultura tem incrementado a adoção de tecnologias como a utilização de biomassa para a produção de calor e eletricidade (bioeletricidade). A boa adaptação da cultura a diversas regiões brasileiras fez surgir várias plantas industriais, gerando postos de trabalho e renda.

O etanol tem uma importância ambiental muito relevante, pois além de ser produzido a partir de uma matéria-prima renovável, gerar empregos na cadeia sucroalcooleira e novas oportunidades de negócios, esse biocombustível também reduz a emissão de gases para a atmosfera, o que é uma preocupação mundial atualmente (SEBRAE, 2016).

A cana-de-açúcar vem contribuindo para a melhoria do cenário social e industrial brasileiro, propiciando o desenvolvimento e a criação de programas tais como o relacionado ao etanol que ocupa importante espaço no setor automobilístico pelo fato de ser mais sustentável. O açúcar, por sua vez, constitui-se em um importante produto na pauta de exportação nacional.

1.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os benefícios da cultura da cana-de-açúcar para a produção de etanol.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as vantagens da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar.
- Averiguar os benefícios ao meio ambiente proporcionados pelo uso do etanol.
- Apresentar e demonstrar perspectivas para o futuro em relação ao etanol.
- Descrever os subprodutos e suas vantagens.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico do Etanol

No Brasil a história dos biocombustíveis teve início no século XX, mas o Brasil só se tornou pioneiro na área de biocombustíveis a partir de 1975 com a criação do Proálcool (Programa Nacional do Álcool, que surgiu com o objetivo de incentivar as Usinas para a produção do etanol a partir da cana-de-açúcar. (RODRIGUES, 2010).

O álcool tem sua utilização não apenas como bebida e remédio, mas também como combustível, a aplicação de álcool é tão antiga quanto o carro.

[...] em 1894 na Alemanha, pesquisadores tentava empregar álcool combustível em automóveis de algumas marcas. Em 1899 em Paris aconteceu à primeira corrida de automóveis alimentados por álcool, a partir de então surgiram diversos pesquisadores e destiladores, as indústrias passaram a adotar o álcool como combustível, a principal razão na época para o uso de álcool como combustível foi o alto custo. (ROTSTEIN, 1985 *apud* CARVALHO, *et al.*, 2013, p. 188).

O etanol tem nos Estados Unidos seu maior produtor mundial. Naquele país, a produção ocorre a partir da cultura do milho, espécie está menos eficiente na produção do biocombustível o que demanda, conseqüentemente, o cultivo de grandes áreas. (PENA, 2017).

2.2 Processo de Produção de Etanol da cana-de-açúcar

O processo industrial para a produção do etanol de cana-de-açúcar contempla as seguintes etapas (NOVA CANA, 2017).

- Lavagem: A cana de açúcar, chegando às usinas em sua forma pura, é colocada em uma esteira rolante. Lá, ela é submetida a uma lavagem que retira sua poeira, areia,

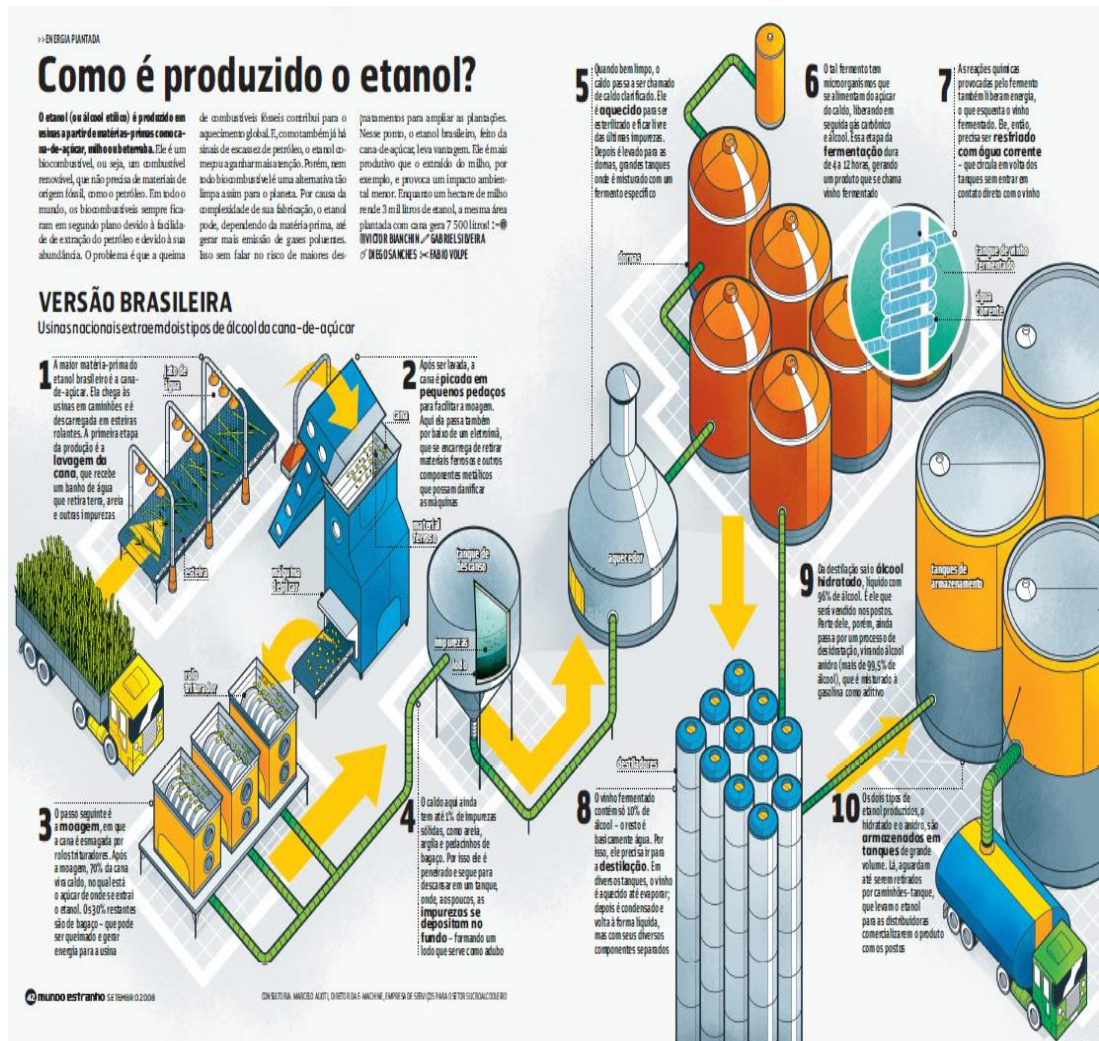
terra e outros tipos de impurezas. Na sequência, a cana é picada e passa por um eletroímã, que retira materiais metálicos do produto.

- **Moagem:** Nesse processo, a cana é moída por rolos trituradores, produzindo um líquido chamado melado. Cerca de 70% do produto original viram esse caldo, enquanto os 30% da parte sólida se transforma em bagaço. Do melado, continua-se o processo de fabricação do etanol, enquanto o bagaço pode ser utilizado à geração de energia na usina.
- **Eliminação de impurezas:** Para eliminar os resíduos presentes no melado (restos de bagaço, areia, etc.), o líquido passa por uma peneira. Em seguida, ele segue a um tanque para repousar, fazendo com que as impurezas se depositem ao fundo – processo chamado decantação. Depois de decantar, o melado puro é extraído e recebe o nome de caldo clarificado. O último processo de extração de impurezas é a esterilização, em que o caldo é aquecido para eliminar os micro-organismos presentes.
- **Fermentação:** Após estar completamente puro, o caldo é levado a domas (tanques) no qual é misturado e eles um fermento com leveduras (sendo mais comum a levedura de *Saccharomyces cerevisia*). Esses microrganismos se alimentam do açúcar presente no caldo. Nesse processo, as leveduras quebram as moléculas de glicose, produzindo etanol e gás carbônico. O processo de fermentação dura diversas horas, e como resultado produz o vinho, chamado também de vinho fermentado, que possui leveduras, açúcar não fermentado e cerca de 10% de etanol.
- **Destilação:** Estando o etanol misturado ao vinho fermentado, o próximo passo é separá-lo da mistura. Nesse processo, o líquido é colocado em colunas de destilação, nas quais ele é aquecido até se evaporar. Na evaporação, seguida da condensação (transformação em líquido), é separado o vinho do etanol. Com isso, fica pronto o álcool hidratado, usado como etanol combustível, com grau alcoólico em cerca de 96%.
- **Desidratação:** Com o álcool hidratado preparado, basta retirar o restante de água contido nele para se fazer o álcool anidro. Essa é a etapa da desidratação, no qual podem ser utilizadas diversas técnicas. Uma delas é a desidratação, em que um solvente colocado ao álcool hidratado mistura-se apenas com a água, com os dois sendo evaporados juntos. Outros sistemas, chamados peneiração molecular e pé vaporização, utilizam tipos especiais de peneiras que retêm apenas as moléculas da

água. Após ser desidratado, surge o álcool anidro, com graduação alcoólica em cerca de 99,5%, utilizado misturado à gasolina como combustível.

- Armazenamento: Nesta etapa, o etanol anidro e hidratado é armazenado em enormes tanques, até serem levados por caminhões que transportam até as distribuidoras.

Figura 1. Produção industrial para produção do etanol



Fonte: Nova Cana, 2017

2.3 Tipos de Etanol

O etanol (CH₃CH₂OH), também chamado álcool etílico - na linguagem popular, simplesmente álcool - é uma substância orgânica obtida da fermentação de açúcares, hidratação do etileno ou redução a acetaldeído¹², encontrado em bebidas como cerveja, vinho e aguardente, bem como na indústria de perfumaria. No Brasil, tal substância é também muito utilizada como combustível de motores de explosão, constituindo assim um mercado em ascensão para um combustível obtido de maneira renovável e para o estabelecimento de uma

indústria de química de base sustentada na utilização de biomassa de origem agrícola e renovável. (ÚNICA, 2008).

Na produção do etanol, no entanto, é necessário diferenciar o etanol anidro (álcool etílico anidro) do etanol hidratado (álcool etílico hidratado).

- Anidro – o álcool anidro é caracterizado pelo teor alcoólico mínimo de 99,3° (INPM) Instituto Nacional de Pesos e Medidas, composto apenas de etanol ou álcool etílico. É utilizado como combustível para veículos (gasolina C) e como matéria-prima na indústria de tintas, solventes e vernizes.
- Hidratado – é uma mistura hidroalcoólica com teor alcoólico mínimo de 92,6° (INPM) composto por álcool etílico ou etanol. O álcool hidratado é usado na indústria farmacêutica, alcoolquímica e de bebidas, no combustível para veículos e em produtos para limpeza. O etanol é também usado como matéria-prima para a produção de vinagre e ácido acético e para a síntese de cloral e iodofórmio. (NOVA CANA, 2017).

2.4 Subprodutos gerados na produção do etanol

O setor sucroalcooleiro tem vantagens que outros setores não têm, pois, os subprodutos, bagaço, torta de filtro e vinhaça são ricos em micronutrientes que agregam um valor significativo na cultura da cana.

[...] a produção de cana-de-açúcar no Brasil é objetivada para atender as necessidades e metas ligadas à produção de etanol do mercado interno e externo. Entretanto, o aumento da produção e a busca pela melhoria da qualidade do produto final, agregados a tecnologia e o crescimento das plantações de cana-de-açúcar, causam uma enorme geração de resíduos, sendo os principais o bagaço e o vinhoto. Estes resíduos podem ser denominados como subprodutos, desde que sejam aproveitados de maneira eficiente. (EIT, 2006 *apud* BONASSA, 2015).

2.5 As Vantagens do Etanol

A produção de etanol apresenta inúmeras vantagens: ganhos ambientais, redução de custos, preservação do meio ambiente, sustentabilidade, substituição de combustíveis fósseis, grandes impactantes do meio em que vivemos por biocombustíveis que utilizam fontes limpas (renováveis) para obtenção de energia (BERMANN, 2008).

Para Pacheco (2011) o etanol é uma alternativa para diminuir problemas ambientais e energéticos no mundo em razão da escassez e alta dos preços dos combustíveis fósseis e da poluição por eles causada. O Brasil encontra-se em uma posição destacada no que se refere à produção de etanol, por apresentar vantagens na tecnologia de produção, liderança na agricultura de energia e mercado de biocombustíveis sem ampliar a área desmatada ou reduzir

a área destinada à produção de alimentos. Além disso, a matriz energética brasileira já é um exemplo de sustentabilidade, pois enquanto a média mundial é o uso de apenas 14% de fontes renováveis, o Brasil utiliza 46,8% dessas fontes.

As externalidades positivas do etanol foram responsáveis pelo aumento na demanda da utilização do álcool combustível, uma vez que os carros movidos a álcool colaboram para uma menor poluição atmosférica, reduzindo a emissão de CO₂.

2.5.1 Redução de poluentes e sustentabilidade

O etanol possui inúmeras vantagens sobre outros combustíveis fósseis. Emite menos gás carbônico, diminui a poluição, combatendo o aquecimento global, é renovável, protege os solos, gera empregos e investimentos, entre outros benefícios em todo o ciclo do combustível o etanol lança menos CO₂ à atmosfera pelo fato dele ser extraído da cana-de-açúcar. (MEDEIROS, 2008).

A cana se constitui em uma cultura bastante eficiente na captação do CO₂ do ar através do processo de fotossíntese, fixando 53,4 t/ha/ano de eqCO₂ (PAULA *et al.*, 2009). Desse modo, essa espécie possui um grande potencial para neutralizar suas próprias emissões ao longo do processo produtivo.

A sustentabilidade é renovada a cada ciclo da cana-de-açúcar, então vale ressaltar que traz também renovação também para meios socioeconômicos e socioambientais, a sustentabilidade é usar terras para o cultivo da cana sem comprometer o futuro das próximas gerações, preservando tanto para cultivo quanto para os seres humanos.

Essas características fazem da cana-de-açúcar uma cultura alinhada com a sustentabilidade em suas diferentes dimensões: social, econômica e ambiental. Esta tríade harmoniza-se com o desenvolvimento sustentável, contribuindo para a prosperidade e dignidade humanas e para a redução do aquecimento global. (MININNI-MEDINA, 2001 *apud* BUENO, GARCIA E COSTA, 2017).

2.5.2 Bioeletricidade

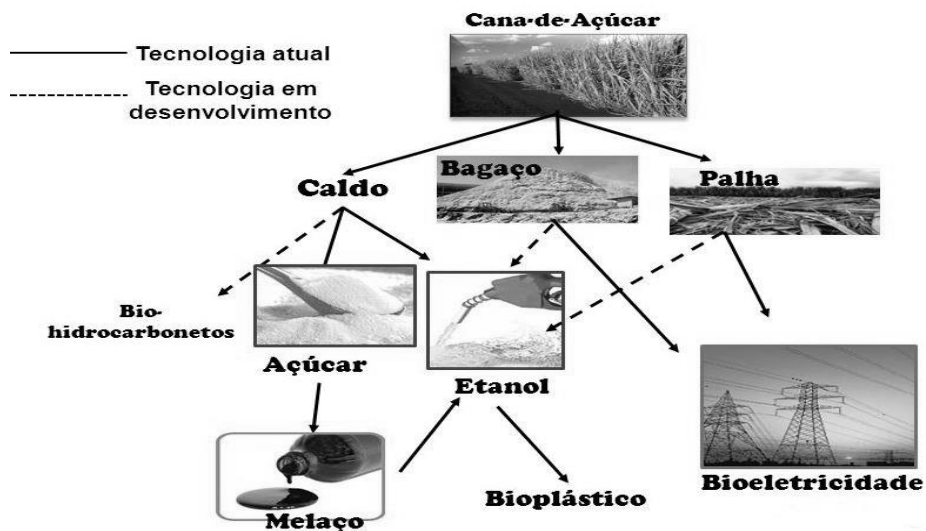
Os resíduos gerados na produção de etanol, no caso o bagaço e a palha da cana são matérias primas para a produção de energia térmica, mecânica e elétrica (bioeletricidade), sendo que o excedente desta última pode ser comercializado junto às empresas que compõem o sistema elétrico nacional (NOVA CANA, 2008).

Ao longo do processo industrial no setor sucroalcooleiro a cana, uma vez moída, origina um resíduo denominado bagaço que pode ser queimado para a geração de vapor utilizado nos equipamentos industriais

Outra vantagem desse processo é o fornecimento de energia, que serve para ser utilizada para todo o processo da Usina e essa mesma energia que é utilizada dentro das Usinas é também fornecida a outras empresas que recebem esse benefício, gerando lucros e apresentando um grande índice de rotatividade.

A figura 2 ilustra os produtos que podem ser obtidos a partir do processamento da cana. Nela pode-se constatar, além da bioeletricidade, a produção de um plástico biodegradável.

Figura 2. Produtos obtidos a partir do processamento da cana



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/9410648/>

2.5.3 Os Veículos flex

Veículos flex-fuel são aqueles que utilizam como combustível tanto o etanol quanto a gasolina. Esta versatilidade foi bastante sucedida desde o seu lançamento, uma vez que trazem embutido um conceito de economia e flexibilidade.

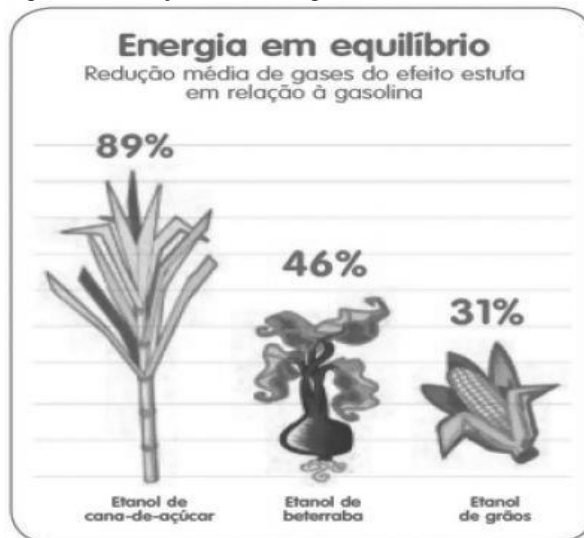
Além do apelo econômico, os veículos flex-fuel são considerados menos danosos ao meio ambiente, uma vez que podem utilizar uma fonte de energia renovável e menos poluente (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2013).

2.5.4 Biocombustíveis

.Os biocombustíveis são biodegradáveis e renováveis e, por esta razão, provocam menor impacto no meio ambiente. Jank e Nappo (2008) afirmam que se considerados o ciclo de vida e a cadeia produtiva (da produção até o consumo), o etanol brasileiro pode reduzir em até 90% as emissões de gases de efeito estufa quando comparado à gasolina. Ademais, é importante destacar a eficiência do etanol de cana-de-açúcar quando comparado a outros tipos de biocombustíveis.

“[...] o etanol brasileiro é 4,5 vezes melhor do que o etanol produzido de beterraba ou trigo na Europa e quase sete vezes melhor do que o etanol produzido de milho nos Estados Unidos em termos de eficiência na geração de energia renovável” (JANK; NAPPO, 2008, p. 32).

Figura 3. Redução média de gases efeito estufa



Fonte: Cartilha do etanol, 2008

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em nível de pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para descrever com ênfase e precisão as informações sobre a cana-de-açúcar, a produção do etanol e suas vantagens. A bibliografia constitui uma fonte de informações com dados já organizados e analisados, como livros, periódicos, entre outros (SANTOS, 1999). A pesquisa documental são instrumentos que complementam a pesquisa bibliográfica, como pesquisas em sites, que contribui para informações e dados mais fidedignos. Já a pesquisa exploratória trata de explorar, aprofundar o tema, fazer levantamento de dados que comprovem a eficácia e necessidade do presente trabalho. Este tipo de pesquisa não difere da pesquisa explicativa que ambas possibilitam comprovar, explicar e identificar fatores que explicam a ocorrência de tais fatores, ou seja, que expliquem a relevância e importância do proposto tema.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análises de pesquisas bibliográfica e documental foi possível verificar fatores que comprovam as vantagens e eficiências do etanol, fatores esses apresentados através de teoria, figuras, gráficos e fluxograma.

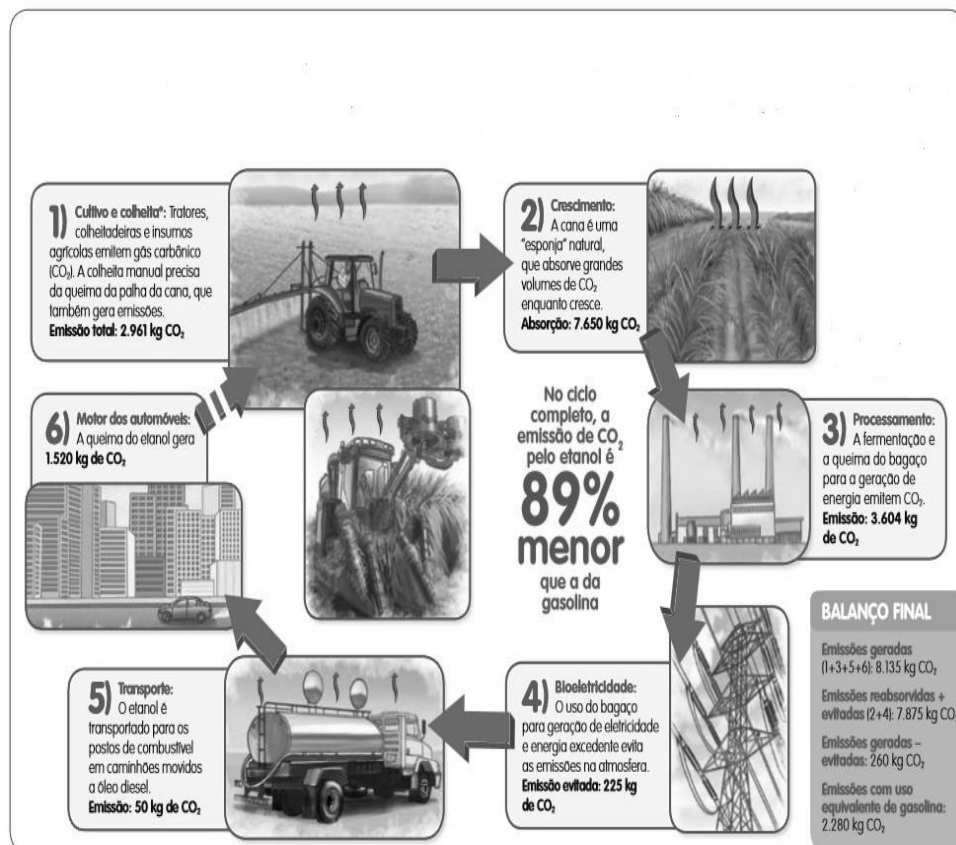
A seguir os benefícios do etanol.

4.1 Benefícios Ambientais

O etanol proporciona inúmeros benefícios ao meio ambiente, emitindo até 90% menos CO₂ do que a gasolina comum, e por este motivo quando o consumidor opta em abastecer com o etanol está contribuindo para a mitigação do aquecimento global.

Segundo Farina (2016) o etanol, enquanto um biocombustível foi reconhecido como componente importante na ambiciosa proposta brasileira de combate às mudanças climáticas, defendida na Conferência da ONU para Mudanças Climáticas, a COP 21, que resultou no Acordo de Paris. (Figura 4).

Figura 4. Benefícios ambientais do etanol



Fonte: Cartilha do etanol, 2008

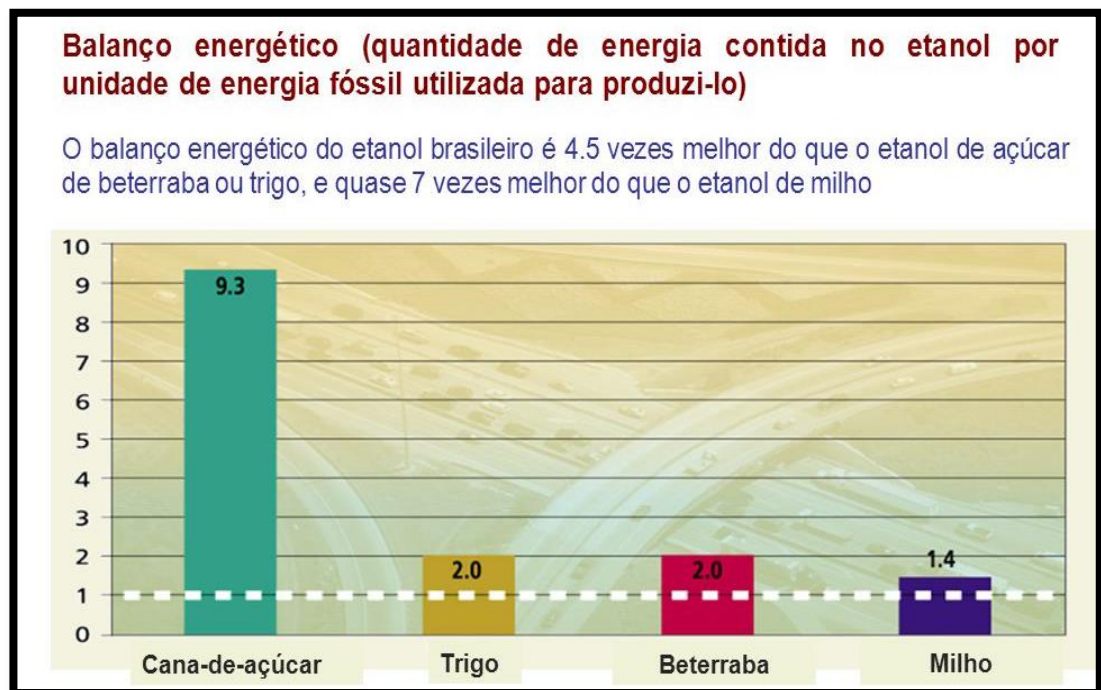
4.2 Por que o etanol de cana-de-açúcar é melhor? Vantagens da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar

O etanol produzido a partir da cana apresenta um balanço energético bastante favorável; para cada unidade de energia fóssil consumida em sua produção são geradas, em média, 9,3 unidades de energia renovável (UNICA, 2008).

Outra vantagem do etanol brasileiro é a eficiência durante o processo de produção. A cana produz mais biocombustível em uma determinada área.

A figura 5 apresenta o balanço energético da cana-de-açúcar comparado a outras espécies vegetais produtoras de etanol.

Figura 5. Energia contida no etanol por unidade de energia fóssi

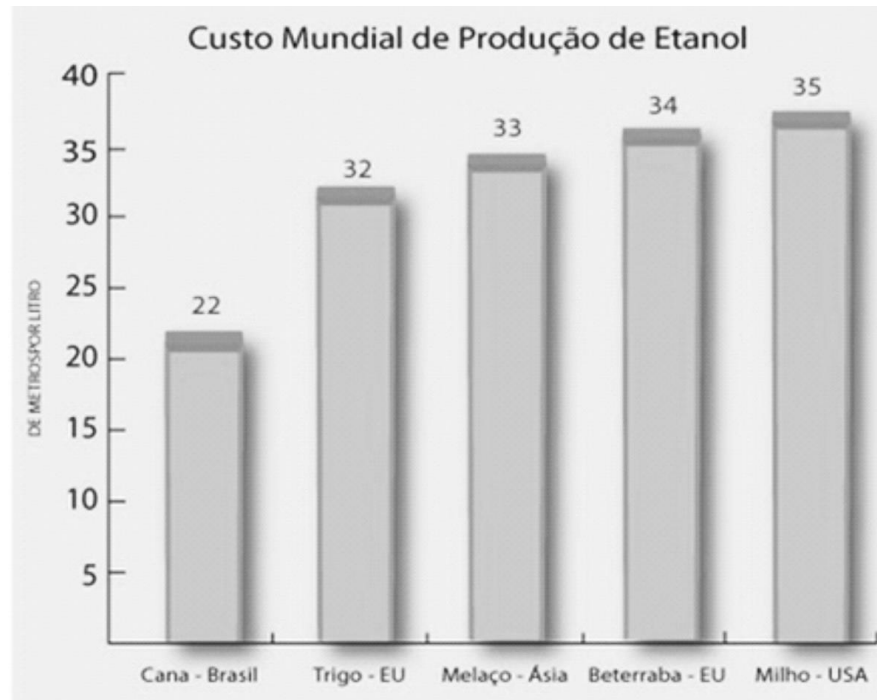


Fonte: Única, 2008

Como citado anteriormente, há várias vantagens na produção do etanol a partir da cana-de-açúcar; ele é menos inflamável e menos tóxico que a gasolina e que o diesel (Figura 6).

A Agência de Proteção Ambiental (EPA, na sigla em inglês) dos EUA tomou uma decisão que favorece o etanol feito de cana e, possivelmente, irá ajudar as exportações dos usineiros brasileiros. Tecnicamente, a agência ambiental americana reconheceu o álcool de cana-de-açúcar como um biocombustível ecologicamente eficiente, capaz de reduzir os gases estufa em 61%, quando comparado com a gasolina. Qualquer percentual maior do que 50% é bastante positivo para o etanol de cana, porque esse é o padrão mínimo exigido pela legislação americana. O etanol feito de milho reduz em 31% as emissões de gases que produzem o efeito estufa. (VALOR, 2010, p. 85)

Figura 6. Custo Mundial de Produção de Etanol



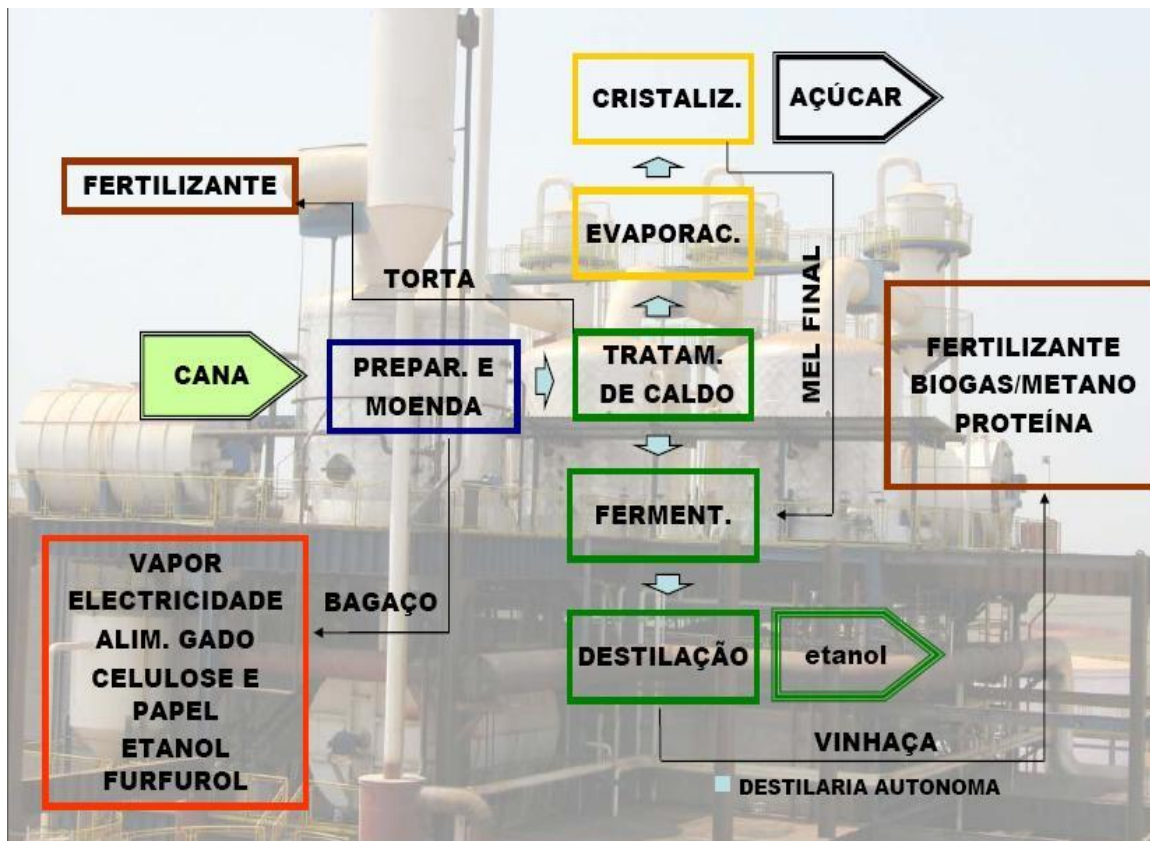
Fonte: <http://geoconceicao.blogspot.com.br/2009/10/etanol-produzido-no-brasil-oitava-d.html>

4.3 Subprodutos gerados na produção do etanol

O bagaço, a torta de filtro e a vinhaça são subprodutos bastante valorizados no setor sucroalcooleiro. A utilização desses subprodutos proporciona economia seja na geração de energia, no caso do bagaço, seja na produção de fertilizantes, no caso da torta de filtro e da vinhaça (ALMEIDA, 1944).

Estes processos resultam nos subprodutos apresentados na figura 7.

Figura 7. Subprodutos gerados na produção do etanol



Fonte: <http://www.datamaq.org.br/sebrae/Article.aspx?entityId=dcabc09b-2433-de11-a973-0003ffd062a1>

4.3.1 Vinhaça

Dentro do processo de produção do etanol a vinhaça é considerada um dos principais resíduos, por conter um valor significativo de micronutrientes, devido o grande volume de líquido gerado na destilação. A Usina tem esse privilégio em abundância usado na fertirrigação com baixo custo para o setor.

Segundo Ludovice (1997) nos últimos anos, a alternativa adotada pelos usineiros, para resolver o problema de poluição dos cursos d'água, tem sido a utilização da vinhaça como fertilizante, por possuir uma riqueza em matéria orgânica e por possuir nutrientes como o nitrogênio, fósforo, cálcio e potássio.

4.3.2 Torta de filtro

Esse subproduto é extraído no setor de tratamento de caldo onde retiram suas impurezas, após, esse caldo que sai do filtro rotativo é raspado e encaminhado para um pátio de torta que em seguida é conduzido ao cultivo da cana. A torta de filtro é um subproduto do

processamento industrial da cana-de-açúcar, proveniente da filtração do caldo extraído no filtro rotativo (através de moenda). Sua composição varia, conforme a variedade da cana, tipo de solo, maturação da cana, processo de clarificação do caldo e outros (ALMEIDA, 1944).

Segundo a UDOP (2007), a utilização de torta de filtro em substituto a adubos químicos, traz benefícios financeiros, diminuindo em aproximadamente 60 dólares os gastos por hectare. Vale ressaltar que tanto a vinhaça e tanto a torta de filtro ajudam na produtividade da cana-de-açúcar, diminuindo os custos de produção.

4.3.3 Bagaço

O bagaço é um tipo de matéria fibrosa sólida, gerada na saída da moenda, na etapa de extração do caldo da cana-de-açúcar, para produção de etanol, sendo a parte fibrosa da cana-de-açúcar que corresponde a 25% de sua estrutura, o bagaço corresponde a vários segmentos dentro do processo de queima para fabricação do vapor e para a bioeletricidade.

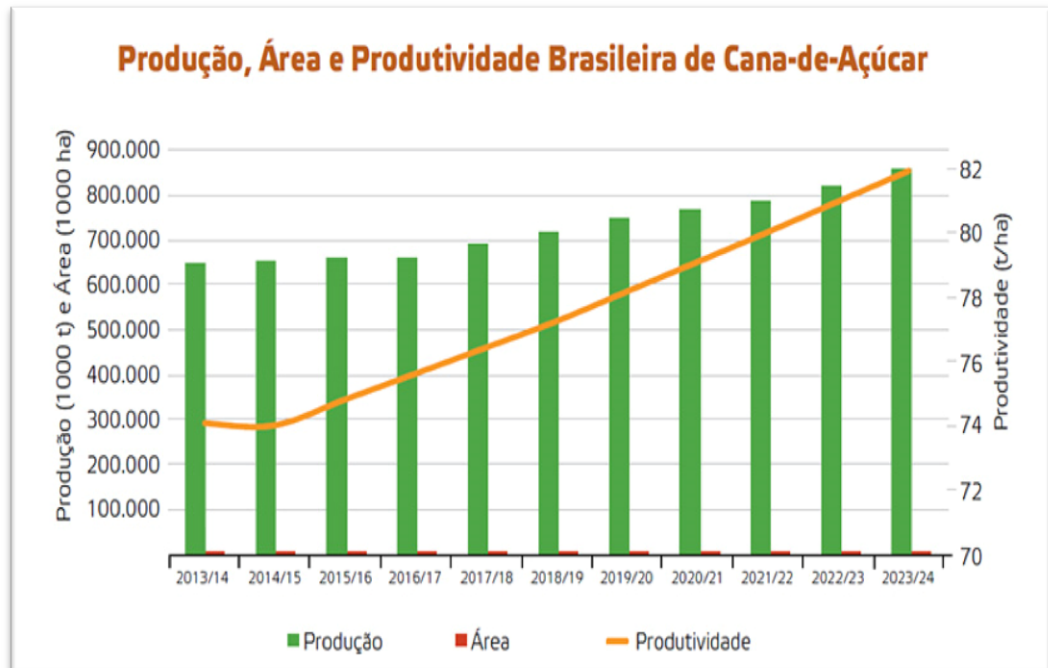
Enquanto um resíduo, o bagaço pode ser utilizado para outros fins, como ração animal, fabricação de chapas de fibra para construções, fabricação de matéria plástica e o mais interessante a forma mais empregada dentro do setor sucroalcooleiro, a produção de energia (PAOLIELLO, 2006).

4.4 Perspectivas para o futuro

Diante de tais benefícios, surge as perspectivas para o futuro, embora tenham críticas, dúvidas em relação a esse biocombustível, fica claro que há um alto crescimento do consumo e das exportações da cana-de-açúcar e do etanol. Em 2023/2024, haverá a necessidade de o Brasil atingir uma área plantada de 10,5 milhões de hectares de cana-de-açúcar. (OUTLOOK FIESP, 2017).

Na Figura 8 podem ser observadas as projeções de área, produção e produtividade para a cultura da cana-de-açúcar.

Figura 8. Produtividade Brasileira de Cana-de-açúcar



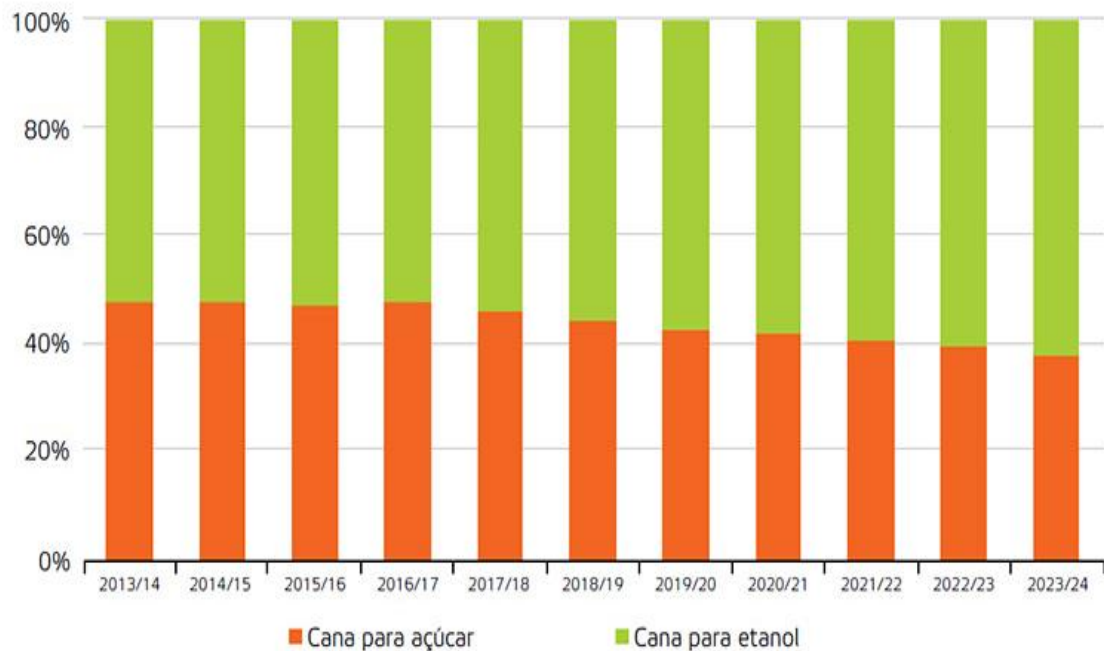
Fonte: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf

4.4.1 Cana para etanol

As vendas de veículos flex-fuel devem permanecer aquecidas. Quanto ao açúcar, se aposta em altas nas suas cotações o que favorecerá investimentos na cadeia industrial sucroalcooleira nos próximos anos. (OUTLOOK FIESP 2017).

Conforme demonstrado na Figura 9, haverá uma tendência gradativa de deslocamento das safras de cana para a produção de etanol em detrimento à produção de açúcar.

Figura 9. Cana para etanol

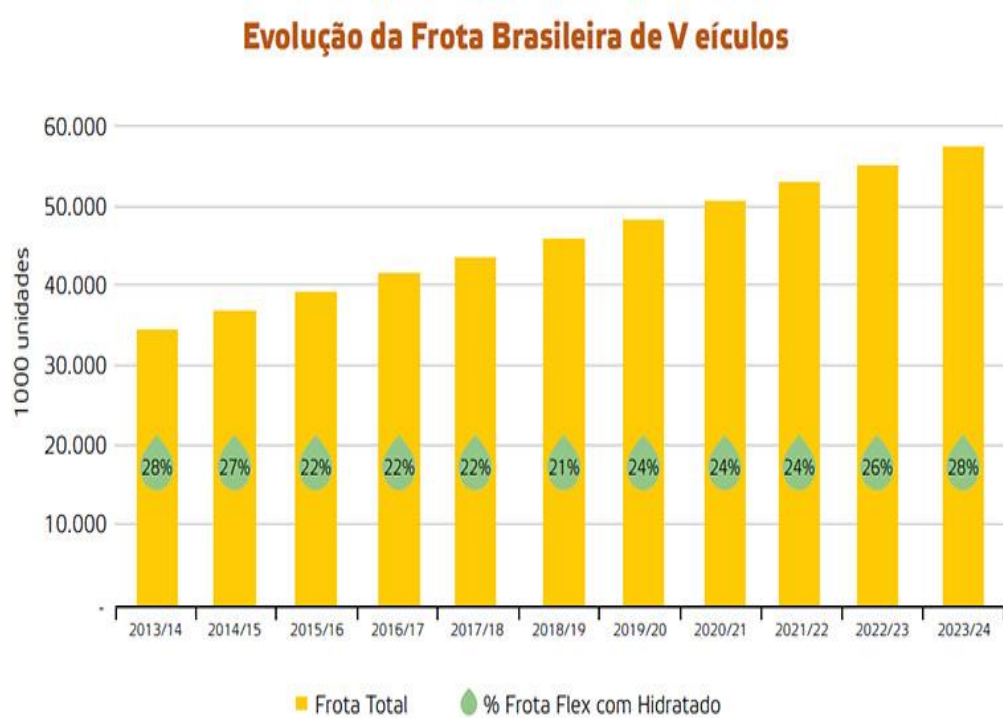


Fonte: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf

4.4.2 Evolução da frota brasileira de veículos

Devido aos benefícios proporcionados pelo etanol, vai haver uma evolução na frota brasileira de veículos, as vendas de veículos (Figura 10), irão se expandir nos próximos dez anos, ou seja, mesmo que atualmente todos os carros são flex, haverá uma evolução nas vendas, elevando ainda mais seu percentual. (OUTLOOK FIESP 2017).

Figura 10. Evolução da frota Brasileira de veículos

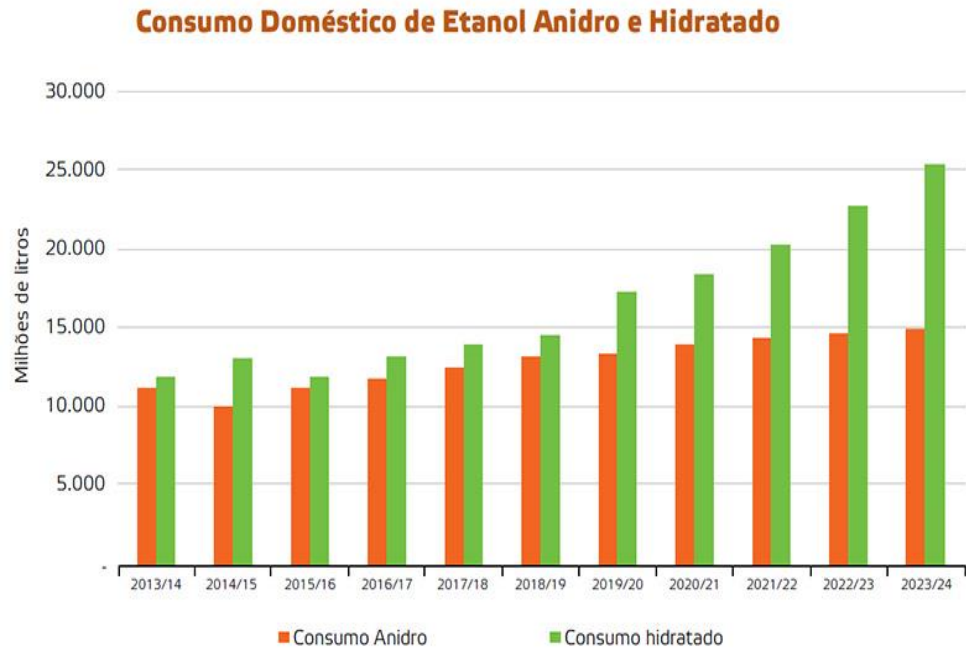


Fonte: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf

4.4.3 Consumo doméstico de etanol

São inúmeras as perspectivas para o futuro, uma delas é o consumo doméstico do etanol, ou seja, o etanol vai continuar ganhando competitividade em relação à gasolina. O consumo do álcool anidro e hidratado vai ter um considerável crescimento através da elevação no consumo. (OUTLOOK FIESP 2017).

Figura 11. Consumo doméstico de etanol



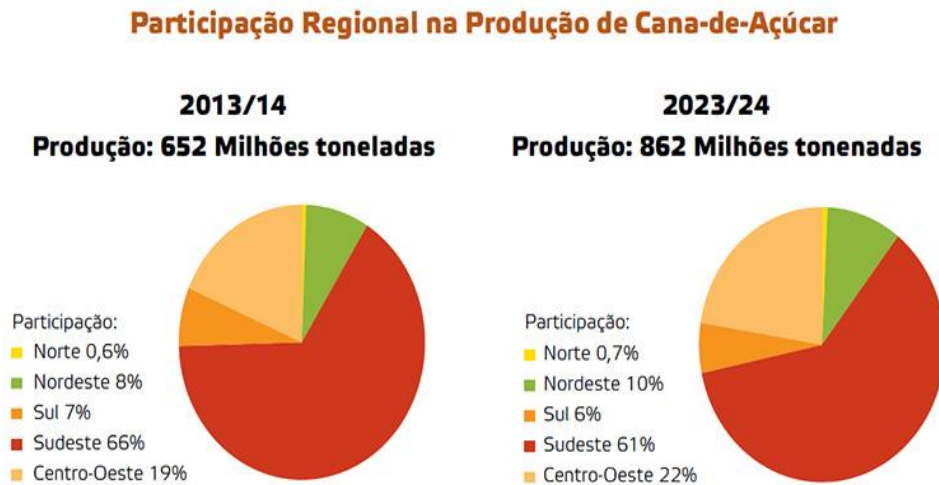
Fonte: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf

4.4.4 Dinâmica regional

Na primeira década de 2000 observou-se a expansão da cultura da cana em Estados de cultivo não tradicional como Mato Grosso do Sul e Goiás. A tendência é de que estas regiões apresentem maior crescimento que as regiões consideradas tradicionais.

A região sudeste continuará liderando a produção nacional, seguida das regiões centro-oeste e nordeste (Figura 12).

Figura 12. Participação Regional na Produção de cana-de-açúcar



Fonte: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de pesquisas bibliográfica e documental foi possível confirmar e apresentar através de dados quantitativos e qualitativos que o etanol e a cana-de-açúcar são usados para outros fins.

O etanol tem sido um tema bastante usado como tema de pesquisa, mas deve-se ressaltar que o etanol não deve ser visto e apresentado somente como combustível, pois o presente trabalho veio para romper com esse paradigma de que o etanol deve ser visto somente como fonte de abastecimento, porque vai, além disso, sendo fonte de benefícios e contribuições, o etanol tem contribuição para o meio ambiente, para redução de gastos dentro do setor com seus subprodutos como vinhaça, torta de filtro e o bagaço e ainda alta produtividade, capacidade de geração de energia elétrica através de seus resíduos, menos emissão de CO₂ e demais contribuições.

A discussão sobre o etanol e suas consequências está longe de um ponto final, pois assim como citados anteriormente diversos estudos mostram seus benefícios, enquanto outros os aspectos negativos. Apesar de polêmica, a discussão parece sempre tender para o lado positivo quando analisamos o caso particular do Brasil, que produz etanol a partir da cana-de-açúcar.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, JR. **As tortas das usinas de Açúcar**. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro. 1944.

BERMANN, Célio. **Crise ambiental e as energias renováveis**. 2008. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000300010.

Acesso em: 07 Nov 2017.

BNDES. et al. **Sugarcane-Based Bioethanol: Energy for Sustainable Development**. 1st ed. Rio de Janeiro: BNDES' Communication Department, 2008.

BONASSA, G. **Energias renováveis**. Tese (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, 2015. [versão impressa].

CARTILHA DO ETANOL. **Etanol uma atitude inteligente**. Disponível em: <http://www.etanolverde.com.br/dwld.php?arquivo=downloads/3f0648b0570ae154832442b301f7e56c.pdf>. Acesso em: 01 Out. 2017.

EIT. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia**. 2. ed. rev. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. [versão impressa].

FARINA, Elizabeth. **Por que abastecer o carro com etanol vale a pena? 2016**. Disponível em: <http://coalizaobr.com.br/2016/index.php/ultimas-noticias/artigos/332-por-que-abastecer-o-carro-com-etanol-vale-a-pena-elizabeth-farina-13-10-2016>, Acesso em: 03 Nov. 2017.

JANK, M. S.; NAPPO, M. **Etanol de cana-de-açúcar: uma solução energética global sob ataque**. São Paulo: Senac, 2008.

MATTOS, A. R. **Açúcar e Álcool no Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1942.

MEDEIROS, S. H. L. O **Etanol**. 2008. Disponível em: http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/maio2008/materias/o_brasil.html. Acesso em: 03 Nov. 2017.

MININNI-MEDINA, N. Documentos Nacionais de Educação Ambiental. In.: LEITE, A. L. T. de A.; MININNI-MEDINA, N. **Educação Ambiental** (Curso básico à distância) Documentos e Legislação da Educação Ambiental. 2. ed, v. 5. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. 2013. Disponível em: http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/DPG_Docs/EPE-DPG-SDB-001-2013-r0.pdf. Acesso em: 03 Nov. 2017.

NOVA CANA. **Processos da fabricação do etanol**. Disponível em: <https://www.novacana.com/etanol/fabricacao/>. Acesso em: 13 Out. 2017.

OUTLOOK FIESP. 2017. **Projeções para o agronegócio Brasileiro**. Disponível em: https://www.novacana.com/pdf/estudos/Estudo_Fiesp_MBagro.pdf. Acesso em: 14 Out. 2017.

PACHECO, Thályta Fraga. **Produção de Etanol: primeira ou segunda geração?** Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2011/producao-de-etanol-primeira-ou-segunda-geracao#>>. Acesso em 30 Set. 2017.

PAMPLONA, C. **Proálcool: Impacto em termos técnico-econômicos e sociais do programa no Brasil**. Piracicaba : setor de comunicação Planalsucar, p. 93. 1984.

PAOLIELLO, J. M. M. **Aspectos Ambientais e Potencial Energético no Aproveitamento de Resíduos da Indústria Sucroalcooleira**. 2006. 180 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru - Sp, 2006.

PENA, R. F. A. **Produção de etanol no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://alunosonline.uol.com.br/geografia/producao-etanol-no-brasil.html>. Acesso em: 03 Nov. 2017.

]

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Milho e cana: vantagens e desvantagens**. Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br/noticia/milho-e-cana-vantagens-e-desvantagens-de-cada-um-111228>. Acesso em: 06 Nov. 2017

PROÁLCOOL – **PROGRAMA BRASILEIRO DE ÁLCOOL**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/proalcool/proalcool.htm>>. Acesso em: 01 Out. 2017.

RODRIGUES, L. D. **A cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de biocombustíveis: impactos ambientais e o zoneamento agroecológico como ferramenta para mitigação**. 2010. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/5601927a79cad.pdf>. Acesso em: 03 Nov. 2017.

ROTSTEIN, J. **Conspiração contra o álcool**. Rio de Janeiro. Editora José Olympio. 1985.

SANTOS, A. R. dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SEBRAE. **O que é etanol?** 2016. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-etanol,ac3d438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> . Acesso em: 03 Out. 2017.

SILVA, J. P. N., SILVA, M. R. N. **Noções da cultura da cana-de-açúcar**. 2012. Disponível em: http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico_acucar_alcool/nocoes_cultura_cana_acucar.pdf. Acesso em: 07 Nov. 2017.

TOWNSEND, C. R. **Recomendações técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar forrageira em Rondônia**. Embrapa. Rondônia, nº21, nov./2000.

UDOP. **Subprodutos da cana se tornaram fonte de receita**. 2007. Disponível em: <http://www.udop.com.br/geral.php?item=noticia&cod=907>. Acesso em: 13 Out. 2017.

UNICA. **Etanol uma atitude inteligente.** 2008. Disponível em: [file:///C:/Users/Vanessa/Downloads/56801f3ecac4c41ab7a8c54305635fbe%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Vanessa/Downloads/56801f3ecac4c41ab7a8c54305635fbe%20(5).pdf). Acesso em: 03 Nov. 2017.

VALOR, Fagundes. **A vantagem ecológica do etanol.** Disponível em: <https://jornalggn.com.br/blog/luisnassif/a-vantagem-ecologica-do-etanol>. Acesso em: 06 Nov 2017.