



VIABILIDADE DO ETANOL DE MILHO EM RELAÇÃO AO ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR

VIABILITY OF CORN ETHANOL IN RELATION TO SUGARCANE ETHANOL

Guilherme Maturo Franceschini – gmf08a@live.com

Fábio Alexandre Cavichioli – fabio.cavichioli@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

RESUMO

O etanol surgiu no Brasil, e em meados do século XX, ele foi introduzido pela primeira vez na matriz energética do país, com o principal intuito de diminuir a grande dependência de petróleo, uma fonte de energia eficiente, porém com alto índice de poluição. O presente artigo tem como objetivo apresentar os prós e contras da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar e do etanol produzido a partir do milho, bem como sua viabilidade no cenário atual do Brasil. Devido a grande preocupação com o efeito estufa e seus agravantes, atualmente, o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar se tornou um dos principais biocombustíveis do Brasil, pois significa que o produto anteriormente citado tem um impacto de poluição consideravelmente menor ao ambiente, gerando grande rentabilidade econômica e grande aceitação, tanto pelo mercado interno, como exportação. A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima do etanol produzido nos dias de hoje, porém, existe o etanol produzido a partir dos grãos de milho, matéria-prima farta em terras brasileiras e que vem tomando força com o passar do tempo.

Palavras-chave: Energia Limpa. Recursos Renováveis. Cultura. Biocombustível. Brasil.

ABSTRACT

Ethanol emerged in Brazil, and in the mid-twentieth century, it was first introduced into the country's energy matrix, with the main purpose of reducing the heavy dependence on oil, an efficient energy source, but with a high pollution index. Due to the great concern about the greenhouse effect and its aggravating factors, currently, sugarcane ethanol has become one of the main biofuels in Brazil, as it means that the aforementioned product has a considerably lower pollution impact on the environment. , generating great economic profitability and acceptance by both the domestic market and export. Sugar cane is the main raw material of ethanol produced today, but there is ethanol produced from corn grains, a large raw material in Brazilian lands that has been taking strength over time. This paper proposes to present the pros and cons of ethanol produced from sugar cane and ethanol produced from corn.

Keywords: Clean Energy. Renewable Resources. Culture. Biofuel. Brazil.



1 INTRODUÇÃO

O etanol é uma substância química com fórmula molecular C_2H_6O , produzida especialmente via fermentação de açúcares. (ANP, 2016)

Desde 1970, o Brasil é o maior consumidor em larga escala de etanol combustível, sendo também, o segundo maior produtor mundial. Sua utilização são em dois tipos, onde, uma delas é o etanol anidro, que precisa passar por um processo que retira o excesso de água, deixando com apenas 0,5% de água em sua composição, sendo utilizado na formação da gasolina tipo C, e a outra é em sua forma hidratada, contendo 5% de água em sua composição, comercializada como combustível acabado.

Embora a região Sudeste responda por 56% da demanda total nacional, assumindo o posto de principal estado produtor de etanol hidratado, apenas a região Centro-Oeste (CO) apresentou aumento da produção do combustível no país, enquanto as demais regiões apresentaram reduções de 2,5% a 11,5% (ANP, 2013)

A Região que mais se destaca na produção de etanol a base de milho é a Centro-Oeste, representando na safra 2019/20, 94,2% da oferta nacional. Nesta safra (2019), deverá apresentar uma produção de 1,27 bilhão de litros, representando crescimento de 62,4% em relação à safra passada (2018) (Conab, 2019).

Isso caracteriza os estados do CO como áreas de expansão do etanol, ainda que grande parte de seu território não apresente condições ideais para a produção de cana-de-açúcar, seja por acolher área de Amazônia Legal, ou por apresentar média aptidão para a cultura, segundo o Zoneamento Agroecológico da Cana (MANZATTO et al, 2009).

Se a região Sudeste do país é responsável por grande parte da produção de cana-de-açúcar do país, com grande aptidão para a cultura e diversos fatores favoráveis, paralelamente a isso, a região Centro Oeste é a grande líder na produção de grãos, obtendo bons índices de desempenho.

De acordo com esses dados, as usinas e trabalhadores da região resolveram inovar e fabricar etanol a partir da matéria-prima que vem aumentando sua produtividade, ou seja, o milho, como uma alternativa para a produção do biocombustível.

Contudo, é necessário avaliar se o etanol produzido do milho atende as normas exigidas pela ABNT de possíveis impactos ambientais, poluição, eficiência e rentabilidade econômica



É esperado que esses resultados apresentem ao mundo, uma nova alternativa em matéria-prima para a obtenção de um combustível ecologicamente correto, incluindo práticas menos impactantes ao meio ambiente, mais econômico para a obtenção do produto final pelas indústrias, gerando um produto competitivo no mercado nacional e internacional.

Perante os dados apresentados, a proposta do presente trabalho é informar a principal diferença entre os métodos de produção do etanol proveniente do milho e da cana-de-açúcar, bem como a viabilidade da produção de etanol a partir de cada uma dessas matérias-primas, considerando fatores importantes, como:

- Principal diferença
- Tempo de fermentação
- Tempo de produção
- Custo de matéria-prima
- Custo de produção
- Rendimento de matéria-prima

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância do biocombustível

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, o etanol também reduz a emissão de gases para a atmosfera, o que é uma preocupação mundial atualmente (SEBRAE,2013).

É importante ressaltar que por muitos anos, a ideia de biocombustível foi posta de lado, dando espaço ao combustível fóssil, devido a facilidade de extração do petróleo e sua abundância no país. Contudo, a queima de combustível fóssil se mostrou prejudicial a camada de ozônio, e um potencial contribuidor para o aquecimento global e, juntamente aos indícios de escassez do petróleo, o etanol começou a ganhar destaque no cenário mundial.

Em contrapartida, nem todos os biocombustíveis são uma alternativa tão limpa quanto o nome sugere, pois dependendo da matéria-prima, pode-se gerar muitos gases poluentes ao ambiente expelidos por processos industriais de transformação da matéria. Outra possível



desvantagem seria a necessidade de desmatar mais áreas para cultivar a matéria-prima de alguns biocombustíveis.

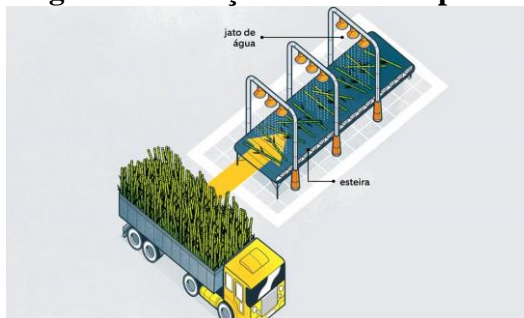
Segundo Amélio Dall’Agnol (2017), no Brasil já operam quatro usinas de etanol de milho, todas localizadas no estado do Mato Grosso. Três são usinas flex, produtoras de etanol de cana na safra e etanol de milho na entressafra da cana, e uma é exclusiva para a produção de etanol de milho

A estimativa da produção brasileira para o etanol total, a soma do etanol fabricado a partir da cana-de-açúcar e também do milho, nesta safra de 2019 é de 31,63 bilhões de litros, redução de 4,6% em relação à safra passada (Conab, 2019).

2.2 Produção do etanol da cana-de-açúcar

Podemos observar a figura 1, a cana-de-açúcar chega até a usina transportada por caminhões e são descarregadas em esteiras rolantes, onde é realizada a lavagem da matéria prima com água para retirar terra e demais impurezas (SUPER INTERESSANTE, 2008);

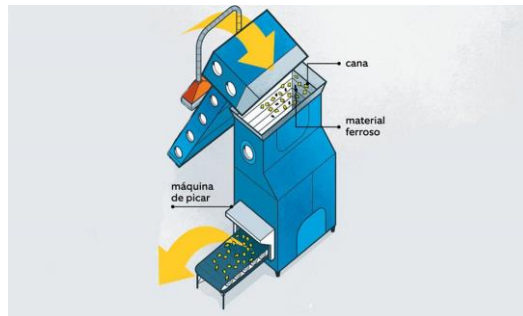
Figura 1- Lavagem da matéria-prima



Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

Após a lavagem, a cana é picada para facilitar a moagem e é passada em uma máquina para retirar as impurezas residuais, (figura 2). (SUPER INTERESSANTE, 2008);

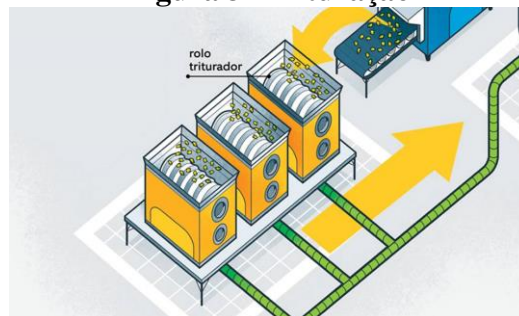
Figura 2- Moagem



Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

A cana então segue para a etapa de moagem, onde passa por rolos que trituram os pedaços e extraem o caldo, onde fica o açúcar, e os resíduos de bagaço, (figura 3). (SUPER INTERESSANTE, 2008);

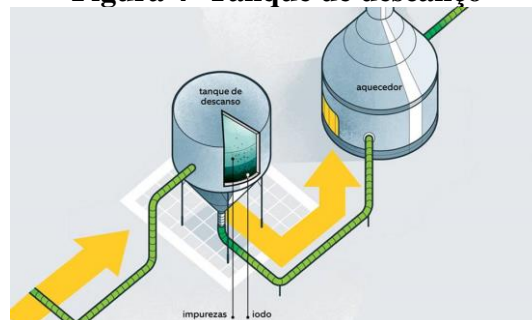
Figura 3- Trituração



Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

O caldo extraído no processo anterior, é levado então a um tanque de descanso para que os restos de impureza se estacionem ao fundo do tanque para ser separado do caldo que será aproveitado. A figura 4 exemplifica o modelo dos tanques de descanso onde são enviados o caldo (SUPER INTERESSANTE, 2008).

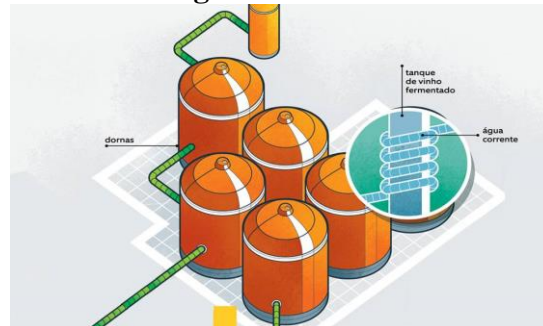
Figura 4- Tanque de descanso



Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

Depois de descansado, o caldo é chamado de caldo clarificado, logo após é esterilizado com alta temperatura e, em seguida, levado às dornas, (figura 5), que são tanques para misturar o fermento ao caldo (SUPER INTERESSANTE, 2008);

Figura 5- Dornas

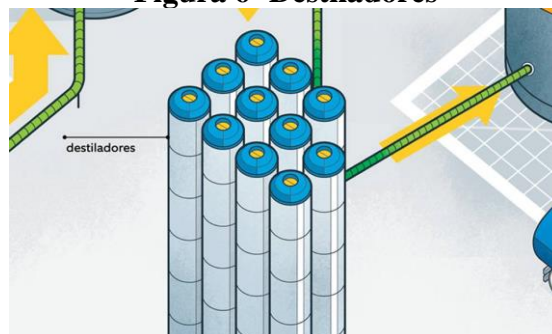


Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

Os microorganismos presentes no fermento se alimentam do açúcar e liberam gás carbônico e álcool. Este processo demora de 4 a 12 horas, para depois ser resfriado. (SUPER INTERESSANTE, 2008).

A partir de agora, o caldo é chamado de vinho fermentado, ele possui apenas 10% de álcool em sua composição, enquanto todo resto é água, então é preciso destilar o vinho fermentado no destilador, (figura 6). (SUPER INTERESSANTE, 2008).

Figura 6- Destiladores



Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>

Da destilação, é obtido o etanol hidratado, com teor de aproximadamente 96% de álcool, que será vendido em postos de combustível. Para a obtenção do etanol anidro, a solução é passada por um processo de desidratação que retira o máximo de água possível, deixando com aproximadamente 99,5% de álcool. O etanol anidro é utilizado na mistura da gasolina tipo C, a aditivada. (SUPER INTERESSANTE, 2008).

A safra 2018/19 atingiu a produção recorde de 33,14 bilhões de litros (Conab, 2019).



2.3 Produção do etanol de milho

O processo de produção do etanol de milho é um pouco mais complexo e reque alguns processos diferentes, tornando o custo de produção um pouco mais elevado que o etanol de cana-de-açúcar.

Tudo começa com os grãos triturados e mergulhados em água quente, para que seja possível extrair o amido que será fermentado posteriormente. O amido em si, não é fermentável, logo, será necessário utilizar enzimas para partir suas moléculas num processo de hidrólise.

Logo após, é acrescentado as leveduras para a fermentação, onde os microorganismos se alimentam dos açúcares e liberam gás carbonico e álcool, como no processo da cana-de-açúcar. Posteriormente, a solução é resfriada e destilada para a obtenção do etanol hidratado que será comercializado como produto final.

De acordo com Henrique Amorim, presidente da Fermentec no ano de 2017, o processo de produção do etanol de milho é cerca de 10% a 15% mais caro que o da cana, porém esse custo logo é dissolvido pelo custo da saca, tornando uma alternativa viável.

O milho é responsável por cerca de 1,4 bilhões de litros do etanol total produzido no país, somando-se anidro e hidratado. Os dados foram divulgados pela Conab no 1º levantamento da Safra 2019/2020 de cana-de-açúcar, sendo a primeira vez que a companhia divulga dados sobre o etanol de milho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo foi feito com base em pesquisas, artigos científicos, livros, matérias de revistas especializadas no assunto e estudos de caso, todos previamente selecionados. O primeiro passo para o desenvolvimento deste artigo foi a leitura dos materiais relevantes separados, buscando aprofundar o conhecimento sobre o tema abordado.

A temática deste artigo foi escolhida de acordo com o grande interesse no assunto de biocombustíveis e sua importância no mundo, abordados em sala de aula, atrelado a necessidade de dar mais visibilidade a uma das alternativas mais viáveis da atualidade, em questão de bioenergia, e tão pouco difundida.



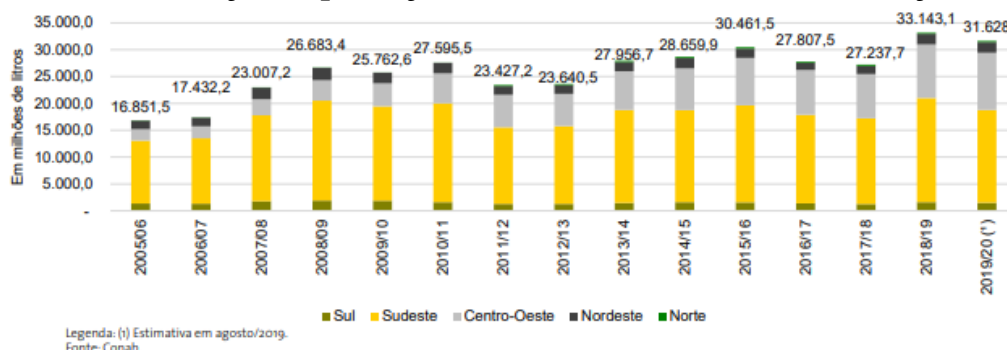
A pesquisa foi realizada também por sites de fundações com o objetivo de conseguir dados atualizados para a composição do artigo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É crescente no país a expectativa de produção de etanol proveniente de milho. Está previsto o aparecimento de unidades de produção, denominadas flex (uso de tecnologia para operar com cana-de-açúcar e milho), como também das unidades de produção do tipo full (destinadas somente ao processamento do grão) nas principais regiões produtoras de grãos, com a projeção de novas indústrias nos diversos formatos (Conab, 2019).

De acordo com o gráfico 1, a região Centro-Oeste continua ocupando o segundo lugar na produção de Etanol, graças a crescente evolução da produção de etanol de milho, bem como a cana-de-açúcar na região.

Gráfico 1- Evolução da produção de etanol total (milho e cana-de-açúcar)



Fonte: Boletim de levantamento Cana-de-açúcar 2019 disponível em

<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>

Baseado em um estudo realizado por Hugo Cilo, editor de negócios da revista IstoÉ, publicado no site da União Nacional da Bioenergia, (Figura 7), a questão etanol de cana e etanol de milho ainda é alvo de diversas críticas e discussões a respeito da viabilidade de cada um.

Figura 7- Viabilidade de produção

	CANA-DE-AÇÚCAR	MILHO
 CUSTO DE PRODUÇÃO	R\$ 0,90	R\$ 1,10
 RENDIMENTO	1 tonelada de cana produz 89,5 litros	1 tonelada de milho faz 407 litros
 FERMENTAÇÃO	Leva de 7 a 11 horas	O processo leva entre 40 a 70 horas
 PRODUTIVIDADE	Um hectare produz entre 7 mil e 8 mil litros de etanol	Um hectare produz 3,5 mil litros de etanol



Fonte: União dos Produtores de Bioenergia (Udop)

Fonte: <https://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=1155474>

Como dito anteriormente, o custo de produção do etanol de milho é maior que o etanol de cana, uma vez que, para poder fermentá-lo, é necessário adicionar enzimas, sendo um insumo de valor significativo.

Os defensores da ideia alegam que muitas fazendas do Estado cultivam milho e não conseguem vender a produção em decorrência dos altos custos de transporte até os portos. Mas a crítica é que a cana é mais produtiva para a conversão de açúcar em combustível, e que não representa concorrência significativa para a produção de alimentos (CILO, Hugo, 2017).

Porém, se for considerar o rendimento de etanol por tonelada de matéria-prima em um espaço indefinido de tempo, percebe-se que a vantagem está na produção com o milho, pois é possível obter quase 4 vezes mais etanol, comparado com a cana-de-açúcar. Mas como no mercado tempo significa dinheiro, é importante destacar que o processo de fermentação do etanol de cana-de-açúcar é disparadamente mais rápido, logo, o tempo para se obter o produto acabado é da mesma rapidez.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos realizados para a composição do presente artigo, podemos concluir que, embora a produção de etanol de milho vem apresentando uma evolução crescente e constante de 2013 até os dias atuais, bem como a produção de grãos na região Centro-Oeste, a maior e mais viável cultura para de produzir etanol no Brasil continua sendo a cana-de-açúcar.

Vemos nos dados da Conab que a região sudeste ocupa o 1º lugar na produção de etanol no país, graças a grande cultura de cana-de-açúcar presente na região, sendo um fator



que compensa a gritante diferença de fabricação de etanol por tonelada de matéria-prima (milho ou cana). Outro fator é que, pelo fato do etanol proveniente da cana ser mais difundido atualmente e, por ser a cultura mais abundante, o valor da tonelada da cana no mercado torna-se mais negociável, podendo ser mais rentável que o milho.

Podemos identificar ainda, a diferença entre os métodos de produção do etanol de milho e de cana, onde o etanol de milho se mostra mais complexo, sendo necessário o uso de insumos de valor elevado, dispensáveis na produção com cana-de-açúcar. Isso torna o custo de produção total consideravelmente mais elevado que o etanol que conhecemos hoje.

Com a evolução e modernização da produção do etanol a partir do milho, podemos um dia ver esta alternativa ganhando maior espaço no mercado, talvez até próximo ao etanol de cana, contudo, será necessário evoluir o processo produtivo, diminuindo tempo de fermentação, diminuição do preço de insumos presentes no processo.

REFERÊNCIAS

- ANP. **Etanol: Biocombustíveis**. 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/etanol>>. Acesso em: 10 set. 2019.
- CILO, Hugo. **Etanol: Milho ou cana-de-açúcar?**. 2017. Disponível em: <<https://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=1155474>>. Acesso em: 02 set. 2019.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Boletim de cana-de-açúcar**. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso em: 15 set. 2019.
- DALL'AGNOL, Amélio. **Etanol de milho no Brasil?** 2017. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.uol.com.br/embrapasoja/2017/11/01/etanol-de-milho-no-brasil/>>. Acesso em: 10 set. 2019.
- DONKE, Ana Cristina Guimarães et al. **Avaliação do desempenho ambiental do etanol de milho para o Brasil**. 4. ed. São Bernardo do Campo: Embrapa, 2014. 6 p.
- ESALQ/USP. Foco Rural (Ed.). **As diferenças do processo de fabricação de etanol de milho e de cana**. 2017. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/cprural/noticias/mostra/4818/as-diferencas-do-processo-de-fabricacao-de-etanol-de-milho-e-de-cana-.html>>. Acesso em: 12 set. 2019.
- MANOCHIO, Carolina. **PRODUÇÃO DE BIOETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR, MILHO E BETERRABA: UMA COMPARAÇÃO DOS INDICADORES TECNOLÓGICOS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS**. 2014. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, 2014.



MANZATTO, Celso Vainer (Org.) et al. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 55p.: il. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 110).

SEBRAE. **O que é etanol?** Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/setor/agroenergia/osetor/etanol/o-que-e>>. Acesso em: 09 set. 2019.

SUPER INTERESSANTE. da Redação (Ed.). **Como é produzido o etanol?** 2008. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-produzido-o-etanol/>>. Acesso em: 10 set. 2019.