

PRODUÇÃO DE BIOETANOL DO MILHO NO BRASIL

PRODUCTION OF CORN BIOETHANOL IN BRAZIL

HORÁCIO, Eduardo Hélder¹; DA SILVA, Helder Rodrigues¹; PRETE, Cássio Egídio Cavenaghi¹; DEGRASSI, Giuliano²

⁽¹⁾Universidade Estadual de Londrina, ⁽²⁾Centro Internacional de Engenharia Genética e Biotecnologia, Polo Científico Tecnológico da Argentina

E-mail: ehoracio1986@gmail.com

Resumo

Atualmente os biocombustíveis como o etanol do milho e da cana-de-açúcar tem sido empregues como fontes de energia alternativa e renováveis, no intuito de substituir combustíveis fósseis porque contribuem de forma significativa na redução de emissão de gases de estufa. Os países mais destacados na produção de biocombustíveis através do etanol de milho e cana de açúcar são o Brasil e os EUA, respectivamente. Maior enfoque sobre as fontes de energia renováveis surgem devido a expansão da indústria automóvel e a preocupação com a diminuição das reservas de petróleo, pensando também na preservação do meio ambiente.

Palavras-chave: Álcool. Milho. Biocombustível.

Abstract

Biofuels such as corn ethanol and sugar cane have now been used as alternative and renewable energy sources to replace fossil fuels because they contribute significantly to the reduction of greenhouse gas emissions. The most prominent countries in the production of biofuels through corn and sugar cane ethanol are Brazil and the USA, respectively. Greater focus on renewable energy sources arise due to the expansion of the automotive industry and concern about the decline of oil reserves, also thinking about preserving the environment.

Key words: Alcohol. Corn. Biofuel.

1. PRODUÇÃO DE ETANOL DO MILHO

A sustentabilidade é atualmente um dos desafios da indústria e da agricultura dentro de um contexto de desenvolvimento econômico, pois os processos de produção devem ser mais limpos. Parte-se de princípio que os produtos devem ser biodegradáveis, oriundos de fontes renováveis, obtidos por processos limpos, e consumirem um baixo custo de energia. A principal matéria-prima para a produção do etanol no Brasil, é a cana-de-açúcar. Para a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), a expectativa de produção para a safra 2017/21018 é de 24,7 milhões Arde litros de etanol na Região Centro-Oeste do país, o que representa uma redução de 3,71% em comparação a safra de 2016/2017. Para o milho, a União, em conjunto com demais sindicatos e associações destas regiões, estimam a produção de aproximadamente 300 milhões de litros. Os biocombustíveis permitem a redução da emissão de poluentes atmosféricos através de veículos automotores, proporcionam uma alternativa para a redução do consumo de fontes não renováveis e é um caminho para a ocorrência de um maior equilíbrio entre a produção e o consumo de CO₂ na natureza. O acúmulo de dióxido de carbono na atmosfera devido ao grande consumo de combustíveis fósseis tem sido apontado como um dos grandes responsáveis pelo aquecimento global e mudanças climáticas (LAOPAIBOON, 2010). A substituição da utilização de gasolina por etanol em veículos automotores reduz em até 90% a emissão de dióxido de carbono, justificando assim o interesse na utilização e importância de bioetanol como fonte de energia renovável (SERNA-SALDIVAR et al. 2009).

Porém, a utilização do etanol alinha-se com a política energética brasileira e vem ao encontro das exigências internacionais de redução de poluentes. Considera-se que é uma excelente escolha econômica e ambiental, pois parte-se exclusivamente de fontes renováveis, aumenta-se a produção agrícola e diminui-se a dependência do país em relação às indústrias de petróleo, no entanto, este não deve ser o motivo para aumentar a devastação de florestas, pois já existe muito solo agriculturável que está ocioso. Além da cana-de-açúcar, especial destaque vem sendo dado ao milho, as facilidades de total mecanização da cultura e a versatilidade em termos de fatores climáticos

justificam esta posição de destaque em relação à cana de açúcar, podendo então o milho ocupar o espaço de entressafra da cana de açúcar e proporcionar então um período anual completo produzindo matéria prima para o etanol (WANG, D., et al. 2006).

A produção do etanol do milho limitam-se às regiões Centro-Oeste do Brasil, especialmente nas novas fronteiras agrícolas no país, como os estados de Goiás, Mato Grosso (MT) que tem se tornado maiores produtores de milho em grãos no país. O estado de Goiás conta com a usina da SJC Bioenergia, a São Francisco, em Quirinópolis. Já o Mato Grosso que foi o pioneiro na produção de etanol de milho, hoje conta com três unidades produtoras, sendo Libra, em São José do Rio Claro; Usimat, em Campos de Julho e Porto Seguro, em Jaciara. Porém, devido a maior oferta de milho nestas regiões, também condiciona para maior produção de biocombustível do milho. Nestas regiões, os sistemas tecnológicos de cultivo empregues como a de rotação com a soja, principal cultura da região, e a busca de mais uma fonte de renda na safrinha, pelo produtor no período da safrinha, permite que o Centro-Sul seja o segundo maior produtor de milho do país.

2. MATÉRIAS PRIMAS PARA OBTENÇÃO DE ETANOL

A utilização de açúcar solúvel proveniente da cana-de-açúcar, amido (da mandioca e de grãos como milho e sorgo) e celulose contida em bagaço de cana, resíduos florestais e em biomassa de gramíneas como o sorgo, são atualmente as principais matérias-primas para produzir etanol. Portanto, há diferenças significativas em relação à facilidade e aos custos para a produção do etanol de cada uma das culturas.

Segundo Embrapa Agroenergia (Brasília-DF), o etanol de cana-de-açúcar é o principal componente da matriz brasileira de biocombustíveis, porém, existem outros focos de pesquisa sobre etanol de amido e de celulose, com vista a garantir a sustentabilidade e a consolidação do programa de energia renovável no Brasil. A cana-de-açúcar é mais preferida porque é mais barato obter etanol a partir dessa matéria-prima. Os componentes que a

diferenciam na produção do composto gerador de energia são o alto rendimento agrícola e industrial. Para o caso do amido assim como da celulose precisam ser fermentados para obtenção de açúcares simples para só depois serem transformados em etanol, enquanto a cana dispensa esse processo. Portanto, na figura 1 abaixo, observam-se os processos para obtenção de etanol a partir do milho e cana-de-açúcar.

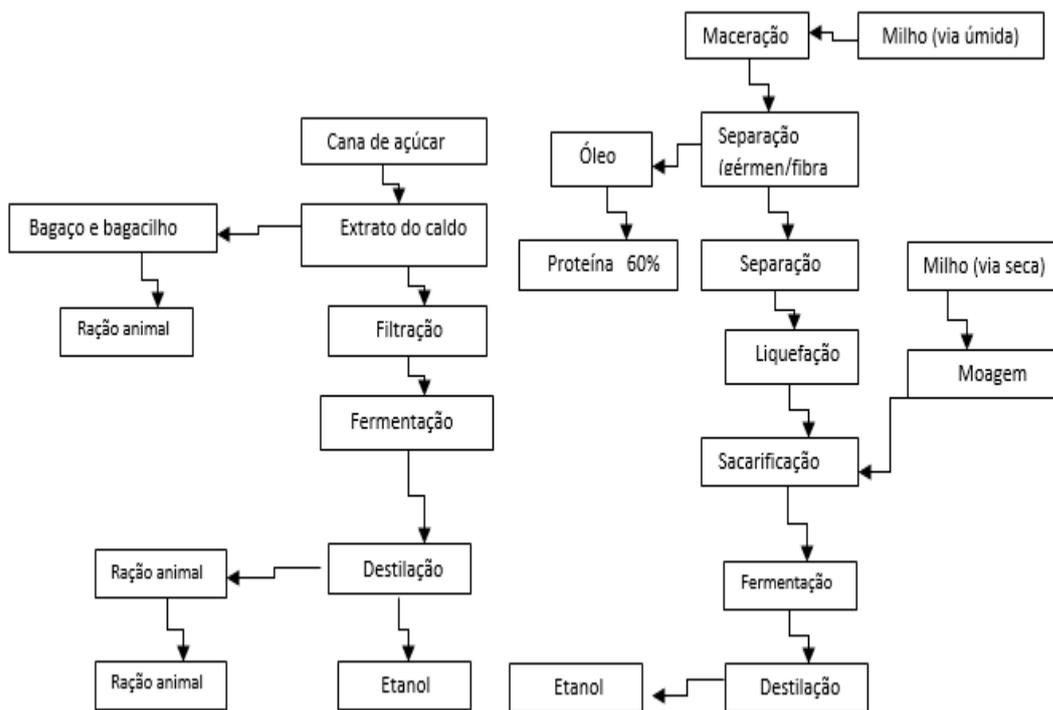


Figura 1: Fluxograma simplificado de etapas de obtenção do etanol a partir de milho e cana-de-açúcar. Fonte: (SERNA-SALDIVAR, 2009).

2.1 CULTIVO DE MILHO

Para Vargas (2006), o cultivo do milho teve o seu início a cerca de 7.300 anos a.C. e foram encontrados em pequenas ilhas próximas ao litoral do México. O seu nome é de origem indígena caribenha, que significa “sustento da vida”. É um cereal cultivado para a alimentação básica de várias civilizações importantes ao longo dos séculos. Grandes partes de suas atividades diárias eram ligadas ao cultivo do milho. No Brasil, o seu cultivo teve seu início antes da chegada dos europeus. Os índios, principalmente os guaranis, tinham o cereal como o principal ingrediente de sua dieta. O milho limpo, ventilado, em condições de armazenamento, apresenta-se com 9 a 15% de água, 59 a 70%

de extrativos não nitrogenados, 5 a 15% de material proteico, 1,5 a 8,5 % de material celulósico e 1,3 a 4 % de cinzas. Segundo Lima (2001), a produção no Brasil varia de 1,1 a 3 toneladas de grãos por hectare, mas atualmente com o desenvolvimento de novas tecnologias de produção, há registro de mais de 7 toneladas por hectares.

2.2 COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DO ETANOL DE MILHO E CANA DE AÇÚCAR

O milho e a cana-de-açúcar são culturas que fazem parte da agroindústria mundial na produção de etanol e os seus preços variam de acordo com o suprimento e a demanda (WHEALS, *et. al.* 1999). Porém, o custo para se obter álcool de cana é mais baixo que o de milho, isto porque a produtividade do canavial é bem maior, apresentando uma média produtividade de 90 toneladas por hectare, frente às 8 toneladas por hectare na cultura do milho. Fato aliado a este aspecto, a cana também sai na frente com 8 mil litros por hectare contra 3 mil litros por hectare de milho em relação à produção de etanol (CAETANO, 2007).

Para Fernandes (2007), a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar é mais rentável economicamente que a feita a partir do milho, e também é menos agressiva ao meio ambiente. A cana-de-açúcar produz sacarose, um carboidrato simples. O milho produz amido, que apresenta uma estrutura química mais complexa. Portanto, o processo de fabricação do etanol a partir da sacarose mostra-se menos poluente, pois, por apresentar estrutura mais simples, dispensa algumas fases industriais. A eficiência entre a produção de álcool de milho e a de álcool de cana está apresentada na tabela 1. O balanço de energia para converter o milho em etanol é negativo (1, 29:1), ou seja, para cada 1 kcal de energia fornecida pelo etanol, são gastos 29% a mais de energia fóssil para produzir álcool. O balanço energético da cana é positivo (1:3,24); para cada 1 kcal de energia consumida, para produção de etanol, há um ganho de 3,24 kcal pelo etanol produzido (PIMENTEL; PATZEK, 2005). A produção brasileira de etanol a partir da cana-de-açúcar possui algumas vantagens em relação à produção americana:

a) Preço

O preço da produção nacional é imbatível. O litro custa cerca de US\$ 0,20 ante US\$ 0,47 do álcool de milho americano. Além disso, uma elevação na demanda por etanol proveniente dos EUA provocaria uma elevação no preço do milho e, como consequência no preço dos alimentos como aves, carne, aves, e outros).

b) Custos

No Brasil, as máquinas que fabricam o álcool são movidas à energia elétrica produzida pela queima do bagaço da cana (MACEDO, 1996), enquanto nos EUA o processo depende da energia gerada do carvão, do óleo combustível ou do gás natural, o que encarece o produto final. No entanto, apesar dessas vantagens, o país possui fragilidades que precisam ser corrigidas.

c) Infraestrutura

Atualmente, o transporte de álcool é feito principalmente por caminhão. Para exportar grandes volumes a custo baixo o país precisa construir dutos, investir em ferrovias e hidrovias e equipar os portos.

d) Investimento em tecnologia

É necessário maior investimento em pesquisa, ciência e tecnologia.

e) Credibilidade

Para o país se estabelecer como fornecedor global, a indústria açucareira precisa manter produção regular de álcool e formar estoques, diferentemente do que acontece atualmente.

Hoje, o preço do açúcar guia a produção de álcool, logo a elevação do preço do açúcar provoca redução na produção de álcool. A discussão entre EUA e Brasil para a formação de um mercado mundial de álcool pode ser considerada o marco de um projeto brasileiro de três décadas: vender para o mundo uma alternativa ao petróleo. Porém, negociações acerca de questões tarifárias ainda não foram concluídas entre os países. Com o intuito de proteger os produtores americanos de milho, o etanol brasileiro recebe uma sobretaxa de US\$ 0,54 por galão importado pelos EUA, o que prejudica sua

competitividade. Já o petróleo não é tarifado internacionalmente. O ponto positivo do interesse dos EUA pelo etanol brasileiro foi o despertar do interesse de outros países pelo produto (SENSO CORRETORA, 2007).

Tabela 1 - Parâmetros comparativos entre a produção de álcool de milho e o álcool de cana-de-açúcar

<i>Eficiência</i>	<i>Milho</i>	<i>Cana-de-açúcar</i>
<i>Produção de Etanol/ha.</i>	3.000 L	8.000L
<i>Balanco energético</i>	Negativo	Positivo
<i>Custo de produção/litro</i>	US\$ 0,45	US\$ 0,28
<i>Preço de venda/litro</i>	US\$ 0,92	US\$ 0,42
<i>Gasto de energia fóssil</i>	6.600 Kcal	1.600 Kcal

Adaptado por (CAETANO, 2007)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obtenção de biocombustíveis deve ser um desafio envolvendo políticas governamentais, sustentabilidade ambiental, reflexos sociais, econômicos e obrigatoriamente pesquisas em diferentes áreas do conhecimento humano. A dependência dos combustíveis fósseis, a propalada escassez do petróleo como matéria prima para produção do combustível e o comprometimento da qualidade de vida no planeta, têm motivado a busca por diferentes alternativas. O álcool é um produto de grande aplicação no Brasil e no mundo em geral, sendo mais utilizado como combustível para a indústria automotiva. No entanto, álcool é um dos principais produtos que se destacam na diminuição dos impactos ambientais. O processo de produção de álcool de milho é muito parecido com o de cana-de-açúcar, em que ambos passam pelo processo de fermentação. Para o caso do milho, o processo é mais complexo sendo necessário quebrar as grandes moléculas de amido antes de fermentar, até a transformação em açúcar, o que requer mais tecnologia para a produção. Portanto, na cana-de-açúcar, o processo é direto. Atualmente, o álcool produzido a partir da cana-de-açúcar é mais viável e rentável no Brasil do que o álcool de milho, pois o custo de produção do álcool de milho é mais elevado do que o de álcool de cana-de-açúcar. Por outro lado, as usinas que produzem

álcool de milho em relação às de cana-de-açúcar funcionam o ano todo, já as destilarias que produzem álcool a partir da cana têm um tempo menor de safra. Nos Estados Unidos a produção de álcool de milho se torna viável porque o governo americano subsidia a produção com ajuda de custo aos produtores.

Significativamente pode-se afirmar que muitos fatores devem ser avaliados para a otimização, aumento da produtividade e redução de custos na produção do etanol de milho. Deve haver maior investimento em agricultura, genética, biotecnologia e química, áreas estas que são fundamentais para consolidação de uma proposta que seja viável econômica, ambientalmente aceitável e efetiva para inversão dos paradigmas a cerca de combustíveis no planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAETANO, M. Etanol eficiência em disputa. *Revista Globo Rural*, v. 260, jun. 2007. p. 12.

FERNANDES, S. Álcool de cana polui menos que o de milho, 2007. *Udop-União dos produtores de Bioenergia*. Disponível em: <www.udop.com.br>. Acesso em: 11 nov. 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. <http://www.cnptia.embrapa.br/files/doc94.pdf>.

LAOPAIBOON, P., LAOPAIBOON, L., KHONGSAY, N. *Biotechnology*. vol. 9 (1), p. 9-16, 2010.

LIMA, U.A. et al. *Biotecnologia industrial: processos fermentativos e enzimáticos*. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MACEDO, I.C. Greenhouse gas emissions and energy balances in bio-ethanol production and utilization in Brazil. *Biomass and Bioenergy*, v. 14, 1998. p. 77 - 81.

PIMENTEL, D.; PATZEK, P. Ethanol production using corn, switchgrass, and wood; Biodiesel production using soybean and sunflower. *Natural Resources Research*. v.14, n. 1, 2005. p. 65-76.

SENSO CORRETORA. *Etanol a estrela brasileira*. 2007. Disponível em:<www.sensocorretora.com.br>. Acesso em: 12 nov. 2017.

SERNA-SALDIVAR, S. O., PEREZ-CARRILLO, E., CHUCK-HERNANDEZ, C. Elsevier. *Journal of Cereal Science*. Vol. 50, p. 131–137, 2009.

SOARES, P.; VEIGA, F.L. Um ano movido a milho. *Revista Globo Rural*, v. 255. jan. 2007. p. 35-36.

WANG, D., et al. Elsevier. *Industrial Crops and Products*. Vol. 23, p. 304–310, 2006.

WHEALS, A.E. et al. Fuel ethanol after 25 years. *Tibtech*, v. 17, 1999. p. 482 - 487.