

## Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

### Produção de etanol de primeira e segunda geração

Matheus Frigato Monteiro<sup>1</sup>, Helton Aparecido Rosa<sup>1</sup>, Ana Claudia Cabral dos Santos Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG - Cascavel-PR.  
matheusfrigato@hotmail.com, helton.rosa@hotmail.com, anaclaudia@fag.edu.br

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi ilustrar o histórico e alguns conceitos básicos do etanol, mostrando sua utilização e também destacando a produção brasileira visando que é um país, muito propícia a produção de etanol de primeira e segunda geração. A partir das literaturas aqui revista entendemos que o Brasil hoje um potencial enorme em produção de etanol, que por sua vez é um combustível limpo e alternativo que supre totalmente a necessidade de combustível fóssil, como por exemplo a gasolina. Também aproveita-se todas sobras de resíduos da cana de açúcar produzindo o etanol de segunda geração para maximizar ao máximo a produção.

**Palavras-chave:** bioenergia, utilização, renovável.

### Production of ethanol first and second generation

**Abstract:** The objective of the present work was to illustrate the history and some basic concepts of ethanol, showing its use and also highlighting the Brazilian production aiming at being a country, very conducive to the production of first and second generation ethanol. From the literature here reviewed we understand that Brazil today has enormous potential in ethanol production, which in turn is a clean and alternative fuel that fully supplies the need for fossil fuel, such as gasoline. We are also reusing all leftover residues from sugarcane and producing second generation ethanol to maximize production

**Key words:** Bioenergy, use, renewable.

### Introdução

A discussão sobre a produção dos biocombustíveis está centrada em argumentos que abarcam a inclusão social, a segurança alimentar, as manifestações de interesses corporativistas setoriais nacionais e internacionais, e também as questões ambientais (VIANNA et al., 2006).

A intensificação da mitigação das emissões de gases de efeito estufa decorrente da substituição do uso de combustíveis fósseis pelo uso dos combustíveis renováveis pode se constituir em atributo favorável à utilização dos biocombustíveis em escala mundial. Os combustíveis líquidos derivados do petróleo deverão permanecer como a principal fonte de energia mundial no setor de transportes até o ano de 2030 (IEO, 2009).

O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar é considerado uma das alternativas de energia renovável com melhor custo, para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa (IEA, 2005).

Os objetivos do presente trabalho foram analisar algumas referências para entendermos o que é a produção de etanol, o que é o etanol, através do que ele é produzido e contar a sua evolução no Brasil, também veremos seus aspectos econômicos pois o mesmo tem uma grande geração de emprego. Temos uma preocupação com o meio ambiente então para maximizar a produção e analisados o etanol de segunda geração que conseguimos com ele obter uma quantidade maior de etanol.

#### *Etanol de primeira e segunda geração*

Etanol, álcool ou álcool etílico, obtido por fermentação do açúcar ou síntese em laboratório. Em sua aplicação como combustível, o etanol está presente de forma pura ou misturado à gasolina. O etanol comum vendido nos postos é o álcool etílico hidratado, uma mistura com cerca de 96% de etanol e o restante de água. Já o etanol misturado à gasolina é o álcool anidro, um tipo de etanol que possui pelo menos 99,6% de álcool puro. Na gasolina brasileira a proporção de etanol misturado ao combustível varia de 20% e 25%, de acordo com determinação do governo. Por ser obtido de vegetais, o etanol é considerado um combustível renovável, ou seja, não se esgota. É também um combustível sustentável, pois grande parte do gás carbônico lançado na atmosfera em sua produção é absorvido pela própria cana-de-açúcar durante a fotossíntese.

O Bioetanol, também conhecido como Etanol de 2ª geração, é uma molécula igual ao Etanol comum, porém é produzida a partir do bagaço da cana-de-açúcar, que normalmente é quase todo descartado.

Atualmente algumas usinas já conseguem produzir o Bioetanol. Mas o maior desafio é fazê-lo de forma eficiente e com menor custo. A etapa mais importante da produção deste combustível é a utilização de um Coquetel Enzimático (Mistura de enzimas específicas). Estas enzimas são essenciais para a degradação da parede celular da cana-de-açúcar para que

ocorra a liberação do açúcar do bagaço e posteriormente a fermentação, resultando na produção do Bioetanol (SOUZA et al., 2012).

### *Etanol no Brasil*

No que se refere ao etanol, o Brasil tem papel de destaque. Em 2009, a produção brasileira de etanol foi de 27,5 bilhões de litros (ÚNICA, 2011a), sendo que o mercado interno de etanol no período foi de 24,2 bilhões de litros. Durante a primeira década do século XXI, os principais importadores do etanol brasileiro foram Países Baixos, Jamaica, Índia, Coreia do Sul, Japão e Estados Unidos (SECEX, 2011).

As condições para a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar eram muito favoráveis. Além da crise do petróleo, os preços do açúcar no mercado internacional caíam. O Brasil já tinha um setor açucareiro desenvolvido, com terras propícias ao plantio, clima adequado, experiência na produção de álcool industrial e capacidade ociosa que poderia ser reduzida com a produção de álcool combustível (BERTELLI, 2007).

No dia 14 de novembro de 1975, através do decreto nº 76.593, o presidente e general Ernesto Geisel instituiu o Programa Nacional do Álcool (Proálcool).

O programa mantinha o paradigma subvencionista, aumentando ainda mais os incentivos patrocinados pelo governo, e tinha como metas iniciais sair dos 625 milhões de litros da safra imediatamente anterior ao programa e chegar a 3 bilhões de litros de etanol em 1980, e atingir a produção de 10,7 bilhões de litros em 1985 (MELO; FONSECA, 1981).

Durante a fase inicial, entre 1975 e 1979, o governo incentivou a produção de álcool anidro para a mistura com a gasolina. Essa produção ficou ao cargo das destilarias. A fase é também marcada pelo desenvolvimento dos primeiros carros movidos exclusivamente a álcool, em 1978 (ANFAVEA, 2007).

A cana-de-açúcar é uma planta que consiste em fibra, caldo e pequenos sólidos dissolvidos, em proporções variadas. A formação da sacarose, presente no caldo e na fibra, dá-se pela maturação. A maturação, ou seja, a síntese de açúcares e estocagem de sacarose ocorre de cima para baixo. Fatores como o clima, o solo e a genética da cana influenciam nesse teor de sacarose, também chamado de *brix* (CAPUTO, 2006).

Predominantemente, o transporte da cana até a usina, no Brasil, é do tipo rodoviário, salvo algumas exceções nas quais a plantação encontra-se nas mesmas propriedades das usinas. Para se medir o peso da carga, os caminhões são pesados antes e depois do descarregamento e para um controle da qualidade do insumo, algumas amostras são

colhidas, a fim de se medir o teor de sacarose. A cana, assim, pode ser estocada ou ir para o processo de moagem. Um pequeno estoque de matéria-prima é importante para a prevenção de eventuais faltas de insumos. Entretanto, devido à decomposição bacteriológica, que diminui o teor de açúcar, o inventário deve ser trocado rapidamente. Nas usinas, só podem ser estocadas as canas oriundas da colheita manual, pois a área de contato da cana em toletes com o ambiente é maior, acelerando o processo de decomposição (COPERSUCAR, 2007).

O Brasil como líder mundial na produção de biocombustíveis, tem sua liderança ameaçada pela consolidação do projeto dominante da segunda onda de inovação da produção de etanol, conseqüentemente colocando sua liderança em risco e provocando uma crise em toda cadeia produtiva sucroalcooleira, com impactos sociais e econômicos para todo o país.

Se consolidado pelo país, a combinação da produção de etanol de primeira e segunda geração permitirá obter maior quantidade de combustível sem aumentar o volume de matéria-prima cultivada nem a área plantada, mas, em conseqüência, ter-se-á menor disponibilidade de bagaço para geração de energia elétrica. No momento em que a tecnologia de segunda geração estiver em escala comercial, as usinas seguirão a lógica do mercado, voltando sua produção para eletricidade ou etanol, de modo semelhante ao que ocorre com a destinação do caldo, que a depender das condições produz mais etanol ou mais açúcar (PACHECO, 2011).

Vários especialistas defendem a ideia de que, no momento, o Brasil precisa mais de energia elétrica do que de combustíveis líquidos, e que a utilização de bagaço para produção de etanol não seria benéfica, visto que o país sofreu, há pouco tempo, uma restrição no desenvolvimento econômico e social devido ao racionamento de energia elétrica. Entretanto, é imprescindível que o país mantenha sua liderança mundial no campo dos biocombustíveis e garanta produção suficiente para atendimento da demanda nacional e parte de demanda externa (PACHECO, 2011).

Em termos de geração de emprego, o setor sucro-alcooleiro responde por 14% dos empregos totais do país e por 6% dos empregos agroindustriais brasileiros, empregando aproximadamente um milhão de pessoas, das quais 511 mil trabalham na produção agrícola, sobretudo no corte de cana. Em São Paulo, o PIB da produção da cana, que ocupa cerca de 3 milhões de hectares, está entre 10 a 11 milhões. O setor sucro-alcooleiro é responsável por 35% do PIB e do emprego rural do estado (CORTEZ, 2006).

A produção mundial de etanol aumentou de 20 bilhões de litros em 2000 para 67 bilhões de litros em 2008, com o Brasil representando 35,6% de produção no ano (PIRES; SCHECHTMAN, 2010).

Tendo em vista os conceitos apresentados, uma cadeia de produção pode ser definida como o conjunto de atividades necessárias para transformar uma determinada matéria-prima em produto final. Uma cadeia de produção é constituída pelos agentes produtores de insumos, pelos produtores de matéria-prima, pelos agentes transformadores (geralmente indústria de transformação), pelos agentes distribuidores e pelo consumidor final (BATALHA e SILVA, 2001).

Para o melhor aproveitamento da matéria prima temos a produção de segunda geração, que uma forma de “baratear” o e totalizar a matéria prima. A busca do etanol extraído de celulose está mobilizando um número crescente de pesquisadores ao redor do mundo, estimulados por políticas de pesquisa voltadas para ampliar a produtividade no setor bioenergético (Marques, 2009). Projeções indicam que esses processos poderiam produzir cerca de 300 litros de etanol por tonelada de bagaço seco, aumentando o rendimento de produção de etanol por hectare em até 100% (Szwarc, 2008).

A cultura da cana-de-açúcar produziu 21,2 bilhões de litros de etanol em 2007/08, dos quais mais de 2,0 bilhões foram destinados à exportação. A área cultivada abrange 6,9 milhões de hectares, correspondendo a 1,9% da área agriculturável e 18,7% da área utilizada para culturas anuais (IBGE, 2007).

Ainda podemos expandir mais nossa produção, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ainda há 106 milhões de hectares de terras não exploradas e disponíveis para o cultivo agrícola no Brasil (UNICA, 2007).

### **Considerações finais**

Baseando-se nos autores apontados nesse trabalho, pode-se concluir que o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, seguido pela Índia, China e Tailândia, e responde por cerca de 45,0% da produção mundial de etanol. A cultura da cana-de-açúcar produziu 21,2 bilhões de litros de etanol em 2007/08, dos quais mais de 2,0 bilhões foram destinados à exportação. A área cultivada abrange 6,9 milhões de hectares, correspondendo a 1,9% da área agriculturável e 18,7% da área utilizada para culturas anuais (IBGE, 2007).

Ainda podemos expandir mais nossa produção, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ainda há 106 milhões de hectares de terras não exploradas e disponíveis para o cultivo agrícola no Brasil (UNICA, 2007).

Conclui-se analisando o presente trabalho que o Brasil tem um grande potencial na produção de etanol, com isso podemos minimizar os aumentos abundantes no preços do etanol já pronto para a utilização, também com as novas buscas para a produção com o resíduo da cana ajuda a maximizar a produção em larga escala.

### Referências

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.

BATALHA, M. O; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. *In*: BATALHA, M.O (coord.). **Gestão Agroindustrial**. São Paulo : Atlas, 2001.

BERTELLI, L. L. A verdadeira história do Proálcool. Disponível em <<http://www.biodieselbr.com/proalcool/historia/proalcool-historia-verdadeira.htm>>. Acesso em 23 out. 2016.

CAPUTO, M. M. **Indução da maturação por produtos químicos e sua consequência na qualidade tecnológica de diferentes genótipos de cana-de-açúcar**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.138f. 2006.

COPERSUCAR. **Academia do açúcar e do álcool**. Disponível em <[http://www.copersucar.com.br/institucional/por/academia/cana\\_acucar.asp](http://www.copersucar.com.br/institucional/por/academia/cana_acucar.asp)>. Acesso em 23 ago. 2016.

CORTEZ, L. A. B. A Expansão do Proálcool como programa de desenvolvimento nacional. **Agrener-GD. VI Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural**. Campinas. 2006.

IEA. International Energy Agency 2005. World Energy Outlook.

IEO. International Energy Outlook 2009. US Energy Information Administration – Independent Statistics and Analysis. Department of Energy.

MELO, F. H.; FONSECA, E. G. **Proálcool, energia e transportes**. São Paulo: Pioneira, 1981.

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 23 out.2016.

PIRES, A.; SCHECHTMAN, R. Políticas internacionais de biocombustíveis. *In*: SOUSA, E. L.; MACEDO, I. C. (org.). **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética brasileira**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2010.

SECEX (SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR). Exportações brasileiras de etanol por país de destino. Disponível em <<http://www2.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em 23 out. 2016.

SZWARC, Alfred. Na rota do etanol de segunda geração. **Agro Rede Noticias**

VIANNA, J. N. S. et al. A soja e a contribuição de oleaginosas para a produção de biodiesel no Brasil. *In*: 52º CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMERICANISTAS, 2006, Sevilha. 52 CIA. Sevilha: CIA, 2006.

UNICA. União da Agroindústria Canavieira. **Produção e uso do etanol combustível no Brasil: Respostas às questões mais frequentes**. São Paulo. Março, 2007a.

E SOUZA, A.P. et al. Composition and structure of sugarcane cell walls: implications for cell wall hydrolysis and second generation bioethanol. *BioEnergy Research*. No prelo. set. 2012.

---

**Recebido para publicação em: 16/11/2016**

**Aceito para publicação em: 18/11/2016**