**FUNÇÃO DO ENGENHEIRO QUÍMICO NA**

**PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS**

**Alessandra Aparecida Guerra Gabriel 1; Gustavo Mineiro de Almeida 2; Larissa Lorrayne Santos Silva 3; Lucas Vertelo de Souza Francisco 4; Mariana de Paula Cardoso 5; RobertAlmeida Silva 6; Thayná Bernardes Ribeiro7.**

**Giovanni Gontijo de Souza 8** (Orientador)

Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG

1alessandra952008@hotmail.com; 2gustavoalmeida.m@gmail.com; 3larissalorrayne2011@hotmail.com; 4lucasvertelo@hotmail.com; 5mariana\_cardoso\_15@hotmail.com; 6robertsilva1998@hotmail.com; 7thaynabernardesribeiro@hotmail.com; giovanni.souza@prof.unibh.br8

**Resumo**

Nesse artigo será abordado a produção de três biocombustíveis, etanol, biodiesel e biogás. Será discutido quais são as matérias primas utilizadas durante a produção, os processos de fabricação, armazenamento e controle de qualidade, relacionando-os com a atuação do engenheiro químico durante esses processos. Será abordado também as vantagens e desvantagens da utilização dos biocombustíveis.

Palavras chaves: Bicombustíveis; Controle de qualidade; Produção de Biocombustíveis.

**Abstract**

In this article will be cover the production of three biofuel, ethanol, biodiesel and biogas. Will be discuss what are the raw materials used in production, manufacturing processes, storage and quality control relating them to the role of the chemical engineer during the process . Also will be discuss the advantages and disadvantages of the use of biofuels.

Keys words: Biofuel; Quality control; Production of biofuel.

# 1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de novas tecnologias no ramo de combustíveis, houve um significativo progresso no que tange a novas fontes renováveis de combustíveis. Os biocombustíveis são derivados de biomassa renovável e entre suas vantagens podemos citar a substituição parcial ou completa dos combustíveis derivados do petróleo. No Brasil os biocombustíveis estão sendo utilizados a mais de 80 anos, porém foi após a crise do petróleo, ocorrida na década de 1970, que a produção de combustíveis renováveis no Brasil se intensificou (PORTAL BRASIL, 2014).

Durante todo o processo de produção de biocombustíveis é de fundamental importância que haja um engenheiro químico para acompanhar cada etapa do processo, desde a extração da matéria prima ao produto final. Há uma vasta gama de áreas que um engenheiro químico atua, sendo alguma delas: automação, treinamento, ambiental, produção, produtos, segurança, processos e gestão (DEQUI).

Durante a produção de biocombustível o engenheiro químico atua definindo as matérias primas a serem utilizadas nos processos, trabalha em conjunto com a operação, visando sempre manter a produção dentro das especificações determinadas, estuda a variação da eficiência operacional, procura melhorar a eficácia operacional e por fim avalia o produto final (DEQUI).

Com uma maior utilização de combustíveis provenientes de matérias renováveis em veículos automotores haverá uma redução considerável na emissão de dióxido de carbono, se comparado à emissão de dióxido de carbono dos combustíveis provenientes de petróleo e gás natural. Porém, uma das desvantagens da produção biocombustíveis é a necessidade de culturas intensivas, o que acaba provocando desmatamento de grades áreas para cultivo da matéria prima (DEQUI).

# 2. PROBLEMA DE PESQUISA

É possível substituir total ou parcialmente a utilização de combustíveis fósseis por biocombustíveis?

## 2.1. Contextualização do problema

As novas formas de produção, automação de processos, equipamentos e veículos vieram sobrepor a atividade humana de forma sofisticada, produzindo mais em tempo reduzido e até mesmo agilizando nossa locomoção. Esta conquista se deve às várias revoluções que deram uma reviravolta nos processos industriais. Todo este avanço se tornou possível em razão da capacidade energética gerada para o bom funcionamento das máquinas. Para se ter energia é necessário matéria prima abundante, o que, até então, tem diminuído cada vez mais. Os reservatórios naturais de fontes não renováveis vêm se tornando cada vez mais escasso, com destaque ao petróleo (FRANCISCO, 2014).

Os combustíveis de origem fóssil alavancaram a produção de energia em todo o mundo, tornando a economia global dependente deles. Lamentavelmente, as fontes tendem a se esgotar, já que a formação demanda muito tempo. Em razão destas circunstâncias os biocombustíveis têm se tornado uma alternativa para a produção de energia pelo fato de se tratarem de fontes inesgotáveis: matéria orgânica, e não apresentarem efeitos tão prejudiciais à natureza quanto as fontes finitas. Este tipo de combustível renovável é pesquisado desde o início do século 20, principalmente na Europa. Vários testes vêm sendo realizados para a descoberta de novas formas de obtenção dos biocombustíveis. Eles estão presentes no cotidiano do brasileiro há mais de 80 anos. Ao engenheiro químico cabe desenvolver e acompanhar estes processos (FRANCISCO, 2014).

# 3. OBJETIVOS

## 3.1. Objetivo geral

O objetivo do presente trabalho é analisar a atuação do engenheiro químico na fabricação dos biocombustíveis, acompanhando cada etapa do processo.

## 3.2. Objetivos específicos

Esta verificação será realizada por meio do aprofundamento da pesquisa de tais combustíveis;

* **Etano**l: Produzido através da fermentação de amido e de outros açúcares, em especial da cana-de-açúcar. (FRANCISCO).
* **Biodiesel:** produzido a partir de óleos vegetais ou animais, com qualidade de combustível para motores a diesel.
* **Biogás:** combustível produzido a partir de biomassa da fração biodegradável de resíduos, que pode ser purificado até à qualidade do gás natural, para utilização como biocombustível ou gás de madeira;

Buscando compreender como tais produtos serão produzidos e analisados pelo engenheiro desde a extração da matéria prima, até o produto final.

# 4. JUSTIFICATIVA

A relevância deste estudo se justifica pelos seguintes motivos:

* Utilidade de expor à sociedade informações sobre os biocombustíveis e utilização de uma energia sustentável viável;
* Presumir que essa bioenergia seria parte de uma solução para a melhoria do clima, já que reduz os gases do efeito estufa;
* Leigos, pesquisadores e equipes de empresas poderão se amparar dos dados e informações obtidos por meio deste trabalho;
* Explorar a atuação e importância do engenheiro químico na produção dos biocombustíveis (FRANCISCO,).
* Levantar as vantagens da utilização dos biocombustíveis quando comparado aos combustíveis derivados do petróleo (FREITAS).

#

# 5. METODOLOGIA

O trabalho pretende levantar a substituição dos combustíveis derivado do petróleo, pelos biocombustíveis, um método viável, pois apresenta vantagens ambientais, econômicas e sociais.

É importante destacar que os biocombustíveis são energias renováveis, provenientes de biomassas. Sua queima libera na atmosfera uma quantia significativamente menor de poluentes em relação aos combustíveis derivados do petróleo, além de serem menos poluentes, pois emitem menos compostos do que os combustíveis fósseis no motor do carro, sendo considerado um processo mais limpo, contribuindo para reduzir o efeito estufa.

A intenção com este trabalho é mostrar a importância do biocombustível, pois é considerada uma energia sustentável. Mostrar o quanto essa substituição é útil e vantajosa, principalmente para o meio ambiente.

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL**

Na produção do biodiesel podem ser utilizados dois processos, a transesterificação e o craqueamento catalítico. No entanto, no processo de produção por craqueamento catalítico, a produção é em pequena escala e há um gasto maior em relação à energia térmica, já que a quebra das moléculas ocorre em temperaturas em torno dos 350oC. Entretanto, o biodiesel produzido através do craqueamento é equivalente ao diesel derivado do petróleo sem a presença de enxofre (COSTA, 2006).

Através da transesterificação é possível transformar o óleo vegetal proveniente das sementes em combustível (esse óleo é composto por três moléculas de ácidos graxos que se ligam a uma molécula de glicerina, que por sua vez dá ao óleo uma maior viscosidade) (ALVES).

O processo de produção acontece da seguinte forma:

* Preparação da matéria prima

Nessa etapa é de fundamental importância que a matéria prima tenha o menor nível de umidade e acidez possível. Para isso, submete-se a matéria prima a um processo de neutralização que ocorre ao inseri-la em uma lavagem com soluções de caráter básico (hidróxido de sódio ou de potássio). Em seguida, seca-se a matéria prima. Tais procedimentos são fundamentais para que haja condições para efetivação do processo da reação de transesterificação com uma máxima taxa de conversão (COSTA, 2006).

* Transesterificação

Nessa etapa da produção há a conversão do óleo ou gordura em ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos (a obtenção tanto do éster metílico quanto do éster etílico se dá através do agente de transesterificação utilizado na reação, podendo ser o metanol ou o etanol). Obtém-se o biodiesel através das seguintes reações:

* Óleo ou gordura + Metanol ↔ ésteres metílicos + Glicerol

ou

* Óleo ou gordura + etanol ↔ ésteres etílicos + Glicerol

Nessas reações obtém-se os ésteres metílicos ou os ésteres etílicos, ambos formam o biodiesel. Importante ressaltar que ambas as reações são equivalentes, visto que tanto os ésteres metílicos quanto os ésteres etílicos tem propriedades equivalentes no que diz respeito a combustíveis.

As duas reações ocorrem na presença de catalizadores, podendo ser usado tanto o hidróxido de sódio (NaOH) quanto o hidróxido de potássio (KOH) em diminutas proporções para realizar tal função (COSTA, 2006).

* Separação das fases

Após o processo de transesterificação, o produto da reação é constituído de duas fases, sendo elas separadas por processos de decantação e ̸ou centrifugação. A fase mais densa é composta por glicerina bruta e a fase menos densa é composta por misturas de ésteres metílicos ou etílicos (dependendo do agente de esterificação utilizado na reação) (COSTA, 2006).

**Armazenamento do biodiesel**

O armazenamento do biodiesel deve ser feito em ambientes secos, limpos e isentos de luz. Alguns materiais recomentados para estocagem são: alumínio, aço, polietileno fluoretado, propileno fluoretado e teflon, (COSTA, 2006).

Importante ressaltar que o engenheiro químico está presente em todas as fases do processo de produção e armazenamento, gerenciando os processos a serem realizados, definindo a matéria prima a ser utilizada, melhorando a eficácia operacional, avalia o produto final, trata os resíduos e efluentes, minimiza a produção de efluentes, minimiza o consumo de insumos (como por exemplo a água), dimensiona a instrumentação e implanta e mantem os sistemas de controle (DEQUI).

**Controle de qualidade do biodiesel**

Durante o processo de controle de qualidade do biodiesel o engenheiro químico é responsável por certificar se o produto final está de acordo com as normas da ANP (agencia nacional de petróleo e gás natural e biocombustíveis) (JÚNIOR , 2010).

**PROCESSO DE PRODUÇÃO DO ETANOL**

O etanol não é um produto encontrado de forma pura na natureza. Para produzi-lo, é necessário extrair o álcool de outras substâncias (NOVACANA, 2015).

Há três formas principais para obtenção do etanol: a fermentação, forma mais simples e comum utilizada, e as outras duas maneiras, que consistem em reações químicas controladas em laboratório, sendo uma delas a hidratação do etileno e a outra a redução do acetaldeído.

O processo de fermentação utiliza como matéria prima principal o caldo da cana-de-açúcar, este é o processo mais utilizado no Brasil. Consiste basicamente na quebra das moléculas de glicose em duas moléculas de etanol e de gás carbônico. Esse processo ocorre sob efeito de microrganismos.

****

A obtenção de etanol pela hidratação do etileno consiste na síntese química entre as moléculas de água e de etileno, resultando assim o etanol, sendo que esta reação ocorre em meio ácido.



A terceira possibilidade de obtenção do etanol, pelo método de redução do acetaldeído, não é muito utilizada no Brasil. Ocorre pela ação de um agente redutor. O acetaldeído ganha um íon H+ formando uma hidroxila e consequentemente o etanol.



O Brasil é um grande produtor de etanol, a produção anual nacional supera 21,5 milhões de barris, que corresponde a aproximadamente 3,52 bilhões de litros do biocombustível. A AIE (Agência Internacional de Energia) acredita que o Brasil irá se tornar uma referência internacional em biocombustíveis, e existe uma perspectiva que o país cresça em 200% sua produção até 2050. O gráfico abaixo apresenta a perspectiva de crescimento na produção do etanol até 2050 (PENA):

Gráfico 1: Perspectivas de crescimento na produção do etanol até 2050 (http://www.brasilescola.com/geografia/biocombustiveis.htm).

**Armazenamento**

Nesta etapa, o etanol anidro e o etanol hidratado são armazenados em enormes tanques, até serem levados por caminhões que os transportam até as distribuidoras (NOVACANA, 2015).

**Controle de qualidade**

As normas de especificação são estipuladas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP) através do Regulamento Técnico ANP nº3/2011, anexo da Resolução ANP Nº7 de 9 de fevereiro de 2011 (ANP, 2012).

**PRODUÇÃO DO BIOGÁS**

O biogás é considerado um biocombustível pois é uma fonte de energia renovável. (SUA PESQUISA, 2004). É uma mistura gasosa combustível, composta principalmente por gás metano e gás carbônico, além de gás sulfídrico, nitrogênio, água e amônia, que são encontradas em menores proporções. É um tipo de gás inflamável produzido a partir da mistura de dióxido de carbono e metano, por meio da ação de bactérias fermentadoras em matérias orgânicas. (EDUARDO DE FREITAS, BRASIL ESCOLA)

A produção do biogás pode ocorrer naturalmente em pântanos, mangues, lagos e rios, podendo ocorrer também por meio da ação de bactérias em materiais orgânicos, como por exemplo restos de seres vivos (plantas, animais, etc), lixo doméstico orgânico, resíduos industriais de origem vegetal, palhas, dentre outros.

O biogás também pode ser produzido de forma artificial. Para tanto, utiliza-se um equipamento chamado biodigestor anaeróbico. Este equipamento é uma espécie de reator químico que produz reações químicas de origem biológica (SUA PESQUISA, 2004).

A energia proveniente do biogás é uma energia alternativa rentável, pois reduz os odores desagradáveis do lixo, reduz principalmente a emissão de metano (CH4) e de dióxido de carbono (CO2), que são gases causadores do efeito estufa, e contudo produz um combustível de boa qualidade.

A produção de Biogás no Brasil já é suficiente pra abastecer de energia uma cidade como Curitiba. Existem hoje quase 1500 usinas térmicas que queimam resíduos para produzir energia. O Japão lidera o ranking com 800 usinas, em seguida o bloco Europeu com 452 usinas, seguido da China com 100 e, por último os Estados Unidos com 86 usinas. No Brasil há apenas um protótipo com tecnologia cem por cento nacional, operando no Campus da Universidade federal do Rio de Janeiro, na Ilha do Fundão, que se chama Usina Verde. Uma usina como essa é capaz de produzir energia suficiente para abastecer 15.000 residências mas o custo ainda é elevado. Apenas o seu protótipo custou aproximadamente 50.000.000,00. No entanto, mas mais do que produzir energia, o grande beneficio da Usina Verde é transformar lixo em cinzas. Para cada tonelada de resíduo que entra no forno saem 120 kg de um material carbonizado. É menos volume e menos peso, e essas cinzas podem ser aproveitadas em calçamento ou base asfáltica pra pavimentação de cidades e vilas, ou pode ir para aterros, ocupando 12% da área que seria ocupada normalmente com todos os resíduos sendo destinados. São Paulo foi a primeira cidade do Brasil a aproveitar o Biogás como fonte de energia. São 24 geradores de alta potência queimando todo o gás do lixo. As máquinas transformam o biogás do aterro em energia elétrica suficiente para abastecer 35.000 domicílios da cidade de São Paulo.

A produção do biogás ocorre da seguinte forma:

****

**Figura1:** Processo de produção do biogás

**Armazenamento do biogás**

O armazenamento pode ser feito de três maneiras diferentes: baixa pressão, alta pressão e por liquefação. No sistema de baixa pressão o biogás é armazenado em balões de manta plástica a uma pressão de, aproximadamente, 2 atm. Esse é o sistema de armazenagem que tem o menor custo, se comparado aos outros dois métodos de armazenagem. No armazenamento sob alta pressão o biogás é comprimido a aproximadamente 200 atm e estocado em cilindros especiais. Já o processo de liquefação tem o custo mais alto de armazenamento, e é obtido através do sistema de criogenia, no qual o metano se liquefaz em pressão ambiente a uma temperatura em torno de -161°C (JÚNIOR, SOUZA e LOPES, 2003).

**Controle de qualidade**

No processo de avaliação do biogás, o engenheiro químico é responsável por avaliar se o mesmo está de acordo com as normas da ANP (agência nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis) (CETESB).

**6. CONCLUSÃO**

Além de permitirem reduzir a dependência energética em relação aos combustíveis fósseis, os biocombustíveis são produzidos a partir de plantas que absorvem CO2 e permitem a produção de combustíveis que não emitem gases com efeito de estufa, os principais responsáveis pelo aquecimento global.

A produção de biocombustíveis consome muita energia, e baseia-se em culturas intensivas, que produzem um gás com efeito de estufa, o óxido de azoto, que também tem efeitos no aquecimento global.

Muitas das terras utilizadas para o cultivo das plantas eram anteriormente regiões com grande capacidade de absorção de CO2, como é o caso das florestas tropicais. Para ter uma ideia da extensão e do impacto dos efeitos perversos dos biocombustíveis.

A poluição provocada pelas culturas intensivas, ao elevado consumo de água e à perda da diversidade biológica e dos habitats alimentares. Existe ainda o receio de que a utilização das culturas para produção de biocombustíveis venha a provocar a falta e o consequente aumento do preço dos produtos agro- alimentares.

**7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. Wagner de Cerqueira e FranciscoCombustíveis Fósseis.Disponível em: <<http://www.brasilescola.com/geografia/combustiveis-fosseis.htm>>. Acesso em: 05 abr. 2015.

PETROBRAS. ©Copyright Petrobras 2013. *Produção de biocombustíveis.* Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/producao-de-biocombustiveis/>. Acesso em: 05 abril 2015.

PORTAL BRASIL, 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/pais-revoluciona-o-uso-e-a-producao-de-biocombustivel> acesso em: 24 março. 2015

DEQUI. Disponível em <http://www.enq.ufrgs.br/graduacao/o-que-e-engenharia-quimica/o-que-faz-o-engenheiro-quimico> acesso em: 24 abr. 2015

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. Wagner de Cerqueira e Francisco. Disponível em: <http://www.brasilescola.com/geografia/etanol.htm> acesso em: 30 março de 2015.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira. Wagner de Cerqueira e Francisco. Disponível em: <http://www.brasilescola.com/geografia/biodiesel.htm> Acesso em 30 de março de 2015.

(FREITAS, Eduardo), Eduardo de Freitas Disponível em: <http://www.brasilescola.com/geografia/biogas.htm> Acesso em: 30 de março de 2015

LÍRIA ALVES. Brasil escola.disponível em: <http://www.brasilescola.com/quimica/obtencao-biodiesel.htm> acesso em: 08 de abril de 2015.

BILL COSTA,2006. Bill Jorge Costa e Sônia Maria Marques de Oliveira. Dossiê Técnico Produção de Biodiesel. Disponível em: < http://www.ebah.com.br/content/ABAAABwGsAJ/producao-biodiesel> Acesso em: 08 de abril de 2015.

DEQUI. Departamento de engenharia química da UFRGS. Disponível em: < http://www.enq.ufrgs.br/graduacao/o-que-e-engenharia-quimica/o-que-faz-o-engenheiro-quimico> acesso em: 08 de abril de 2015.

JOSÉ JÚNIOR. Prof.Dr.José Ribeiro dos Santos Júnior. Atualizado em 08 ̸ 09 ̸ 2010 Disponível em: <http://www.udop.com.br/download/estatistica/biodiesel/10jan12\_producao\_e\_qualidade.pdf> Acesso em: 09 de abril de 2015.

ECO BIOPOWER. Disponível em: < http://ecobiopower.com.br/biometano/> Acesso em: 09 de Abril de 2015.

LUCAS JÚNIOR, Jorge de; SOUZA, Cecília de Fátima; LOPES, Jose Dermeval Saraiva. Construção e Operação de biodigestores. UNESP: Jaboticabal, 2003. Acesso em: 21/05/15

CETESB. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancasclimaticas/biogas/Biog%C3%A1s/17Defini%C3%A7%C3%A3o> Acesso em: 09 de Abril de 2015.

# PENA, Me. Rodolfo Alves. *BIOCOMBUSTÍVEIS.* Disponível em: <http://www.brasilescola.com/geografia/biocombustiveis.htm> Acesso em: 01 de junho de 2015.