



**UNILAB**

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL  
DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS  
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

**DOMINGOS RODRIGUES DE JESUS**

**A IMPORTÂNCIA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS  
ETANOL E BIODIESEL PARA O BRASIL**

**SÃO FRANCISCO DO CONDE**

**2018**

**DOMINGOS RODRIGUES DE JESUS**

**A IMPORTÂNCIA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS  
ETANOL E BIODIESEL PARA O BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Dr. José Cleiton Sousa dos Santos.

**SÃO FRANCISCO DO CONDE**

**2018**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Sistema de Bibliotecas da Unilab  
Catalogação de Publicação na Fonte

J56i

Jesus, Domingos Rodrigues de.

A importância dos biocombustíveis etanol e biodiesel para o Brasil / Domingos Rodrigues de Jesus. - 2018.

31 f. : il. color.

Monografia (especialização) - Instituto de Educação a Distância, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2018.

Orientador: Prof. Dr. José Cleiton Sousa dos Santos.

1. Álcool como combustível - Brasil. 2. Biocombustíveis - Indústria - Brasil.
3. Biodiesel - Brasil. I. Título.

BA/UF/SEBI

CDD 662.88081

**DOMINGOS RODRIGUES DE JESUS**

**A IMPORTÂNCIA DOS BIOCOMBUSTÍVEIS  
ETANOL E BIODIESEL PARA O BRASIL**

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos, pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: 23/06/2018.

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. José Cleiton Sousa dos Santos (Orientador)**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

**Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Ana Kátia de Sousa Braz**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rita Karolinny Chaves de Lima**

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus que me deu sabedoria e calma para conseguir alcançar o meu objetivo. A minha mãe, que me apoiou nos momentos em que mais precisei. A minha esposa, que me deu força para que não desistisse e que eu seguisse em frente para está alcançando essa vitória. A elas, que soube me apoiar e incentivar. A Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, pela oportunidade concedida para a realização da Pós-Graduação José Cleiton Sousa dos Santos pela orientação, e todos os professores e tutores desta pós-graduação!

## RESUMO

Este trabalho tem a finalidade de ampliar as informações sobre a produção de combustível renovável, etanol e biodiesel no Brasil, demonstrando sua importância para o país para a população, a economia, e a agricultura, observando o crescimento da poluição que está afetando a camada de ozônio no mundo. A metodologia utilizada foi de caráter qualitativo, bibliográfico, exploratório e descritivo. Constatou-se que ainda há a necessidade de maiores investimentos na área, e que apesar das inúmeras vantagens que o Brasil possui na produção do etanol e do biodiesel em relação aos outros países produtores, há muito ainda a ser feito para que este país se concretize como sendo um líder mundial destes biocombustíveis.

**Palavras-chave:** Álcool como combustível - Brasil. Biocombustíveis - Indústria - Brasil. Biodiesel - Brasil.

## **ABSTRACT**

The purpose of this paper is to expand information on the production of renewable fuel, ethanol and biodiesel in Brazil, demonstrating its importance to the country for population, economy, and agriculture, noting the growth of pollution that is affecting the ozone in the world. The methodology used was qualitative, bibliographic, exploratory and descriptive. It was noticed that there is still a need for greater investments in the area, and that despite the innumerable advantages that Brazil has in the production of ethanol and biodiesel in relation to the other producing countries, much remains to be done for this country to materialize as a world leader in these biofuels.

**Keywords:** Alcohol as fuel - Brazil. Biodiesel - Brazil. Biofuels - Industry - Brazil.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b>	Usina de açúcar e álcool	13
<b>Figura 2</b>	Projeções de mercado para o etanol brasileiro	15
<b>Figura 3</b>	Usina de biodiesel da PETROBRAS em Candeias/BA	18
<b>Figura 4</b>	Reação de transesterificação de triglicerídeos com álcool	19
<b>Figura 5</b>	Produção do biodiesel no Brasil de 2012 a 2015	19
<b>Figura 6</b>	Participação das matérias-primas para a produção de biodiesel no Brasil (MME, 2015)	21
<b>Figura 7</b>	Processo de produção do biodiesel	22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>O CRESCIMENTO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS ETANOL E BIODIESEL NO MERCADO BRASILEIRO</b>	<b>12</b>
2.1	O QUE SÃO BIOCOMBUSTÍVEIS?	12
2.2	ETANOL	13
2.2.1	Etanol de primeira geração	15
2.2.2	Etanol de segunda geração	16
2.3	BIODIESEL	17
2.3.1	O biodiesel no Brasil	18
2.3.2	Matérias-primas para produção do biodiesel	20
2.3.3	Processo de obtenção do Biodiesel	21
2.4	IMPORTÂNCIA NA AGRICULTURA FAMILIAR	22
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os biocombustíveis começaram a ter uma grande importância para o Brasil a partir do surgimento no ano de 1975 do Programa Nacional de Álcool-Proálcool, que consistia em desenvolver o uso de etanol como combustível. Com este programa as montadoras produziram mais de cinco milhões de automóveis com motores movidos a álcool. Entretanto a partir de 1986 ocorreu a “fase de estagnação” do Proálcool, na qual o país voltou a utilizar gasolina como principal combustível (VIAN, 2003). O outro projeto do governo brasileiro que impulsionou os biocombustíveis foi o Projeto de Lei nº 4.586 de 1998, que torna obrigatória a adição de álcool etílico anidro carburante à gasolina em percentual volumétrico mínimo de 22 e máxima de 26, e a Lei 11097/05, que inclui o biodiesel na matriz energética brasileira, fixando o percentual de 5% no óleo diesel.

Os interesses pelos biocombustíveis são muitos, e variam de um país para outro, mas as principais razões são:

- “- Diminuir a dependência externa de petróleo;
  - Minimizar os efeitos das emissões veiculares na poluição local
  - Controlar a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera”.
- (R.LEITE, R. LEAL, 2007).

Sabe-se que o principal interesse dos governos nos investimentos feito para o crescimento do biocombustível, é para a diminuição do consumo do petróleo, principalmente pelas constantes altas nos preços, devido a escassez do produto, e com a poluição ambiental que vem causando várias doenças na população mundial.

Também pode destacar que, com a expansão da utilização de biocombustíveis, o setor agrícola terá grandes benefícios através da implantação de projetos específicos para fins energéticos, e a agricultura familiar, por exemplo, poderá ser beneficiada.

O Brasil se encontra em uma região geográfica muito privilegiada, pois é um país tropical, com muita luminosidade, com uma temperatura média anual e muitos recursos hídricos que originam as mais variadas espécies vegetais que podem ser usadas para a produção de biodiesel, como o óleo de girassol, de amendoim, de mamona, de soja, de milho, de dendê ou palma, entre outros.

Atualmente, a maior parte do biodiesel produzido pelo Brasil vem da soja. Apesar da soja possuir um dos menores teores de óleo por peso, ela apresenta outras vantagens para o seu cultivo, como o rápido retorno de investimento, pois o objetivo principal de seu plantio é a obtenção de ração animal. Além disso, ela pode ser armazenada por longos períodos de tempo, tem crescimento relativamente rápido e seu uso não é restrito a climas quentes ou frios.

O objetivo deste trabalho é fazer uma pesquisa exploratória baseada em uma revisão bibliográfica de ordem quantitativa da demanda de biocombustíveis, e qualitativa para interpretar a importância dos biocombustíveis no mercado nacional e nas exportações, na agricultura e no meio ambiente.

## **2 O CRESCIMENTO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS ETANOL E BIODIESEL NO MERCADO BRASILEIRO**

### **2.1 O QUE SÃO BIOCOMBUSTÍVEIS?**

Para melhor compreensão sobre os combustíveis do futuro tomamos como ponto de partida o conceito de Biocombustíveis apresentado por (R.PENA)“Os Biocombustíveis são fontes de energia consideradas alternativas, por serem de caráter renovável e apresentarem baixos índices de emissão de poluentes para a atmosfera. Em geral, essas fontes de energia costumam ser produzidas a partir de produtos agrícolas ou vegetais, como a cana-de-açúcar, o milho, a mamona, entre outras matérias-primas”.

O art. 6º, inciso XXIV da Lei n. 9.478/78, tem o seguinte conceito para biocombustíveis:

Os biocombustíveis são de biomassa renovável para o uso em motores a combustão interna ou, conforme regulamento, para outro tipo de geração de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (LEI nº.9.478, 1978, p.24)

Segundo Leite e Leal (2007) a produção mundial de biocombustíveis é baseada em tecnologias de primeira geração o que significa produção de etanol a partir de açúcares ou amidos (cana, beterraba, milho, trigo, mandioca) e o Biodiesel de óleos vegetais ou gordura animal (soja, mamona, dendê, sebo e óleo de fritura), várias tecnologias que utilizam os materiais lignocelulósicos como matérias-primas (resíduos agroflorestais, madeira de florestas plantadas, culturas energéticas de curto ciclo, lixo urbano), são mais baratos mais abundantes e podem ser produzidos nas mais variadas condições de solo e clima. (Leite e Leal 2007).

Portanto, nota-se que os biocombustíveis são bem menos nocivos ao meio ambiente, pois são gerados a partir da biomassa, e sua produção pode aumentar cada vez mais, principalmente se o governo investir na reciclagem do lixo, e na conscientização da população em reciclar óleo vegetal.

## 2.2 ETANOL

O etanol no Brasil é produzido a partir da cana-de-açúcar, e tem uma safra em dois períodos distintos: de setembro a março no norte-nordeste, de abril a novembro no centro-sul, portanto o país produz etanol em quase todo ano. O etanol também pode ser obtido a partir de vegetais ricos em açúcar, como a beterraba e as frutas, do amido, extrato da mandioca, do arroz e do milho, e da celulose extraída da madeira, principalmente dos eucaliptos. Este biocombustível tem sido considerado 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. (VIEGAS, 2010)

**Figura 1** - Usina de açúcar e álcool



Fonte: Disponível em: <[http:// www.petronoticias.com.br](http://www.petronoticias.com.br)> Acesso em: 10/03/2018.

O etanol produzido de cana-de-açúcar surgiu, no Brasil, basicamente por duas razões: a necessidade de amenizar as sucessivas crises do setor açucareiro e a tentativa de reduzir a dependência do petróleo importado. Nesse sentido, no início do século XX, ocorreram as primeiras ações de introdução do etanol na matriz energética brasileira. (LEITE, (2007)

Este produto pode ser usado como combustível de veículos em três maneiras: etanol comum, etanol aditivado e etanol misturado à gasolina. O etanol comum é o álcool hidratado, mistura de álcool e água que precisa ter de 95,1% a 96% de graduação alcoólica. O etanol aditivado é o álcool hidratado com aditivos

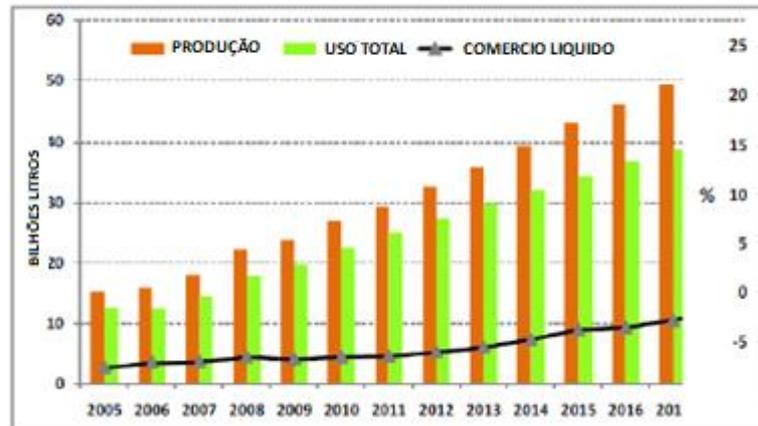
que proporcionam melhor rendimento e um desgaste menor do motor. Já o etanol misturado à gasolina é álcool anidro, que tem a graduação alcoólica de no mínimo 99,6%, praticamente álcool puro. (Souza, 2006)

Considerando a mistura álcool-gasolina o principal ponto negativo é a baixa tolerância à água já que uma pequena quantidade acima do tolerável acarretará em separação de fases, por isso usa-se álcool anidro para misturar a gasolina.(Souza, 2006)

Em 1925, surgiu a primeira experiência brasileira com etanol combustível. Em 1933, o governo de Getúlio Vargas criou o Instituto do Açúcar e do Álcool – IAA e, pela Lei nº 737, tornou obrigatória a mistura de etanol na gasolina. Em 1975, foi lançado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), cujo objetivo maior era a redução da dependência nacional em relação ao petróleo importado. Naquele momento, o Brasil importava, aproximadamente, 80% do petróleo consumido, o que correspondia a cerca de 50% da balança comercial.(Souza, 2006)

O Balanço Energético Nacional de 2010 destaca em sua publicação que O Brasil encontra-se em uma posição favorável no que se refere à produção de etanol, por apresentar vantagens na tecnologia de produção, possibilidade de liderança na agricultura de energia e mercado de biocombustíveis sem ampliar área desmatada ou reduzir a área destinada à produção de alimentos, diversidade de matérias-primas em diferentes biomas. 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%.(Souza, 2006)

O gráfico abaixo mostra as projeções de mercado para o etanol brasileiro:

**Figura 2** - Projeções de mercado para o etanol brasileiro

Fonte: Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br>> Acesso em: 14/03/2018.

A cana-de-açúcar para produção de álcool é o insumo que garante a maior produtividade com custo de produção consideravelmente inferior ao etanol produzido nos demais países. O custo de produção do etanol brasileiro é de US\$0,22/L contra US\$ 0,35/L para esse combustível produzido pelos Estados Unidos, a partir do milho, por exemplo. (VIEGAS, 2010).

### 2.2.1 Etanol de primeira geração

O etanol de primeira geração são aqueles produzidos a partir da sacarose da cana.

Apesar de a produção de etanol a partir da sacarose ser um processo bem estabelecido atualmente, com menores custos e maior produtividade do mundo, ainda há espaço para crescimento e redução de custos. A produção do etanol de cana-de-açúcar demanda menos de 1% das terras cultiváveis do país, podendo facilmente ser expandida sem representar competição com a produção de alimentos (UNICA, 2011).

O mercado consumidor de etanol crescerá ainda mais, tanto nacional quanto mundialmente, em um futuro próximo, devido às legislações ambientais que obrigam o uso de biocombustíveis em meios de transporte, ao cumprimento das exigências do Protocolo de Kyoto, à mistura do biocombustível na gasolina e a disponibilização crescente de automóveis bicombustíveis (PACHECO, 2011).

### 2.2.2 Etanol de segunda geração

Com a crescente demanda de etanol pelo mercado mundial, se faz necessário a inovação em novas tecnologias, e em novas matérias-primas para a produção cada vez maior de álcool.

PACHECO (2011) diz que, Para evitar que haja o limite da oferta ou competição pelo uso da terra para a geração de energia e produção de alimentos, especialmente em locais que não dispõem de clima favorável ou extensão territorial para cultivo, torna-se necessário investir no desenvolvimento de tecnologias de segunda geração de produção de etanol. Essa nova geração representa uma alternativa para o uso energético da biomassa, apresentando vantagens ambientais e econômicas, por ser o etanol produzido a partir de lignocelulose, presente em resíduos de origem vegetal. A produção de etanol de lignocelulose é feita com tecnologias ainda em fase de aperfeiçoamento. (PACHECO, 2011)

Um dos problemas associados à produção de etanol é a elevada quantidade de bagaço de cana gerado no processo de produção. Desta forma tem-se buscado processos para o reaproveitamento deste resíduo de forma a melhorar a produção de etanol. A alternativa para minimizar este problema é contornada pela aplicação de mais de 90% do bagaço, que gerado na usina, para a produção de energia em sistema de cogeração, tornando a usina auto-sustentável energeticamente (Conab, 2011).

Contudo, o bagaço de cana pode ter outro destino, sendo utilizado para obtenção de diversos produtos como a maximização da produção de etanol, o que possibilita a duplicação da produção da usina, sem que seja necessário aumentar as áreas de cultivo de cana-de-açúcar, muito menos necessita de que haja um aumento na produtividade por hectare. (Pereira, 2008; Trigueiro, 2013). Tornando-se necessários estudos econômicos da viabilidade da utilização dos materiais lignocelulósicos para produção de etanol (Bansal, 2013).

O combustível hoje denominado etanol de segunda geração apresenta vantagens quando comparado à gasolina e outros combustíveis derivados do Petróleo, pelo fato de ser considerado um combustível renovável. Estas vantagens poderão ser ampliadas, pelo aproveitamento da grande área de plantio já existente que o país apresenta, pois a quantidade de etanol produzida pode aumentar

significativamente com a utilização do bagaço proveniente da quebra da lignocelulose.(Sauer, 2007).

Essa maior produtividade pode garantir a continuidade da utilização do etanol, especialmente por apresentar produção extra e ter a capacidade de fazer a salvaguarda de quebras de safra, perdas sazonais, etc. (Sauer, 2007).

### 2.3 BIODIESEL

O biodiesel possui características químicas semelhantes ao diesel mineral, podendo ser utilizado puro ou misturado ao óleo diesel em motores de ciclo diesel e outros tipos de equipamentos sem que os mesmos necessitem de alterações, pois é livre de compostos sulfurados e aromáticos, não é tóxico nem corrosivo e, por ser renovável, não contribui para a intensificação do efeito estufa (GUARIEIRO et al., 2011)

De acordo com a Legislação Federal, nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, conceitua-se o biodiesel como “um combustível derivado de biomassa renovável para a utilização em motores de combustão interna por ignição por compressão ou, conforme regulamento, por geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil” (BRASIL, 2005, art. 6º).

BORUGADDA; GOUD, (2012) diz que, Pode ser produzido através de óleos vegetais, gorduras de origem animal, e até óleos e gorduras residuais.

O primeiro registro do termo biodiesel na literatura científica data da década de 1980, onde foi encontrado no *Chemical Abstracts* o termo “bio-diesel”, popularizando-se a partir de então. Embora o termo seja novo, a história da utilização de óleos vegetais e gorduras como matérias-primas para a produção de combustível remonta o final do século XIX, quando pesquisas foram iniciadas com o intuito de utilizar diferentes combustíveis em motores na indústria automobilística (SUAREZ e MENEGHETTI, 2007).

**Figura 3** - Usina de biodiesel da PETROBRAS em Candeias/BA



Fonte: Disponível em: <[http:// www.biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com)> Acesso em: 16/03/2018.

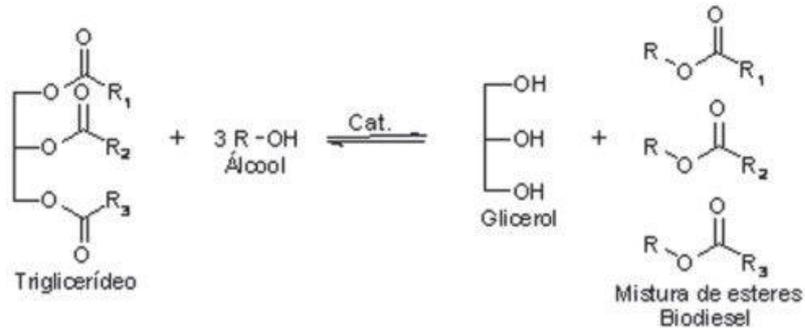
### 2.3.1 O biodiesel no Brasil

A maior parte de toda a energia consumida no mundo provém do petróleo, uma fonte limitada, finita e não renovável. A cada ano que passa, aumenta o consumo de combustíveis derivados do petróleo e, conseqüentemente, o aumento da poluição atmosférica e da ocorrência de chuvas ácidas (Ferrari e cols., 2005; Oliveira e cols., 2008).

Atualmente cerca de 40 bilhões de litros desse combustível são usados, ocorrendo a importação de 2 bilhões de litros por ano – o equivalente a 5% do diesel consumido (Kaplan e cols., 2007). Portanto,Guareiro (2006) afirma que, a busca por fontes alternativas de energia é de grande importância para a economia brasileira.

O biodiesel é um substituto do diesel. São ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos a partir da reação de transesterificação de triglicerídeos. A transesterificação consiste na reação dos triglicerídeos presentes nos óleos vegetais ou gorduras animais com álcool em presença de catalisador como mostra afigura 4 (Ferrari e cols., 2005; Pinto e cols., 2005).

**Figura 4** - Reação de transesterificação de triglicerídeos com álcool

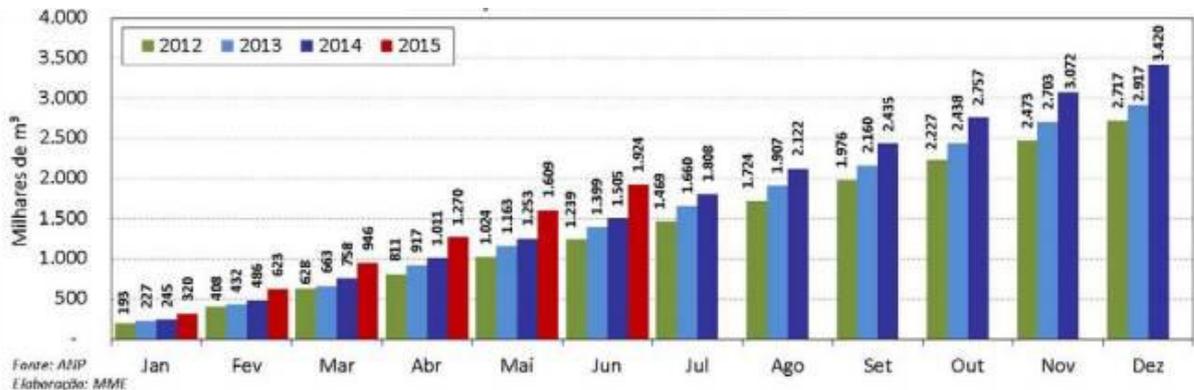


Fonte: Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>> Acesso em 18/03/2018

No Brasil, o Congresso Nacional aprovou a lei nº 11.097, em 13/01/2005, que tornou obrigatória a adição de 2% de biodiesel ao diesel (B2) até 2008 e a adição de 5% (B5) até 2013 (Geris e cols., 2007).

A Lei federal 11.097/2005 que introduziu o biodiesel determinou aumento consecutivosna mistura com o diesel e atualmente o percentual é da ordem 7% (B7). A figura 5 mostra evolução dos últimos anos produção do biodiesel no Brasil.

**Figura 5** - Produção do biodiesel no Brasil de 2012 a 2015



Fonte: Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>>. Acesso: 18/03/2018.

A América do Norte é a região com maior produção e consumo de etanol, seguido ela América Latina. Mais uma vez, a Europa produziu e consumiu a maior parte do biodiesel(REN21, 2014).

Nos Estados Unidos, foi registrado um aumento de um terço ao longo do ano de 2013, o que corresponde aproximadamente a 5,1 bilhões de litros biodiesel, colocando aquele país como maior produtor mundial, seguido da Alemanha e do Brasil, que aumentaram em 16% e 5% sua produção

respectivamente, para 3,1 bilhões e 2,9 bilhões de litros. A Argentina foi o quarto maior produtor com 2,3 bilhões litros. Vale ressaltar que a produção argentina diminuiu quase 10% em relação a 2012 devido a media antidumping impostas pela Comissão Europeiasobre as importações de biodiesel dos EUA e da Argentina. Por fim, a França segue como o quinto maior produtor de biodiesel (REN21, 2014).

No Brasil, devido à grande diversidade de espécies oleaginosas, pode-se produzir biodiesel a partir de diferentes óleos vegetais como soja, milho, amendoim, algodão, babaçu e palma (Ferrari e cols., 2005). Além disso, esse biocombustível pode ser produzido a partir de óleos de frituras e de sebo bovino, reduzindo, assim, os riscos de poluição ambiental causados por esses materiais (Suarez e cols., 2007; Costa Neto e cols., 2000).

### **2.3.2 Matérias-primas para produção do biodiesel**

Neto (2007) afirma que, as matérias-primas para a produção de biodiesel são: óleos vegetais, gordura animal, óleos e gorduras residuais. Óleos vegetais e gorduras são basicamente compostos de triglicerídeos, ésteres de glicerol e ácidos graxos.

O termo monoglicerídeo ou diglicerídeo refere-se ao número de ácidos. No óleo de soja, o ácido predominante é o ácido oléico, no óleo de babaçu, o laurídico e no sebo bovino, o ácido esteárico.(Neto, 2007).

Algumas fontes para extração de óleo vegetal, com potencial para ser utilizado na produção de biodiesel, são: baga de mamona, polpa do dendê, amêndoa do coco de dendê, amêndoa do coco de babaçu, semente de girassol, amêndoa do coco da praia, caroço de algodão, grão de amendoim, semente de canola, semente de maracujá, polpa de abacate, caroço de oiticica, semente de linhaça, semente de tomate e de nabo forrageiro. Entre as gorduras animais, destacam-se o sebo bovino, os óleos de peixes, o óleo de mocotó, a banha de porco, entre outros. Os óleos e gorduras residuais, resultantes de processamento doméstico, comercial e industrial também podem ser utilizados como matéria-prima. (NETO M.,2007)

Desde 2008, início da obrigatoriedade da mistura, o programa sempre foi dependente da soja. Em 2014, representou 76,9%, seguidos de sebo bovino (19,8%), o algodão (2,2%) e outros materiais graxos (1,1%) (MME, 2015). A Figura 6 ilustra a participação e o percentual das matérias-primas para a produção de biodiesel.

**Figura 6 - Participação das matérias-primas para a produção de biodiesel no Brasil (MME, 2015)**



Fonte: Disponível em: <<http://mme.gov.br>>. Acesso: 18/03/2018.

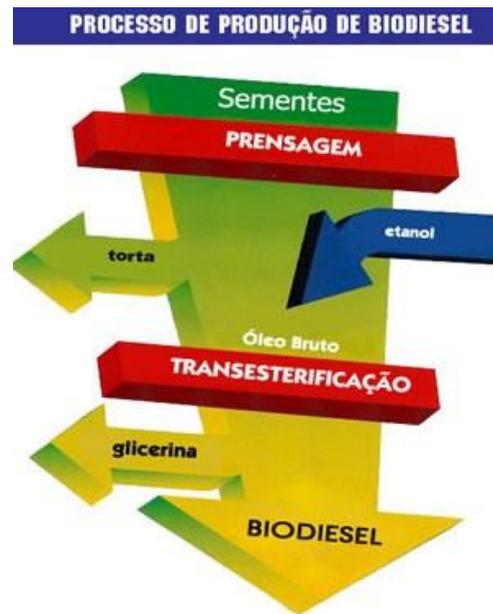
### 2.3.3 Processo de obtenção do Biodiesel

SOUZA (2009), relata abaixo sobre o processo de obtenção do biodiesel:

A Transesterificação permite transformar o óleo vegetal obtido das sementes em combustível. Composição deste óleo: três moléculas de ácidos graxos ligadas a uma molécula de glicerina. A glicerina proporciona ao óleo uma maior viscosidade.

1. Tudo começa pela prensagem das sementes, isto faz com que o etanol seja separado da torta (bagaço triturado);
2. O etanol é então transformado em óleo bruto e só então começa a Transesterificação;
3. Durante o processo, a glicerina é retirada do óleo vegetal, deixando-o mais fino e menos viscoso.
4. O produto final do processo de Transesterificação é o Biodiesel: combustível ecologicamente correto.

**Figura 7 -** Processo de produção do biodiesel



Fonte: Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com>>. Acesso: 01/04/2018.

## 2.4 IMPORTÂNCIA NA AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar gera mais de 80% da ocupação no setor rural, 70% dos empregos no campo, cerca de 40% da produção agrícola e a maior parte dos alimentos que abastecem a mesa dos brasileiros (CONAB, 2009). A agricultura familiar emprega práticas produtivas ecologicamente mais equilibradas como: a diversificação de cultivos, o menor uso de insumos industriais e a preservação do patrimônio genético. Em 2009, cerca de 60% dos alimentos que compuseram a cesta alimentar distribuída pela Conab vieram da agricultura familiar (CONAB, 2009). Mas, mesmo a agricultura familiar respondendo por 70% do abastecimento interno do país, as exportações só beneficiam os integrantes do agronegócio e os países desenvolvidos que compram nossos produtos agrícolas a preços baixos. Assim, a agricultura familiar necessita ser fortalecida e acredita que pode contribuir muito para o desenvolvimento socioeconômico e socioambiental tanto do campo quanto do espaço urbano do país (MORAES et. Al., 2009).

Entre 1960 e 2000 o latifúndio monocultor avançou sobre áreas de mata Atlântica, Cerrado, e depois a Floresta Amazônica para abastecer o mercado externo com soja e carne bovina. Cremos que muitas dessas áreas poderiam ter sido destinadas à agricultura familiar por meio da reforma agrária e o dano ambiental teria sido muito menor. Mas estas terras foram ocupadas de modo depredatório, com aplicação de intensiva de

capital em insumos (por exemplo, sementes transgênicas, fertilizantes e agrotóxicos químicos que contaminam solo e água superficial e subterrânea de toda a bacia hidrográfica a jusante) e em máquinas pesadas (compactam o solo e esvaziam a população rural). E nas propriedades agropecuárias a imensa riqueza de biodiversidade dos biomas (Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia) foi substituída por 6 duas espécies: a bovina e a gramínea, causando uma imensa perda de patrimônio genético e com repercussões na mudança climática devido a, pelo menos, dois fatores: a perda das reservas de dióxido de carbono no momento do desmatamento e a imensa geração de metano pelo rebanho bovino. (RIBEIRO, 2006, p. 76-78).

Entre 1960 e 2000 o latifúndio monocultor avançou sobre áreas de mata Atlântica, Cerrado, e depois a Floresta Amazônica para abastecer o mercado externo com soja e carne bovina(RIBEIRO, 2006, p. 76-78). Cremos que muitas dessas áreas poderiam ter sido destinadas à agricultura familiar por meio da reforma agrária e o dano ambiental teria sido muito menor. Mas estas terras foram ocupadas de modo depredatório, com aplicação de intensiva de capital em insumos (por exemplo, sementes transgênicas, fertilizantes e agrotóxicos químicos que contaminam solo e água superficial e subterrânea de toda a bacia hidrográfica a jusante) e em máquinas pesadas (compactam o solo e esvaziam a população rural). E nas propriedades agropecuárias a imensa riqueza de biodiversidade dos biomas (Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia) foi substituída por duas espécies: a bovina e a gramínea, causando uma imensa perda de patrimônio genético e com repercussões na mudança climática devido a, pelo menos, dois fatores: a perda das reservas de dióxido de carbono no momento do desmatamento e a imensa geração de metano pelo rebanho bovino (RIBEIRO, 2006, p. 76-78).

### **3 METODOLOGIA**

Quanto à forma de abordagem do problema esta pesquisa é caracterizada como qualitativa por permitir compreender o contexto da situação estudada, possibilitar a captura e interpretação dos fenômenos e atribuir significados a estes. Além disso, parte de questões amplas para compreensão do fenômeno que vão tomando forma à medida que o trabalho se desenvolve, o que exige a consulta em diferentes fontes para coleta de dados (GIL, 2008). A pesquisa é exploratória por permitir maior familiaridade com o problema (explicitá-lo) e por ser mais flexível, permitindo aos pesquisadores buscarem um maior conhecimento sobre o tema em perspectiva (GIL, 2008). Foram utilizados como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica – consultas de artigos científicos, dissertações e teses relacionadas ao tema – e documental em sites institucionais do governo brasileiro e instituições de classe nacionais internacionais.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante de todos os pontos apresentados no decorrer do trabalho, foi observado que os biocombustíveis tornaram-se realidade na busca pela substituição dos derivados do petróleo. É atualmente uma fonte de renda para centenas de pessoas e também uma atividade econômica rentável para o Brasil, principalmente com as leis tornando obrigatório o percentual de etanol e biodiesel misturado ao óleo diesel e na gasolina. O uso de tais biocombustíveis trazem grandes vantagens para o meio ambiente, porque tem uma grande redução na emissão de CO<sup>2</sup>, e também para a população. São essenciais na busca de combustíveis que possam substituir o petróleo, são menos poluentes e trazem benefícios à população rural, mas observa-se que o governo precisa dar maiores incentivos para a agricultura familiar, com o objetivo de aumentar a sua produção para um maior crescimento de biocombustíveis no país.

O etanol tornou-se uma realidade no Brasil, a partir de 1970, quando teve início o programa chamado de Proálcool. Em meio à crise do petróleo mundial, o etanol foi a alternativa econômica encontrada como combustível. O Proálcool foi o principal programa de incentivo à produção de etanol no país. Atualmente, o país produz aproximadamente dez bilhões de litros por ano. A produção de cana-de-açúcar no país cresceu muito e a instalação de usinas sucroalcooleiras deu um salto quantitativo enorme. Os estados que mais produzem cana-de-açúcar no país são, respectivamente, São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Existem, aproximadamente, 400 usinas instaladas no país.

As desvantagens da produção do etanol são a necessidade de grandes extensões de terras para o plantio de matérias-primas, que podem contribuir para o aumento da fome no mundo, uma vez que estas áreas poderiam ser destinadas à produção de alimento para as pessoas. A busca por novos terrenos de plantio para atender a crescente demanda mundial também pode aumentar o desmatamento das florestas. Outro ponto negativo é a degradação ambiental causada pelo uso de fertilizantes e pesticidas na lavoura da cana e pelo manejo de dejetos gerados na produção, como o vinhoto. O rendimento energético do etanol em um automóvel também é inferior se comparado à gasolina, sendo vantajoso seu uso quando o valor do litro do álcool for inferior a 70% do preço da gasolina.

O etanol ainda tem muito para crescer a nível mundial, o que precisa ser feito para este crescimento são as quebras das barreiras existentes no mercado internacional.

Seriam necessárias mudanças nas regulamentações de cada país para que o álcool possa se misturar a gasolina, como ocorre no Brasil (até 25%) e está sendo negociado no Japão (3%). Isso já será suficiente para os países terem de garantir abastecimento e comecem a buscar contratos de longo prazo. Esse é um fato chave para um produto cuja produção ainda depende da decisão do usineiro, que ainda costuma substituí-la pela produção de açúcar dependendo do preço de mercado de cada um. Com efeito, hoje o produto fica na rabeira entre um mercado agrícola e o preço dos combustíveis. Isso não gera estabilidade. Uma das iniciativas do Brasil e dos EUA é de estudar as formas de transformar o etanol numa commodity. (BOUCHAM, 2007, p. 37, 38).

Brasil se encontra em uma região geográfica muito privilegiada, pois é um país tropical, com muita luminosidade, com uma temperatura média anual e muitos recursos hídricos que originam as mais variadas espécies vegetais que podem ser usadas para a produção de biodiesel, como o óleo de girassol, de amendoim, de mamona, de soja, de milho, de dendê ou palma, entre outros.

Entretanto, sua produção consome muita energia, utiliza uma grande quantidade de insumos agrícolas, além de muitos considerarem que para sua produção ocupem grandes áreas que poderiam ser destinadas ao cultivo de alimentos.

Atualmente, a maior parte do biodiesel produzido pelo Brasil vem da soja. Apesar de a soja possuir um dos menores teores de óleo por peso, ela apresenta outras vantagens para o seu cultivo, como o rápido retorno de investimento, pois o objetivo principal de seu plantio é a obtenção de ração animal. Além disso, ela pode ser armazenada por longos períodos de tempo, tem crescimento relativamente rápido e seu uso não é restrito a climas quentes ou frios.

Para a população, os biocombustíveis são vistos como uma alternativa benéfica para o meio ambiente, porém seu uso ainda não é frequente. Este ponto merece destaque, pois é necessário para o sucesso dos biocombustíveis que a sociedade mude de atitude em relação ao uso dos combustíveis e não apenas apontem a vantagem de se usar o etanol e o biodiesel nos seus veículos. Na realidade, os biocombustíveis estão presentes no dia a dia de todos. A produção de carros flex já superou a dos carros movidos a apenas um combustível, porém, este

fato interfere na escolha de um novo veículo, mas não na mudança em relação ao uso dos combustíveis derivados do petróleo.

O mundo produz hoje muito menos biodiesel do que etanol, mas ao contrário do álcool, cuja produção está concentrada no Brasil e nos EUA, a fabricação de biodiesel está distribuída por diversos países pelo mundo. Com a rápida evolução do seu programa de biodiesel, o Brasil está bem posicionado no cenário mundial. O país obrigou por lei o uso de 2% do produto no diesel em 2008, e sempre elevou os percentuais mínimos antes do que se imaginava, alcançando o posto de quarto maior produtor do mundo ao final do primeiro ano de obrigatoriedade. Mas o país ainda está atrás de três potências econômicas – Alemanha, EUA e França –, que começaram a desenvolver o biocombustível mais cedo.

O Governo modifica a legislação, buscando aumentar o consumo dos biocombustíveis, mas isto acontece de maneira mascarada: procuram ampliar o acréscimo do volume destes combustíveis adicionados aos derivados do petróleo e não o uso do etanol e do biodiesel sozinhos, sem estarem misturados. Assim, os biocombustíveis são apresentados à população como uma alternativa ao petróleo, incentivada, muitas vezes, pelo próprio governo federal, que podem melhorar as condições de vida de muitas pessoas no campo, mas que também possuem problemas como o seu modo de produção e o valor que ainda é alto para o consumidor final. É necessário então que todos estes pontos sejam analisados e estudados, e que soluções sejam apontadas para que tenhamos um melhor esclarecimento do que é ou não relevante para escolhermos os biocombustíveis como uma opção concreta para a mudança da nossa matriz energética. Porém, estas mudanças somente acontecerão a partir do momento que a população mudar a sua atitude em relação aos biocombustíveis.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os combustíveis que são considerados como o combustível do futuro, têm avançado mundialmente em grandes proporções, através das leis que regulamenta a mistura na gasolina e no óleo diesel. Entretanto ainda tem muito a crescer e melhorar as tecnologias, para que seja usado o biodiesel em percentual de 100%, nos caminhões, ônibus, e nas máquinas, que conseqüentemente terá um maior benefício ao meio ambiente, reduzindo o nível de poluição da camada de ozônio, dando a população uma melhor qualidade de vida, e o crescimento da zona rural, que terá um aumento do plantio de matérias-primas para a produção dos biocombustíveis.

Outro detalhe importante para o crescimento dos biocombustíveis no país, são as barreiras comerciais internacionais, como os Estados Unidos que aplicam altas taxas sobre o álcool do Brasil, e os países da União Europeia criam regras e taxas que tornam o etanol brasileiro inviável a exportação para aqueles países.

Observou-se que falta incentivos do governo brasileiro para que os agricultores invistam mais na produção de biocombustíveis, coisa que já está sendo feita nos Estados Unidos e União Europeia.

Todos os subsídios oferecidos pelo governo americano aos agricultores para destinar a sua matéria-prima à produção de etanol, tornaram aquele país o maior produtor de etanol do mundo e o maior mercado consumidor de combustível. Dessa forma, os EUA são o maior concorrente do Brasil e ao mesmo tempo um mercado consumidor de grande interesse para os produtores de etanol do Brasil. Já o Japão, demonstra grande interesse em aumentar a porcentagem de etanol a sua gasolina e como os japoneses não são produtores de biocombustíveis, uma grande parte desse etanol poderia ser importada do Brasil. Já China e a Índia seguem o mesmo exemplo do Japão, porém como são países com grandes extensões territoriais e mão-de-obra barata, apostam na produção dos biocombustíveis.

Conclui-se que o Brasil tem muito para crescer no mercado de biocombustíveis, tendo o meio ambiente a seu favor, com muitas terras para o plantio das matérias-primas, água em grande quantidade, e o clima tropical para o bom cultivo nas lavouras. Contudo, depende da vontade política do país, que precisa gerar incentivos para os produtores, criar programas para aumentar o cultivo na agricultura familiar, que está muito abaixo das expectativas criadas por esta

categoria. A partir do momento que estes incentivos forem gerados, o Brasil será a maior liderança em produção de biocombustível mundial.

## REFERÊNCIAS

- BANSAL, A.; LLLUKPITIYA, P.; SINGH, S.P.; TEGEGNE, F. **Economic competitiveness of ethanol production from cellulosic feedstock in Tennessee**. *Renewable Energy*, v.59, p.53-57, 2013.
- BOUCHAM, Nabila. **O Uso do Etanol como Substituição ao Petróleo**, p.37,38, 2007.
- BRASIL. Lei nº. 11.097, de 13 de janeiro de 2005. **Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira**; altera as Leis nos 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e dá outras providências.
- BORUGADDA, Venu B.; GOUD, Vaibhav V.. **Biodiesel production from renewable feedstocks: Status and opportunities**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.16, p.4763-4784, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2011) Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/.../R%20-%20D%20-%20GIOVANE%20MORENO.pdf?....> Acesso em: 10 de março 2018.
- FERRARI, R.A.; OLIVERIA, V.S. e SCABIO, O.A. **Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia**. *Química Nova*, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.
- GERIS, R.; SANTOS, N.A.C.; AMARAL, B.A.; MAIA, I.S.; CASTRO, V.D. e CARVALHO, J.R.M. **Biodiesel de soja - Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica**. *Química Nova*, v. 30, n. 5, 2007.
- GUARIEIRO, L.L.N. **Metodologia analítica para quantificar o teor de biodiesel na mistura biodiesel: diesel utilizando espectrometria na região do infravermelho**. 2006. Dissertação (mestrado). Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Química Orgânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Boletim mensal dos combustíveis Renováveis**, Brasília, SPG, n. 90, jul. 2015.
- NETO M. **Matérias-primas para o Biodiesel**: [brasilbio.blogspot.com.br](http://brasilbio.blogspot.com.br). Disponível em <<http://brasilbio.blogspot.com.br/2007/02/matrias-primas-para-o-biodiesel.html>> acessado em 18/03/2018.
- PACHECO, T. F. **Fermentação alcoólica com leveduras de características floculantes em reator tipo torre com escoamento ascendente**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- PINTO, A.C.; GUARIEIRO, L.L.N.; REZENDE, M.J.C.; RIBEIRO, N.M.; TORRES, E.A.; LOPES, W.A.; PEREIRA, P.A.P e ANDRADE, J.B. **Biodiesel: an overview**. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v.16 n. 6b, p. 1313-1330, 2005.

TRIGUEIRO, A. **Etanol de segunda geração se prepara para entrar no mercado**. Disponível em: <https://petronoticias.com.br/archives/103789> Acesso em: 16 out. 2013.

TORRES, E.A.; LOPES, W.A.; PEREIRA, P.A.P. e ANDRADE, J.B. **Biodiesel: an overview**. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 16, n. 6B, p. 1313-1330, 2005.

R. PENA. (s.d.). **O que é Biocombustível**. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-biocombustivel.htm> Acesso 05 de abril de 2018.

SAUER. Biocombustíveis no Brasil comercialização e logística. **Biocombustíveis no Brasil realidades e perspectivas**. Ministério da Relações Exteriores, Editora Gráfica Ltda, 2007.

SOUZA, Líria Alves de. **"Obtenção do Biodiesel"**; Brasil Escola. Disponível em <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/obtencao-biodiesel.htm>. Acesso em 01 de abril de 2018. <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/processo-producao/biodiesel-processo-producao.htm> Acesso em 01 de abril de 2018.

SUAREZ, P.A.; MENEGHETTI, S.M.P.; MENEGHETTI, M.R. e WOLF, C.R. Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na óleoquímica. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 667-676, 2007.

UNICA – **União da Indústria de Cana-de-Açúcar**. Brasil poderá quase dobrar exportações de etanol para o Japão. Disponível em: <http://www.unica.com.br/noticias/show.asp?nwsCode=%7BBBD256852-25D4-4CDA-BD54-47DDCD89A6A%7D> acesso em: 29/04/ 2018.

VERDANA U. Os Projetos da Petrobras:[biodieselbr.com](http://www.biodieselbr.com).08/10/2008. Disponível em:<https://www.biodieselbr.com/blog/vedana/2008/os-projetos-da-petrobras/> acesso em: 18/03/2018.

VIEGAS, T. **Competitividade internacional do etanol brasileiro**: oportunidades e ameaças. Rio de Janeiro: Disponível em <https://www.infopetro.wordpress.com> acesso em 10/05/2018.