

# ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DO PINHÃO MANSO(JATROPHA CURCAS), APLICADO NA OBTENÇÃO DE BIODIESEL PROVENIENTE DE MISTURAS BINÁRIAS COM ÓLEO DE SOJA E SEBO BOVINO

*José Vaz Pinheiro Neto<sup>1</sup>, Thainá Kuetklin Silva Ferreira<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>, Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química.

**RESUMO** – *O Biodiesel é uma das principais promessas para produção de energia limpa e renovável, pois para o Brasil esse biocombustível possui vantagens perante o diesel comercial, é uma energia derivada de biomassa, sendo assim menos agressivo ao meio ambiente, reduz a dependência do petróleo, que desde a década de 70 vem se provando uma matéria prima instável e demonstra ser uma alternativa de renda para pequenos produtores, desta forma sendo uma ferramenta para reduzir a desigualdade social, seguindo esse pensamento o Pinhão Manso é uma excelente alternativa, pois é uma planta de fácil cultivo, resistente a diversos climas e de alta produção, seu único ponto fraco é seu alto índice de acidez que extrapola os limites determinados pela ANP, assim o óleo de soja e o sebo bovino que são matérias primas consagradas no ramo demonstram ser uma alternativa para produzir um biocombustível de qualidade e adequado a lei.*

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios da sociedade é conseguir suprir a demanda energética do globo, atualmente uma das principais fontes de energia é o petróleo, que é conhecido como um combustível fóssil, produto da decomposição de matéria orgânica ao longo de milhares de anos, devido ao seu longo processo para sua formação é conhecido como uma fonte não renovável, de acordo com Ferrari e Scabio (2004) esse combustível é muito agressivo ao meio ambiente e é economicamente instável, fato comprovado pelas crises do petróleo.

Diante desses fatos com o intuito de reduzir a dependência do petróleo, variados países iniciaram programas para produzir combustível a partir de biomassa, seguindo esse pensamento em 2004 iniciou-se no Brasil o Programa Nacional de Produção de Biodiesel. Segundo Prates, Pierobon e Costa (2007) esse programa foi essencial para o desenvolvimento de tecnologia e mercado de biodiesel no Brasil, pois ele tornou obrigatória a mistura de biodiesel no diesel comercial.

Além de esse biocombustível permitir uma maior independência energética e apresentar um caráter mais ecológico e renovável, um dos principais incentivos do biodiesel brasileiro é o desenvolvimento da agricultura familiar, segundo Mattei (2010) existe uma porção de programas com o intuito de incentivar o pequeno agricultor, onde ocorrem benefícios fiscais. Contudo a maior parcela do biodiesel produzido no Brasil é tem como matéria prima o óleo de soja,

proveniente da região centro-oeste, majoritariamente de grandes produtores, e como o óleo de soja é utilizada na alimentação no brasileiro isso eleva seu valor de mercado.

Diante disso o *Jatropha curcas*, mais conhecido como Pinhão Manso, é uma fonte de matéria prima promissora, pois é uma planta oleaginosa, do grupo das euforbiáceas, uma planta resistente e de simples cultivo, com capacidade de adaptar a distintos biomas e climas, necessita de pouco água, assim sendo uma alternativa para o norte e nordeste brasileiro, além disso, de acordo com Portela (2015) as sementes do pinhão possuem grande capacidade de produção, cerca de 40% da semente é constituída de óleo, tendo uma produtividade média de 2000kg/há de sementes. Outro ponto que favorece o Pinhão Manso, é que seu óleo é tóxico assim sua produtividade seria direcionada ao mercado de biodiesel, desta forma seu valor de mercado seria reduzido, e com o programa do Selo de Combustível Social, o pequeno agricultor teria garantido 80% da sua produção.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Um produto de qualidade deriva de um processo em perfeitas condições e de uma matéria prima saudável, desta forma para se obter biodiesel com características positivas é necessário tratar o óleo que irá servir de matéria prima. Seguindo este pensamento as sementes de pinhão manso passaram por um processo de secagem, pois de acordo com Mendonça (2015) uma redução no teor de umidade de uma semente até um nível seguro proporciona a redução das atividades de água e o desenvolvimento de microrganismos. Assim as sementes de pinhão manso foram secas, através de uma estufa a 60°C por um período de 48 horas.

Com as sementes secas, deu-se início ao processo de extração do óleo, optou-se pela extração com solvente, pois esta técnica possibilita a extração quase total, deixando no farelo quantidades mínimas de óleo. De acordo com Mendonça (2015) a eficiência deste procedimento está ligada ao teor de água da matéria prima, a superfície de contato, a natureza e temperatura do solvente. Devido a isso as sementes secas, foram trituradas em um moinho de facas e expostas ao hexano no aparelho Soxhlet, a uma proporção de 100 gramas de sementes para 80 ml de hexano.

Um dos problemas do óleo de Pinhão Manso e o sebo bovino é o elevado índice de acidez, extrapolando o que é determinado pela ANP, assim com o intuito de produzir um biocombustível compatível com a ANP, realizou-se um processo de neutralização, de acordo com Oliveira (2001) a melhor metodologia para reduzir a acidez de um óleo é utilizando uma solução alcoólica, desta forma preparou-se uma solução de NaOH com concentração de 0,1 mol/l em etanol, desta forma a matéria prima foi agitada e aquecida enquanto a solução de básica era adicionada lentamente.

Para o processo de transesterificação, segundo Martins (2006) de forma sucinta tem como o objetivo reduzir a viscosidade do óleo vegetal, e assim torna-lo mais eficiente e menos agressivo em motores a combustão, para desenvolver essa técnica utilizou-se 100 gramas da mistura binária, com uma manta aquecedora a temperatura da mistura foi elevada para 60°C sobre constante agitação, assim 2 gramas de hidróxido de potássio foram dissolvidos em 50 ml de etanol, a mistura alcoólica foi adicionada a essência, o período de reação foi de 40 minutos, ao término do processo a mistura foi depositada em um funil de decantação, onde permaneceu por 24 horas, assim foi possível retirar a glicerina, já o éster foi lavado com água quente, para a

---

retirada dos resquícios do catalisar, novamente a mistura permaneceu no funil de decantação por 24 horas para separar completamente a água.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a obtenção do biodiesel de pinhão manso puro ou com misturas binárias foi necessário utilizar da metodologia de transesterificação. O óleo de pinhão manso por ter sido extraído diretamente da semente com casca foi necessária a neutralizá-lo para posterior confecção do biodiesel, o mesmo processo foi feito com o sebo bovino, por oferecer um grau muito elevado de acidez, já o óleo de soja não foi necessário à neutralização, pois foi utilizado um azeite já refinado.

A neutralização em ambos os casos apresentou efetividade após a sétima execução, onde apresentou uma constância no índice de acidez presente nos óleos.

**Tabela 1:** Índices de acidez dos óleos

<i>Componentes</i>	<i>Índice pré Neutralização</i>	<i>Índice pós Neutralização</i>
Pinhão manso	10,64 mgKOH/g	1,253 mgKOH/g
Sebo bovino	8,45 mgKOH/g	1,152 mgKOH/g
Soja	0,52 mgKOH/g	--

**Fonte:** Autor

Após a neutralização apresentar uma efetividade concreta, foi necessário a confecção de biodiesel puro de cada azeite neutralizado, onde apresentaram resultados relevantes para posterior mistura de óleos.

**Tabela 2:** Análise Biodiesel de Pinhão Manso

<i>Biodiesel de Pinhão manso</i>	
<i>Propriedades</i>	<i>Resultados</i>
Índice de acidez	1,153 mgKOH/g
Índice de iodo	114,75 gl/100g
Índice de Saponificação	193,53 mg KOH/g
Cinzas	0,37% massa
Densidade	0,9203 g/mL

**Fonte:** Autor

**Tabela 3:** Análise Biodiesel de Sebo Bovino

<i>Biodiesel de Sebo Bovino</i>	
---------------------------------	--

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	1,076 mgKOH/g
Índice de iodo	109,76 gl/100g
Índice de Saponificação	203,56 mg KOH/g
Cinzas	0,42% massa
Densidade	0,9307 g/mL

**Fonte:** Autor

**Tabela 3:** Análise Biodiesel de Óleo de Soja  
*Biodiesel de Óleo de Soja*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	0,48 mgKOH/g
Índice de iodo	108,56 gl/100g
Índice de Saponificação	187,65 mg KOH/g
Cinzas	0,092% massa
Densidade	0,9053 g/mL

**Fonte:** Autor

Após análises dos biocombustíveis puros, iniciou-se misturas binárias dos óleos de sebo bovino e soja com o óleo de pinhão manso em diferentes proporções, para posterior análise de propriedade e verificação de rendimento de ambas as misturas. O processo iniciou-se com as misturas de sebo bovino com pinhão manso nas proporções de 1:1, 2:1 e 1:2 respectivamente (tabelas 4, 5 e 6) onde pôde-se observar uma queda significativa no índice de acidez após a neutralização de ambos os óleos.

**Tabela 4:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Sebo bovino (1:1)  
*Biodiesel 50% Pinhão manso com 50% Sebo Bovino*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	1,1742 mgKOH/g
Índice de Iodo	112,64 gl/100g
Índice de saponificação	198,74 mg
Cinzas	0,39 % massa
Densidade	0,9267 g/mL

Rendimento	90,4%
------------	-------

**Fonte:** Autor

**Tabela 5:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Sebo bovino (2:1)

*Biodiesel 67% Pinhão manso com 33% Sebo Bovino*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	1,1985 mgKOH/g
Índice de Iodo	113,15 gl/100g
Índice de saponificação	196,72 mg
Cinzas	0,38 % massa
Densidade	0,9271 g/mL
Rendimento	89,3%

**Fonte:** Autor

**Tabela 6:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Sebo bovino (1:2)

*Biodiesel 33% Pinhão manso com 67% Sebo Bovino*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	1,1354 mgKOH/g
Índice de Iodo	111,74 gl/100g
Índice de saponificação	200,36 mg
Cinzas	0,4 % massa
Densidade	0,9281 g/mL
Rendimento	89,5%

**Fonte:** Autor

As misturas de pinhão manso e óleo de soja, ocorreram também nas proporções de 1:1, 2:1 e 1:2 (Tabelas 7,8 e 9), apresentando melhores índices de acidez, após a neutralização do óleo de pinhão manso, se aproximando do permitido pela ANP de 0,5 mgKOH/g.

**Tabela 4:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Óleo de Soja (1:1)

*Biodiesel 50% Pinhão manso com 50% Óleo de soja*



Propriedades	Resultados
Índice de acidez	0,8547 mgKOH/g
Índice de Iodo	112,09 gl/100g
Índice de saponificação	188,46 mg
Cinzas	0,19 % massa
Densidade	0,9214 g/mL
Rendimento	90,8%

**Fonte:** Autor

**Tabela 4:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Óleo de soja (2:1)

*Biodiesel 67% Pinhão manso com 33% Óleo de soja*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	1,014 mgKOH/g
Índice de Iodo	112,72 gl/100g
Índice de saponificação	190,28 mg
Cinzas	0,27 % massa
Densidade	0,9184 g/mL
Rendimento	90,3%

**Fonte:** Autor

**Tabela 4:** Análise Biodiesel de Pinhão manso com Óleo de soja (1:2)

*Biodiesel 33% Pinhão manso com 67% Óleo de soja*

Propriedades	Resultados
Índice de acidez	0,7319 mgKOH/g
Índice de Iodo	110,06 gl/100g
Índice de saponificação	190,70 mg
Cinzas	0,178 % massa
Densidade	0,9135 g/mL
Rendimento	91,7%

**Fonte:** Autor

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o pinhão manso pode ser uma atividade rentável por seu fácil cultivo, com rápido e abundante retorno em seus frutos.

O índice de acidez do óleo de pinhão manso e sebo bovino se apresentaram muito acima do permitido pela ANP de 0,5 mgKOH/g, porém após a neutralização de ambos foi reduzido significativamente o teor ácido do lipídio, onde obtiveram resultados promissores nas análises físico-químicas.

O processo se mostrou extremamente rentável, pois na maioria dos casos de misturas binárias o rendimento foi maior ou próximo à 90%.

O biodiesel mais viável utilizou proporções de 67% de óleo de soja com 33% de óleo de pinhão manso (2:1), demonstrando assim um rendimento de 91,7%.

## 6. REFERÊNCIAS

FERRARI, Roseli Aparecida; SCABIO, Vanessa da Silva Oliveira e Ardalla. **BIODIESEL DE SOJA – TAXA DE CONVERSÃO EM ÉSTERES ETÍLICOS, CARACTERIZAÇÃO FÍSICOQUÍMICA E CONSUMO EM GERADOR DE ENERGIA.** 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23031.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

PRATES, Cláudia Pimentel Trindade; PIEROBON, Ernesto Costa; COSTA, Ricardo Cunha da. **Formação do mercado de biodiesel no Brasil.** 2007. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2528>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

MATTEI, Lauro. **Programa Nacional para Produção e Uso do Biodiesel no Brasil (PNPB): Trajetória, Situação Atual e Desafios.** 2010. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/335/285>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

PORTELA, Flaysner Magayver. **PRODUÇÃO DE BIODIESEL ETÍLICO E METÍLICO DE PINHÃO MANSO USANDO DIFERENTES ROTAS CATALÍTICAS.** 2015. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

MENDONÇA, Andreza Pereira. **SECAGEM E EXTRAÇÃO DO ÓLEO DAS SEMENTES DE ANDIROBA.** 2015. 103 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências de Florestas Tropicais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

OLIVEIRA, Cristiana Gomes de. **PROPOSTA DE MODELAGEM TRANSIENTE PARA A CLARIFICAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS - EXPERIMENTOS CINÉTICOS E SIMULAÇÃO DO PROCESSO INDUSTRIAL.** 2001. 164 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

GARCIA, Camila Martins. **Transesterificação de óleos vegetais.** 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

## 7. AGRADECIMENTOS

**OS AUTORES AGRADECEM À FAPEMIG PELO APOIO PRESTADO.**

---

Uberaba, 30 e 01 de Dezembro de 2018