



## **Análise preliminar do biodiesel obtido do rejeito da tilapicultura na região do Mato Grande-RN**

**Victor Sávio Belizário de Souza<sup>1</sup>; Allyson José da Silva<sup>1</sup>; Regina Alyce Caetano de Lima<sup>1</sup>; Felipe Fernando da Silveira Soares<sup>1</sup>; Airton Araújo de Souza Junior<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Alunos do ensino médio do IFRN. e-mail: [victor\\_savio\\_belizario@hotmail.com](mailto:victor_savio_belizario@hotmail.com); [allyson\\_jc@hotmail.com](mailto:allyson_jc@hotmail.com); [alyce\\_caetano@hotmail.com](mailto:alyce_caetano@hotmail.com); [felippe.fernando@hotmail.com](mailto:felippe.fernando@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pofessor coordenador. e-mail: [airton.junior@ifrn.edu.br](mailto:airton.junior@ifrn.edu.br)

**Resumo:** Nos dias atuais, a procura por combustíveis renováveis tem aumentado consideravelmente devido às reduções das reservas minerais. Dessa forma, o biodiesel surge como uma alternativa em relação aos derivados de petróleo, em consequência das suas características de combustão e dos menores índices de emissões de gases poluentes para a atmosfera. Este bicomcombustível tem sido utilizado pelos Estados Unidos e Europa, já que ele polui menos que o diesel fóssil. Apesar disso, é comum a utilização de misturas de diesel convencional com o biodiesel, pois este último apresenta valores de densidade e viscosidade superiores, quando comparado ao combustível fóssil. Nos últimos anos a principal fonte de obtenção do biodiesel se concentrou na extração do óleo de vegetais, porém recentemente as pesquisas mostram algumas vantagens da obtenção a partir da gordura animal. As tilápias têm um bom valor comercial e sua produção aumenta cada vez mais. A quantidade de rejeito (vísceras) tem atingindo pontos críticos. As vísceras não tem valor no mercado e polui o meio ambiente, dessa forma, é importante viabilizar alternativas para a sua reutilização. Uma dessas alternativas é o uso como matéria prima para a produção do biodiesel. Para averiguar o potencial das vísceras para a produção do biodiesel nós extraímos a gordura animal, que passou pelos processos de transesterificação produzindo assim o biodiesel que foi purificado e depois submetido a testes físico-químicos sendo eles: Teor de água, densidade, viscosidade e acidez em ácido oléico. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, quando comparados com os parâmetros da ANP. Com isso, a produção de biodiesel, a partir das vísceras das tilápias, pode favorecer a tilapicultura, agregando valor ao rejeito e diminuir o impacto do descarte das vísceras no meio ambiente.

**Palavras-chave:** Biodiesel, tilápia e tilapicultura.

### **1. INTRODUÇÃO**

Segundo Dantas (2006), nos dias atuais, a procura por combustíveis renováveis tem aumentado consideravelmente devido, principalmente, às reduções das reservas minerais. Dessa forma, o biodiesel surge como uma alternativa em relação aos derivados de petróleo, em consequência das suas características de combustão e dos menores índices de emissões de gases poluentes para a atmosfera.

De acordo com Barros (2008), a utilização deste bicomcombustível tem sido implementada nos Estados Unidos e na Europa, visto que as características de desempenho energético, quando avaliadas, são consideradas semelhantes ao diesel convencional, oriundo do petróleo. Apesar deste fato, é comum a utilização de misturas de diesel convencional e do biodiesel, pois este último apresenta valores de densidade e viscosidade superiores, quando comparado ao combustível fóssil.

Mundialmente o biodiesel passou a ser misturado ao diesel obtido do petróleo, a fim de diminuir a dependência energética dos países aos combustíveis fósseis como mostra em Biodiesel (2009). Por isso, foi adotado uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura como por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de Biodiesel, respectivamente. A experiência de utilização do biodiesel no mercado de combustíveis tem se dado em quatro níveis de concentração: Puro (B100), misturas (B20 – B30), aditivo (B5) e aditivo de lubrificidade (B2). As misturas em proporções



volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que para a mistura B5, não é necessário nenhuma adaptação dos motores.

Segundo Barros (2008), na conversão das gorduras em biodiesel, ocorre a reação química deste com o álcool, formando ésteres de ácidos graxos que constituem o biodiesel. Trata-se de uma fonte de energia renovável com um forte impacto sobre o meio ambiente. Quando comparado ao diesel proveniente do petróleo (fóssil), o biodiesel apresenta menores taxas de emissão de dióxido de carbono, fator que contribui para amenizar o problema do aquecimento global.

O custo de produção do biodiesel (70-80%) está ligado à matéria-prima advinda do óleo de soja (83%) As regiões onde a soja não é cultivada ficam dependentes da minoria dos Estados (RS, MT, GO, SP), comprometendo assim o PNPB que tem como um dos fatores principais o econômico, visto que o Brasil importa cerca de 20% de diesel conforme mostra em ANP (2010). Para o Nordeste, o PNPB inicialmente instituiu a mamona como a principal oleaginosa, todavia este óleo tem alto valor internacional (R\$≈3,80/L) não sendo economicamente viável para ser transformado em biodiesel comercial (R\$ ≈2,00/L) segundo MME (2010). Adicionalmente, com o fortalecimento da ricinoquímica, o óleo de mamona, também conhecido no Brasil e internacionalmente como castor oil, possui uma enorme versatilidade química dentro do ramo industrial, podendo ser utilizados em rotas de síntese para uma grande quantidade de produtos, com aplicação na área de cosméticos, lubrificantes, polímeros, próteses, etc. Novas alternativas de obtenção de matérias-primas para o biodiesel vêm sendo pesquisadas, dentre elas: óleo residual de fritura, microalgas e gorduras animais conforme publicado em CHIERICE (2001).

O crescimento da procura pela gordura animal é um impulso extra para os piscicultores de tilápia que tem a chance de somar ao preço final do seu produto algo que muitas vezes chegava a ser considerado um mero rejeito.

De acordo com Júnior (2008), o aproveitamento das vísceras da tilápia ganha, atualmente, projeção na investigação científica no Brasil tendo como principais resultados a proposição de metodologias de conversão em ésteres de ácidos graxos, um biocombustível comumente conhecido por biodiesel. Nos últimos anos o cultivo da tilápia tem crescido muito no Brasil, estima-se que no período de 1996 a 2005, a produção de tilápias cresceu em média 23% ao ano. A produção brasileira de 2005 ultrapassou a produção conjunta dos principais países exportadores de filé fresco de tilápia para o mercado americano (Equador, Honduras, Costa Rica e Colômbia).

Como as tilápias têm um bom valor comercial, é saborosa, e sua produção aumenta cada vez mais. A quantidade de rejeito tem atingindo pontos críticos, como ela não tem valor no mercado, polui o meio ambiente. Essas vísceras podem ter um grande valor se forem bem aproveitadas. Como a maioria das gorduras animais pode ser utilizada para obtenção de biodiesel, a avaliação do uso desse rejeito promoverá a consolidação da atividade aliada à preservação do meio ambiente.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

As vísceras foram coletadas durante a despesca das tilápias (Ver Figura 1) cultivadas no assentamento Aracati, região do Mato Grande. Em seguida, foram transportadas em caixas térmicas devidamente armazenadas para o laboratório de análise do IFRN – Campus João Câmara.

As vísceras foram divididas em recipientes contendo 200 gramas de amostra, cada. Em seguida elas passaram pelo processo de desumidificação, ficando na estufa com temperatura média de 100 °C. Após o período de 5 horas, as amostras continham um peso médio de 170 gramas. Como alternativa de substituição da estufa foi criado um forno solar. As amostras passaram cinco dias dentro desse forno, que teve o rendimento semelhante ao da estufa.



Figura 1 – Despesca no assentamento Aracati da cidade de Touros-RN

## 2.1 MÉTODO ENZIMÁTICO DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO

A gordura foi extraída a partir de uma enzima proteolítica com a proporção de 20mg de enzima para cada 1g em pó seco das vísceras, em pH 8 e temperatura 60°C, durante 48h com agitação constante. Em seguida o óleo foi separado através de um decantador.

## 2.2 TRANSESTERIFICAÇÃO

A transesterificação para a obtenção de biodiesel, foi realizado com o óleo aquecido a 50°C. Nessa temperatura, foi adicionado uma solução de NaOH com etanol. A mistura foi deixada em agitação por 1 hora. Após o processo reativo, foi obtido a glicerina e o biodiesel. A glicerina foi guardada para ser utilizada em aulas práticas e o biodiesel passou por um processo de lavagem com água para retirar o excesso de NaOH

## 2.3 ANÁLISE DO BIODIESEL

Foram realizados cinco testes: acidez em ácido oleico, viscosidade, densidade e teor de água; para averiguar e comparar a qualidade do bicomcombustível obtido com os parâmetros da ANP

### 2.3.1 ACIDEZ EM ÁCIDO ÓLEICO

Para a determinação da acidez em ácido oleico, foi preparada uma solução neutralizada de álcool etílico – éter etílico (partes iguais de álcool etílico com éter etílico e gotas de fenolftaleína) acrescido de uma solução de hidróxido de sódio a 0,1 mol/L até a coloração levemente rósea.

Pesou-se 10 g de amostra, e adicionou-se 50 ml da solução neutralizada (álcool etílico – éter etílico), acrescentou-se gotas de indicador fenolftaleína e titula-se com solução de hidróxido de sódio na concentração de 0,1mol/L até a coloração rósea. O cálculo da acidez em ácido oleico vai ser realizado da seguinte maneira:

$$\text{Acidez em ácido oleico, \%} = A \times f \times 2,82 / P$$

Onde A = número de ml de sol. De NaOH 0,1mol/L gastos na titulação

f = fator da solução de NaOH 0,1 mol/L (f da solução usada na determinação foi de 0,9998)

P = peso da amostra

### 2.3.2 VISCOSIDADE

A viscosidade dos materiais será determinada através de viscosímetro do tipo HOPPLER® KF 3.2. A amostra deverá ser colocada no tubo interno do viscosímetro juntamente com a esfera referente ao tipo de fluido especificado pelo fabricante e este tubo é fechado. No tubo externo do aparelho circula uma corrente de água para manter constante a temperatura do tubo da análise. A esfera escoará através da amostra e o tempo de escoamento entre as marcas do tubo deve ser anotado. Com os valores



do tempo, temperatura, densidade da amostra, densidade da esfera e com o auxílio da equação fornecida pelo fabricante do aparelho, serão calculados os valores referentes à viscosidade

### 2.3.3 DENSIDADE

A densidade dos materiais deverá ser obtida através do método com o picnômetro, da seguinte maneira: pesa-se o picnômetro vazio e com água, a operação vai ser repetida com as amostras de biodiesel.

O cálculo da densidade será realizado da seguinte maneira:

$$\text{Densidade} = \frac{P2 - P}{P1 - p}$$

Onde P = peso do picnômetro vazio

P1= peso do picnômetro com água

P2= peso do picnômetro com a amostra

### 2.3.4 TEOR DE ÁGUA

O método baseia-se na reação do iodo com a água que ocorre na célula de reação. Uma toma de massa conhecida de biodiesel, ou de óleo, é injetada na célula de reação do coulometro (684 KF Coulometer da Metrohm), na qual o iodo para a reação de Karl-Fischer é gerado no ânodo. Quando toda a água for titulada, o excesso de iodo é detectado pelo aparelho e a titulação termina. A quantidade de água será determinada com base na estequiometria de reação, um mol de iodo reage com um mol de água, sendo a quantidade de água proporcional à corrente total integrada de acordo com a Lei de Faraday efetuada automaticamente pelo aparelho. O aparelho devolve o valor de água na toma de ensaio injetada na célula de reação. Para calcular a percentagem de água no biodiesel, é preciso aplicar a equação que se segue.

$$W \text{ água} = 1000 m2 / (m1 \times 106) \text{ onde:}$$

m2 – massa de água na toma de ensaio, em mg;

m1 – massa de toma de ensaio, em g.

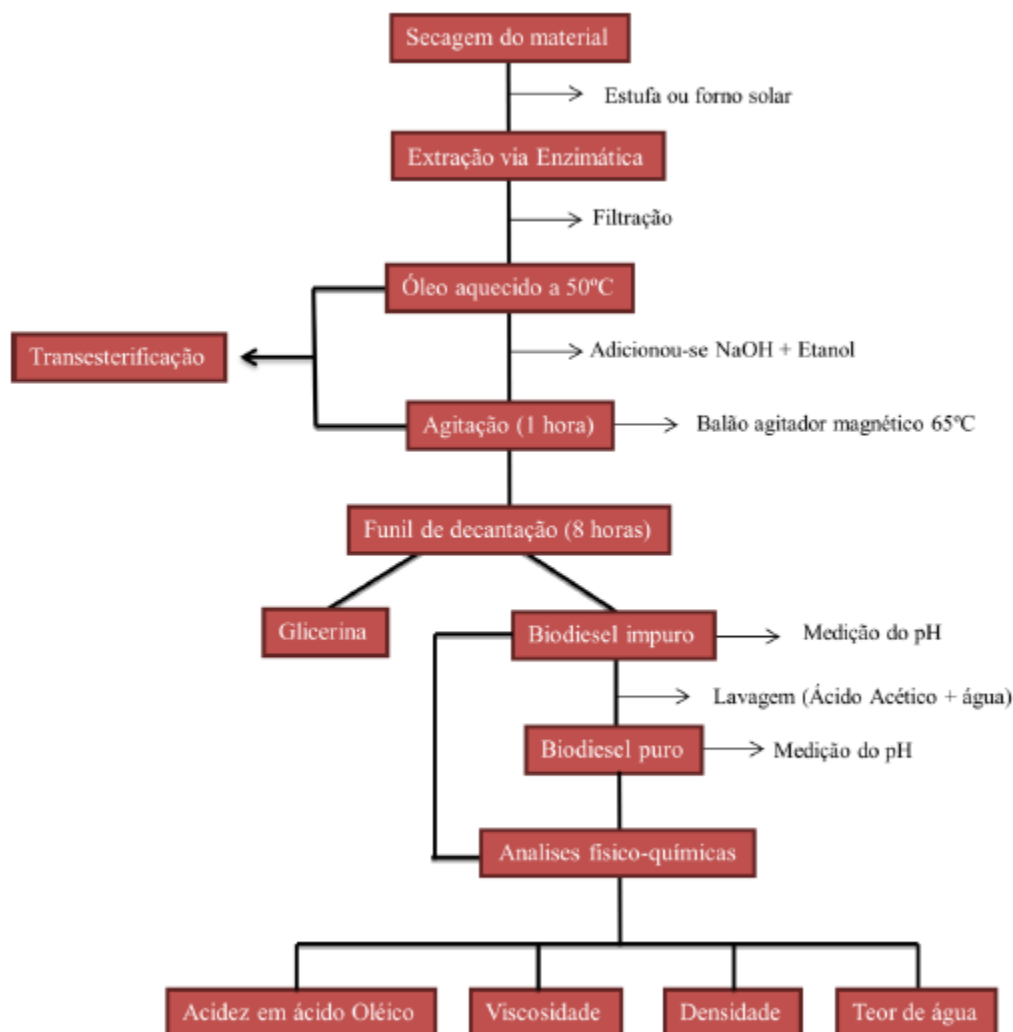


Figura 1 – Fluxograma do processo de obtenção do biodiesel

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o processo de transesterificação, foram realizadas as análises de rendimento do biodiesel para saber o nível de acidez em ácido oléico que provoca corrosão do motor, ou até mesmo deterioração do bicomcombustível. Além disso, a viscosidade, que gera calor excessivo e maior tensão entre os componentes, pode causar falhas em bombas e diminuir a atomização do combustível. A densidade pode alterar o consumo de combustível (aumentando ou diminuindo) dependendo do nível da densidade. O alto índice de teor de água aumenta a corrosão que provoca a formação de depósitos no motor.

Na Tabela 1 os resultados após a reação de transesterificação, revelam que o biodiesel não purificado apresentou alta redução em termos de acidez e viscosidade, enquanto que o teor de água permanece elevado.



Tabela 1 - Resultados das análises do biodiesel não purificado.

Biodiesel não purificado	
Acidez	0,4664 mgKOH/g
Teor de água (Kalfisher)	Teor de água (Kalfisher)

Após a purificação do biodiesel, a acidez aumentou em relação ao biodiesel não purificado e o teor de água diminuiu pouco, como mostra na Tabela 2. No entanto as impurezas como: sabões, resíduos de catalisador e glicerina, são removidos após o processo de purificação.

Tabela 2- Resultados das análises do biodiesel purificado

Biodiesel purificado	
Acidez em ácido oleico	0,72 mgKOH/g
Viscosidade	5,0104 cst
Densidade	0,805 mg/L
Teor de água	2,30 mg/L

## 6. CONCLUSÕES

O biodiesel obtido a partir das vísceras da tilápia, possui resultados satisfatório, tanto na taxa de conversão de biodiesel com nas análises físico-químicas. A porcentagem de conversão da gordura animal em biodiesel, em uma extração enzimática, foi acima do esperado. Esse método de purificação promoveu uma melhora significativa no produto final, diminuindo a acidez e o teor de água. A análise físico-química revelou que o biodiesel produzido estava de acordo com os parâmetros da ANP. Apesar disso, é necessário mais estudos para a melhoria das tecnologias usadas na extração da gordura e no processo de transesterificação, para que futuramente as pessoas que moram em assentamentos possam produzir um biodiesel de qualidade, com facilidade e com um custo baixo, reaproveitando assim as vísceras para a melhoria de renda e consolidação da tilapicultura, como também diminuir a poluição gerada pelo descarte das vísceras no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Disponível em: [http:// www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br). Acesso em: 10 mar. 2011.

ARAÚJO, Giselle de Souza; SOUZA, Elisa Maria Bittencourt Dutra de. **Produção de Biodiesel a parti de Óleo de Coco**



BARROS, A. A. C.; Wust, E.; Meier, H. F.. **Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos.** Eng. Saint. Ambient. Vol. 13- Nº 3 – jul/set 2008, 255-262.

**BIODIESEL, Anuário da Indústria de Biodiesel no Brasil. 2004-2009**

BONETTI, Thiago Medeiros; BUCCO, Samuel; SKORONSKI, Everton; JOÃO, Jair Juarez. **Síntese Enzimática de Biodiesel a parti de Resíduos de Indústrias de Laticínios**

CARVALHO, Ricardo Henrique Rocha de; SOUSA, Maria Bittencourt de; CONCEIÇÃO, Marta Maria da. **Avaliação da Eficiência de Catalisadores Comercias na Obtenção de Biodiesel de Algodão( Gossipiumhisutum L.)**

CHATTOPADHYAY, Soham; KAREMORE, Ankush; DAS, Sancharini; DEYSARKAR, Asoke; SEN, Ramkrishna. **Biocatalytic production of biodiesel from cottonseed oil: Standardization of process parameters and comparison of fuel characteristics.** Applied Energy 88 (2011) 1251–1256

CHIERICE, G. O.; NETO S. C. Aplicação Industrial do Óleo. **O Agronegócio da Mamona no Brasil.** Cap. 5, p. 116. Embrapa Informação Tecnológica- Brasília, DF- 2001.

FERRARI, Roseli Aparecida; Oliveira, Vanessa da Silva & Scabio, Ardalla. **Biodiesel de Soja - Taxa de Conversão em Ésteres Etflicos, Caracterização Físico-química e Consumo em Gerador de Energia.** Quim. Nova, Vol. 28, No. 1, 19-23, 2005

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A., **Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etflicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia,** Química Nova, 2005, 28(1), 19.

GOMES, L. F. .S.; SOUZA, Samuel Nelson M. de; Bariccatti, Reinaldo Aparecido. **Potencial de Produção de Biodiesel a partir do Óleo de Frango nas Cooperativas do Oeste de Paraná.** Revista Varia Scientia. Artigos & ensaios. v. 04,n.08, p. 133-146

JÚNIOR, Carlos Alberto Figueiredo; VALENTE, Aírton Saboya Júnior. **Cultivo de tilápia no Brasil: origens e cenário atual.** Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008 Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.

LIN, Lin; CUNSHAN, Zhou; VITTAYAPADUNG, Saritporn; XIANGQIAN, Shen; MINGDONG, Dong. **Opportunities and challenges for biodiesel fuel.** Applied Energy 88 (2011) 1020–1031

MME – ministério de inas e nergia, isponível em [http // www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). cesso em 2 julho de 2011.