



Processamento de biodiesel a partir de óleo de tucum (*Bactris setosa*) por rota metélica

Biathriz Ramalho de Souza¹, Taís Lima Sousa¹, Wirlem Silva Alves², Marcelo Mariano Morais³, Darleila Damasceno Costa³, José Sebastião Cidreira Vieira⁴

¹ Estudantes do Curso Técnico em Análise Químicas do IFMA-Campus Zé Doca. e-mail: biathriz.ramalho@hotmail.com

² Acadêmico do Curso Tecnologia de Alimentos do IFMA-Campus Zé Doca

³ Acadêmico do Curso Licenciatura em Química do IFMA-Campus Zé Doca

⁴ Prof. MSc. em Engenharia de Materiais do IFMA-Campus Zé Doca

Resumo: Devido sua extensão territorial e variedade de climas e solos, o Brasil realiza o processamento de biodiesel de forma descentralizada valorizando as matérias-primas abundantes em cada uma de suas regiões. Diferentes rotas e escalas de produção, diferentes matérias-primas e insumos devem ser estudados para avaliar a qualidade do biodiesel produzido. Uma das alternativas para a produção de biodiesel na região do Alto Turí (MA) reside na transesterificação do óleo extraído do tucum (*Bactris setosa*). As amostras de tucum foram coletadas no município de Araguañã (MA) e transportadas para o Laboratório de Biocombustíveis do IFMA-Campus Zé Doca. As amêndoas foram separadas do mesocarpo e preparadas para a extração do óleo mecanicamente. O óleo obtido foi purificado pela técnica de degomagem ácida e submetido ao processo de transesterificação utilizando-se metanol como agente transesterificante e hidróxido de sódio como catalisador. O biodiesel obtido foi purificado por via úmida e disponibilizado para caracterização físico-química. Os parâmetros físico-químicos analisados atendem as especificações da ANP. A diversidade de matérias-primas, processos e usos para o biodiesel é uma grande vantagem, e possibilita a especificação do combustível exercendo relevante importância para sua adequação e introdução no mercado, devendo compatibilizar e harmonizar, dentro de limitantes tecnológicos e condicionantes econômicos.

Palavras-chave: tucum, óleo vegetal, biodiesel, preservação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O crescente aumento dos preços do petróleo, a diminuição das suas reservas mundiais ao longo das próximas décadas e os problemas ambientais de aquecimento global causados pela emissão de gás carbônico proveniente da queima de combustíveis fósseis tem aumentado a atratividade da utilização de fontes renováveis de energia. Entre essas fontes, uma com possibilidade de substituir o óleo diesel sem necessidade de modificação nos motores atuais é o biodiesel (LÔBO et al., 2007).

O biodiesel é um combustível renovável, não tóxico e composto de ésteres metélicos ou etélicos derivados de triglicérides (óleos vegetais e gordura animal). O uso do biodiesel nos automóveis a diesel reduz a emissão de fumaça, monóxido de carbono, óxidos de enxofre e hidrocarbonetos aromáticos (LIMA et al., 2006).

A diversidade de matérias-primas, processos e usos para o biodiesel é uma grande vantagem, que ao mesmo tempo traz a responsabilidade de analisar, adequadamente, parâmetros que variam muito dependendo da escolha feita. Um destes parâmetros de grande importância é a especificação do combustível que é fundamental para sua adequada introdução no mercado, devendo compatibilizar e harmonizar, dentro de limitantes tecnológicos e condicionantes econômicos, interesses muitas vezes contraditórios entre produtores do combustível, fabricantes de motores e de sistemas associados e órgãos ambientais (LOPES, 2006), (ANJOS, et al., 2010).

Uma das alternativas para a produção de biodiesel na mesorregião do Alto Turí (MA), reside na transesterificação de óleos extraídos de inúmeras plantas oleaginosas. Esta região apresenta condições para gerar diferentes rotas de produção de biocombustíveis. Dentre as várias espécies vegetais com potencial para o processamento produtivo de biodiesel, destacam-se o tucum (*Bactris setosa*). Essa oleaginosa contém em sua semente um teor de óleo bastante significativo que agrega valores econômicos, políticos e sociais. Em Araguañã (MA), o tucum é encontrado de forma nativa e tem várias aplicações desde alimento para animais e humanos até adornos e brinquedos para jovens e crianças. A produção de biodiesel no Brasil, além de ser uma alternativa para autossuficiência



energética, também pode gerar oportunidades de emprego e renda e contribuir para a fixação do homem no campo.

Este trabalho teve por objetivo produzir biodiesel a partir do óleo de tucum (*Bactris setosa*) em escala laboratorial, caracterizar físico-quimicamente o biodiesel produzido por rota metílica, comparar os resultados obtidos com as especificações da Resolução 042/2004 da NAP e estimular a prática de atitudes ecologicamente corretas em prol de um desenvolvimento sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostragem

Os frutos do tucunzeiro foram coletados em mata nativa do município de Araguaianã (MA). Logo em seguida foram quebrados para a retirada das sementes e transportadas para o Laboratório de Biocombustíveis do IFMA-Campus Zé Doca. As sementes foram lavadas, secas em estufa e prensadas numa esmagadora modelo MPE-40. O óleo bruto extraído será filtrado e destinado para o refino.

2.2 Refino do óleo bruto

O óleo bruto de tucum obtido por extração mecânica foi tratado pela técnica de degomagem ácida para a retirada de impurezas indesejáveis ao processo de transesterificação como, por exemplo, os fosfolipídios que facilitam a formação de sabão. As amostras foram aquecidas até 70°C durante 30 minutos numa chapa de aquecimento e adicionados lentamente 5% de ácido fosfórico em relação à massa base de cada espécie de óleo bruto. Em seguida a mistura foi colocada em um funil de decantação para separação de fases. Posteriormente, o óleo foi submetido à centrifugação durante 20 minutos a 3300 RPM numa centrífuga marca RAF: 55400, modelo 206 –BL da Fanem. O óleo foi submetido a uma segunda decantação e neutralizado com solução alcalina de hidróxido de sódio a 0,2 Mol. L-1 e submetido a uma terceira decantação. Finalmente será desumificado e liberado para análises.

2.3 Transesterificação metílica do óleo de tucum

A reação de transesterificação para obtenção do biodiesel a partir do óleo de tucum ocorreu em escala de laboratório, cuja capacidade por batelada foi de 500g. O agente transesterificante foi o metanol comercial e como catalisador, a solução alcalina de hidróxido de sódio (NaOH) dissolvido em metanol.

A rota reacional consistiu numa razão molar metanol/óleo de tucum de 15:1 e 0,8% da solução catalisadora em relação à massa de óleo. A ordem reacional foi aquecimento do óleo na faixa de 50±5°C, adição de metanol e solução catalisadora. A mistura foi submetida à homogeneização durante 60 minutos seguida de repouso por 24 horas para separação de fases.

2.4 Separação de fases e purificação do biodiesel

Concluído o tempo de repouso realizou-se a separação da fase glicerinosa do éster metílico bruto (biodiesel).

A purificação do biodiesel bruto foi realizada inicialmente com a lavagem tripla com intervalo de 12 horas para separação de fases. A primeira lavagem foi realizada com 8% de água fervente em relação à massa do biodiesel produzido e 10% nas duas outras lavagens. Uma quarta lavagem será realizada com 10% de água acidulada a 0,5 mol. L-1 com ácido sulfúrico. O biodiesel foi submetido a um sistema de desumificação a 120°C durante 90 minutos. Em seguida foi embalado e disponibilizado para caracterização físico-química.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente a Figura 1 mostra as amêndoas de (*Bactris setosa*) separadas do mesocarpo, selecionadas, lavadas, aquecidas em estufa e esmagadas para extração do óleo por via mecânica.



Figura 1 Seleção sementes de Bactris setosa



Figura 2 Extração das sementes

A unidade esmagadora MPE-40 atingiu uma eficiência na faixa de 16,82%, aparentemente as amêndoas estavam carentes de nutrientes possivelmente em face de sua maturação e/ou pela qualidade do solo que lhe deu origem.

A tabela 1 ilustra de forma numérica a caracterização físico-química do óleo bruto de tucum.

Tabela 1 Caracterização físico-química do óleo bruto de tucum

Parâmetros	Valores médios	Limites da ANP	Metodologia	Rendimento gravimétrico
Aspecto	*Lii	*Lii	visual	
I.A (% Ac. Oleico)	0,6 ($\pm 0,16$)	Max. 1%	titulometria	
AGL (%)	0,3 ($\pm 0,08$)	-	LOPES (2006)	16,82%
Densidade(g/mL)	0,901 ($\pm 0,01$)	0,903-0,907	densimetria	
Umidade (%)	0,82 ($\pm 0,56$)	isento	secagem	

*Legenda: Límpido e isento de impurezas.

Nos resultados obtidos no decurso da caracterização físico-química do óleo bruto observa-se claramente que o mesmo requer desumificação para se adequar ao processo de transesterificação. Os parâmetros índice de acidez (I.A), teor de ácidos graxos livres (AGL) e aspecto visual atendem as especificações recomendadas pela RN 042/2004 da ANP.

Com a finalidade de aumentar o rendimento do biodiesel e retirar os fosfatídeos contidos no óleo bruto este foi tratado pela técnica de degomagem ácida. A Figura 2 ilustra o processo de decantação do óleo após o ataque com ácido fosfórico.



Figura 2 Etapa de separação de fosfatídeos para impedir a formação de sabão.

Após a degomagem ácida o óleo foi submetido ao processo de transesterificação, seguida da separação da fase glicerínica da fase éster metílica. O biodiesel obtido foi então lavado com água acidulada de H_2SO_4 a 0,5 mol. L⁻¹ e água fervente até a retirada de grande parte das impurezas ali contidas. A Figura 3 ilustra as fases obtidas ao longo do processo de purificação do biodiesel. Durante a etapa de separação entre os produtos gerados durante a transesterificação observação de pequena quantidade de glicerina e uma quantidade significativa de metanol em excesso e sabão que foram separados com a lavagem ácida e aquosa respectivamente.

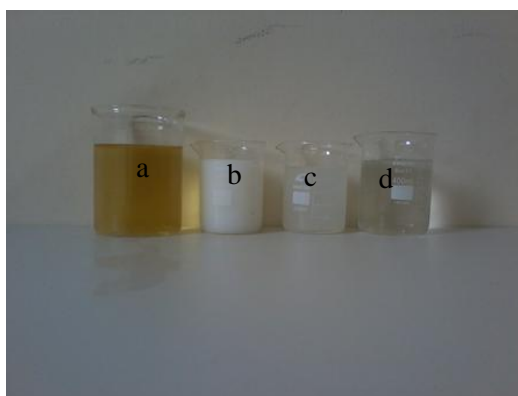


Figura 3 Purificação do biodiesel obtido a partir do óleo de tucum

Legenda: (a) biodiesel, (b) sabão e outras impurezas, (c) água com resíduo de sabão e (d) água isenta de sabão.

Ao longo da etapa de purificação do biodiesel, este foi submetido a um processo de filtração com absorventes orgânicos naturais e posterior desumificação durante 45 minutos sob temperatura de $105 \pm 5^\circ C$. A figura 4 destaca as últimas etapas de purificação do biodiesel.

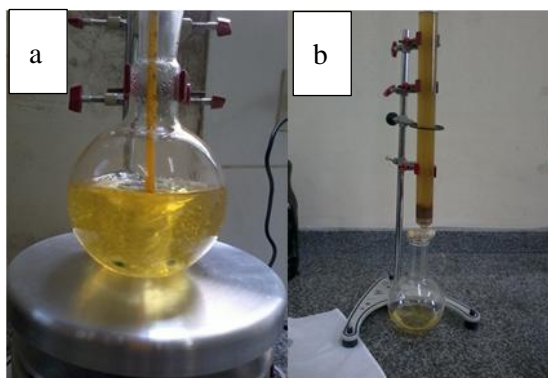


Figura 4 Etapas de filtração e desumificação do biodiesel
 Legenda: (a) sistema de purificação a seco e (b): desumificação do biodiesel.

Finalmente, o biodiesel obtido foi disponibilizado para algumas análises físico-químicas recomendadas pela RN 042 de 2004 da ANP.

A tabela 2 mostra de forma numérica a caracterização do biodiesel obtido, cuja finalidade foi enfatizar melhor compreensão a respeito da qualidade do biocombustível investigado.

Tabela 2 Caracterização do biodiesel processado com óleo de tucum

Parâmetros	Amostras			Valores médios	Limite da ANP
	AM1	AM2	AM3		
Analizados	AM1	AM2	AM3		
Aspecto visual	Lii	Lii	Lii	Lii	Lii
Turvação	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento
Índice de acidez	0,62	0,67	0,67	0,64 ($\pm 0,003$)	Máx.: 1%
Ácidos Graxos Livres	0,31	0,34	0,31	0,32 ($\pm 0,02$)	0,80%
Densidade (g/cm^3)	0,861	0,861	0,861	0,861 ($\pm 0,000$)	0,903-0,907

Legenda: Lii (límpido e isento de impurezas sedimentáveis)

Comparando-se as tabela 1 e 2 entre si nota-se que o processo de degomagem ácida foi eficiente e contribuiu sobremaneira para um biodiesel que atenda as especificações da resolução 042/04 da ANP. Os parâmetros investigados e contidos na tabela 2 estão de acordo com limites especificados pela ANP, exceto a densidade, entretanto vale frisar que o método utilizado é muito simplista e não significativamente confiável.

6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nesta fase do referido trabalho levaram a conclusões significativas que podem ser resumidas a seguir:

- A diversidade de matérias-primas, processos e usos para o biodiesel é uma grande vantagem, e possibilita a especificação do combustível que é de fundamental importância para sua adequação e introdução no mercado, devendo compatibilizar e harmonizar, dentro de limitantes tecnológicos e condicionantes econômicos;
- O processamento de biodiesel a partir do óleo de tucum (*Bactris setosa*) mostrou-se viável, uma vez que as propriedades físico-químicas estudadas se encontram dentro do limite especificado pela ANP;



- A técnica de degomagem ácida contribuiu sobremaneira para a redução de glicerina e formação de sabão ao longo do processo de transesterificação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Petrobrás pelo patrocínio deste projeto de iniciação científica através do Programa Petrobras Formação de Recursos Humanos (PFRH).

REFERÊNCIAS

ANJOS, D. F. et al., **Produção de biodiesel a partir da gordura extraída das vísceras do pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. In: Seminário de Pós-Graduação, Pesquisa, Inovação e Extensão (SEPPIE). São Luís (MA), 2010.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). **Resolução NR. 042, de 24 de novembro de 2004**. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida**. Acesso em janeiro/2011.

GRUPO DE TRABALHO INTERMINISTERIAL (GTI) –BIODIESEL. **RELATÓRIO FINAL**. Obtido no website: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/anexo1.pdf>.

LIMA, A. E. A, et al., **Estudo térmico do biodiesel etílico e caracterização físico-química do biodiesel e das misturas**. UFPB, 2006.

LÔBO, I. P. et al. **Produção de biodiesel a partir do óleo de mamona em planta piloto**. Fortaleza (CE), UFCE, 2007.

LOPES, E. M. **Análise energética e da viabilidade técnica da produção de biodiesel a partir de sebo bovino**. 2006. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia da Energia)-Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

MACEDO, I. C. & NOGUEIRA, L. A. H. **Cadernos NAE/ Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República - N° 2 (jan. 2004)**. – Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica, 2004.

VIERIA, A. C; BARRETO, M. L. G; VASCONCELOS, E. M; SILVA, G. F. **Degomagem de óleo de girassol para produção de biodiesel**. In. Anais do VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. Uberlândia (MG), 27 a 30 de julho de 2009.