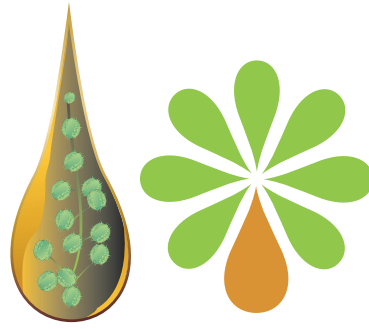


ISBN 978-85-65615-02-0

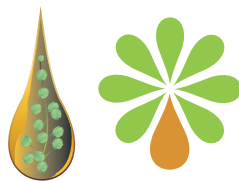


6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL: 10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL



VOLUME 2
ANAIS - ARTIGOS CIENTÍFICOS
2016



6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

BIODIESEL:
10 ANOS DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO NO BRASIL
Anais - Trabalhos Científicos

Editores:

Pedro Castro Neto

Antônio Carlos Fraga

Rafael Silva Menezes

Gustavo de Lima Ramos

Natal, 22 a 25 de Novembro de 2016

Rio Grande do Norte - Brasil

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
(6. : 2016 : Natal, RN).

Anais do 6. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel, 9. Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel, Natal, RN, 22 a 25 de novembro
de 2016 / Editores: Pedro Castro Neto ... [et al.]. – Lavras :
UFLA, 2016.

1432 p.

Bibliografias

ISBN 978-85-65615-02-0

1. Biodiesel. 2. Plantas oleaginosas. 3. óleos vegetais. I

Castro Neto, Pedro et al. II. Congresso Brasileiro de Plantas
Oleaginosas, óleos, Gorduras e Biodiesel.

CDD – 633.85

APRESENTAÇÃO

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) possui papel fundamental no processo de aprimoramento tecnológico do biodiesel brasileiro. No âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), o módulo de Desenvolvimento Tecnológico é coordenado pelo MCTIC e objetiva organizar e fomentar a base tecnológica existente no País e norteá-la a gerar resultados que atendam às demandas do PNPB.

Nesse sentido, foi implantada a Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que articula os diversos atores envolvidos, permitindo a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos na busca por soluções para os desafios tecnológicos da cadeia produtiva, levando em consideração aspectos de sustentabilidade, geração de empregos e desenvolvimento regional.

Como ferramenta de avaliação e divulgação dos resultados dos projetos fomentados, o MCTIC promove, desde 2006, o Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel e a Universidade Federal de Lavras promove, desde 2004, o Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. Eventos que em suas edições anteriores foram um sucesso, tanto em termos de público, como na divulgação do conhecimento gerado por pesquisadores de inúmeras universidades e institutos de pesquisa de todo o país. A partir de 2010 esses dois eventos foram realizados simultaneamente constituindo o maior evento técnico científico em biodiesel do mundo. Este evento é referência para as áreas de produção de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel.

APRESENTAÇÃO

É estratégico para o setor de biodiesel possuir fóruns de discussão para se debater temas ligados à pesquisa, desenvolvimento e inovação em Biodiesel, como também promover encontros entre especialistas, estudantes, empresários e a sociedade civil para discutir meios para o desenvolvimento desse novo combustível.

Para o evento deste ano os organizadores receberam 884 trabalhos, dos quais 715 foram aprovados e serão expostos nas sessões de apresentação de pôster. Foram destacados trabalhos que também serão apresentados oralmente nas sessões temáticas. Busca-se atingir com a divulgação dos Anais do evento a difusão do conhecimento gerado, servindo como base para a continuidade das ações e como motivação para que a inovação tecnológica contribua de forma efetiva para os objetivos do PNPB.

Cordialmente,

Professor Pedro Castro Neto
Presidente do Congresso

Professor Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Rafael Silva Menezes
**Coordenador de ações de
desenvolvimento
energético RBTB-MCTIC**

COMISSÃO ORGANIZADORA

Pedro Castro Neto
**Presidente do Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel**

Rafael Silva Menezes
**Presidente do Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia
de Biodiesel**

Gustavo de Lima Ramos
Secretário-Geral

Antônio Carlos Fraga
Presidente da Comissão Técnico-Científica

Juliana Espada Lichston
Presidente da Comissão Local da UFRN

Rafael Peron Castro
Anderson Lopes Fontes
Secretários Comissão Local da UFRN

COMISSÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Antônio Carlos Fraga (UFLA) - Presidente

Pedro Castro Neto (UFLA) - Vice-Presidente

Lucas Ambrosano (UEM) - Secretário

Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA) - Secretário

Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA) - Secretário

MEMBROS DAS ÁREAS TEMÁTICAS

Aristeu Gomes Tininis (IFSP)

Bill Jorge Costa (TECPAR)

Bruno Galvêas Laviola (EMBRAPA)

Cláudio José de Araujo Mota (UFRJ)

Danilo Luiz Flumignan (IFSP)

Donato Alexandre Gomes Aranda (UFRJ)

Eduardo Homem de Siqueira Cavalcanti (INT)

Fátima Menezes Bento (UFRGS)

Gustavo Lima Ramos (SETEC/MCTIC)

Iêda Maria Garcia dos Santos (UFPB)

Luiz Pereira Ramos (UFPR)

Maria Aparecida Ferreira César-Oliveira (UFPR)

Nelson Roberto Antoniosi Filho (UFG)

Paulo Anselmo Ziani Suarez (UnB)

Rafael Silva Menezes (SETEC/MCTIC)

Roberto Bianchini Derner (UFSC)

Rosenira Serpa da Cruz (UESC)

Sérgio Peres Ramos da Silva (UPE)

Simoni Margaretta Plentz Meneghetti (UFAL)

COMISSÃO EXECUTORA

Associação dos
Pesquisadores em Plantas Oleaginosas,
Óleos, Gorduras e Biodiesel



Rede Brasileira de
Tecnologia de Biodiesel

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



REVISÃO E EDITORAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA)
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Lucas Ambrosano (UEM)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (G-Óleo/UFLA)
Geovani Marques Laurindo (G-Óleo/UFLA)

COMISSÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Pedro Castro Neto (UFLA) - Presidente
Antônio Carlos Fraga (UFLA)
Gilson Miranda Júnior (BCC/UFLA)
Jaime Daniel Corrêa Mendes (BCC/UFLA)
João Paulo de Araújo (BCC / G-Óleo/UFLA)
Ferguson Antônio Gomes Peres de Souza (G-Óleo/UFLA)
Henrique Fidencio (G-Óleo/UFLA)
Arnon de Castro Oliveira (G-Óleo/UFLA)
Saulo Kirchmaier Teixeira (G-Óleo/UFLA)

AGRADECIMENTOS

Apoiadores, Autores, Congressistas, Expositores e Palestrantes.

MEMBROS DA G-ÓLEO

Associação dos Pesquisadores em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

Pedro Castro Neto (Presidente)
Lucas Ambrosano (Vice-Presidente)
Douglas Pelegrini Vaz-Tostes (Tesoureiro)
Vinícius Reis Bastos Martins (Secretário)
Antônio Carlos Fraga
Arnon de Castro oliveira
Bárbara Lemes
Camilla Freitas Maia
Camilo José Rodrigues Dal Bó
Carlos Henrique Santos Fonseca
Carlúcio Queiroz Santos
Clara de Almeida Filippo
Daniel Augusto de Souza Borges
Danilo da Silva Souza
Diego Flausino Brasileiro
Erika Tokuda
Ferguson Antonio Gomes Peres de Souza
Gabriel Dlouhy Alcon
Gabriele de Faria Castro
Geovani Marques Laurindo
Gilson Miranda Júnior
Guilherme de Oliveira Martins
Gustavo de Almeida Adolpho
Hamilton Olinto Pimenta Lima Junior
Henrique Fidencio
Jaime Daniel Corrêa Mendes
Janice Alvarenga Santos Fraga
João Paulo de Araújo
Julia Andrade de Ávila
Juliana de Xisto Silva
Maraiza Assis Mattar Silva
Marcela Santos Moreira
Matheus Sterzo Nilsson
Paulo Rogério Ribeiro Pereira
Pedro Henrique Barcelos Mota
Pedro Rodolfo Bianchim de Oliveira
Rafael Peron Castro
Rodrigo Martins Santos
Sandra Regina Peron Castro
Sandro Freire de Araújo
Saulo Kirchmaier Teixeira
Stênio Carvalho
Thalita Caroline Azevedo Gonçalves
Thiago Matioli
Vitor Favareto Silva

REALIZAÇÃO

O Núcleo de Estudos em Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biocombustíveis (G-Óleo) idealizado pelos professores Antônio Carlos Fraga



do Departamento de Agricultura e Pedro Castro Neto do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, desde 2006 promove a

produção científica e realiza eventos acadêmicos voltados a estudantes, pesquisadores e empreendedores que atuam nas diversas etapas da cadeia produtiva do biodiesel, transferindo ao produtor rural por meio de eventos de extensão, onde inovações da pesquisa e indústria são levadas e apresentadas à comunidade.

A diversidade das áreas de atuação do grupo torna os projetos amplamente diversificados, englobando atividades em fitotecnia, química, projetos e manutenção de máquinas agrícolas e industriais, gerência e tecnologia de informação, administração, extração e purificação de óleos e gorduras, gestão de coprodutos e resíduos, todas associadas à produção científica visando inovação para a indústria e melhoria na produção rural.

REALIZAÇÃO

Com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento tecnológico e a inovação do biodiesel no Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) promove diversas ações, principalmente por meio da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB), que envolve diversos atores da cadeia produtiva. Isso permite a convergência de esforços e a otimização de investimentos públicos, buscando soluções para os desafios tecnológicos do setor. Desde 2006, a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC/MCTIC) promove o Congresso da RBTB com objetivo de disseminar os conhecimentos tecnológicos gerados, a divulgação das potencialidades da Rede, as competências e os trabalhos em andamento. A realização do evento envolve a comunidade científica e empresarial e abrange sete diferentes áreas temáticas: Matéria Prima; Armazenamento, Estabilidade e Problemas Associados; Caracterização e Controle da Qualidade; Co-Produtos; Produção do Biocombustível; Uso de Biodiesel; e Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável.

Rede Brasileira de Tecnologia de

BioDiesel



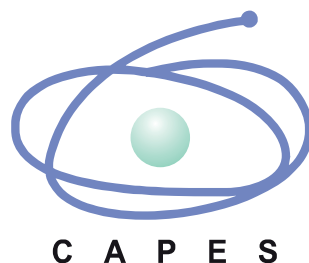
REALIZAÇÃO

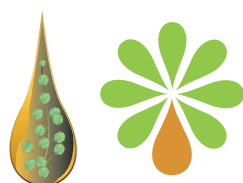
SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



APOIO





6º Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

TRABALHOS CIENTÍFICOS APROVADOS

Processo de neutralização de óleos: avaliação do potencial da glicerina residual de transesterificação/KOH em comparação com solução de KOH

Deiby Anne Uchôa Barroso Bizerra (DEM/UFC, deiby_anne@hotmail.com), Desyka Luana da Silva (DEQ/UFC, desykaluanadl@gmail.com), Leonardo Pinto de Abreu (DEM/UFC, leonardopabreu@yahoo.com.br), Rosali Barbosa Marques (LARBIO/NUTEC, rosaliarmarques@gmail.com), Jackson de Queiroz Malveira (LARBIO/NUTEC, jacksonmalveira@hotmail.com), Carlos André Dias Bezerra (DEM/UFC, cadbufc@gmail.com), Igor Rodrigues Firmiano Aguiar (LARBIO/NUTEC, igorfirmano@hotmail.com), Maria Alexsandra de Sousa Rios (DEM/UFC, alexsandrarios@ufc.br)

Palavras Chave: óleo de babaçu, óleo de mamona, óleo de peixe, glicerina residual, KOH

1 - Introdução

A avaliação da potencialidade de diferentes matérias-primas para a produção de biodiesel, tendo-se como exemplo o óleo extraído das vísceras de peixe da espécie Tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*); do óleo proveniente das oleaginosas babaçu e mamona (*Ricinus communis* L.) e de óleos de fritura, surge como estratégia para diversificação das fontes graxas (1-3).

O estudo destes óleos para a produção de biodiesel, além de contribuir para o avanço da fronteira do conhecimento do setor de biocombustíveis, poderá contribuir também para soluções ambientais no que diz respeito à geração e descarte de resíduos, como é o caso do descarte das vísceras de Tilápia (4).

Dentro dessa vertente, o presente trabalho objetivou avaliar o pré-tratamento de neutralização necessário a óleos com índice de acidez superiores a 1,0 mgKOH/g, uma vez que as matérias graxas investigadas advêm de variadas fontes e diferentes períodos de estocagem. Assim, foram necessárias algumas etapas de neutralização a fim de que os óleos atendessem ao requisito previsto para produção de biodiesel.

Para neutralização dos óleos foram analisados dois procedimentos, o primeiro sendo conduzido por meio da neutralização química com solução de hidróxido de potássio (KOH) e o segundo por meio da neutralização conduzida por glicerina residual de transesterificação acrescida do quantitativo de KOH obtido na determinação do índice de acidez (glicerina/KOH). Para cada óleo averiguou-se qual metodologia foi mais eficiente com relação a diminuição do índice de acidez.

2 - Material e Métodos

Os procedimentos experimentais utilizados na caracterização das amostras de óleos foram realizados de acordo com os Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz, com as normas ASTM (American Society of Testing and Materials), EN (European Standards), AOCS (American Oil Chemists Society) e ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

2.1 Matérias-primas

O óleo extraído da mamona e da amêndoa do babaçu foi gentilmente cedido pelo Laboratório de Referência em Biocombustíveis Professor Expedito José de Sá Parente (LARBIO), o óleo extraído das vísceras de peixe

foi cedido por uma cooperativa do estado do Ceará e o óleo residual de fritura foi coletado em um restaurante de Fortaleza.

Na Figura 1 estão apresentadas as etapas de refino dos óleos.



Figura 1. Fluxograma com as etapas de refino dos óleos.

O processo de refino do óleo foi executado em quatro etapas, a saber: neutralização, lavagem, desumidificação e secagem. Realizou-se a determinação do índice de acidez e foi verificado que os óleos apresentavam acidez acima dos padrões exigidos para transesterificação alcalina, desta forma, na etapa de neutralização utilizou-se as duas metodologias anteriormente citadas.

Para a metodologia com a glicerina/KOH utilizou-se 10% em massa, com relação a massa de óleo a ser neutralizado. Na segunda metodologia inicialmente foi determinado o índice de acidez do óleo, para que fosse verificado a quantidade de base necessária a neutralização. Posteriormente a base utilizada (KOH) foi dissolvida em água destilada. Em ambos procedimentos a mistura foi submetida a um processo de aquecimento (65 ± 5 °C) com agitação constante, por 30 minutos. Após essa etapa, deixou-se a mistura decantar por 30 minutos.

Na etapa de lavagem adicionou-se 10% de massa de água ao óleo neutralizado. Nesse procedimento foram realizadas três lavagens, sendo as duas primeiras a temperatura ambiente e a última a 90 °C e subsequentemente, a etapa de decantação por 30 minutos (após cada lavagem).

As últimas etapas de refino dos óleos foram desumidificação e secagem. A desumidificação foi realizada pelo aquecimento do óleo entre 100 e 110 °C, por 30 minutos e, por secagem a vácuo a 70 °C. Na etapa final de secagem adicionou-se sulfato de sódio anidro (NaSO_4) ao óleo refinado, para remover possíveis traços de água, sabão, partículas em suspensão, dentre outras impurezas.

3 - Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos na determinação do índice de acidez (IA) do óleo bruto. Vale ressaltar que todas as análises foram realizadas em duplicata (apenas a média dos valores foram tabelados).

Tabela 1. Resultados da determinação do índice de acidez.

Óleo	Massa (g)	Volume de NaOH (mL)	*IA mgKOH/g
Mamona	2,02	1,32	3,64
Babaçu	2,02	0,57	1,57
Peixe	2,01	3,82	10,56
Fritura	2,00	1,30	3,60

* Média das duplicatas.

Na Figura 2 está apresentada a etapa de neutralização dos óleos de mamona, babaçu e peixe.

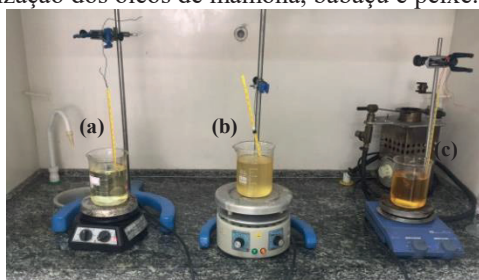


Figura 2. Etapa de neutralização dos óleos: mamona (a), babaçu (b) e peixe (c).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, verifica-se que nenhum dos óleos está com IA inferior a 1,0 mgKOH/g, ou seja, nenhum óleo estarei propício para o processo de transesterificação alcalina. Na Tabela 2 estão apresentados os resultados após neutralização dos óleos com glicerina/KOH.

Tabela 2. IA após neutralização com glicerina/KOH.

Óleo	Massa (g)	Volume de NaOH (mL)	*IA mgKOH/g
Mamona	2,01	0,30	0,83
Babaçu	2,01	0,26	0,71
Peixe	2,04	0,86	2,35
Fritura	2,00	0,10	0,28

* Média das duplicatas.

Observa-se que o tratamento com glicerina/KOH reduziu substancialmente o IA para os óleos, em especial para o óleo de peixe. Contudo, devido ainda ao alto IA para o óleo de peixe, o mesmo foi submetido a uma segunda etapa de neutralização atingindo IA de 0,15 mgKOH/g.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados para a metodologia (solução de KOH).

Tabela 3. IA após neutralização com solução de KOH.

Óleo	Massa (g)	Volume de NaOH (mL)	*IA mgKOH/g
Mamona	2,03	0,85	0,235
Babaçu	2,01	0,16	0,44
Peixe	2,04	0,77	2,16
Fritura	2,00	0,76	1,47

* Média das duplicatas.

Devido ao índice de acidez do óleo de peixe permanecer acima de 2,0 mgKOH/g, o mesmo foi

submetido a uma segunda etapa de neutralização atingindo IA de 1,12 mgKOH/g. Na Tabela 3 estão apresentados os percentuais de redução do índice de acidez para as duas metodologias.

Tabela 3. Percentuais de redução do índice de acidez dos óleos.

Óleo	Glicerina/KOH (%)	Solução de KOH (%)
Babaçu	54,8	71,9
Mamona	77,2	93,5
*Peixe	77,7	79,5
**Peixe	93,6	48,1
Fritura	92,2	59,2

*Primeira neutralização

**Segunda neutralização

Após análise dos resultados pode-se inferir que a neutralização com solução de KOH apresentou maior eficácia para os óleos de babaçu e mamona. Quanto ao óleo de peixe, para a primeira neutralização ambas metodologias apresentaram resultados próximos, dificultando a escolha do melhor método. No entanto, na segunda neutralização a utilização da glicerina/KOH obteve eficiência superior a solução de KOH. Já para o óleo de fritura, a melhor performance foi para a glicerina/KOH.

4 – Conclusões

De acordo com os resultados pode-se concluir que em óleos com baixo índice de acidez a utilização da solução de KOH foi mais eficiente, como para o óleo de babaçu e mamona. Outro aspecto de fundamental relevância para a formação de um biodiesel que atenda a Resolução ANP vigente é o pré-tratamento da matéria-prima, pois contribui para uma boa conversão em ésteres. Na etapa de secagem do óleo deve-se utilizar uma temperatura baixa para evitar a degradação da matéria-prima principalmente, quando se trata de óleo de fritura (residual). Uma alternativa para a retirada da água é a secagem utilizando vácuo.

5 – Agradecimentos

UFC, CNPq, LARBIO/NUTEC.

6 - Bibliografia

- ANP. Boletim de agosto de 2016.
- Parente, E. J. de S.; Biodiesel – Uma aventura tecnológica num país engraçado. Unigráfica: Fortaleza-CE (2003).
- Carvalho, G. C. Utilização do óleo extraído dos resíduos da filetagem de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) para produção de biodiesel. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, 2016.
- Lopes, A. P. et al. Rev. Virtual Quim. 2014, 6 (6), 1564-1582.