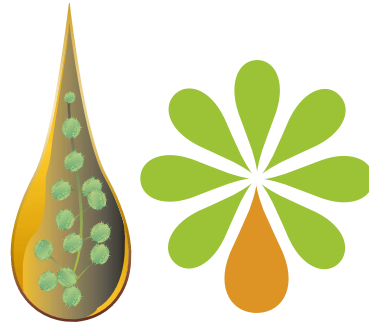


ISBN 978-85-65615-02-0

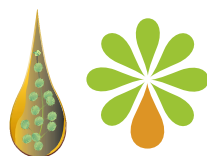


6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel  
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

**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 Matiulli  
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.



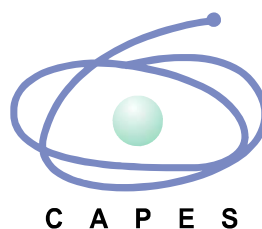
REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE  
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
E INOVAÇÃO**

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



## APOIO





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

# TRABALHOS CIENTÍFICOS APROVADOS

## Perfil dos ácidos graxos do óleo da polpa de bacaba

Milena Maria Tomaz de Oliveira (DF/UFC, milena.tomaz@hotmail.com), Talita de Souza Goes (DEA/UFC, talitah\_goes@hotmail.com), Francisco Kleber Roberto dos Rezes (DTA/CENTEC kleberrezes@yahoo.com.br), Thayane Rabelo Braga (DEQ/UFC, thayane38@hotmail.com), Leirson Rodrigues da Silva (DCV/UFERSA, rodriguesleirson@yahoo.com.br)

**Palavras-Chave:** *Arecaceae*, qualidade, alimento funcional, cromatografia gasosa.

### 1 - Introdução

As palmeiras (*Arecaceae*) têm sido utilizadas sob vários aspectos pelo homem no território brasileiro. Dentre as diversas espécies destaca-se, a *Oenocarpus bacaba* Mart., vulgarmente conhecida como bacaba, que ocorre com mais frequência no Amazonas e Pará, vegetando em matas secundárias de terra firme e em capoeiras. Ocorre também nos estados do Maranhão, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins, numa gama variada de habitats. A polpa da bacaba é muito utilizada para o preparo de uma bebida conhecida como 'vinho de bacaba'. O óleo extraído da polpa dos frutos é amarelo-claro, comestível, utilizado na culinária em substituição ao azeite-doce, tendo também aplicação na fábrica de sabões e estearina (Lorenzi et al., 1996).

Nesse trabalho avaliam-se o perfil dos ácidos graxos assim como suas concentrações por cromatografia gasosa. Com o avanço da cromatografia gasosa, também se desenvolveram os estudos dos compostos lipídicos, permitindo o conhecimento completo de ácidos graxos presentes em óleos e gorduras comestíveis (AOCS, 1997). Entretanto é necessário a volatilização da amostra a ser analisada, comumente sendo usada a esterificação na qual os ácidos graxos são convertidos em ésteres metílicos de ácidos graxos, os quais são mais voláteis. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar o óleo obtido a partir da polpa do fruto de buriti, visto que investigações desta natureza são necessários para a melhor caracterização da matéria-prima.

### 2 - Material e Métodos

No presente estudo, foi utilizado o óleo fixo de buriti fornecido pela empresa Amazon Oil Industry LTDA, localizada em Ananindeua, PA. Este obtido a partir da polpa do fruto foi processado na determinada empresa por meio de extração a frio por prensa hidráulica. A amostra para as posteriores análises tinha coloração específica, odor característico e aparência líquida oleosa. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Análise de Alimentos e Planta Piloto, da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UNEF), em Campos dos Goytacazes, RJ.

Os perfis de ácidos graxos foram determinados por cromatografia gasosa a partir das amostras transesterificadas com hidróxido de potássio metanólico e n-hexano, segundo método Ce 2-66 da AOCS (2009). Na determinação dos principais ácidos graxos do óleo extraído da polpa do fruto de bacaba utilizou-se um cromatógrafo a gás Shimadzu CG 14A, equipado com detector de ionização de chama, acoplado a um integrador e registrador processador Shimadzu CR4A Chromatopach. Uma coluna capilar Carbowax de 50m de composição, com diâmetro interno de 0.22 mm de sílica fundida, com espessura do

filme de 0.25 mm. O fluxo do gás de arraste (H<sub>2</sub>) foi de 0.5 kg/cm<sup>2</sup>. A temperatura do injetor foi de 220°C, a do detector de 230°C e a da coluna de 190°C isotérmica, durante 60 segundos, seguida de elevação na razão de 2°C/minutos até atingir a temperatura máxima de 220°C, permanecendo nesta temperatura por 35 minutos. A identificação dos principais ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção dos picos da amostra com os dos padrões conhecidos de ácidos graxos metilados (Sigma); e a quantificação, por cálculo das áreas dos picos, sendo os resultados médios expressos em porcentagem.

Os resultados foram submetidos a uma análise estatística descritiva, com obtenção de valores médios e desvio padrão do óleo extraído da polpa do fruto de bacaba. As análises foram realizadas em triplicata (Banzatto e Kronka, 2006).

### 3 - Resultados e Discussão

A composição de ácidos graxos do óleo extraído da polpa do fruto de bacaba é mostrada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Perfil de ácidos graxos do óleo extraído da polpa do fruto de bacaba.

Ácidos graxos	*Valores médios
C8:0 (%)	NI
C10:0 (%)	NI
C12:0 (%)	1.42
C14:0 (%)	0.22
C16:0 (%)	21.53
C18:0 (%)	9.17
C18:1 (%)	41.55
C18:2 (%)	25.58
C18:3 (%)	NI
C20:0 (%)	0.53
C22:0 (%)	NI
C24:0 (%)	NI
AGS (%)	32.87
AGM (%)	41.55
AGP (%)	25.58

C8:0=Caprílico; C10:0=Cáprico; C12:0=Láurico; C14:0=Mirístico; C16:0=Palmitico; C18:0=Estearico; C18:1=Oleico; C18:2=Linoleico; C18:3=Linolênico; C20:0=Araquidônico; C22:0=Behênico; C24:0=Lignocérico; AGS=Ácidos graxos saturados; AGM=Ácidos graxos monoinsaturados; AGP=Ácidos graxos poliinsaturados. \*Valores médios da composição de ácidos graxos. NI: não identificado.

É possível observar que no óleo extraído a partir da polpa do fruto de bacaba foram identificados 12 ácidos graxos e os majoritários foram o palmítico (C16:0), o oleico (C18:1) e o linoleico (C18:2). O óleo apresentou alto teor em ácido graxo monoinsaturado, semelhante à encontrada

para o azeite de oliva. No entanto, estes óleos também são caracterizados por um alto teor de ácidos graxos saturados.

As composições de ácidos graxos vêm sendo estudadas ao longo destes anos e diversos estudos já foram realizados com diferentes espécies de palmeiras, tais como: açai (Rogez, 2000), buriti, pataúá, tucumã, mari e inajá (Rodrigues et al., 2010; Vásquez-Ocmín et al., 2010), tucumã (Santos, 2012), guariroba, jerivá e macaúba (Coimbra e Jorge, 2012) e licuri (Silva et al., 2015). A presença de ácidos graxos insaturados, principalmente os essenciais das famílias ômega 3 e 6, torna esses óleos interessantes do ponto de vista nutricional, já que os ácidos graxos essenciais não são produzidos pelo organismo, tendo que ser obtidos através da dieta. Eles são precursores de substâncias chamadas eicosanoides, que exercem importante papel na saúde humana. A presença de teores adequados de ácido linoleico também é fundamental, quanto maior a quantidade de ácido linoleico em relação ao oleico, melhor é a qualidade do óleo em evitar a formação de mau colesterol (El-Adawy e Taha, 2001).

#### 4 - Conclusão

O óleo extraído da polpa do fruto de bacaba apresentou elevada porcentagem de ácidos graxos insaturados, destacando-se o ácido oleico. Este elevado grau de insaturação favorece seu uso para fins comestíveis, desde que comprovada a ausência de substâncias tóxicas ou alergênicas, ou como matéria-prima para as indústrias alimentícia e oleoquímica.

#### 5 - Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo aporte e auxílio financeiro e a UENF pela disponibilidade de infraestrutura na execução deste trabalho de pesquisa.

#### 6 - Bibliografia

- <sup>1</sup>AOCS (American Oil Chemists' Society). *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed. (A.O.C.S. Official, Method Ce 1f-96: Determination of cis-and trans-fatty acids in hydrogenated and refined oils and fats by capillary GLC); Champaign, USA; **1997**.
- <sup>2</sup>AOCS. *Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society*. 6th ed. Champaign: American Oil Society, **2009**.
- <sup>3</sup>Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. *Experimentação agrícola*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, v.1, 237p, **2006**.
- <sup>4</sup>Coimbra, M.C.; Jorge, N. Fatty acids and bioactive compounds of the pulps and kernels of Brazilian palm species, guariroba (*Syagrus oleraces*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) and macaúba (*Acrocomia aculeata*). *J Sci Food Agric*, 92: 679-684, **2012**.
- <sup>5</sup>Lorenzi, H.; Souza, H.M.; Medeiros, J.T.; Cerqueira, L.S.C.; Behr, N.V. *Palmeiras no Brasil: Nativas e Exóticas*. Editora Plantarum Ltda – Nova Odessa. São Paulo, **1996**.
- <sup>6</sup>Rodrigues A.M.C.; Darnet, S.; Silva, L.H.M. Fatty Acid profiles tocopherol of buriti (*Mauritia flexuosa*), patawa (*Oenocarpus bataua*), tucumã (*Astrocaryum vulgare*), mari (*Poraqueiba paraensis*) and inajá (*Maximiliana maripa*) fruits. *J. Braz. Chem. Soc.*, 21, 2000-2004, **2010**.

<sup>7</sup>Rogez, H. *Açai: preparo, composição e melhoramento da conservação*. Belém: Universidade Federal do Pará, **2000**.

<sup>8</sup>Santos, M.F.G. *Qualidade e potencial funcional da porção comestível e do óleo de frutos de palmeiras nativas oriundas do Amapá*. Tese de Doutorado em Produção Vegetal, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, **2012**.

<sup>9</sup>Silva, R.B.; Silva-Júnior, E.V.; Rodrigues, L.C.; Andrade, L.H.C.; Silva, S.I.; HARAND, W.; Oliveira, A.F.M. A comparative study of nutritional composition and potential use of some underutilized tropical fruits of Arecaceae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 87(3):1701-1709, **2015**.

<sup>10</sup>Vásquez-Ocmín, P.G.; Alvarado, L.F.; Solís, V.S.; Torres, R.P.; Mancini-Filho, J. Chemical characterization and oxidative stability of the oils from three morphotypes of *Mauritia flexuosa* L.f, from the Peruvian Amazon. *Grasas y Aceites*, 61(4):390-397, **2010**.