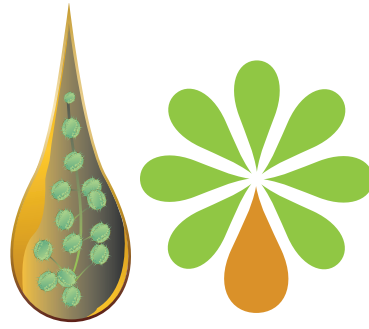


ISBN 978-85-65615-02-0



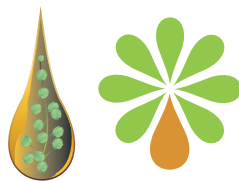
6° Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
9° Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel

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



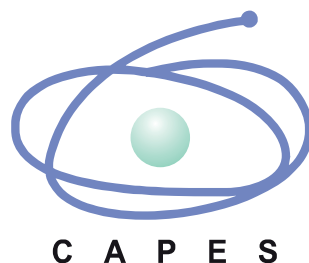
REALIZAÇÃO

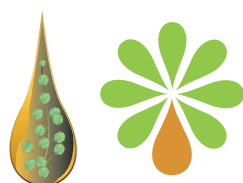
SECRETARIA DE
**DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
E INOVAÇÃO**

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

Caracterização do óleo da semente de andiroba

Milena Maria Tomaz de Oliveira (DF/UFC, milena.tomaz@hotmail.com), Thayane Rabelo Braga (DEQ/UFC, thayane38@hotmail.com), Talita de Souza Goes (DEA/UFC, talitah_goes@hotmail.com), Ítalo Silveira Regadas (DPQ/IFCE, italo.silveira.84@gmail.com) e Leirson Rodrigues da Silva (DCV/UFERSA, rodriguesleirson@yahoo.com.br).

Palavras-Chave: *Meliaceae*, qualidade, ácidos graxos, cromatografia.

1 - Introdução

A andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), pertencente à família *Meliaceae*, é uma espécie endêmica da Região Amazônica. É uma árvore de grande porte, podendo atingir até 30 m (Ferraz, 2004), com flores brancas, frutos redondos, folhas grandes e escuras e sementes grandes e angulares (Orellana et al., 2004).

A partir das sementes de andiroba, o óleo original é extraído. Este óleo tem uma longa história medicinal, principalmente na América do Sul (Miranda-Júnior et al., 2012). A espécie é composta basicamente por triglicerídeos e ácidos graxos. O óleo de andiroba é grosso, de coloração escura amarela e é utilizado na indústria cosmética, principalmente no preparo de loções e cremes. Pode também ser utilizado na medicina popular como febrífugo, agentes antibacterianos e antiparasitários (Tropical Plant Database, 2012). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar, no óleo extraído da semente de andiroba, as propriedades físico-químicas e o perfil de ácidos graxos, visando fornecer novos subsídios para a melhor compreensão científica de seu uso medicinal.

2 - Material e Métodos

No presente trabalho, foi utilizado o óleo fixo extraído a partir da semente de andiroba proveniente do Norte do Brasil. Este obtido por meio de processo físico de extração a frio. 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 (UENF), em Campos dos Goytacazes, RJ.

A caracterização da amostra foi realizada em termos das seguintes análises físico-químicas: ácidos graxos livres, expressos como ácido oleico (%) e índice de acidez em mg. NaOH/g⁻¹, pelo método Cd 3d-63 da AOCS (2009); Índice de saponificação, segundo método Cd 3c-91 AOCS (2009); Índice de iodo, determinado pelo método Cd 1-25 AOCS (2009) e índice de peróxidos, conforme método Cd 8b-90 proposto pela AOCS (2009).

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 da semente de andiroba utilizou-se um cromatógrafo a gás Shimadzu CR4A Chromatopach. A identificação dos principais ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção dos picos das amostras 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 %.

Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva, com obtenção de valores médios e desvio padrão do óleo extraído da semente de andiroba. As análises foram realizadas em triplicata (Banzatto e Kronka, 2006).

3 - Resultados e Discussão

As propriedades físico-químicas do óleo da semente de andiroba encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades físico-químicas do óleo extraído da semente de andiroba.

Propriedades	*Valores médios ± desvio padrão
AGL	2.43±0.30
IA	3.89±0.60
IS	238.84±2.13
IO	79.77±0.58
IP	1.96±0.39

AGL - Ácidos graxos livres (% ácido oleico); Índice de acidez (mg. NaOH/g⁻¹); IS - Índice de saponificação (mg. KOH/g⁻¹); IO - Índice de iodo (g. I₂/100g⁻¹) e IP - Índice de peróxidos (meq. O₂ kg⁻¹). * Valores médios ± desvio padrão observados.

A porcentagem de ácidos graxos livres e o índice de acidez estão relacionados com a ocorrência de hidrólise no óleo. Os ácidos graxos livres apresentados pelo óleo da semente de andiroba foi 2.43%, valor inferior ao limite de 5% adotado para alguns óleos vegetais brutos, como os óleos de milho e coco, conforme a resolução da ANVISA que estabelece o regulamento técnico para óleos vegetais (BRASIL, 2005). No óleo analisado, observou-se índice de acidez de 3.89 mg. NaOH/g⁻¹, apresentando valor dentro do permitido para óleos brutos, indicando sua boa qualidade. Em óleos extraídos de sementes de andiroba, Ferreira et al. (2005) obtiveram altos valores de índice de acidez (6.95 mg. KOH/g⁻¹), indicando um alto grau de lipólise desenvolvida nesses óleos.

O índice de saponificação foi de 238.84 mg. KOH/g⁻¹, o que indica que o óleo da semente de andiroba é formado por ácidos graxos de peso molecular semelhante ao da maioria dos óleos vegetais, como o de soja, cujos índices de saponificação, são superiores a 181 mg. KOH/g⁻¹ (BRASIL, 2005). Castro et al. (2007) ao realizar a caracterização físico-química em sementes de andiroba encontrou valor de 195.00 mg. KOH/g⁻¹ para o índice de saponificação.

O índice de iodo, relacionado com o grau de insaturação do óleo, foi de 79.77 g. I₂/100g⁻¹. Esse valor é semelhante ao do óleo de arroz, cujo índice de iodo está entre 90 e 115 g. I₂/100g⁻¹ (Codex Alimentarius

Commission, 2009). Ferreira et al. (2005) encontraram índice de iodo de 70.23 g. I₂/100g⁻¹ para sementes de andiroba.

A medida do índice de peróxidos em óleos é utilizada como um indicador dos estágios iniciais de oxidação lipídica. A Codex Alimentarius Commission (2009) estipula, para óleos refinados e brutos, valores máximos de índice de peróxidos de 10 e 15 meq. kg⁻¹, respectivamente. O teor de peróxidos encontrado no óleo das sementes de andiroba foi de 1.96 meq. O₂ kg⁻¹. Em estudo realizado com sementes de andiroba, Castro et al. (2007), analisando o óleo de sementes da andiroba, encontraram índice de peróxidos de 10.00 meq.kg⁻¹.

A composição de ácidos graxos do óleo da semente de andiroba é dada na Tabela 2.

Tabela 2. Perfil de ácidos graxos do óleo da semente de andiroba.

Ácidos graxos	*Composição (%)
C16:0	31.02±0.01
C18:0	10.53±0.06
C18:1	42.71±0.02
C18:2	12.93±0.06
C20:0	2.26±0.03
C22:0	0.55±0.05
AGS	44.36
AGM	42.71
AGP	12.93

*Valores médios ± desvio padrão da média de determinações em triplicata.

É possível observar que no óleo extraído a partir da semente de andiroba foram identificados seis ácidos graxos e os majoritários foram o oleico (C18:1), o palmítico (C16:0) e o linoleico (C18:2), com valores de 42.71, 31.02 e 12.93%, respectivamente. O ácido palmítico foi o ácido graxo saturado predominante no óleo da semente de andiroba, apresentando valor de 31.02%. Estes óleos tiveram altos teores 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 insaturados. As composições de ácidos graxos vêm sendo estudadas ao longo destes anos e diversos estudos já foram realizados quanto ao perfil de ácidos graxos do óleo da semente de andiroba (Costa et al., 1995; Oliveira, 2008; Farias et al., 2012).

4 - Conclusão

O óleo extraído a partir da semente de andiroba possui propriedades físico-químicas que os asseguram de boa qualidade, assim como uma grande estabilidade frente à oxidação. O óleo da semente de andiroba pode ser considerado rico em ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido oleico, com percentual de 42.71%, sendo que este elevado grau de instauração favorece o uso para fins comerciais. Os resultados das análises encontrados para a composição e concentração dos ácidos graxos do óleo de semente de andiroba, realizada por cromatografia gasosa, não demonstrou diferenças relevantes na

composição em relação à literatura, mostrando assim uma similaridade de pesquisas.

5 - Agradecimentos

Ao CNPq e à UENF, pelo suporte financeiro.

6 - Bibliografia

- ¹AOCS. *American Oil Chemists' Society. Official and tentative methods of the American Oil Chemists' Society: including additions and revisions.* 6. ed. Champaign: AOCS, 2009.
- ²Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. *Experimentação agrícola.* 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, v.1, 237p, 2006.
- ³BRASIL. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 270, de 22 de setembro de 2005.* Aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2005.
- ⁴Castro, L.H.; Santos, O.P.; Biaggio, R.M.; Beltrame, M. Extração e estudo de óleos essenciais da semente de andiroba. *Revista UNIVAP*, p.201-204, 2007.
- ⁵CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. *Codex-Stan 210: codex standard for named vegetable oils.* Roma: FAO/WHO Food Standards, 2009.
- ⁶Costa, G.M.L.; Santos, G.R.; Villarreyes, J.A. *Estudo das variáveis operacionais no processo térmico do óleo da andiroba (Carapa guianensis Aubl.) através do projeto fatorial de experimentos.* [S.1.], 1995.
- ⁷Farias, E.S.; Filho, A.A.M.; Sousa, R.C.P.; Castilho, C.; Silva, S.R. *Perfil dos ácidos graxos do óleo da semente de andiroba (Carapa Guianensis Aublet.) de Roraima por cromatografia gasosa (CG).* 52º Congresso Brasileiro de Química. Recife, Brasil, 2012.
- ⁸Ferraz, I.D.K. *Andirobinha Carapa procera D.C.* Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, n.2, 2004.
- ⁹Ferreira, E.S.; Lucien, V.G.; Silveira, C.S. *Estudo físico-químico do óleo fixo da semente de andiroba (Carapa guianensis Aublet.).* 2º Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas. Óleos, gorduras e Biodiesel, Varginha, Brasil, 2005.
- ¹⁰Miranda-Júnior, R.N.C.; Dolabela, M.F.; Silva, M.N.; Póvoa, M.M.; Maia, J.G.S. Antiplasmodial activity of the andiroba (*Carapa guianensis* Aubl., Meliaceae) oil and its limonoid-rich fraction. *Journal of Ethnopharmacology*, v.142, p.679-683, 2012.
- ¹¹Oliveira, B.R. *Desenvolvimento e avaliação de nanoemulsões com óleos de Carapa guianensis e Copaifera sp. e estudo da ação repelente frente à Aedes aegypti.* Dissertação em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, 2008.
- ¹²Orellana, B.J.P.; Kobsyashi, E.S.; Lourenço, G.M. *Terapia alternativa através do uso da andiroba. Lato e Sensu*, v.5, n.1, p.136-141, 2004.
- ¹³TROPICAL PLANT DATABASE. <http://www.rain-tree.com/andiroba.htm>, accessed Oct, 2012.