BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 106

Potencial Oleífero e Ponto de Colheita de Inajá em Área de Ocorrência Natural no Amapá



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Amapá Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 106

Potencial Oleífero e Ponto de Colheita de Inajá em Área de Ocorrência Natural no Amapá

Valeria Saldanha Bezerra Leandro Fernandes Damasceno

> Embrapa Amapá Macapá, AP 2019

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600, Km 05. CEP 68903-419

Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP Fone: (96) 3203-0201

> www.embrapa.br www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente Jamile da Costa Araújo

Secretário-Executivo
Daniel Marcos de Freitas Araújo

Membros

Adelina do Socorro Serrão Belém, Elisabete da Silva Ramos, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Jô de Farias Lima, Leandro Fernandes Damasceno, Ricardo Adaime da Silva, Sônia Maria Schaefer Jordão e Wardsson Lustrino Borges

Supervisão editorial e normalização bibliográfica Adelina do Socorro Serrão Belém

Revisão Textual Elisabete da Silva Ramos

Editoração eletrônica Fábio Sian Martins

Cadastro Geral de Publicações da Embrapa (CGPE)
Ricardo Santos Costa

Foto da capa Paulo André Rodrigues da Silva

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Amapá

Bezerra, Valeria Saldanha.

Potencial oleífero e ponto de colheita de inajá em área de ocorrência natural no Amapá / Valeria Saldanha Bezerra, Leandro Fernandes Damasceno. - Macapá: Embrapa Amapá, 2019.

PDF (18 p.): il. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517-4867, 106).

1. Produto florestal. 2. Palmeira oleaginosa. 3. Fruto tropical. 4. Fator de produção. I. Bezerra, Valeria Saldanha. II. Damasceno, Leandro Fernandes. III. Série.

CDD 634.6098116

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	15
Agradecimentos	15
Referências	15

Potencial Oleífero e Ponto de Colheita de Inajá em Área de Ocorrência Natural no Amapá

Valeria Saldanha Bezerra¹ Leandro Fernandes Damasceno²

Resumo - O inajazeiro Attalea maripa (Aubl.) Mart. é encontrado espontaneamente em áreas originalmente de florestas no Amapá, principalmente onde houve alguma interferência para práticas agrícolas. É uma espécie não domesticada, apresentando teor considerável de óleo na polpa e nas amêndoas dos frutos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de produção de óleo de amêndoas e o ponto de colheita dos frutos de inajazeiro, na região do Pacuí, município de Macapá, AP. Frutos maduros de matrizes georreferenciadas foram coletados para avaliação do teor de lipídeos totais em amêndoas. Também foram coletados frutos aos 90, 60, 45, 30 e 15 dias antes da queda do cacho para avaliação do ponto de colheita. O teor de lipídeos totais presentes nas amêndoas dos frutos maduros variou significativamente de 26,50% a 50,90% (base seca). Em relação ao ponto de colheita, em até 30 dias antes da queda do cacho, foram observados teores de óleo nas amêndoas (46,28%) muito próximos aos valores encontrados em frutos no período de queda do cacho (50,90%). Essa grande variabilidade e o destaque das matrizes nº 71 e nº 84, em relação ao teor de óleo nas amêndoas, demonstram o potencial produtivo para futuros trabalhos de melhoramento genético, a fim de domesticar a espécie para produção de óleo, com indicacão de que o maior período de acúmulo de óleo nas amêndoas do inajá pode ser alcançado em até 30 dias antes da queda do cacho.

Termos para indexação: lipídeos, óleo, domesticação, Attalea maripa.

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência dos Alimentos, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP

² Engenheiro de Alimentos, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Amapá, Macapá, AP

Oil Potential and Point of Harvest of Inaja in Natural Occurrence Area in Amapá

Abstract - Inajazeiro is found spontaneously in originally forested areas of Amapá, mainly in those where there was some interference for agricultural practices. It is an undomesticated species, representing an alternative for the income generation of farmers, due to the considerable content of oil present in both pulp and almonds. The objective of this work was to evaluate the potential production of inaiá almond oil of a massif located in the region of Pacuí. municipality of Macapá (AP) and the harvesting point of this palm related to the present oil content in their almonds. Fruit samples from georeferenced matrices were evaluated for total lipid content in almonds extracted from mature inajazeiro fruits, as well as collections at 90, 60, 45, 30 and 15 days before the bunch fall (0 day) for evaluation of the harvesting point, preventing its fruits from coming into contact with the soil and deteriorating. From the selected matrices, the total lipid content in almonds varied significantly from 26.50% to 50.90% (dry basis). In relation to the harvesting point, the oil content in almonds (46.28%) was very close to the values found in fruits during the fall period of the bunch (50.90%). Great variability and the prominence of matrices nos 71 and 84, in relation to the oil content in the almonds, demonstrate the genetic potential for future breeding work, aiming the domestication of the species for oil production, indicating that the longer accumulation period of oil in the inajá almonds can be reached when falling from the bunch or in a period of up to 30 days before.

Index terms: lipids, oil, domestication, *Attalea maripa*.

Introdução

A palmeira inajazeiro *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. pertencente à família Arecaceae, é nativa do Brasil e encontrada no norte da América do Sul, incluindo Colômbia, Venezuela, Bolívia e Brasil (Henderson et al., 1995; Lorenzi et al., 1996; Matos, 2010). No Brasil, ocorre nos estados do Acre, Maranhão, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, sendo encontrada em florestas primárias, secundárias ou, preferencialmente, de forma espontânea em áreas abertas para agricultura (Mota; França, 2007; Duarte, 2008). Isso ocorre porque seu meristema apical localiza-se abaixo do solo, apresentando grande persistência após corte e queima da mata, prática agrícola comum entre os agricultores da Amazônia, inclusive do Amapá (Bezerra et al., 2006).

A palmeira inajazeiro representa uma fonte natural de substâncias lipídicas, podendo ser uma promissora produtora de óleos, além de ser abundante e renovável, com ampla dispersão e pouco exigente quanto à fertilidade dos solos e água, podendo contribuir para a economia regional com aproveitamento racional e sustentável dos recursos naturais (Duarte, 2008; Miranda; Rabelo, 2008). Estudos têm demonstrado que espécies de inajazeiros, de diversas origens, são consideradas potencialmente promissoras na produção de óleo, tanto pelo volume produzido quanto pela população de plantas encontradas nos vários ecossistemas (Laviola et al., 2016), além de apresentarem um perfil lipídico potencialmente interessante e apropriado para a produção de biocombustível (Mota; França, 2007).

O inajazeiro apresenta valor econômico, ecológico e ornamental para a região amazônica, devido ao seu aproveitamento integral. Os frutos in natura são utilizados na alimentação humana e animal, assim como pelas indústrias de cosméticos, saboarias, combustíveis e alimentícias por meio do óleo extraído. As folhas são utilizadas para cobertura de casas. Da coroa foliar extrai-se um palmito de excelente qualidade alimentar e industrial, dos estipes são confeccionados móveis, assoalhos e até paredes para casas, da espata do cacho pode-se elaborar recipientes utilizados no trato de animais e do tegumento da semente são elaboradas peças artesanais (Duarte, 2008; Shanley et al., 2010).

O inajazeiro é uma palmeira monocaule com altura variando de 3,5 m a 20 m, apresentando de 10 a 22 folhas pinadas e eretas, com bainhas medindo de 0,50 m a 1,16 m de comprimento, com 152 a 318 pinas de cada lado, agrupadas irregularmente e em diferentes planos (Figura 1A). Os indivíduos são solitários, monoicos e apresentam inflorescências interfoliares e persistentes, com ráquilas que podem ser exclusivamente masculinas, predominantemente masculinas, ráquilas andróginas e predominantemente femininas (Figura 1B). A produção de frutos é bastante variada, apresentando, em média, de 1.500 a 2.000 por cacho, mas podendo alcançar mais de 5.000 frutos (Duarte, 2008; Duarte et al., 2015).





Figura 1. Palmeira inajazeiro (A) e detalhe das inflorescências com diferentes tipos de ráquilas (B).

O fruto do inajazeiro (Figura 2A) apresenta epicarpo, endocarpo e mesocarpo. Esse último é constituído de uma massa pouco pastosa quando o fruto se encontra verde, tornando-se amarela, pastosa e muito oleosa quando maduro, sendo composto principalmente de óleo (37,16%), proteína (14,25%) e água (5,80%). O endocarpo contém de uma a três amêndoas que apresentam 59,28% de óleo, 19,25% de proteínas e 5,8% de água, além de outros materiais (Pesce, 1941; Mota; França, 2007) (Figura 2B).

Em estudos com frutos da espécie *Maximiliana regia*, coletados no estado do Pará, a morfologia dos frutos, o rendimento e o perfil qualitativo dos óleos da polpa e da amêndoa foram semelhantes, apesar dos locais apresentarem condições climáticas e de solo bem distintas entre si (Mota; França, 2007), o





Figura 2. Frutos íntegros de inajazeiro in natura (A) e epicarpo, mesocarpo e endocarpo com amêndoas (B).

que poderia ser objeto de avaliação para a espécie *Attalea maripa* presente no Amapá. No estado de Roraima, populações de inajazeiro contendo em média 92 plantas.ha-1, produzindo 1,6 cacho.planta-1, e com peso médio de 38 kg, alcançaram até 18% de óleo na polpa e 67% de óleo nas amêndoas, estimando uma produção extrativa de 1.000 L óleo.ha-1 por ano (Duarte et al., 2015).

O óleo da amêndoa do inajá é claro, transparente, muito semelhante ao óleo de oliva, babaçu e ao de dendê. Em relação ao de dendê, o óleo de inajá apresenta maior rendimento e menor acidez, características industriais bastante vantajosas (Serruya et al., 1979; Mota; França, 2007). O ácido graxo mais preponderante tanto no óleo extraído da polpa quanto o da amêndoa de inajá é o ácido oleico, seguido dos ácidos palmítico, mirístico e láurico, sendo que esse perfil propicia a exploração do óleo na indústria oleoquímica, influenciando no setor agroindustrial regional, principalmente na indústria de alimentos, cosméticos, fármacos, alimentação animal e de biocombustíveis (Duarte et al., 2015).

Mas, mesmo diante desse perfil oleífero para a produção de biodiesel, há a necessidade de maiores estudos para alcançar o conhecimento do seu potencial produtivo oleífero, assim como a identificação de ponto de coleta, evitando a colheita de cachos caídos e já deteriorados, o que pode comprometer a qualidade do óleo. No caso da palmeira dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), espécie já domesticada e em plena exploração comercial, os frutos ainda não maduros contêm menos óleo que os frutos maduros (Barcelos et al., 1987).

Adicionalmente, o inajá pode ser considerado uma alternativa na geração de renda de agricultores familiares da região Norte do Brasil (Duarte, 2008), devido ao seu aproveitamento integral. Deste modo, a produção de combustíveis de fontes renováveis surge como uma alternativa para produção de energia limpa e acessível para as comunidades isoladas na Amazônia, assim como também, geração de renda para os agricultores familiares, contribuindo para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS 7 da Organização das Nações Unidas (ONU), que preconiza a energia limpa e acessível a todos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial da produção de óleo em amêndoas de inajá na região do Pacuí, município de Macapá, AP, assim como o ponto de colheita desses frutos relacionando ao maior teor de óleo presente nas amêndoas.

Material e Métodos

Em um maciço nativo com grande concentração de palmeiras de inajazeiros, localizado em diversas comunidades da região do Pacuí, município de Macapá, no estado do Amapá (Figura 3), 21 matrizes de inajazeiro foram selecionadas, em 2008, quanto ao potencial produtivo, pela visualização de cachos e frutos, e posteriormente identificadas para avaliação do potencial oleífero de amêndoas dos frutos maduros. Em 2014, 43 matrizes foram selecionadas para avaliar o ponto de colheita dos frutos.

Para avaliar o potencial oleífero das amêndoas, quinzenalmente foi realizada avaliação visual do surgimento de cachos e da queda de frutos no período de maio de 2008 a maio de 2009. Amostras de frutos maduros caídos foram coletadas para avaliar o teor de lipídeos totais.

Para determinar o ponto de colheita dos frutos, avaliou-se o desenvolvimento da planta, o surgimento de cachos e a queda de frutos, e foram realizados o monitoramento e a coleta de amostras de frutos aos 90, 60, 45, 30 e 15 dias antes da queda do cacho até a queda total (0 dia), no período compreendido entre fevereiro de 2014 e maio de 2015.

As amostras de frutos de cachos coletadas foram levadas ao Laboratório de Alimentos da Embrapa Amapá. As sementes foram quebradas em prensa hidráulica para possibilitar a retirada integral das amêndoas. Essas foram trituradas em moinho analítico de batelada, em torno de 5 segundos, resultando

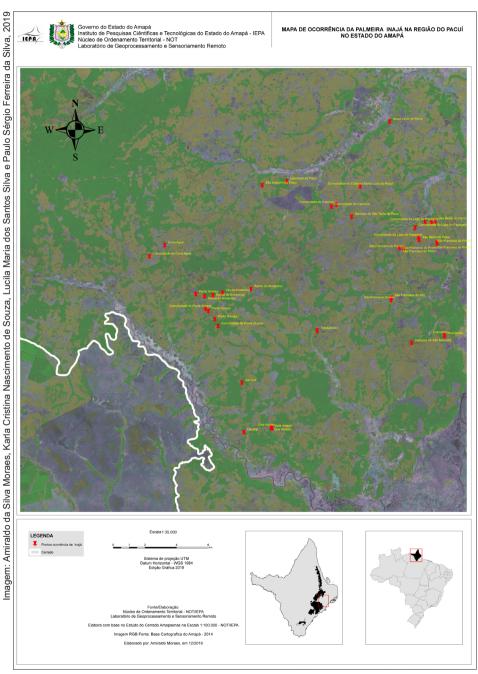


Figura 3. Localização das matrizes nativas selecionadas de inajazeiro [*Atallea maripa* (Aubl.) Mart.] na região do Pacuí, Amapá, nos anos de 2008 e 2014.

numa pasta que, posteriormente, foi utilizada para determinar os teores de lipídeos totais.

Os teores de lipídeos totais foram determinados em aparelho Soxhlet com éter de petróleo sob refluxo durante 4 horas (Silva: Queiroz. 2002: Souza; Nogueira, 2005) (Figura 4). O teor de lipídeos nas amêndoas de inajá foi relacionado ao processo de amadurecimento do fruto, para presumir o ponto de colheita da espécie nas condições estudadas. Como no caso do dendê. os frutos ainda não ma-



Figura 4. Processo de extração de lipídeos totais em inajá.

duros contêm menos óleo que os frutos maduros (Barcelos et al., 1987).

Para a análise dos dados foi realizada análise de variância (Anova) para verificar se houve diferença estatística significativa entre as amostras. Quando houve diferença, as médias foram comparadas pelo teste de Fisher ao nível de significância de p < 0,05. O programa estatístico utilizado para realização das análises foi o software Statistica (versão 8.0, StatSoft Inc., Tulsa, EUA).

Resultados e Discussão

Na avaliação do potencial oleífero do inajá (Tabela 1), verifica-se uma variação relevante no teor de lipídeos totais presentes nas amêndoas das matrizes avaliadas, com variação entre 26,50% e 50,90% (base seca), representando uma diferença em torno de 50% (Tabela 1).

Ao observar o teor de lipídeos nas amêndoas, as matrizes nº 71 e nº 84 apresentaram os maiores teores de lipídeos, enquanto as matrizes nos 85, 68, 27 e no 58 apresentaram os menores teores. Como matrizes com alto teor de óleo nas amêndoas se encontravam no mesmo macico com outras de valores reduzidos. pode-se inferir que essa característica pode estar relacionada a fatores genéticos, ao espaçamento entre plantas, à idade, ao tipo de solo e diferenças ambientais entre os distintos locais de coleta (Brito et al., 2017).

Em estudos de amêndoas de inajá (*M. regia*) coletados no estado do Pará, Mota e França (2007) observaram teores de lipídeos entre 38,00% e 40,15%. Esses valores corroboram aos apresentados por algumas matrizes do estado do Amapá. Duarte (2008), ao estudar amêndoas de

Tabela 1. Teor médio de lipídeos totais (base seca) em amêndoas de inajá na região do Pacuí, município de Macapá, AP, na época de colheita.

Matriz	Lipídeos totais (%)
71	$50,90 \pm 0,05 \text{ a}^{1}$
84	42,60 ± 1,82 b
34	$40,49 \pm 0,86$ c
23	$39,87 \pm 0,35$ cd
66	$38,15 \pm 0,61 d$
64	$37,52 \pm 0,51 d$
36	$37,35 \pm 0,93$ de
42	36,99 ± 1,09 de
22	35,71 ± 0,12 ef
13	35,43 ± 2,36 ef
16	35,01 ± 0,58 fghi
59	34,97 ± 2,03 fghi
43	34,56 ± 0,97 fghi
76	$34,40 \pm 0,29$ fghi
50	$34,34 \pm 0,59$ fghi
67	$33,48 \pm 0,42$ gh
77	32,80 ± 1,40 hi
85	31,60 ± 0,44 i
68	31,06 ± 0,41 i
27	27,50 ± 0,21 j
58	26,50 ± 0,24 j

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Fisher (p > 0,05).

inajá (*M. maripa*) em Roraima, encontrou valores de teor de lipídeos bastante elevados (de 59,93% a 65,08%) em relação aos apresentados neste trabalho.

Por outro lado, Flach et al. (2006) estudando amêndoas de inajá (*M. maripa*) em Roraima, encontrou rendimentos variando de 40% a 60% de óleo (lipídeos), mas utilizando a extração por hexano. Em amostras de amêndoas de inajá (*M. maripa*) oriundas de Manaus, AM, Costa et al. (2007) ao utilizarem hexano para extração dos óleos (lipídeos), obtiveram rendimento de 37%. Essa variabilidade de valores encontrados na literatura pode ser devida às diferenças entre as espécies de inajazeiros encontradas na região Norte, assim como o tipo de solvente utilizado durante a extração do óleo.

Ao analisar o ponto de colheita, considerando o teor de lipídeos das amêndoas, pode-se observar que houve uma variação bastante acentuada de lipídeos no período compreendido entre 90 dias antes da colheita do cacho até o momento da colheita (0 dia da colheita), quando os frutos já iniciam o processo de desprendimento do cacho até a queda final do cacho (Figura 5).

Em relação ao potencial do acúmulo médio de óleo da espécie (Figura 5), algumas matrizes acumularam 50,90% de lipídeos totais no fruto no período da colheita, representando mais de dez vezes o teor de óleo inicial (4,12%) apresentado por outras matrizes aos 60 dias antes da colheita.

Verificou-se que em algumas matrizes dentro da população estudada, os teores médios de lipídeos nas amêndoas dos frutos aos 30 dias anteriores à queda do cacho (46,28%) foram muito próximos aos valores encontrados em frutos de matrizes no período de queda do cacho (50,90%).

Por outro lado, algumas matrizes apresentaram teores médios de lipídeos nas amêndoas aos 60 dias antes da colheita (36,53%) maiores que algumas matrizes no período de queda do cacho (22,00%). Desse modo, pode-se inferir que nessa população, o máximo da produção de óleo na amêndoa de inajá pode não se concentrar no período da maturação do cacho, culminando com a queda do mesmo, mas também pode haver uma grande concentração de óleo na amêndoa até 60 dias antes da queda do cacho.

A colheita antecipada dos cachos, antes de sua queda, pode favorecer a qualidade do óleo, pois o fruto não entra em contato com o solo, evitando contaminações e deteriorações fisiológicas que podem comprometer as características intrínsecas do óleo. Os óleos extraídos das amêndoas, em geral,

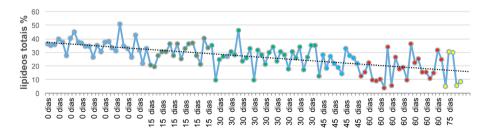


Figura 5. Teor de lipídeos totais (base seca) presentes nas amêndoas de frutos de matrizes de inajazeiro coletados aos 0, 15, 30, 45, 60 e 90 dias antes do início da queda dos frutos do cacho.

apresentam maior estabilidade do que o óleo extraído da parte comestível (polpa), proporcionando uma maior preservação e menor chance de ocorrência de degradação oxidativa (Castro et al., 2006).

Conclusões

A grande variabilidade nos teores lipídicos de suas amêndoas das matrizes de inajazeiros nº 71 e nº 84, da região de transição de floresta no Pacuí, município de Macapá (AP), demonstra o potencial produtivo da população para futuros trabalhos de melhoramento genético, objetivando a domesticação da espécie para produção de óleo.

Há indícios que o período de maior acúmulo de óleo nas amêndoas do inajá pode ser alcançado quando os frutos se encontram perto do período de queda do cacho, mas podendo ser antecipado em até 30 dias. Entretanto, mais estudos relacionados ao ponto de maturação do inajá são necessários, correlacionando, além do rendimento de óleo, as características qualitativas e o perfil de ácidos graxos presentes nos lipídeos das amêndoas.

Agradecimentos

À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Aos Técnicos Amiraldo da Silva Moraes, Karla Cristina Nascimento de Souza, Lucila Maria dos Santos Silva e Paulo Sérgio Ferreira da Silva, do Núcleo de Ordenamento Territorial (NOT), do IEPA, pela análise e elaboração do mapa de ocorrência da palmeira inajá na região do Pacuí, no estado do Amapá, cedido para esta publicação.

Referências

BARCELOS, E.; PACHECO, A. R.; MÜLLER, A. A.; VIEGAS, I. de J. M.; TINÔCO, P. B. **Dendê**: informações básicas para seu cultivo. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Belém, PA: EMBRAPA-UEPAE DE Belém; Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1987. 40 p. (EMBRAPA-UEPAE DE Belém. Documentos, 1). Disponível em:https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61972/1/ Belem-Doc1.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

BEZERRA, V. S.; FERREIRA, L. A. M.; PEREIRA, S. S. C.; CARIM, M. de J. V. O inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) como potencial alimentar e oleaginoso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3., 2006, Varginha. **Biodiesel**: evolução tecnológica e qualidade: anais. Lavras: UFLA, 2006. p. 301-305. Disponível em:< http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70777/1/AP-2006-inaja.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2018.

BRITO, R. D. P.; FARIAS, P. R. da S.; RODRIGUES, N. E. L.; OLIVEIRA, F. J. de; TEIXEIRA, R. A. Spatial distribution of spontaneous production of *Attalea maripa* (Aubl) Mart. in the low Tocantins. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 3, p. 1–7, ago, 2017.

CASTRO, J. C. FIGLIULO, R.; NUNOMURA, S. M.; SILVA, L. P.; MENDES, N. B.; COSTA, M. S. T.; BARRETO, A. C.; CUNHA, T. M.; KOOLEN, H. H. F. Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas amazônicas em comunidades isoladas. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 1., 2006, Brasília, DF. **Artigos técnico-científicos**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica, 2006. 2 v.

COSTA, E. J. C.; ROCHA, D. Q.; CHAAR, J. S. Biodiesel de Inajá (*Maximiliana maripa* Drude) obtido pela via metanólica e etanólica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha. **Biodiesel**: combustível ecológico: anais. Varginha: UFLA, 2007. 1 CD-ROM.

DUARTE, O. R. Aspectos do estado da arte da produção e pesquisa do Inajá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. **Biodiesel**: tecnologia limpa: livro de resumos. Lavras: UFLA, 2008. Editores: Pedro Castro Neto e Antônio Carlos Fraga.

DUARTE, O. R.; OLIVEIRA, J. M. F. de; SCHWENGBER, D. R.; FERREIRA, L. M. M.; MELO FILHO, A. A.; SOUSA, R. de C. P. de. Inajá. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da (Ed.). **Palmeiras nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 247-267.

FLACH, A.; CORREA, A. B.; FERREIRA NETO, D. C.; COSTA, L. A. M. A.; CHAAR, J. S. Estudo do potencial oleaginoso de *Maximiliana maripa* (Correa) Drode como fonte de biodiesel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2006, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2006. p.18-19.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. Field guide to the palms of the Americas. New Jersey: Princeton University Press, 1995. 351p.

LAVIOLA, B. G.; RODRIGUES, E. V.; ALVES, A. A.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. DA; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Potencial do pinhão-manso e de palmeiras para a diversificação de matéria-prima na produção de biodiesel. In: MENEZES, R. S. (Org.). **Biodiesel no Brasil**: impulso tecnológico. Lavras: UFLA, 2016. p. 120-140. Cap. 6. Disponível em:http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151886/1/Bruno-Laviola-2016.pdf, Acesso em: 23 nov. 2018.

LORENZI, H. Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Plantarum, 1996. 303 p.

MATOS, A. K. M. G. **Biometria e morfologia de** *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (inajá) em sistema silvipastoril no Nordeste paraense. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

MIRANDA, I. P. de A.; RABELO, A. **Guia de identificação das palmeiras de Porto Trombetas/PA**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008. 364 p.

MOTA, R. V.; FERREIRA DE FRANÇA, L. Estudo das características da ucuuba (*Virola surinamensis*) e do inajá (*Maximiliana regia*) com vistas à produção de biodiesel. **Revista Científica da UFPA**, v. 6, n. 1, p. 9, 2007.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. Belém, PA: Oficina Gráfica da Revista da Veterinária, 1941. 123 p.

SERRUYA, H.; BENTES, M. H. S.; SIMÕES, J. C.; LOBATO, J. E.; MULLER, A. H.; ROCHA FILHO, G. N. Análise dos óleos dos frutos de três palmáceas da Região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUIMICA, 20., 1979, Recife. **Resumos**... Recife: UFPE, 1979. v.1, p.1-6, 1979.

SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. (Ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. 2. ed. rev. e amp. Bogor, ID: Cifor; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnólogica; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 316 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A. **Manual de laboratórios**: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.



