

Carapa guianensis

Andiroba

OSMAR ALVES LAMEIRA¹, ANA PAULA RIBEIRO MEDEIROS², MÁRLIA COELHO FERREIRA³,
MARIA APARECIDA CORRÊA DOS SANTOS⁴.

FAMÍLIA: Meliaceae.

ESPÉCIE: *Carapa guianensis* Aubl.

SINONÍMIA: *Carapa macrocarpa* Ducke (Flora do Brasil, 2017).

NOMES POPULARES: No Brasil a espécie é conhecida como andiroba, andiroba-branca, andiroba-de-igapó, andiroba-lisa, andiroba-saruba, andiroba-vermelha, andirobeira, andirobaruba, andirobinha, andirova, angiroba, camaçari, carapá, carapinha, caropá, comaçari, mandiroba, gendiroba, jandiroba, penaíba, purga-de-santo-Inácio, randiroba, yandiroba. Em outros países há denominações como: roba-mahogany (Estados Unidos); andiroba-carapa, bois-caille, british-guiana-mahogany, carape-blanc, caraperouge, karapa (Guiana Francesa); crabwood (Inglaterra); cedro-bateo (Panamá); krappa (Suriname) (Ferraz et al., 2002; Embrapa, 2004).

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS: A andirobeira (Figura 1) é uma árvore perenifólia de até 55 metros de altura, mas, normalmente, atinge entre 25-30m de altura, podendo atingir até 200cm de diâmetro, apresentando, ou não, sapopemas. A casca é grossa e amarga, desprendendo-se facilmente em grandes placas (Figura 2), e as folhas são compostas, alternadas e paripenadas (Ferraz et al., 2002). É uma espécie monoica, com flores femininas mais longevas e persistentes que as masculinas, essas duram no máximo um dia (Maués, 2008). São brancas, pequenas, solitárias, axilares, subsésseis, glabras, levemente perfumadas, contendo 8 anteras, 1 ovário, 4 lóculos com até 6 óvulos, e estão inseridas em uma inflorescência paniculada (Figura 3) localizada principalmente na extremidade dos ramos (Vieira, 1996). A inflorescência é sustentada por brácteas pontudas, axilares ou subterminais (Ferraz et al., 2002; Fournier, 2003). O fruto é uma cápsula com quatro valvas, de forma globosa ou subglobosa, medindo, geralmente, entre 5 e 11cm de diâmetro e pesando entre 90 e 540g. Cada fruto pode conter entre 1 e 16 sementes (Figura 4). As sementes de cor marrom podem apresentar grande variação de forma e tamanho (Ferraz et al., 2003).

¹ Eng. Agrônomo. Embrapa Amazônia Oriental

² Eng. Florestal. Universidade Federal de Lavras

³ Bióloga. Museu Paraense Emílio Goeldi

⁴ Bióloga. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: A *C. guianensis* é uma espécie nativa da Amazônia, mas não endêmica do Brasil, ocorrendo nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará) e Nordeste (restrita ao estado do Maranhão) (Flora do Brasil, 2017) (Mapa 1). Ocorre ainda nas ilhas Caribenhas, ao sul da América Central, além da Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Peru e Paraguai (Ferraz et al., 2003).

HABITAT: Encontrada no domínio fitogeográfico da Amazônia, na floresta de terra firme e nas várzeas e áreas alagáveis, ao longo dos igapós (Cavalcante et al., 1986; Flora do Brasil, 2017).

USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL: O grande potencial desta espécie está nas sementes, que fornecem óleo com propriedades medicinais e repelentes. O óleo de andiroba é utilizado na medicina popular para o tratamento de contusões, inchaços, reumatismo, cicatrização e recuperação da pele, anti-inflamatório e nas afecções da garganta (Berg, 2010). As cascas e flores são utilizadas em chás medicinais para tratar febre, diarreias,



MAPA 1 - Distribuição geográfica da espécie. Fonte: Flora do Brasil

como analgésico, antianêmico e para infecções das vias respiratórias. O cerne da planta possui propriedades fungicidas (Silva et al., 2003). As folhas da andirobeira são usadas como adstringente, tônico-amargo e febrífugo. Associado ao urucum, o óleo de andiroba pode ser utilizado como repelente de mosquitos e bicho-de-pé, além de protetor solar. O óleo também é empregado como combustível para lamparinas (Santos et al., 2007).

A madeira vermelha-acinzentada do tronco é pouco resistente às intempéries, fendendo-se facilmente, porém, é pouco atacada por insetos e própria para a confecção de mastros e bancos de navios, construção civil, marcenaria, carpintaria, caixilhos e portas (Corrêa, 1978). A madeira, por suas qualidades, é, frequentemente, comparada ao mogno (*Swietenia macrophylla*).

FIGURA 1 - Planta de andirobeira. Fonte: Eniel David Cruz





FIGURA 2 - Detalhes de tronco de andirobeira com cascas que se desprendem em placas. Fonte: Eniel David Cruz

A andirobeira tem se mostrado muito promissora como componente em Sistemas Agroflorestais (SAF's), para áreas de Reserva Legal ou de Preservação Permanente, visto que nestas áreas o corte de árvores é proibido, sendo indicado, portanto, o cultivo de espécies que garantam retorno econômico para o produtor. Segundo Homma (2012) já existem diversos cultivos de andirobeira com fins comerciais, caso dos cultivos consorciados com cacauzeiro, integrando sistemas agroflorestais, nos municípios paraenses de Tomé-Açu e Acará.

Fitoquímica e farmacologia: Um dos principais componentes encontrados no óleo das sementes, nas folhas e casca da andirobeira é o alcaloide carapina, além de ácidos esteárico, oleico, mirístico, palmítico, linoleico e taninos. Extratos metanólico e etérico de sementes de andirobeira demonstraram atividades antineoplásicas (carcinoma de boca e adenocarcinoma de mama), mas não antiproliferativa ou citotóxica (Oliveira et al., 2008). Foi observada atividade anti-inflamatória tópica das folhas de andirobeira, bem como efeito antineoplásico; sugerindo que tais atividades se devam à presença dos limonoides (Camargo et al., 2010). Farias et al. (2009) analisando o potencial acaricida in vitro, observou que o óleo de sementes de andirobeira teve efeito sobre as fêmeas dos carrapatos *Anocentor nitens* e *Rhipicephalus sanguineus*, apresentando potencial significativo para o desenvolvimento de produtos acaricidas. A eficácia in vitro do óleo também foi evidenciada pela mortalidade das fêmeas adultas de *Boophilus microphyllus* (carrapato-deboi) (Farias et al., 2007) e sobre a eclosão de ovos de *Musca domestica* (Farias et al., 2009). Limonoides extraídos do óleo também se mostraram promissores no controle de *Spodoptera frugiperda* e formiga-cortadeira (Sarria; Matos, 2016; Sarria et al., 2016).



FIGURA 3 - Inflorescências, botões florais e flores de andirobeira. Fonte: Eniel David Cruz

Toxicologia: Testes realizados em ratas Wistar mostraram que o óleo de andiroba não interfere na fertilidade e no desenvolvimento da prole; entretanto, o aumento da atividade motora, pode ser um indicativo de ação sobre o desenvolvimento do sistema nervoso central. Estudos realizados com o óleo de andiroba, tendo por objetivo avaliar o efeito do consumo oral em ratos, concluíram que embora as doses orais do óleo não tenham sido suficientes para causar toxicidade aguda e subaguda nos animais, ocorreu inflamação do fígado, um sinal de possível toxicidade hepática (Costa-Silva et al., 2006; 2008).

Aspectos econômicos e cadeia produtiva: A produção comercial do óleo de andiroba se dá por meio da quebra das sementes secas, em pedaços pequenos que, posteriormente, são aquecidos e prensados. O óleo resultante é filtrado para retirar as impurezas, acondicionado em embalagens apropriadas, e, finalmente, distribuído. A extração por meio de prensagem resulta um rendimento que varia de 10 a 14 litros para cada 40kg de semente. Já na extração sem prensagem, o rendimento médio não ultrapassa 6 litros (Torri et al., 2011).

No cenário econômico atual, muita atenção tem sido dispensada ao surpreendente efeito repelente das velas de andiroba. Este produto, lançado pela Fundação Oswaldo Cruz, em 1998, é indicado para repelir mosquitos transmissores de doenças, como a dengue, febre amarela e malária. As velas são inodoras, atóxicas e têm eficácia de 100% em ambientes de até 10m², por um período mínimo de 48 horas.

A maior parte do óleo de andiroba produzido é comercializado para a indústria de fitocosméticos e velas repelentes. Segundo Guedes et al. (2008), o interesse das indústrias de cosméticos pelo óleo da andiroba tem sido crescente, tendo a linha de cosméticos Ekos da Natura como grande exemplo da industrialização desse produto. A vela de bagaço, utilizado como repelente de insetos, é outro produto bastante comercializado nos mercados regionais, assim como o sabão e o xampu.

A Tabela 1 descreve as diferentes rotas da cadeia produtiva do óleo de andiroba produzido atualmente na Região Norte. Os grandes mercados consumidores desta matéria-prima são, principalmente, as farmácias de manipulação e empresas de cosméticos e perfumaria.

Em décadas passadas o Brasil possuía um mercado consumidor capaz de absorver, anualmente, uma produção de 30 mil litros de óleo de andiroba. Atualmente as exportações já apresentarem média anual de 450 mil litros (Neves et al., 2004). No ano de 2016 o óleo de andiroba comercializado no estado de São Paulo chegava a custar em média R\$ 45,00/l. O preço médio pago aos produtores, no mesmo ano, variou entre R\$ 20,00 em Cametá e R\$ 25,00 em Colares e Ilha do Combú-Barcarena, no Pará.

Extração do óleo: A coleta dos frutos deve ser realizada de maneira eficiente e rápida, pois além da concentração de produção em pequenos períodos do ano, o processo de apodrecimento das sementes é acelerado, o que pode prejudicar o processo de extração do

TABELA 1 - Cadeias produtivas e destino do óleo de andiroba identificadas na Região Norte, desde a produção até a chegada ao consumidor final

Cadeia produtiva	Envolvidos	Frequência da cadeia	Resultado
A	Produtor e consumidor	Baixa	A maior parte do lucro fica com o produtor
B	Produtor, intermediário*, consumidor	Alta	Lucro médio do produtor dependendo do intermediário
C	Produtor, regatão**, consumidor	Baixa	Lucro médio do produtor dependendo do regatão
D	Produtor, regatão, intermediário, consumidor	Média	O menor lucro é o do produtor

Fonte: Dos autores

* Intermediário: Pessoa que compra direto do produtor e revende para os consumidores, em feiras livres.

** Regatão: Pessoa (geralmente barqueiros) que compra o óleo do produtor ou troca o óleo por produtos diversos (sal, açúcar, feijão, farinha, etc.), podendo entregar direto para o consumidor ou revende para o intermediário, que por sua vez, revende para os consumidores (feiras, farmácias, drogarias, laboratórios, indústrias farmacêuticas).

óleo, tanto em rendimento como na qualidade do produto final. As sementes são coletadas diretamente do chão sob as matrizes, dentro dos frutos ou soltas, de preferência logo após a dispersão. Caso as sementes estejam nos frutos a extração do óleo deve ser imediata. Após a coleta faz-se a seleção, a fim de eliminar frutos doentes, danificados por mamíferos ou insetos, de peso leve e com casca de coloração escura. Posteriormente, as sementes podem ser armazenadas por até 12 dias em vasilhas plásticas, contendo água ou areia branca em seu interior. O rendimento e a qualidade do óleo de andiroba são influenciados pelo ambiente e período de armazenamento das sementes (Medeiros et al., 2015).

Após o armazenamento, as sementes devem ser lavadas em água limpa e cozidas por, aproximadamente, 1 hora ou até que estejam amolecidas, o que pode ser realizado em latas ou tachos, preferencialmente, de bronze. Em seguida, as sementes cozidas são retiradas da água e armazenadas em bandejas plásticas, cobertas por jornal, onde devem permanecer em repouso por 30 dias. Passado o período de repouso, se faz a retirada da massa do interior da semente, depositando-a em sacos plásticos de 2-5 litros por 3 dias. Em seguida, a massa é depositada novamente nas bandejas e amassada manualmente até ficar homogênea e

permitir a confecção de pequenas bolas, que serão dispostas no leito de uma calha de PVC para o escoamento do óleo. As calhas devem ser mantidas na sombra e em ambiente com elevada temperatura. A extração do óleo sob a luz solar prejudica a qualidade, com a produção de um óleo com maior quantidade de borra. As sementes procedentes de plantas em área de várzea, são mais produtivas para a extração do óleo (Santos et al., 2016).

PARTES USADAS: Sementes para extração do óleo (Figura 5), folhas e casca em decocção para uso medicinal, tronco para madeira. O óleo pode ser usado como repelente, tendo também ação acaricida e inseticida.

ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO: A andirobeira é uma espécie do tipo clímax, com bom desenvolvimento sob condições de sombra parcial (Silva; Leão, 2006). Apresenta crescimento rápido e possui grande plasticidade fisiológica quando submetida à condição de déficit hídrico (Gonçalves et al., 2009), razão para se desenvolver em diferentes tipos de solos, exceto os extremamente secos. Plantas jovens demonstraram tolerância ao estresse hídrico por até 21 dias e, se forem reidratadas após este período, se recuperam rapidamente, o que demonstra boa plasticidade fisiológica. A dinâmica do ciclo das marés é extremamente importante para os indivíduos de *C. guianensis* que compõem as populações das áreas inundáveis (Boufleuer, 2004). Para Klimas (2006)

FIGURA 4 - Frutos e sementes de andirobeira. A) Frutos ainda aderidos à árvore; B) Frutos abertos expondo as sementes; C) Sementes beneficiadas



Fonte: Eniel David Cruz

FIGURA 5 - Sementes de andiroba comercializadas em bancas do mercado Ver-O-Peso em Belém, PA



Fonte: Bruna Brandão – Mtur

a densidade populacional desta arbórea da Amazônia é maior em ambiente baixo do que em Florestas de Terra Firme. Ocorre, geralmente, em agrupamentos (reboleiras) e frequentemente formando associações com seringueiras, ucuúba, jaboti e pracaxi.

O período reprodutivo da espécie é diferente em cada estado da Amazônia. Shanley et al. (1998) relatam que a andirobeira floresce entre os meses de agosto a outubro e frutifica de janeiro a abril. No Pará a floração também ocorre durante a estação chuvosa, com períodos sazonais (Conab, 2017). Nas condições de Manaus-AM, a floração ocorre de dezembro a março; a frutificação de março a maio; e a queda das sementes nos meses de abril a julho. Contudo, a fenologia de *C. guianensis* é bastante variável, podendo ocorrer frutificação ao longo de todo o ano (Ferraz et al., 2002). Essa variação ocorre em função de sua distribuição geográfica e do habitat. Nesse sentido, a espécie pode apresentar alta produção de frutos em um ano e baixa no outro. Estudos de fenologia realizados por Medeiros et al. (2014) no município de Belém, PA, registraram floração durante todo o ano e frutificação em sete meses do ano, sendo que o maior número de dias com as fenofases ocorreu nos meses de agosto e novembro, com 20 e 12 dias, respectivamente. A polinização é feita por insetos de pouca mobilidade, a exemplo de microlepdópteros e meliponinas (Maués, 2006; Raposo, 2007)

A andirobeira é considerada uma espécie importante para ser cultivada no enriquecimento de capoeira, pelo fato de preferir sombreamento no início do seu desenvolvimento. O espaçamento é bastante variável em função de cultivos solteiros (4x4m; 5x5m) ou em

Sistemas Agroflorestais-SAFs (10x10m). A adubação das covas geralmente é realizada somente com matéria orgânica. A colheita das sementes varia de região para região, podendo ocorrer o ano todo.

PROPAGAÇÃO: A propagação por sementes ainda é o método mais viável de produção de mudas de andirobeira, embora tentativas por estaquia e micropropagação estejam sendo testadas. Na propagação por sementes, essas devem ser colhidas e colocadas imediatamente para germinar em sementeiras, pois perdem seu poder germinativo muito rápido. Podem ser armazenadas em água ou areia por até 12 dias, sendo, posteriormente, colocadas para germinar. Mudas que crescem sob as plantas matrizes também podem ser aproveitadas para o transplante e estabelecimento de cultivos.

SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE: O desmatamento e a exploração madeireira são constantes ameaças à espécie. Nas últimas duas décadas a andirobeira tem sido explorada intensivamente para extração do óleo e, principalmente, para madeira, muito em função da escassez de outras espécies madeireiras nobres, caso do mogno (*Swietenia macrophylla* King) e do cedro (*Cedrela odorata* L e *C. fissilis* Vell.), da mesma família botânica da andiroba. O Pará como grande produtor de óleo de andiroba, tem todas as condições para definir políticas públicas de extrativismo sustentável e de cultivo para a espécie, como forma de incentivo à preservação da *C. guianensis*. Neste caso, priorizando a agroindústria, não só do óleo, mas de outros subprodutos da semente.

Embora, já existam iniciativas de cultivo da espécie, a falta de incentivos e diretrizes para a continuidade dos estudos, dificulta tanto ações para a exploração econômica sustentável, quanto de conservação. Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental e outras instituições de pesquisa vem desenvolvendo trabalhos de conservação da espécie em coleções ex situ. A conservação in situ tem sido realizada em parceria com agricultores extrativistas nas localidades produtoras do óleo de andiroba, caso de comunidades na Ilha do Combú (Belém-PA), ilhas na região do Rio Tocantins pertencentes estado do Pará (Torri et al., 2011) e em Unidades de Conservação, caso da Floresta Nacional do Tapajós (Belterra, PA) e vários municípios dos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Pará e Rondônia.

Entretanto, apesar dos problemas acima mencionados, a espécie ainda não foi avaliada oficialmente quando ao nível de ameaça (Flora do Brasil, 2017). Ademais, considerando-se sua ampla distribuição na região amazônica, é possível que a andiroba não esteja em condição de ameaça. Mesmo assim, é importante efetuar um monitoramento das populações naturais dessa espécie na natureza.

PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES: O armazenamento pode ser considerado um dos pontos mais críticos de todo o processo de produção do óleo de andiroba, tanto no que se refere à obtenção de melhores preços, como na manutenção da qualidade do óleo por maior período. Observações em campo mostram que é comum o armazenamento do óleo em garrafas de vidro transparente ou mesmo plásticas, no lugar de vidro âmbar, que conserva melhor as propriedades físicas e químicas do óleo vegetal. As possibilidades de degradação são inúmeras e estão relacionadas, principalmente, com o processo de oxidação (os constituintes insaturados são mais facilmente oxidáveis que os saturados). Para reduzir a degradação e garantir maior qualidade do óleo, deve-se empregar frascos de pequeno volume, fabricadas em aço inoxidável ou vidro na cor âmbar, completamente cheios e hermeticamente fecha-

dos. O óleo precisa ser armazenado em ambientes com temperaturas amenas. O emprego de recipientes plásticos, especialmente de polietileno e polipropileno apresenta problemas de permeabilidade e adsorção de componentes dos óleos, comprometendo a qualidade do produto. Entretanto, recomenda-se o desenvolvimento de estudos mais amplos que permitam elucidar quais as melhores condições de produção e armazenamento do óleo.

Carapa guianensis é uma das espécies amazônicas incluídas na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), que indica espécies vegetais com potencial medicinal e que devem avançar nos estudos de cadeia produtiva e geração de produtos de interesse para o SUS Ministério da Saúde. A andiroba também faz parte da lista nacional de Produtos da Sociobiodiversidade (Portaria Interministerial MMA/MDS Nº 284 de 30 de maio de 2018, publicada em 10 de julho de 2018). Desta forma, são igualmente recomendados, além dos estudos agrônômicos, avançar nos estudos fitoquímicos e farmacológicos, que permitam o desenvolvimento de produtos seguros e eficazes.

REFERÊNCIAS

- BERG, M.E. **Plantas medicinais na Amazônia:** contribuição ao seu conhecimento sistemático. 3ª Ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2010. p.216.
- BOUFLEUER, N.T. **Aspectos ecológicos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., Meliaceae), como subsídio ao manejo e conservação.** 2004. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Acre, Rio Branco.
- CAMARGO, R.F.; SILVA, J.C.T.; FRANCHI JR, G.C.; NOWILL, A.E.; RAUL, L.K.; CABRINI, D.; BARATA, L.E.S. Avaliação das atividades antineoplástica e antiinflamatória de extratos das folhas de andiroba (*Carapa guianensis*). 36ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química. **Anais.** 2010.
- CAVALCANTE, F.J.B.; FERNANDES, N.P.; ALENCAR, J.C.; SILVA, M.F. **Pesquisa e identificação de espécies oleaginosas nativas da Amazônia.** Relatório Técnico, Convênio CODE-AMA-INPA, Manaus, Amazonas, 1986.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Sociobiodiversidade.** Brasília: Conab. Vol1., n.1, 2017.
- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro, Imprensa Nacional. v.1, p.113-114, 1926-1978.
- COSTA-SILVA, J.H.; LIMA, C.R.; ARAUJO, V.M.; FRAGA, M.C.C.A.; RIBEIRO, A.R.; ARRUDA, V.M.; LAFAYETTE, S.S.L. Acute and subacute toxicity of the *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) seed oil. **Journal of Ethnopharmacology**, 116(3), 495-500, 2008.
- COSTA-SILVA, J.H.; LYRA, M.M.A.; LIMA, C.R.; ARRUDA, V.M.; ARAÚJO, A.V.; RIBEIRO, A.R.; ARRUDA, A.C.; FRAGA, M.C.C.A.; LAFAYETTE, S.S.L.; WANDERLEY, A.G. Estudo Toxicológico Reprodutivo da *Carapa guianensis* Aublet (Andiroba) em Ratas Wistar. **Acta Farm. Bonarense**, 25(3), 425-428, 2006.
- EMBRAPA. Embrapa Amazônia Oriental. **Espécie arbórea da Amazônia.** Ficha n.2: andiroba *Carapa guianensis* Aublet. Embrapa-Cpatu. Belém, Brasil, 2004.

FARIAS, M.P.O.; BARROS, F.N.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. Eficácia do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis*) sobre larvas de musca domestica (diptera: muscidae) por meio do teste de imersão. **Resumos**. 2009. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0209-1.pdf>>. Acesso em 19 de jul. 2016.

FARIAS, M.P.O.; SOUSA, D.P.; ARRUDA, A.C.; ARRUDA, M.S.P.; WANDERLEY, A.G.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. Eficácia in vitro do óleo da *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 9(4), 68-71, 2007.

FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C.; SAMPAIO, P.T.B. **Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.; *Carapa procera*, D.C) Meliaceae**. Manaus: INPA, 2003. 6p. (Manual de Sementes da Amazônia, 1).

FERRAZ, I.D.K.; CAMARGO, J.L.C.; SAMPAIO, P.T.B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, 32(4), 647-661, 2002.

FLORA DO BRASIL. **Meliaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB19737>>. Acesso em: 16 Dez. 2017.

FOUNIER, L.A. *Carapa guianenses* Aublet. **Tropical Tree Seed Manual: part II species descriptions**. Universidade de Costa Rica, Costa Rica, 2003, p.360-362.

GONÇALVES, J.F.D.C.; SILVA, C.E.M.D.; GUIMARÃES, D.G. Fotossíntese e potencial hídrico foliar de plantas jovens de andiroba submetidas à deficiência hídrica e à reidratação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44(1), 8-14, 2009.

GUEDES, M. C. et al. Produção de sementes e óleo de andiroba em área de várzea do Amapá. In: Seminário do Projeto Kamukaia. Manejo Sustentável de Produtos Florestais Não Madeireiros na Amazônia, Rio Branco, **Anais...**Rio Branco, 2008, p.111-512.

HOMMA, A.K.O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a amazônia? **Estudos avançados**, 26(74), 2012.

KLIMAS, C.A. **Ecological review and demographic study of *Carapa guianensis***. 2006. 78p. Dissertação (Mestrado). Universidade da Flórida, Flórida, USA.

MAUÉS, M.M. **Estratégias reprodutivas de espécies arbóreas e sua importância para o manejo e conservação florestal**: Floresta Nacional de Tapajós (Belterra-PA). 2006. 206p. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.

MAUÉS, M. M. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA: Manejo sustentável de produtos florestais não-madeireiros na Amazônia, 1., 2008, Rio Branco-AC. **Anais...** Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2008. p.67-74.

MEDEIROS, A.P.R.; LAMEIRA, O.A.; ASSIS, R.M.A.; PIRES, H.C.G.; NEVES, R. L.P.; ARAÚJO, D.X. Avaliação do rendimento de *Carapa guianensis* Aublet submetidas a três ambientes de armazenamento de sementes. Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais Na Amazônia, 4. 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Universidade Estadual do Pará, 2015. p.1-7, 2015.

MEDEIROS, A.P.R.; LAMEIRA, O.A.; ASSIS, R.M.A.; PORTAL, R.K.V.P. Fenologia de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) no município de Belém, Pará. In: Seminário de Iniciação Científica, 18, Seminário de Pós-Graduação Da Embrapa Amazônia Oriental, 2, 2014, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 1 CD-ROM.

NEVES, O.S.C.; BENEDITO, D.S.; MACHADO, R.V.; CARVALHO, J.G. Crescimento e produção de matéria seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivada em solos de várzea em função de diferentes doses de fósforo. **Árvore**, 28(3), 343-349, 2004.

OLIVEIRA, S.G.D.; LUND, R.G.; NEDEL, F.; BEGNINI, K.; SASSI, J.S.; BEIRA, F.T.A.; DEL PINO, F.A.B. Avaliação da atividade citotóxica e/ ou antineoplásica dos extratos de *Carapa guianensis* Aubl. em linhagens celulares tumorais e não-tumorais. **Resumos**. 2008. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CB/CB_01420. Acesso em 20 jun. 2016.

RAPOSO, A. **Estrutura genética e fluxo gênico de populações naturais de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. Meliaceae) visando o manejo e conservação da espécie**. 2007. 150 p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SANTOS, L.D.; LAMEIRA, O.A.; MEDEIROS, A.P.R.; ABREU, L.F.; OLIVEIRA, E.C.P. Influência do local de origem e do tempo de descanso da semente durante o período chuvoso, no rendimento e qualidade do óleo de *Carapa guianensis* Aubl. no estado do Pará. **Enciclopedia Biosfera**, 13(23), 671-680, 2016.

SANTOS, S.F.; SALLES, A.D.; SOUZA, S.M.F.M.; NASCIMENTO, F.R. Os Munduruku e as "cabeças-troféu". **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 17, 365-380, 2007.

SARRIA, A.L.F.; MATOS, A.P. Química de *Carapa guianensis* e sua atividade inseticida sobre a lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda*. **Resumos**. 2016. Disponível em: < <http://www.usp.br/siicusp/Resumos/14Siicusp/2080>.>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SARRIA, A.L.F.; YAMANE, E.S.; BUENO, F.C.; MATOS, A.P.; FERNANDES, J.B.; SILVA, M.F.G.F.; VIEIRA, P.C.; BUENO, O.C. Atividade inseticida de limonoides isolados de *Carapa guianensis* sobre largata-do-cartucho-do-milho e a formiga cortadeira. **Resumos**. 2016. Disponível em: < <http://sec.sbq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T0776-1>.>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SILVA, S.; LEÃO, N.V.M. **Árvores da Amazônia**. Empresa das Artes, São Paulo. 2006. 243p.

SILVA C.L.G.; NASCIMENTO, Z.P.D.; BORRALHO DA SILVA, I.C.; SOUSA, A.L.; ALMEIDA, S.S. **Projeto viabilidade técnica do extrativismo vegetal na Amazônia: o caso da andiroba e copaíba**. Relatório Parcial de Pesquisa, Belém, 2003. 41p.

SHANLEY, P.; CYMERYS, M.; GALVÃO, J. **Frutíferas da mata na vida amazônica**. Belém: INPA, 1998, 127 p.

TORRI, A.E.S.; FERREIRA, A.R.; PENA, H.W.A.; MATOS, R.R.S.; CORRÊA, V.G.A. Análise da viabilidade econômica da implantação de uma micro usina extratora de óleo da andiroba na região de Tocantins no estado do Pará. **Revista Acadêmica de Economia**, 160, 2011.

VIEIRA, I.C.G.; GALVÃO, N.; ROSA, N.A. Caracterização morfológica de frutos e germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, 12, 289-302, 1996.