

## Produção, Biometria de Frutos e Sementes e Extração do Óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) sob Manejo Comunitário em Parintins, AM





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 138**

### **Produção, Biometria de Frutos e Sementes e Extração do Óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) sob Manejo Comunitário em Parintins, AM**

*José Nestor de Paula Lourenço  
Liane Marise Moreira Ferreira  
Gilvan Coimbra Martins  
Dílson Gomes Nascimento*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental>

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Ilustração da capa: *José Nestor de Paula Lourenço*

**1ª edição**

1ª impressão (2017): 300

**Todos os direitos reservados.**

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

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação  
Embrapa Amazônia Ocidental**

---

Produção, biometria de frutos e sementes e extração do óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) sob manejo comunitário em Parintins, AM / José Nestor de Paula Lourenço...[et al.]. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2017.

36 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Amazônia Ocidental, ISSN 1517-3135; 138).

1. Óleo essencial. 2. Andiroba. 3. *Carapa guianensis*. 4. Extração de óleo. I. Lourenço, José Nestor de Paula. II. Ferreira, Liane Marise Moreira. III. Martins, Gilvan Coimbra. IV. Nascimento, Dílson Gomes. V. Série.

---

CDD 633.88

© Embrapa 2017

# **Autores**

## **José Nestor de Paula Lourenço**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Zoologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

## **Liane Marise Moreira Ferreira**

Engenheira florestal, mestre em Agronomia Tropical, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

## **Gilvan Coimbra Martins**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

## **Dílson Gomes Nascimento**

Geógrafo, mestre em Geografia, professor da Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino do Amazonas (Seduc), Manaus, AM.



# Apresentação

Os produtos florestais não madeireiros (PFNMs) têm um importante papel na manutenção da Floresta Amazônica. Nesse contexto, as práticas de manejo aplicadas aos PFMNs constituem-se em pressuposto relevante no atendimento às necessidades apontadas no Objetivo nº 15 do Desenvolvimento Sustentável (ODS): “Ecossistemas terrestres, biodiversidade e florestas”.

O objetivo 15 a ser alcançado pela rede ODS é promover a valorização racional, com responsabilidade, da exploração e do consumo de produtos oriundos da sociobiodiversidade; e uma das consequências diretas do alcance desse objetivo é a contribuição para a melhoria da qualidade de vida das populações extrativistas.

A Embrapa Amazônia Ocidental dedica-se a gerar conhecimentos e tecnologias para colaborar no desenvolvimento sustentável da Floresta Amazônica, com vista a promover um alinhamento entre o uso racional da floresta e a conservação dos ecossistemas envolvidos, além de contribuir para que sejam efetivadas políticas públicas para produtos da sociobiodiversidade, tais como castanha, andiroba e copaíba.

Nesta publicação, os autores expõem o avanço do conhecimento sobre a produção de frutos e sementes de *Carapa guianensis*, em estudos realizados ao longo de dez anos, em parcelas permanentes.

*Celso Paulo de Azevedo*  
Chefe-Geral Interino

# Sumário

<b>Produção, Biometria de Frutos e Sementes e Extração do Óleo de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aublet.) sob Manejo Comunitário em Parintins, AM.....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>10</b>
Produtos florestais não madeireiros (PFNMs).....	10
Descrição da espécie.....	11
Ecologia.....	12
Floração e frutificação.....	13
Produção de frutos e sementes.....	13
Beneficiamento (extração do óleo).....	14
Biometria.....	14
Uso medicinal e econômico.....	15

<b>Material e Métodos</b> .....	17
Área de estudo.....	17
Parcela permanente.....	17
Protocolo metodológico.....	18
<b>Resultados e Discussão</b> .....	20
Frutificação.....	20
Biometria de frutos e sementes.....	25
<b>Considerações finais</b> .....	30
<b>Referências</b> .....	31

# **Produção, Biometria de Frutos e Sementes e Extração do Óleo de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) sob Manejo Comunitário em Parintins, AM<sup>1</sup>**

---

*José Nestor de Paula Lourenço*

*Liane Marise Moreira Ferreira*

*Gilvan Coimbra Martins*

*Dilson Gomes Nascimento*

## **Introdução**

A extração de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) no País tem tido aumento considerável de sua importância social, econômica e ambiental. Os PFNMs, que são representativos em relação ao uso racional da floresta, permitem maior contribuição na conservação da biodiversidade, o que se evidencia pelo trabalho dos extratores, que muitas vezes são esquecidos no processo de desenvolvimento.

As ações de desmatamento fizeram com que se buscassem meios de preservar os remanescentes florestais no Brasil e no mundo. Nesse contexto, os PFNMs tornaram-se uma alternativa para a obtenção de ganhos e, indiretamente, um auxílio à conservação das florestas, uma vez que, na maioria dos casos, a extração destes não implica diminuição da cobertura florestal.

As espécies florestais que se destacam na Amazônia representam uma fonte importante de recursos naturais para as populações tradicionais

---

<sup>1</sup> Registro no Sisgen: A4D23D5

e para o desenvolvimento da região. Atualmente, tem crescido a expectativa de participação dos PFNMs como parte do manejo florestal sustentado, uma vez que estes desempenham papel crucial na subsistência de grande parcela da população localizada na floresta ou em áreas próximas.

Este estudo tem por objetivo analisar a produtividade de frutos, sementes e óleo da andirobeira na região de Parintins, para a estimativa de produção média por matriz, e quantificar a produção de óleo, verificando possível variação existente em função das características das sementes de *Carapa guianensis*.

## Revisão bibliográfica

### Produtos florestais não madeireiros (PFNMs)

A utilização de modo sustentável dos recursos provenientes das florestas tem despertado o interesse em diversos setores da sociedade, pois, ao mesmo tempo em que a atividade atua na geração de renda para várias famílias, pode promover também a conservação dos recursos naturais.

Os PFNMs são considerados alternativa para o desenvolvimento combinado com a conservação de florestas tropicais, por serem menos destrutivos, do ponto de vista ecológico, do que a exploração madeireira (NEPSTAD; SCHWARTZMAN, 1992; PANAYOTOU; SUNGSUWAN, 1992). Essa visão, aliada à valoração da floresta, onde se coloca o potencial de renda obtida pelo uso sustentável desses produtos ((PERES et al., 2003), estimulou o mercado para PFNM refletindo na intensificação do interesse pelo manejo das florestas para produção de tais produtos (ARNOLD; PEREZ, 2001).

Os PFNMs podem ser originários de florestas nativas, de plantações e sistemas agroflorestais e estão relacionados às plantas medicinais e às comestíveis, além de frutas, castanhas, resinas, látex, óleos essenciais, fibras, forragens, fungos, fauna e madeira para a fabricação de artesanato (FAO, 2006; GUERRA, 2008).

Dessa forma, houve, na década de 1990, uma explosão de estudos com diferentes focos e perspectivas disciplinares, como mercado, antropologia e principalmente estudos biológicos, voltados para o manejo sustentável de PFNM. Os estudos, de forma geral, direcionam-se para o efeito da extração na dinâmica ou estrutura florestal e as alternativas para melhorar a renda das famílias extrativistas (WADT et al., 2003; DOVE, 1993), sendo praticamente inexistente a indicação de práticas de manejo para aumentar a produção e garantir o estoque dos recursos. Muitas dessas pesquisas estão focadas em estudos de caso, onde não há uma perspectiva generalizada e evolucionária, gerando ações de política e desenvolvimento em função de contextos isolados (PETERS et al., 1989).

Para que a exploração dos produtos florestais aconteça de forma sustentável, é necessário que o nível de colheita esteja baseado em conhecimentos sobre a biologia, a distribuição e abundância reprodutiva das espécies da floresta (ARNOLD; PEREZ, 1998; NOGUEIRA, 2011). Os conhecimentos sobre tais espécies podem ser fornecidos tanto por povos tradicionais quanto por questionamento científico formal (NOGUEIRA, 2011).

## **Descrição da espécie**

*Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae), também conhecida como andiroba, é uma árvore cujo óleo, extraído da semente, possui propriedades medicinais com potencial comercial, sendo um dos principais óleos entre os considerados tradicionais no Norte do País.

A andirobeira, segundo descrição botânica realizada por Ferraz (2003), é uma árvore de grande porte que pode atingir até 55 m de altura, com fuste cilíndrico e reto que varia de 20 m a 30 m de comprimento. Quanto à copa, apresenta tamanho médio, é densa e dispõe os ramos de forma ereta. A planta é monoica. Sua estrutura floral manifesta-se por uma panícula de 20 cm a 80 cm de comprimento, com flores unissexuais compostas por quatro meras, de cor branca e levemente perfumadas.

O fruto é uma cápsula contendo quatro valvas, de forma globosa ou subglobosa, medindo entre 5 cm e 11 cm de diâmetro, pesando entre 90 g e 540 g; cada fruto pode conter entre 1 e 16 sementes. As sementes são de cor marrom, com grandes variações quanto à forma e ao tamanho, pois foram verificadas sementes pesando entre 1 g e 70 g e medindo entre 1 cm e 6 cm de comprimento. As sementes de *C. guianensis* Aublet apresentam hilo maior que as sementes de *C. procera* D. C., diferenciando-se entre si (FERRAZ, 2003).

## Ecologia

A andiroba (*C. guianensis* Aublet) pertence à família Meliaceae, de distribuição pantropical, dividida em cerca de 600 espécies de 50 gêneros, apresenta tanto variabilidades morfológicas quanto alto interesse econômico (PANTOJA, 2007).

A espécie se distribui na América Central, Antilhas, África Tropical e por todo o norte da América do Sul, incluindo a Bacia Amazônica (LEITE, 1997; FERRAZ et al., 2002, 2003; LORENZI, 2002). Ocorre no sul da América Central, na Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, no Brasil, Peru, Paraguai e nas ilhas do Caribe. No Brasil, é encontrada principalmente nos estados do Pará, Amapá, Amazonas, Maranhão e de Roraima, com predominância nas várzeas e faixas alagáveis ao longo dos cursos d'água (LIMA; AZEVEDO, 1996), frequentemente formando associações com as seringueiras e com árvores de ucuuba, jaboti, pracaxi, etc. (MENEZES et al., 2005). As sementes flutuam e podem ser dispersas pela da correnteza dos cursos d'água.

Porém, em floresta de terra firme, a maioria dos frutos e sementes é encontrada embaixo da árvore-matriz. No período de dispersão, as sementes são muito predadas por roedores, tatus, porcos-do-mato, pacas, veados, cotias, etc. (FERRAZ, 2003).

A planta possui várias qualidades, entre elas: grande plasticidade, bom desenvolvimento sob condições de sombreamento e desempenho

favorável em plantios a pleno sol (AZEVEDO et al., 1997; LIMA, 1999). É uma das árvores de multiuso mais conhecidas da região Amazônica, por sua madeira de excelente qualidade, apontada como sucedânea do mogno (*Swietenia macrophylla*).

## **Floração e frutificação**

Os indivíduos de *C. guianensis* apresentam tanto floração quanto frutificação tardia e em períodos diferentes um do outro (LIMA, 2010), podendo ocorrer ao longo de todo o ano (TONINI; KAMINSKI, 2009). Ferraz (2003) observou que, na região de Manaus, a floração ocorre entre dezembro e março, sendo que os frutos maduros podem ser coletados entre abril e junho, com a ocorrência de frutos maduros ao longo de todo o ano, em casos isolados. No Estado do Amapá, o pico da produção ocorre entre os meses de março a junho, os quais apresentam maior índice pluviométrico (PANTOJA, 2007).

## **Produção de frutos e sementes**

Na literatura, há registros de grande variação na densidade populacional e produção anual de sementes de andiroba ao longo de sua distribuição geográfica. Conhecer a distribuição espacial e temporal da produção de frutos, os estádios de desenvolvimento e parâmetros demográficos prioritários para a persistência populacional da espécie, e o quanto pode ser explorado sem comprometer a persistência da população, é essencial para se propor recomendações técnicas à cadeia produtiva do óleo de andiroba.

As andirobeiras podem apresentar anos de baixa e de alta produtividade, ou apresentar anos sem produção, sendo essa sazonalidade na produção parte da autoecologia das espécies (LIMA, 2010). Durante os anos sem produção, as andirobeiras estariam utilizando os recursos para o crescimento vegetativo, sendo, portanto, uma necessidade da espécie (LIMA, 2010).

Há diferentes registros sobre a quantidade produzida de frutos e sementes de andirobeiras. Na Costa Rica, a produção de uma árvore

pode atingir de 700 a 4.000 sementes, ou cerca de 22,4 kg a 128 kg (FERRAZ et al., 2002). Sendo que no Brasil registrou-se a produção de até 180 kg a 200 kg de semente/árvore/ano (FERRAZ et al., 2002; LIMA, 2010).

### **Beneficiamento (extração do óleo)**

Após a coleta dos frutos, as sementes de *C. guianensis* devem ser extraídas imediatamente, efetuando-se a abertura das cápsulas com um leve impacto para liberá-las, uma vez que, recém-coletadas, possuem teor de água entre 42% e 55%, ficando o peso de mil sementes entre 20 kg e 33 kg e tendo entre 30 e 50 sementes em 1 kg (FERRAZ, 2003).

Há, pelo menos, dois processos de extração do óleo de andiroba (FERRAZ et al., 2002). Depois de coletadas, as sementes são selecionadas, eliminando-se as inadequadas: com furos, roídas, de peso leve e com casca de coloração escura. Realizam-se, então, o cozimento e o descanso das sementes, iniciando-se assim o desprendimento do óleo (verificado por meio do tato). As sementes, depois de separadas da casca, são socadas em pilão. Quando esse material estiver bem amassado - chamado pelos caboclos de “pão de andiroba” -, é colocado sobre uma superfície inclinada para liberar gradativamente o óleo por gotejamento.

No método industrial, as sementes são quebradas em pequenos pedaços, levadas a uma estufa até atingirem 8% de umidade e depois são comprimidas em prensas hidráulicas do tipo “cagepress” ou “expeller” (FERRAZ, 2003). O rendimento no processo industrial raramente excede a 30% do peso das sementes com 8% de umidade (FERRAZ, 2003).

### **Biometria**

A caracterização biométrica de frutos fornece informações importantes na medida em que possibilita a diferenciação de espécies de mesmo gênero no campo. A biometria de frutos e sementes de recursos

naturais de valor econômico permite tanto sua conservação quanto a exploração racional e eficaz desses recursos (PANTOJA, 2007).

A biometria constitui-se em importante fonte de informações sobre as espécies arbóreas. Tal importância vincula-se ao fato de que “as características morfológicas dos frutos e das sementes são pouco modificadas pelo ambiente, constituindo assim um critério bastante seguro para a identificação de famílias, gêneros e, às vezes, espécies [...]” (OLIVEIRA; PEREIRA, 1984; GROTH; LIBERAL, 1988; PANTOJA, 2007).

A importância dos conhecimentos das características físicas e químicas de frutos e sementes manifesta-se por meio do fornecimento de subsídios para o estudo da diferenciação das espécies, para o estabelecimento de relações destas como os fatores ambientais, além da classificação dos grupos ecológicos (PANTOJA, 2007).

Mesmo as espécies arbóreas tropicais constituindo grande variabilidade quanto ao tipo e tamanho de frutos e sementes, são insuficientes os estudos que visam à ampliação do conhecimento sobre a caracterização morfológica dessas espécies (PANTOJA, 2007).

## **Uso medicinal e econômico**

Ao longo da história do Amazonas, o óleo de andiroba teve importante participação na economia regional e continua sendo muito apreciado, principalmente na medicina popular (MENDONÇA; FERRAZ, 2007).

A andiroba é considerada por Ferraz (2003) uma espécie de uso diversificado, tendo a madeira e o óleo extraído das sementes como os principais produtos. A madeira de andiroba possui propriedades mecânicas semelhantes às de *Cedrella odorata* (cedro), *Torresea acreana* (cerejeira) e *Swietenia macrophylla* (mogno), por essa razão encontra-se entre as espécies nativas mais estudadas na Amazônia (FERRAZ, 2003; PANTOJA, 2007).

O óleo e seus subprodutos são geralmente encontrados em feiras livres. Também têm sido comercializados para outras regiões do País, além de exportados principalmente para indústria de cosméticos da França, Alemanha e dos Estados Unidos (GONÇALVES, 2001).

Entre alguns grupos indígenas e populações tradicionais, o óleo é utilizado como repelente de insetos e no tratamento de doenças, como artrite, distensões musculares, alterações dos tecidos cutâneos, reumatismo, malária, infecção renal, hepatite, tosse, gripe, pneumonia, bronquite, úlceras graves e micoses, no combate a vermes e protozoários e em picadas de serpentes, escorpiões e abelhas (FERRAZ, 2003; LIMA, 2010).

O óleo também pode ser usado na fabricação de sabão e de velas, a exemplo da Fundação Osvaldo Cruz, que as desenvolve para serem utilizadas como repelentes de insetos, como os mosquitos transmissores da dengue e da malária (FERRAZ, 2003).

As amêndoas contêm: lipídios, fibras, minerais e ácidos graxos. Relata-se a seguinte composição no óleo: umidade 40,2%, proteína 6,2%, gordura 33,9%, fibra bruta 12,0%, cinzas 1,8% e carboidratos 6,1% (PINTO, 2007). Possuem propriedades antissépticas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e inseticidas.

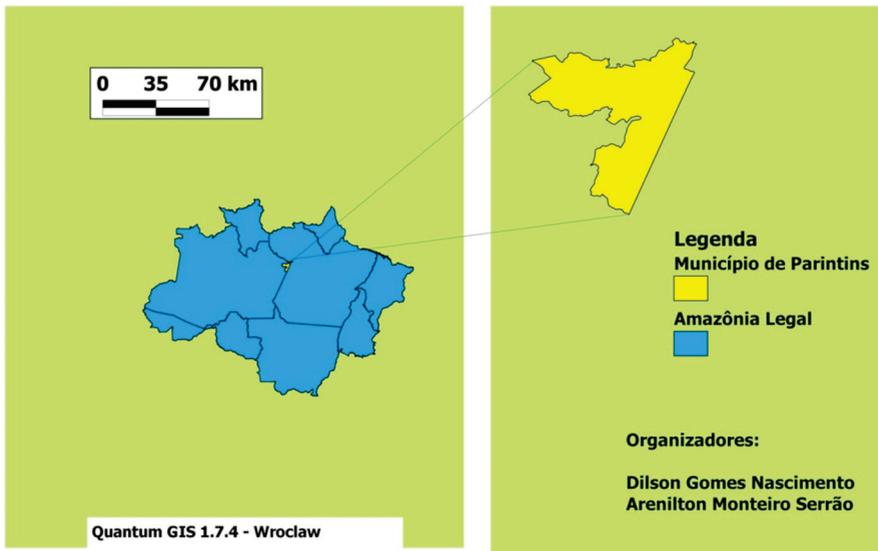
É comum, entre as populações tradicionais, o uso da casca e da folha de andiroba para a fabricação de chá, utilizado no combate à infecção bacteriana, e o uso do chá do cerne como fungicida, possuindo também utilidade econômica (FERRAZ, 2003; PANTOJA, 2007).

Dessa forma o extrativismo de andiroba é cada vez mais promissor e inevitável, podendo ainda ser intensificado futuramente. Tal exploração, entretanto, exige a conservação desse recurso natural, estando atrelada, em primeiro lugar, ao levantamento de informações sobre a espécie, para subsidiar projetos de propagação e a realização de seu manejo de forma adequada (NOGUEIRA, 2011).

## Material e Métodos

### Área de estudo

A Comunidade N. S. do Rosário pertence ao Projeto de Assentamento Vila Amazônia do Instituto Nacional da Colonização e Reforma Agrária (Incra), situado no município de Parintins, AM (Figura 1), localizada nas seguintes coordenadas geográficas: latitude sul  $2^{\circ}42'38.53''$  e a longitude oeste  $56^{\circ}41'36.71''$ , nas margens do Lago do Máximo. É formada por 70 famílias, com economia baseada na agricultura familiar, com destaque para o cultivo de mandioca, para produção de farinha e plantação de banana. Além dessas produções, a comunidade está trabalhando com manejo de andiroba, coletando as sementes para extração de óleo e fabricação de sabão, este preparado artesanalmente e comercializado nos mercados locais.



**Figura 1.** Localização do Município de Parintins na Amazônia Legal e no Estado do Amazonas.

### Parcela permanente

O acesso à Comunidade N. S. do Rosário deu-se por via fluvial, em embarcação do tipo rabeta. A parcela permanente estabelecida no

lote do assentado João Bernadino (Piola) dista 4,5 km da sede da comunidade (Figura 2). A parcela é uma forma de amostragem onde se pode localizar os indivíduos agrupados e dispersos. As atividades de campo intensificaram-se durante o período de dispersão (queda) dos frutos, numa média de duas visitas semanais.



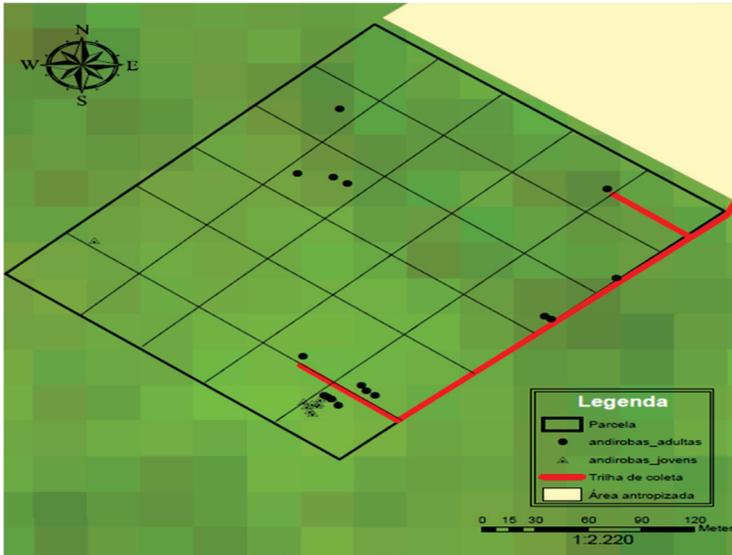
**Figura 2.** Localização da Parcela Permanente na Comunidade N. S. do Rosário, Parintins, AM.

## Protocolo metodológico

A pesquisa foi realizada em uma parcela permanente medindo 300 m x 300 m (conforme instruções do protocolo do Projeto Kamukaia), onde foram marcados 21 indivíduos de *C. guianensis* com plaqueta de alumínio e georreferenciados de acordo com o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Nas matrizes selecionadas, foram coletados os seguintes dados dendrométricos: estimativa da altura total (em metro), com o auxílio de uma vara de 2 m de altura na base da árvore; da altura comercial ou primeira bifurcação (em metro), usando o mesmo método para estimativa da altura total; e circunferência à altura do peito (CAP, em centímetro) e transformado em DAP (diâmetro à altura do peito, em centímetro).

O acompanhamento das matrizes foi realizado mensalmente por um período de 4 anos, e, nos períodos de dispersão de frutos, o levantamento de dados foi realizado semanalmente, devido à variação de produção dos indivíduos marcados e mensurados. Para o presente estudo foram utilizados os dados de produção de 2012.



**Figura 3.** Mapa de distribuição de árvores de andiroba dentro da parcela permanente instalada na Comunidade N S. do Rosário, Lago do Máximo, Parintins, AM.

A seleção dos frutos e sementes foi realizada em dois momentos, o primeiro na hora da coleta, descartando-se os frutos predados, infestados por insetos ou podres, conforme Mellinger (2006) e Tonini et al. (2009). O segundo momento deu-se no laboratório da Embrapa Amazônia Ocidental localizado em Parintins, AM, onde as sementes sadias e não sadias foram separadas com o auxílio de um recipiente com água. Aquelas que se mantiveram no fundo do recipiente foram as sadias; e as não sadias, por serem mais leves, flutuaram, facilitando a separação. Logo após a coleta de frutos e sementes, realizou-se a biometria.

As visitas foram intensificadas para cada dois dias, para a coleta de frutos na época da safra, entre maio e junho. Os frutos coletados foram identificados com o número da matriz, e amostrados aleatoriamente 20 frutos por árvore. Verificaram-se também o peso, o comprimento e a largura dos frutos. Logo depois, os frutos foram abertos, ocasião em que foram pesadas separadamente dez sementes/fruto, selecionadas aleatoriamente. Após essas anotações, largura e altura foram mensuradas, assim como calculados o peso fresco e o peso seco das sementes.

O peso dos frutos e sementes foi verificado em balança de precisão, a largura e o comprimento dos frutos e sementes coletados foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital.

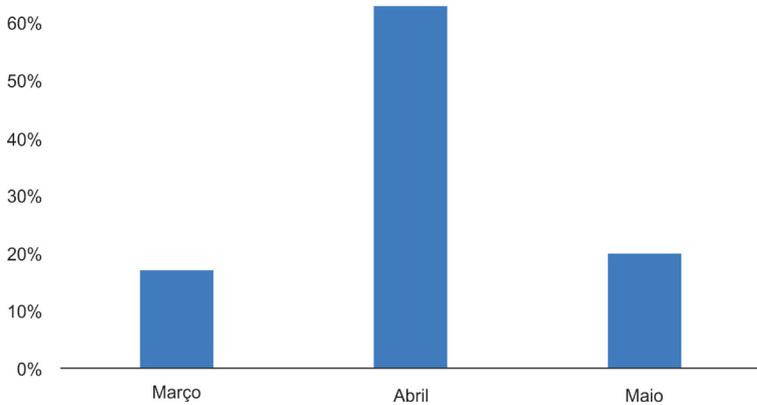
A verificação de produção do óleo da andiroba foi obtida com as sementes colocadas em uma estufa a 65 °C por um período de 72 horas até atingir seu peso constante, logo depois foi realizada a pesagem das sementes para a obtenção do peso seco. As sementes foram quebradas em pedaços menores em um triturador, e a prensagem para extração do óleo foi feita em prensa elétrica.

Todos os dados biométricos foram inseridos em um banco de dados na plataforma Excel para a análise estatística. Os dados foram analisados no programa BioEstat versão 5.0, foi utilizado o teste de Kruskal – Wallis ao nível de 0,5%, como proposto por Pantoja et al. (2007).

## **Resultados e Discussão**

### **Frutificação**

Com base no acompanhamento mensal das andirobeiras verificou-se que o início da produção das matrizes de *C. guianensis* ocorreu no mês de março, estendendo-se até o mês de maio. O mês de março teve o menor índice de produtividade, com 17% da produção total, seguido pelos meses de maio, com 20%, e abril, com 63%. Este último foi o mês de pico da produção (Figura 4).



**Figura 4.** Percentual da produção de frutos de *Carapa guianensis* acumulada por mês.

Quanto à quantidade de frutos produzida por andirobeira, a matriz com menor produtividade foi a 19, com 3 frutos, e a matriz de maior produtividade foi a 13, com 164 frutos. Entre as matrizes que não produziram no ano de 2012 estão a 1, 6, 8, 11, 20 e 21 (Figura 5), ou seja, dos 21 indivíduos 71% produziram frutos. A produção total foi de 837 frutos na parcela permanente, com média de 39,38 frutos por árvore, descrita com detalhes na Figura 7.



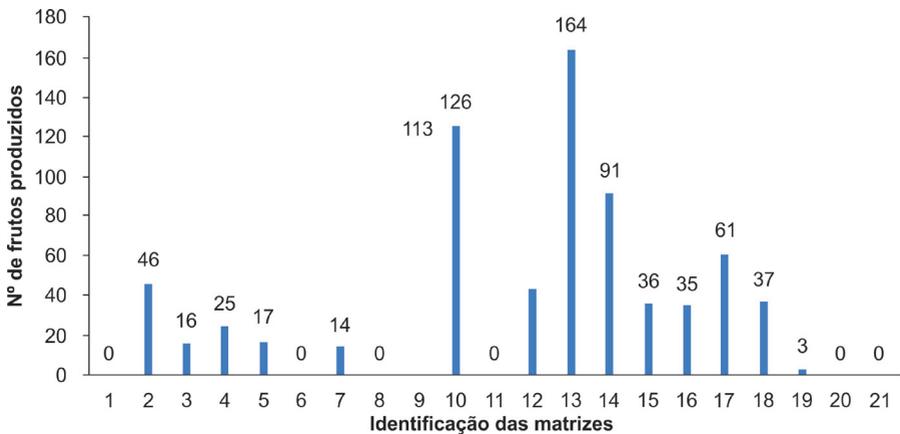
Foto: José Nestor de Paula Lourenço

**Figura 5.** Percentual da produção de frutos de *Carapa guianensis* acumulada por mês.

Foto: José Nestor de Paula Lourenço



**Figura 6.** Coleta de dados sobre a produção por matriz de andirobeira em condições de floresta natural ombrófila.



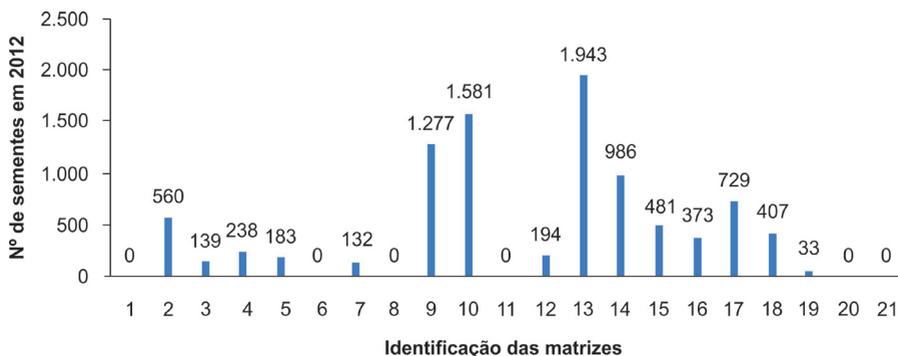
**Figura 7.** Percentual da produção de frutos de *Carapa guianensis* acumulada por mês.

No trabalho de Tonini et al. (2009), foi relatado que a produção máxima efetiva observada em uma área de floresta ombrófila densa, situada no município de São João da Baliza, RR, apresentou valores

bem mais baixos ao comumente descrito na literatura, indicando que qualquer estimativa de produção de sementes fica, ainda, em nível de probabilidades.

No estudo de Mellinger (2006) para uma população de andiroba monitorada quinzenalmente, de março a agosto de 2005, os 42 indivíduos de *C. guianensis* produziram 1.030 frutos maduros, correspondendo a 9.165 sementes, com média de produção de 24,5 frutos ou 218 sementes por árvore, ou 7 kg de sementes/árvore.

A produção de sementes, no ano de 2012, na parcela permanente variou entre a mínima de 33 sementes para a matriz 19 e a máxima de 1.943 para a matriz 13 (Figura 8). As matrizes 9, 10, 13, 14 e 17 foram as que apresentaram maior produção.



**Figura 8.** Quantidade de sementes produzidas por matriz de *Carapa guianensis*.

Para o trabalho atual, as árvores matrizes mais produtivas possuem diâmetros com variação de 47,75 cm a 100,59 cm. O que parece não ser um padrão, pois a árvore matriz número 8 apresentou diâmetro de 98,68 cm e não produziu.

No estudo de Tonini et al. (2009), as árvores mais produtivas apresentaram diâmetro entre 60 cm e 70 cm com produção de 200,9 kg, que correspondeu a 34,1% da produção total de sementes. A produção média foi de 20,9 kg.

Para Marques (2012) esses picos de produção divergem em faixas de diâmetro, de acordo com a espécie, o local de ocorrência e os tipos de floresta, como visto acima.

Em estudo de produção de sementes em andirobeiras no Amapá, Gomes (2010) relatou, para parcelas de andiroba de terra firme, que 54% (n=62) das árvores estavam em idade reprodutiva, sendo 28 cm o menor diâmetro encontrado em árvores produtivas. Na várzea 68% (n=297) das andirobeiras produziram a safra, e o menor diâmetro de árvores produtivas foi de 10,1 cm.

**Tabela 1.** Matrizes de andirobeiras com respectivos diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total (m) em parcela permanente instalada na Comunidade N S. do Rosário, Lago do Máximo, Parintins, AM.

Nº das matrizes	DAP (cm)	Altura total (m)
MAP 01	42,02	22
MAP 02	56,34	20
MAP 03	35,65	15
MAP 04	29,29	17
MAP 05	14,64	16
MAP 06	22,6	14
MAP 07	29,29	16
MAP 08	98,68	26
MAP 09	100,59	22
MAP 10	73,21	26
MAP 11	44,56	22
MAP 12	46,79	15
MAP 13	47,75	16
MAP 14	51,89	18
MAP 15	58,89	18
MAP 16	24,51	13
MAP 17	44,88	25
MAP 18	39,79	24
MAP 19	61,44	23
MAP 20	53,48	15
MAP 21	42,02	22

No presente estudo, para as 21 árvores matrizes que frutificaram, 0,5% produziu entre 1 kg e 10 kg de frutos; 5,5% produziram entre 10 kg e 20 kg de frutos; 3%, entre 20 kg e 30 kg de frutos; 13,5%, entre 30 kg e 40 kg de frutos; 10,7%, entre 40 kg e 50 kg de frutos; 18%, entre 50 kg e 60 kg de frutos; e 49%, acima de 60 kg de frutos. Cinco árvores matrizes acima de 50 kg de frutos obtiveram 67% da produção total para o ano de 2012.

Em um exercício mental para futuros estudos e correlações existem os relatos de Pena (2007) e Londres (2009) informando que a partir de 30 cm de diâmetro um maior número de árvores começa a produzir. Esses autores verificaram uma relação positiva entre o diâmetro e a produção. Apesar do grande número de indivíduos reprodutivos situados nas classes de diâmetro entre 30 cm e 40 cm, estes são responsáveis por menos de 30% da produção. Segundo Pereira (2010), há facilidade na coleta e diminuição dos custos com a exploração, pode-se prever que, ao cortar árvores com DAP a partir de 50 cm (diâmetro mínimo de corte definido na legislação), serão eliminadas as árvores que produzem as maiores quantidades de sementes. Portanto, o ideal seria permitir que fossem explorados somente indivíduos com DAP acima de 70 cm para fins madeireiros.

## **Biometria de frutos e sementes**

Após a coleta realizaram-se imediatamente as avaliações biométricas. Foram selecionados de forma aleatória 146 frutos e 1.385 sementes de *C. guianensis*.

As medidas de comprimento dos frutos de *C. guianensis* variaram entre a mínima de 84 mm e a máxima de 101 mm, com média de 91,61 mm. Nas medidas de largura dos frutos, a mínima foi de 77 mm e a máxima foi de 109 mm, e a média, de 90,38 mm (Tabela 2).

Os frutos de *C. guianensis* analisados apresentaram peso variando entre a mínima de 293 g e a máxima de 647 g, com média de 421,15 g. Quanto ao número de sementes por fruto, as variações tiveram mínima de 5 e máxima de 13, com média de 10,69.

**Tabela 2.** Dados biométricos de frutos, com a mensuração: em milímetro (mm) para comprimento e largura dos frutos, em grama para o peso e a contagem do número de sementes por fruto de *Carapa guianensis* em parcela permanente no Município de Parintins, AM.

Descrição	Resultados
Comprimento	91,61 (84 -101) mm
Largura	90,38 (77 – 109) mm
Peso	421,15 (293 – 647) g
Número de sementes/fruto	10,69 (5- 13)

Foto: Dilson Gomes Nascimento



**Figura 9.** Biometria das amêndoas de andiroba.

Existe uma pequena diferença entre as médias de sementes produzidas por fruto de *C. guianensis*, como bem demonstram os estudos relatados a seguir: Mellinger (2006) encontrou uma média de 9 sementes por fruto; Ferraz et al. (2002) encontraram uma média de 11 sementes por fruto; MacHargue e Hartshorn (1983) encontraram de 6 a 7 sementes; e Smith Junior (1965), em estudo no Panamá, obteve média de 7 a 8 sementes por fruto. Mellinger (2006) afirmou que essas diferenças parecem ocorrer devido ao tamanho e peso das sementes, os quais

podem variar entre diferentes ambientes tropicais. Também é possível relacionar as múltiplas variáveis interagindo em diferentes escalas, segundo Klimas et al. (2007).

A variabilidade anual na produção de sementes tem implicações econômicas para os extrativistas. Com base em estudo realizado com extrativistas por Tonini e Kaminski (2009), no Município de São João da Baliza, RR, calculou-se que são necessários cerca de 22 kg de sementes para obtenção de 1 L de óleo de andiroba.

Gomes (2010) vislumbra que os programas de melhoramento genético são aparentemente viáveis, uma vez que a produção está concentrada apenas em poucos indivíduos altamente produtivos. Após uma seleção de matrizes, os plantios de enriquecimento de áreas podem aumentar e equalizar a safra de sementes de andiroba. Assim, seria possível planejar a safra, além de aumentar a oferta de alimentos para os animais que consomem as sementes.

No presente estudo, a avaliação biométrica das sementes de *C. guianensis* (Tabela 3) apresentou variação no comprimento: mínima 39,66 mm e máxima de 54,78 mm, com média de 46,33 mm. A largura das sementes teve mínima de 33,17 mm e máxima de 41,47 mm, sendo a média de 36,05 mm. O peso fresco das sementes teve a mínima de 19,83 g e a máxima de 38,19 g, com média de 27,24 g.

**Tabela 3.** Dados biométricos de sementes, com a mensuração: em milímetro (mm) para comprimento e largura dos frutos, em grama para o peso e em número para quantidade de sementes contidas em frutos de *Carapa guianensis* em parcela permanente no Município de Parintins, AM.

Descrição	Resultados
Comprimento	46,33 (36,66 - 54,78) mm
Largura	36,05 (33,17- 41,47) mm
Peso	27,24 (19,83 - 38,19) g
Número de sementes/kg	42
Peso de 1.000 sementes	24,49 kg

Pantoja et al. (2007) encontraram, em uma população do Município de Mazagão, AP, largura com valor mínimo de 30,07 mm e máximo de 38,96 mm. O comprimento variou de 38,69 mm até o máximo de 49,78 mm, indicando, dessa forma, variação populacional possivelmente relacionada ao meio ambiente.

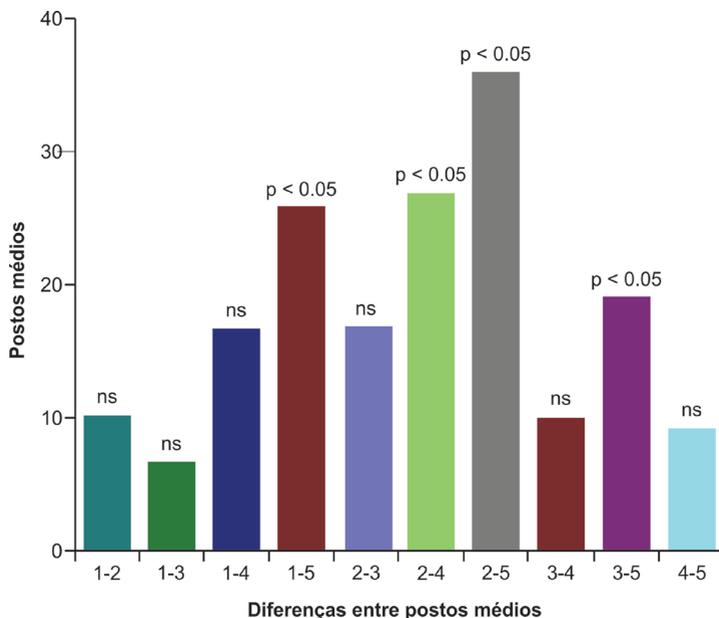
Em monitoramento de dados biométricos de sementes de *C. guianensis*, realizado por Ferraz et al. (2003), a altura média encontrada foi de 47 (17 - 60) mm, largura média 39 (14 - 54) mm e peso de 25 (1 - 70) g.

As medidas biométricas das sementes foram avaliadas quanto à sua relação com o teor de óleo. Foi realizada a análise descritiva dos dados biométricos e obtidos a média e o desvio padrão (Tabela 4).

**Tabela 4.** Dados biométricos das amêndoas dos indivíduos marcados de *Carapa guianensis*, em parcela permanente no Município de Parintins, AM, dados em milímetro para largura e altura das sementes, e em grama para massa fresca e seca das amêndoas trituradas, e o teor de óleo obtido para cada indivíduo marcado (matriz) expresso em grama por grama de matéria seca (g/gms).

Matriz	Largura (mm)	Altura (mm)	Massa fresca (g)	Massa Seca (g)	Teor de óleo (g/gms)
2	33,51	45,44	26,92	15,35	0,2077
3	34,91	43,96	25,23	14,68	0,2093
5	38,28	47,19	34,89	18,71	0,1974
5	33,17	45,53	21,92	12,17	0,2044
7	35,29	43,45	20,99	11,66	0,2152
12	37,00	50,73	38,84	21,00	0,2326
13	35,43	43,88	23,45	11,83	0,2058
16	36,66	45,25	23,66	11,17	0,1933
17	35,76	42,96	23,45	13,10	0,2090
<b>Média</b>	<b>35,55</b>	<b>45,37</b>	<b>26,59</b>	<b>14,40</b>	<b>0,2083</b>
<b>Desvio</b>	<b>± 1,62</b>	<b>± 2,39</b>	<b>± 6,14</b>	<b>± 3,43</b>	<b>± 0,01</b>

A avaliação da produção de óleo em relação à massa seca não apresentou grande amplitude entre as andirobeiras, a matriz 16 apresentou menor produção de teor de óleo, com 0,1933 g/gms (grama de óleo por grama de massa seca), a matriz 12 apresentou o maior valor de teor de óleo, com 0,2326 g/gms, a média foi de 0,2083 g/gms (Figura 10).



**Figura 10.** Relação entre as medidas biométricas das sementes e a produção de óleo, sendo: 1) Largura (mm); 2) Altura (mm); 3) Massa Fresca (g); 4) Massa seca (g); e 5) Teor de óleo (g/gms). Assumindo-se a probabilidade de 5% de significância pelo teste de Kruskal-Wallis, comparações de médias pelo método de Dunn e probabilidade no z crítico.

Comparadas ao teor de óleo obtido no estudo de Pantoja et al. (2007), no Município de Mazagão, AP, as sementes das andirobeiras apresentaram valores para um menor teor de óleo em 0,1731 g/gms, e para o maior valor de teor de óleo de 0,5792 g/gms, havendo grande diferença entre os valores máximos para ambos os locais estudados.

Gonçalves (2001) verificou ainda variações nos procedimentos de extração e nas informações de rendimento, que foram de 5 kg a 30

kg de sementes para um litro de óleo. Assim os procedimentos de extração podem ter consequências tanto na rentabilidade quanto na qualidade do óleo.

Para os cinco itens analisados houve relação significativa apenas entre as variáveis: largura e teor de óleo (1-5), altura e massa fresca (2-4), altura e teor de óleo (2-5) e massa fresca e teor de óleo (3 e 5), indicando que houve influência das médias de altura, largura e peso fresco das sementes sobre a quantidade de teor de óleo produzida. Havendo ainda influência da altura sobre a quantidade de massa seca produzida pelas matrizes.

## Considerações finais

A produção de andiroba não ocorre todos os anos e nem nas mesmas proporções. Em 2012, apenas 71% das matrizes produziram, e 24% (cinco árvores) não produziram, possivelmente em função da necessidade delas em direcionar grande parte de sua energia a outras atividades reprodutivas, como o crescimento vegetativo.

As variações no tamanho dos frutos e sementes para cada andirobeira podem indicar a grande variabilidade genética para os indivíduos dessa espécie.

As maiores variações biométricas observadas entre as andirobeiras pesquisadas referem-se à quantidade de frutos e sementes produzida, com pouca variação na quantidade de óleo extraída por indivíduo.

A produção de frutos e sementes de andirobeiras varia muito entre árvores, havendo a necessidade de continuar o monitoramento da população.

Com os resultados deste trabalho pretende-se contribuir com os demais estudos sobre a ecologia da espécie e colaborar nas ações de uso sustentável das sementes de andiroba, além de fornecer importantes informações para a realização do manejo na Comunidade Nossa Senhora do Rosário.

## Referências

ARNOLD, J. E. M.; PEREZ, M. R. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, v. 29, p. 437-447, 2001.

ARNOLD, J. E. M.; PEREZ, M. R. The role of non-timber forest products in conservation and development. In: WOLLENBERG, E.; INGLES, A. (Ed.). **Incomes from the forest: methods for the development and conservation of forest products for local communities**. Bogor: CIFOR: IUCN, 1998.

AZEVEDO, C. P. de; LIMA, R. M. B. de; LIMA, D. de; GARCIA, L. C.; SILVA, S. E. L. da. Formação de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.-Meliaceae): I- Resposta a diferentes níveis de sombreamento. **Revista da Universidade do Amazonas**. Serie: Ciências Agrárias, Manaus, v. 6, n. 1/2, p. 1-12, jan./dez. 1997.

DOVE, D. L. A revisionist view of tropical deforestation and development. **Environmental Conservation**, v. 20, n. 1, p. 17-24, 56, 1993.

FAO. **Global forest resources assessment 2005: progress towards sustainable forest management**. Roma: FAO, 2006. 175 p.

FERRAZ, I. D. K. **Andiroba *Carapa guianensis* Aubl.** Manaus: INPA, 2003. Não paginado. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, 1).

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

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**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

GOMES, H. S. R. **Estrutura populacional e produção de andiroba em terra firme e várzea no sul do Amapá.** 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Macapá.

GONÇALVES, V. A. **Levantamento de mercado de produtos florestais não-madeireiros.** Santarém: IBAMA–ProManejo, 2001. 65 p.

GROTH, D.; LIBERAL, O. H. T. **Catálogo de identificação de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. 182 p.

GUARIGUATA, M. R.; ADAME, J. J. R.; FINEGAN, B. Seed removal and fate in two selectively logged lowland forests with contrasting protection levels. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 14, n. 4, p. 1046-1054, Aug. 2000.

GUERRA, G. P. de Q. **Contribuição dos produtos florestais não madeireiros na geração de renda na floresta nacional do Tapajós – Pará.** 2008. 119 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

KLIMAS, C. A.; KAINER, K. A.; WADT, L. H. de O. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 250, n. 3, p. 256-265, Oct. 2007.

LEITE, A. M. C. **Ecologia de *Carapa guianensis* Aublet. (Meliaceae) "andiroba"**. 1997. 180 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém.

LIMA, A. da S. **Produção, biometria e germinação de sementes de andirobeiras (*Carapa* spp.)**. 2010. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Amapá, Macapá.

LIMA, R. M. B de. Desenvolvimento de espécies florestais estabelecidas em sistemas de policultivo. In: SHIFT PROJECT ENV 23 (Manaus-AM). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo**. Manaus: Embrapa Amazonia Ocidental, 1999. Relatório Anual 1998. p. 50-57.

LIMA, R. M. B. de; AZEVÊDO, C. P. de. Desenvolvimento inicial de espécies florestais estabelecidas em consórcio com aplicações de fungos micorrízicos e adubação. In: SHIFT PROJEKT ENV 23 (Manaus-AM). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo**. Manaus: EMBRAPA-CPAA: Universidade de Hamburg, 1996. p. 157-170.

LONDRES, M. **Population structure and seed production of *Carapa guianensis* in three floodplain forest types of the Amazon estuary**. 2009. 56 f. Thesis (Master - Science) – University of Florida, Gainesville.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 384 p.

MACHARGUE, L. A.; HARTSHORN, G. S. Seed and seedling ecology of *Carapa guianensis*. **Turrialba**, Turrialba, v. 33, n. 4, p. 399-404, Oto./ Dic. 1983.

MARQUES, I. L. L. **Dinâmica populacional de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) em Roraima, Extremo Norte da Amazônia.** 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

MELLINGER, L. L. **Aspectos da regeneração natural e produção de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, AM, 2006.** 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

MENDONÇA, A. P.; FERRAZ, I. D. K. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 37, n. 3, p. 353-364, set. 2007.

MENEZES, M.; PINHEIRO, M. P.; GUAZZELL, A. C.; MARTINS, F. **Cadeia produtiva dos óleos vegetais extrativos no estado do Amazonas.** Manaus: SDS, 2005. 36 p.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. Introduction: non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. In: NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S. (Ed.). **Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy.** Bronx, New York: New York Botanical Garden, 1992. (Advances in Economic Botany, 9).

NOGUEIRA, C. S. P. **Distribuição espacial de uma população de *Carapa guianensis* Aublet. em uma parcela permanente de floresta ombrófila densa na região de Parintins-AM.** 2011. 35 f. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Amazonas, Itacoatiara.

OLIVEIRA, E. C.; PEREIRA, T. S. Morfologia dos frutos alados em leguminosae – caesalpinoideae. *Martindrendon Gleason, Peltophorum* (Vogel) *Walpers, Sclerobium Vogel*. **Rodriguesia**, v. 36, n. 60, p. 35-42, 1984.

PANAYOTOU, T.; SUNGSUWAN, S. **An econometric study of the causes of tropical deforestation: the case of Northeast Thailand.** Cambridge, MA: Harvard Institute for International Development, 1992. (Development Discussion Paper, 284).

PANTOJA, T. de F. **Descrição morfológica e análise da variabilidade genética para caracteres de frutos, sementes e processo germinativo associado à produtividade de óleo em matrizes de *Carapa guianensis* Aublet., uma Meliaceae da Amazônia.** 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

PANTOJA, T. de F.; PAULA, R. C. de; CESARINO, F.; VITÓRIA, G. L. Caracterização biométrica e teor de óleo em sementes de *Carapa guianensis* Aublet. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 321-323, jul. 2007.

PENA, J. W. P. **Frutificação, produção e predação de sementes de *Carapa guianensis* Aubl. (Meliaceae) na Amazônia Oriental Brasileira.** 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.

PEREIRA, M. R. N. **Fenologia e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis*) Aubl. e suas implicações para o manejo.** 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDENA, P. A.; WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P.; SALOMAO, R. P.; SIMOES, L. L.; FRANCIOSI, E. R. N.; VALVERDE, F. C.; GRIBEL, R.; SHEPARD, G. H.; KANASHIRO, M.; COVENTRY, P.; YU, D. W.; WATKINSON, A. R.; FRECKLETON, R. P. Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**, v. 302, p. 2112-2114, 2003.

PETERS, C. M.; GENTRY, A. H.; MENDELSON, R. O. Valuation of an Amazonian rainforest. **Nature**, v. 339, p. 655-656, 1989 .

PINTO, A. A. **Avaliação de danos causados por insetos em sementes de andiroba [(*Carapa guianensis* Aubl.) e andirobinha (*C. Procera* DC.) (Meliaceae)] na Reserva Florestal Adolpho Ducke em Manaus, AM, Brasil.** 2007. 60 f. Dissertação (Mestrado) – INPA/UFAM, Manaus.

SMITH JUNIOR, C. E. Flora of Panama. Part VI. Family 92. Meliaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 52, n. 1, p. 55-79, 1965.

TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1-6, abr.-jun. 2009.

TONINI, H.; KAMINSKI, P. E. **Processo tradicional da extração e usos do óleo da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) em Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. p. 23. (Embrapa Roraima. Documentos, 14).

WADT, L. H. de O.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A. P. Estrutura populacional e produtividade de *Bertholletia excelsa* H.B.K. no sudoeste da Amazônia. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais de trabalhos completos.** Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, 2003. p. 89-90.

*Divulgação e acabamento*  
***Embrapa Amazônia Ocidental***



---

*Amazônia Ocidental*

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



CGPE 14368