

2020
EDIÇÃO
EXCLUSIVA

TBT



FLORESTAL

ECONOMIA+ MEIO AMBIENTE+ CONHECIMENTO

TBT

FLORESTAL



PUBLICADO EM 2020

FICHA CATALOGRÁFICA



Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

U58 Universidade Federal do Oeste do Pará.
 TBT Florestal: economia + meio ambiente + conhecimento./ Organizadores Emeli
 Susane Costa Gomes, Thiago Gomes de Sousa Oliveira e Daniela Pauletto. Santa-
 rém, Pará: UFOPA, 2020.
 110 p. : il.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-88512-11-1 (E-book)

1. Silvicultura. 2. Espécies florestais - Amazônia. 3. Plantio florestal. I. Gomes,
Emeli Susane Costa II. Oliveira, Thiago Gomes de Sousa. III. Pauletto, Daniela.
X. Título.

CDD: 23 ed. 634.9098115

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440



ORGANIZADORES

EMELI SUSANE COSTA GOMES
THIAGO GOMES DE SOUSA OLIVEIRA
DANIELA PAULETTO

AUTORES

ÁDRIA FERNANDES DA SILVA
ANSELMO JUNIOR CORRÊA ARAÚJO
CEZARINA DO SOCORRO DE SOUZA CARVALHO
JULIANA TAMYRES VINHOLTE DO RÊGO
KATRINE DOS SANTOS FLEXA
LUCAS SÉRGIO DE SOUSA LOPES
RICKEY ELLI DE OLIVEIRA TAVARES
ROSEANE DE SIQUEIRA PINTO
VANESSA SOUSA REIS

REVISÃO TEXTUAL

FADYA LORENA DE SOUZA MOURA

REALIZAÇÃO

CENTRO DE ESTUDOS EM MANEJO E SISTEMAS FLORESTAIS INTEGRADOS
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS



APRESENTAÇÃO



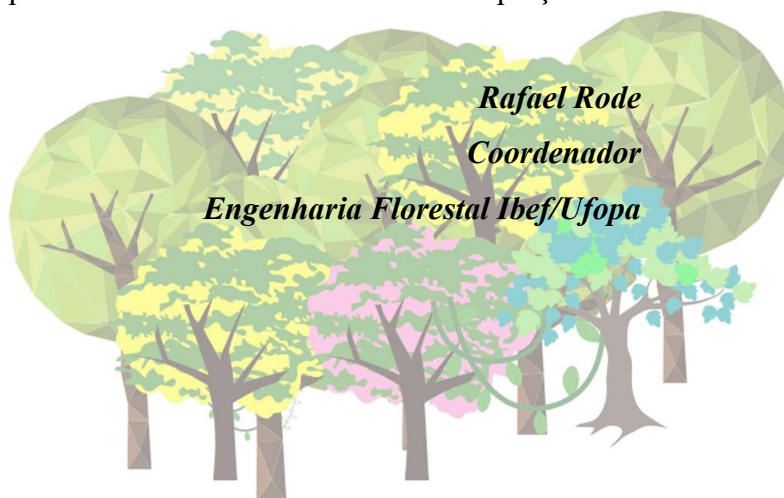
É com grande satisfação que apresentamos o Livro TBT Florestal – economia + meio ambiente + conhecimento – de autoria de alunos formandos e egressos do Curso de Engenharia Florestal da Ufopa.

Diante da atual crise de pandemia mundial, onde diversos temas da área florestal foram apresentados nos chamados ‘webinar’, os estudantes e egressos do nosso curso conseguiram realizar um evento descontraído, mas dedicado, que denominaram #TBT Florestal. Apresentados entre 16 de julho e 03 de setembro de 2020, o evento online teve uma ótima reputação local e regional o que trouxe a necessidade de formatar um Livro com objetivo de registrar e divulgar conhecimentos sobre as espécies florestais potenciais no desenvolvimento da Silvicultura na Amazônia, em especial a Região Oeste do Pará.

Ressalta-se aqui a importância de trabalhos que divulgam informações de espécies comerciais para o desenvolvimento florestal. Ao citarmos os potenciais da silvicultura tropical na região oeste como: a procura pelas variedades de produtos da madeira, sementes e óleos; o aumento de preços; a facilidade de transporte desses produtos via embarcações locais e de exportação; a aptidão dos solos com opções de plantios diversificados tanto em menor quanto maior escala e; flexível a cultura e experiência de cada produtor, fica evidente que o plantio dessas espécies deve ser incentivado para aumento da produção florestal, além de ser o principal contraponto ao desmatamento.

Esperamos que este trabalho possa auxiliar alunos, profissionais e produtores em informações práticas dessas importantes espécies indicadas para nossa Região.

Por último, é com carinho que gostaria de parabenizar a equipe de organização do TBT Florestal, estudantes Emeli Susane e Thiago Gomes e em especial a Profa. Daniela Pauletto pela excelente ideia e por conseguirem reunir alunos e ex-alunos para apresentação e escrita dos capítulos, a que considero feito com muito zelo e apreço.



INTRODUÇÃO



O Brasil, com o passar do tempo, tem aumentado cada vez mais sua participação no mercado mundial de produtos florestais, sendo a região Norte uma forte contribuinte, ao fornecer produtos oriundos de florestas plantadas e nativas (SILVA *et al.*, 2013; MACHADO *et al.*, 2018). Os plantios florestais, seja de espécies nativas ou exóticas, têm tomando maior destaque e substituído grandes áreas antes dominadas pela pecuária extensiva, desta forma funcionando como ferramenta para suprir a necessidade de produtos florestais e/ou para cumprir demandas legislativas ambientais (ABRAF, 2013).

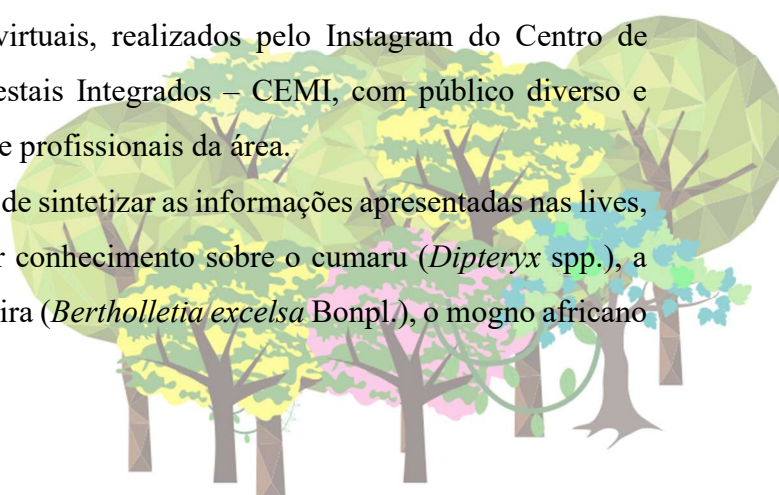
Na Amazônia os plantios florestais vêm sendo conduzidos em diferentes formas e sistemas de plantio com diversas espécies e finalidades (TONINI *et al.*, 2006; TANAKA; VIEIRA, 2006). Com isso, destacam-se os plantios a pleno sol, plantios de enriquecimento, plantios agroflorestais, plantios visando a recuperação de áreas degradadas, entre outras modalidades (SOUZA *et al.* 2010; SILVA, *et al.* 2018).

Atualmente as espécies mais plantadas no país são exóticas, eucalipto e pinus, que chegaram a totalizar cerca de 7,3 milhões de hectares, o que equivale a 93,23% do total de florestas plantadas até o ano de 2018, restando apenas 6,77% para o plantio de espécies, entre elas a seringueira, que ocupa 218.307 hectares, e o paricá, com 90.811 hectares (IBÁ, 2019).

Com a expansão da silvicultura, maior é a necessidade de conhecimento acerca das espécies florestais e sua utilização no mercado, buscando alcançar melhor desenvolvimento de nossas florestas plantadas quanto à escolha de espécies a se consorciar com espécies nativas nesse ramo (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Considerando a importância de informações acerca do cultivo florestal para o desenvolvimento da silvicultura no oeste do Pará, o projeto de lives intitulado “TBT florestal” buscou fazer um resgate da experiência de discentes e egressos da Universidade Federal do Oeste do Pará sobre espécies de grande importância social e ambiental. O projeto contou com oito encontros virtuais, realizados pelo Instagram do Centro de Estudos em Manejo e Sistemas Florestais Integrados – CEMI, com público diverso e inúmeras contribuições de estudantes e profissionais da área.

Surge assim, como estratégia de sintetizar as informações apresentadas nas lives, este e-book com o intuito de fornecer conhecimento sobre o cumaru (*Dipteryx* spp.), a teca (*Tectona grandis* L.f.), a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), o mogno africano



(*Khaya spp*), a jarana (*Lecythis lurida* (Miers) S.A. Mori), a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) e a copaíba (*Copaifera spp.*), todas com grande potencial econômico e sustentável. A abordagem do conteúdo sobre as espécies não se restringiu à discussão meramente acadêmica, e sim criou um espaço de interlocução entre os diferentes conhecimentos dos participantes.

Assim, apresentamos o resultado de nosso projeto e esperamos que sirva de instrumento de informação e que isso proporcione maior interesse e desenvolvimento da silvicultura em nossa região.

Boa leitura!

Emeli Susane Costa Gomes

Thiago Gomes de Sousa Oliveira

Daniela Pauletto



SUMÁRIO



INTRODUÇÃO	
CAPÍTULO 1	1
Cumaru (<i>Dipteryx odorata</i> (aubl.) willd) Ádria Fernandes da Silva	
CAPÍTULO 2	16
Teca (<i>Tectona grandis</i> L. F) Katrine dos Santos Flexa	
CAPÍTULO 3	25
Castanheira (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) Anselmo Junior Corrêa Araújo	
CAPÍTULO 4	40
Mogno africano (<i>Khaya</i> spp.) Lucas Sérgio de Sousa Lopes	
CAPÍTULO 5	53
Jarana (<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori) Vanessa Sousa Reis	
CAPÍTULO 6	61
Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aublet) Juliana Tamyres Vinholte do Rêgo	
CAPÍTULO 7	74
Copaíba (<i>Copaifera</i> spp.) Roseane de Siqueira Pinto	
CAPÍTULO 8	93
Paricá (<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke) Cezarina do Socorro de Souza Carvalho Rickey Eslli de Oliveira Tavares	



CUMARU: OURO VERDE DA AMAZÔNIA





CUMARU

Dipteryx odorata (aubl.) willd



Ádria Fernandes da Silva

Discente do Curso de Engenharia Florestal

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Universidade Federal do Oeste do Pará

ORIGEM DA ESPÉCIE

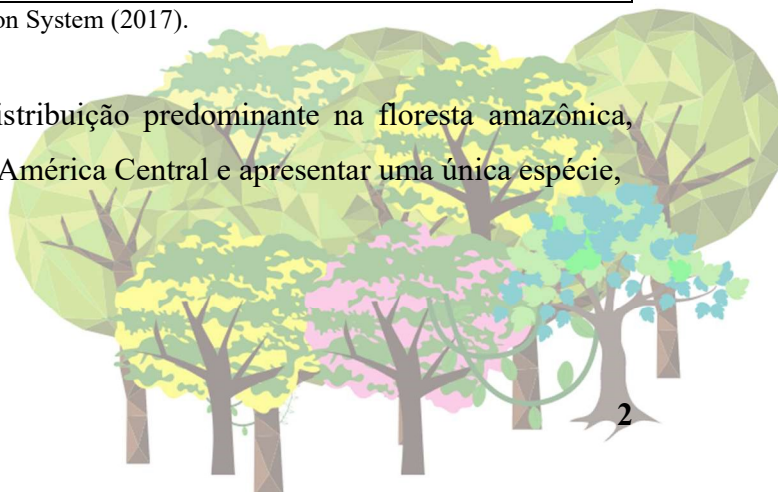
O cumaru *Dipteryx odorata* (Aublet) Willd. é uma espécie florestal de grande porte, pertencente à família *Fabaceae* e ao gênero *Dipteryx* (CARVALHO, 2009). De acordo com o Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2020), este gênero é constituído por 12 espécies (Quadro1), que se destacam pela multiplicidade de usos.

Quadro 1 - Espécies botânicas pertencentes ao gênero *Dipteryx* Schreb.

Espécies botânicas do gênero <i>Dipteryx</i>	
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	<i>Dipteryx oleifera</i> Benth
<i>Dipteryx cordata</i> Ducke	<i>Dipteryx pallidiflora</i> Ducke
<i>Dipteryx lacunifera</i> Ducke	<i>Dipteryx parviflora</i> Spruce
<i>Dipteryx magnifica</i> (Ducke) Ducke	<i>Dipteryx polyphylla</i> Huber
<i>Dipteryx micrantha</i> Harm	<i>Dipteryx punctata</i> (S.F.Blake) Amshoff
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	<i>Dipteryx rosea</i> Benth

Adaptado de: Integrated Taxonomic Information System (2017).

Essas espécies apresentam distribuição predominante na floresta amazônica, apesar de *Dipteryx* também ocorrer na América Central e apresentar uma única espécie,



Dipteryx alata, em áreas secas no Brasil Central, na Bolívia e no Paraguai (BARHAM, 2005).

A espécie *D. odorata* (Figura 1) é a mais constatada em estudos e pesquisas, e no Brasil Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará e Rondônia (CARVALHO, 2009).

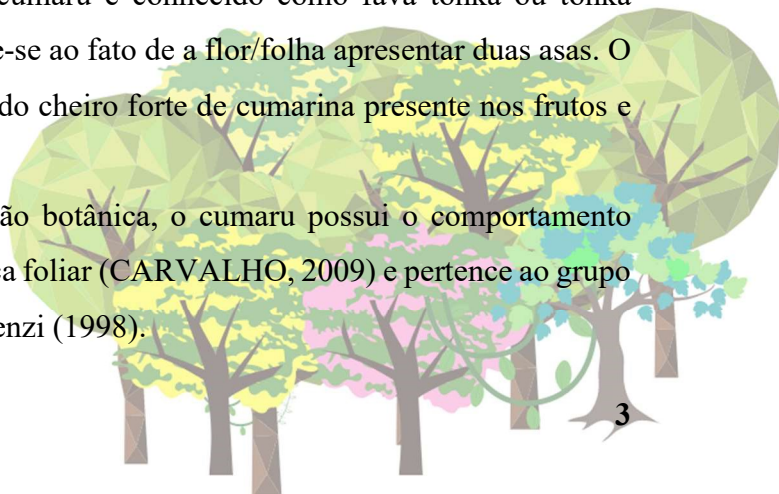


Figura 1. *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd em sistema ILPF. Fonte: Machado (2019).

Com essa ampla distribuição em termos geográficos, esta espécie possui diversas denominações populares. De acordo com Mota (2018), no Brasil foi denominada primeiramente pelas populações pré-colombianas como Kumba'ru (palavra de origem tupi). Atualmente pode ser conhecida como: cumaru-ferro, cumaru, cumaru-do-amazonas, cumaru-da-folha-grande, cumaru-roxo, cumaru verdadeiro, cumbari, sarrapia e cumari (CARVALHO, 2009).

No contexto internacional o cumaru é conhecido como fava tonka ou tonka beans. O nome científico *Dipteryx* deve-se ao fato de a flor/folha apresentar duas asas. O epíteto específico *odorata* é por causa do cheiro forte de cumarina presente nos frutos e sementes (DIAS, 2011).

De acordo com a sua descrição botânica, o cumaru possui o comportamento sempre-verde ou perenifólio de mudança foliar (CARVALHO, 2009) e pertence ao grupo das sucessionais tardias, conforme Lorenzi (1998).



As árvores de *D. odorata* apresentam folhas alternas, compostas de 4-8 folíolos subopostos a alternos, coriáceos, com ráquis alada e com um prolongamento muito além do último folíolo, alternos ou opostos, sem pontos transparentes, nunca planos, fechando-se em forma de “V”, com base arredondada e ápice acuminado, agudo ou cuspiado (MAUÉS, 2006).

Segundo Ducke (1939), o tronco do cumaru é cilíndrico, com ritidoma de cor amarelo-cinza, casca pardo-amarelada clara, lisa, alburno amarelo e aromático.

As árvores desta espécie podem atingir até 30 metros de altura, e o diâmetro do tronco pode alcançar até 1,50 metros na região amazônica.

A madeira apresenta alta densidade (0,95 a 1,00 g/cm³) (LOUREIRO; SILVA; ALENCAR, 1979). O cerne é castanho escuro de aspecto fibroso atenuado com alburno bege claro, escasso com grã irregular e textura média (IPT, 2013). Uma das características associadas à madeira é o fato desta possuir resistência natural a organismos xilófagos.

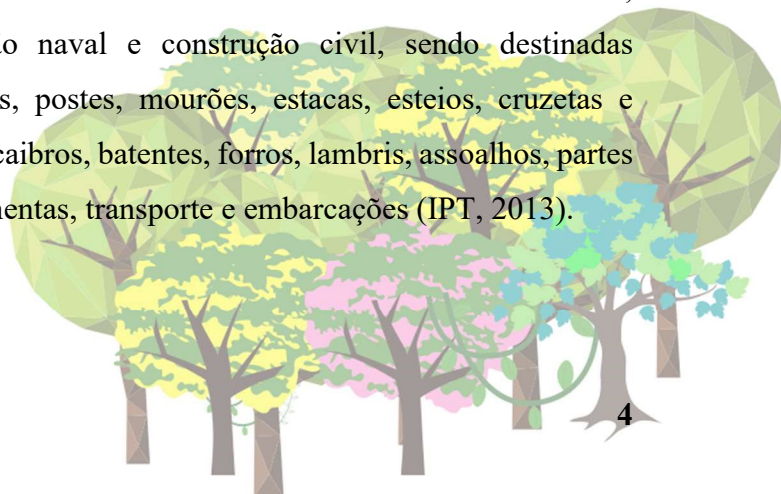
As flores são papilionáceas de coloração branca a rosada (SOUZA, 2004), são muito visitadas por abelhas, que retiram seu néctar e prestam serviços ambientais como a polinização.

IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Devido a suas qualidades e aos múltiplos usos, o *D. odorata* é uma das espécies que se destacam na região amazônica, com forte potencial para plantios de recuperação ambiental e plantios de caráter produtivo.

Além disso, características como boa taxa de sobrevivência (MACHADO, 2008), germinação e a frutificação precoce, que em geral ocorre a partir dos 4 anos de idade, favorecem esta posição de destaque neste cenário (GONZAGA, 2006).

Os produtos e subprodutos oriundos desta espécie possuem demanda tanto nacional quanto internacional. Dentre as formas de uso dadas à madeira do cumaru, destaca-se a utilização na construção naval e construção civil, sendo destinadas principalmente à confecção de pontes, postes, mourões, estacas, esteios, cruzetas e dormentes ferroviários, além de vigas, caibros, batentes, forros, lambris, assoalhos, partes decorativas de móveis, cabos de ferramentas, transporte e embarcações (IPT, 2013).



Além da madeira, essa espécie possui elevado valor econômico em função das suas sementes. Os frutos na forma de uma drupa indeiscente apresentam endocarpo lenhoso, com pericarpo carnoso que encerra uma única semente aromática.

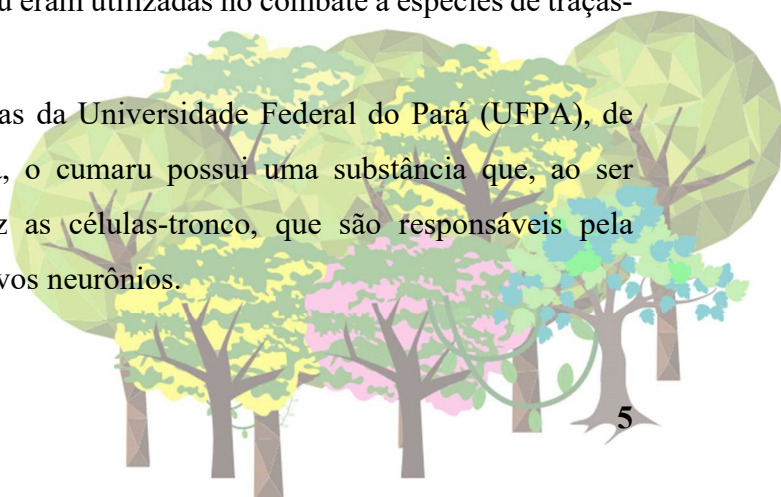
Na Amazônia as sementes são comercializadas por extrativistas há mais de um século (SILVA *et al.*, 2010). Essa exploração de forma extrativista pode complementar a renda das famílias que utilizam e comercializam suas sementes em função das características aromáticas e medicinais encontradas no óleo produzido pelas sementes.

Atualmente as sementes do cumaru são muito conhecidas em razão da cumarina, que é encontrada em sua composição. A cumarina é um princípio ativo cristalizável em forma rômica, a alfa-lactona do ácido cumárico, que se apresenta como um princípio odorífero, de cheiro agradável (assemelhando-se a baunilha) e persistente, com sabor amargo (ITTO, 2004).

Na Europa, onde as sementes de cumaru possuem demanda, a cumarina é usada como aromatizantes de tabacos, na produção de cosméticos, no preparo de licores, uísque, vermute, cachaça e na preparação de alguns doces em substituição à baunilha (PESCE, 2009), bem como no ramo de perfumarias, entre outros.

CURIOSIDADES

- Esta espécie possui características que a tornam vantajosa ao ser introduzida tanto em monocultivo como em consórcio, podendo ser utilizada como espécie sombreadora.
- De acordo com Loureiro, Silva e Alencar (1979), a tintura da casca do fruto é antiespasmódica, tônica e eficaz moderadora dos movimentos cardíacos e da respiração.
- Em regiões amazônicas as sementes do cumaru eram utilizadas em sachês dentro de armários para perfumar as roupas (SOUZA, 2004). Da mesma forma, sementes e partes pequenas da madeira do cumaru eram utilizadas no combate a espécies de traças-dos-livros ou traças-de-papel.
- De acordo com pesquisas da Universidade Federal do Pará (UFPA), de resultado revelado pela Agência Pará, o cumaru possui uma substância que, ao ser aplicada de forma intravenosa, induz as células-tronco, que são responsáveis pela produção de neurônios, a formarem novos neurônios.



- A madeira desta espécie possui potencial para a indústria do carvão devido à excelente qualidade da madeira para a carbonização (NISGOSKI *et al.*, 2012).
- O óleo da semente é usado para curar úlceras bucais, coqueluche, dores de cabeça e das articulações, tuberculose e adenopatia. Além disso, devido a cumarina apresentar uma essência com toque quente a abaunilhado, os índios usavam essas sementes como adornos perfumados, em braceletes e colares, e untavam os cabelos para dar brilho e perfumar (SOUZA, 2004).
- Atualmente a cumarina proveniente de sementes de cumaru está sendo submetida a ensaios clínicos para tratamento de linfedema após tratamento de câncer de mama, de pulmão, de rim e de melanoma, isoladamente ou em combinação com cimetidina (MOTA, 2018).
- Nas regiões ribeirinhas do Amazonas há relatos de conflitos entre os coletores de frutos e os exploradores de madeira que utilizam a espécie para construção de barcos e canoas.

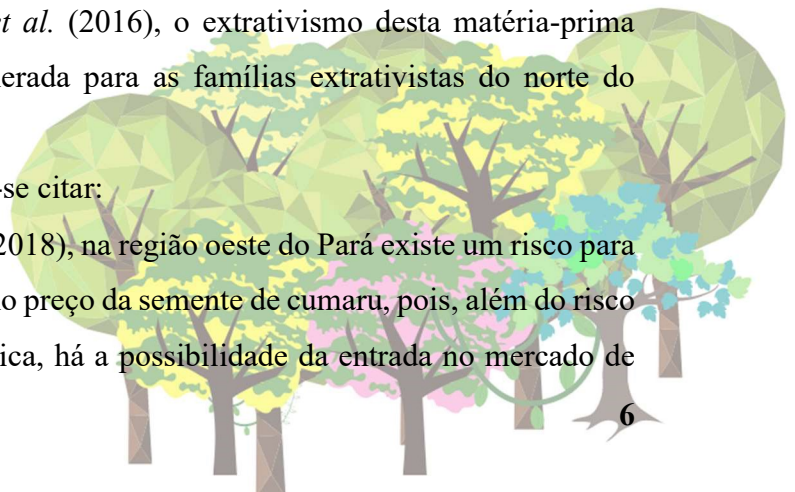
PLANTIO NA REGIÃO NORTE: VANTAGENS E DESVANTAGENS

Dentre as vantagens associadas a esta espécie quando cultivada na região Norte, destacam-se:

- A adaptabilidade da espécie a diversas condições e solo, pois cresce bem em solos moderadamente arenosos a muito argilosos bem drenados, em solos pobres e ácidos a ricos em nutrientes (CARVALHO, 2009).
- Pode ser plantada tanto em terra firme como em áreas de várzea, comuns na região Norte.
- As condições de temperatura registradas na região Norte favorecem o cultivo da espécie.
- De acordo com Rêgo *et al.* (2016), o extrativismo desta matéria-prima representa mais uma atividade remunerada para as famílias extrativistas do norte do Brasil.

Quanto às desvantagens pode-se citar:

- De acordo como Mota (2018), na região oeste do Pará existe um risco para pequenos produtores como a variação no preço da semente de cumaru, pois, além do risco no aumento do uso de cumarina sintética, há a possibilidade da entrada no mercado de



substitutos à cumarina, assim como também o risco do aumento da área plantada, ainda que benéfica em longo prazo pela produção racional de madeira e sementes, podendo ampliar a oferta de sementes, ocasionando a redução do preço e afetar pequenos produtores e extrativistas.

- Outro fator está associado à conservação das sementes ou ao armazenamento, visto que a região amazônica é caracterizada por alta umidade relativa e temperatura, apresentando condições desfavoráveis à conservação de sementes, principalmente aquelas com conteúdo de umidade mais elevado (VARELA; FAÇANHA, 1987), como é caso do cumaru.

- Segundo Barreto (2011), em alguns municípios paraenses as coletas de frutos de cumaru coincidem com o período de chuvas da região, o que acaba gerando alguns problemas que influenciam na comercialização de sementes, pois, embora a chuva facilite a queda dos frutos, o tempo úmido dificulta sua secagem, caso a amêndoa seja vendida seca, pois na maioria das comunidades são os extrativistas que realizam o beneficiamento.

- Há poucos estudos a respeito da economia relacionados à espécie.

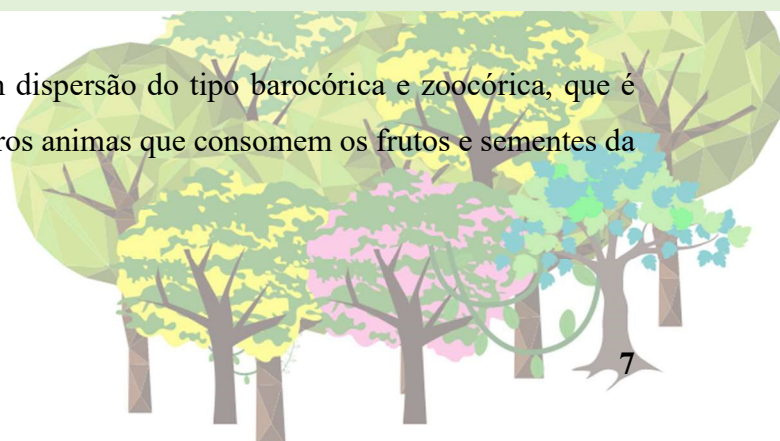
ESPAÇAMENTO EM CONSÓRCIO E MONOCULTIVO

Consórcio: em plantios no Pará, a espécie tem sido plantada em consórcios com espaçamentos entre 6 x 6 e 10 x 10 metros. Nesse tipo de plantio, recomendam-se espaçamentos maiores para a condução do plantio, a fim de evitar competição por recursos, tanto entre indivíduos e quanto com outras espécies.

Monocultivo: nessa modalidade de plantio, têm sido adotados espaçamentos entre 3 x 3 e 5 x 5 metros.

FRUTOS E SEMENTES

Os frutos de cumaru possuem dispersão do tipo barocórica e zoocórica, que é realizada por roedores, morcegos e outros animais que consomem os frutos e sementes da espécie.



Os frutos apresentam duas valvas fortemente soldadas de 5-7 cm de comprimento por 3 cm de diâmetro com cor amarelo-ferruginosa quando maduro (Figura 2). Estes caem quando maduros, sendo colhidos normalmente sob a planta mãe ou em pequenos amontoados feitos por animais frugívoros que apreciam suas sementes (PESCE, 2009). Para a retirada da semente, os coletores utilizam golpes de martelos para abertura dos frutos. As sementes apresentam cotilédones retos, de cor marrom, medindo 3 cm de comprimento por 1 cm de largura, sendo que para compor 1 kg é necessária uma quantidade que varia de 137 a 500 sementes (CARVALHO, 2009).



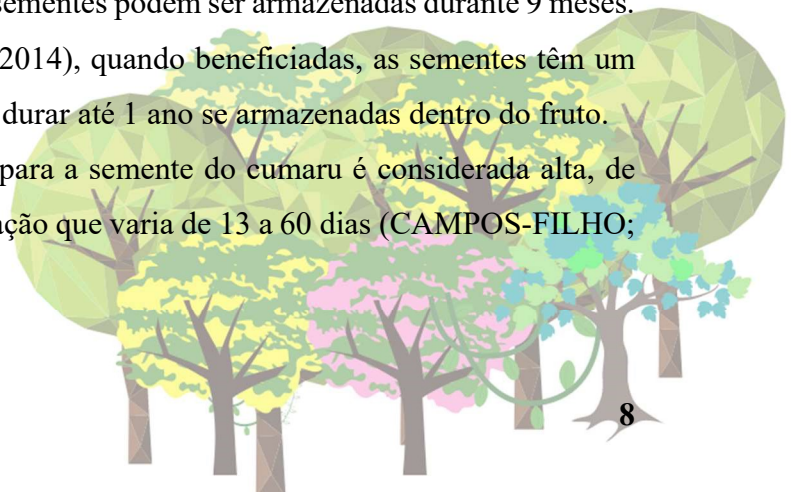
Figura 2 - Frutos frescos (A), fruto seco (B). Fonte: elaborado pelo autor.

Após a colheita, as sementes da espécie podem apresentar grau de umidade muito elevado para se realizar a secagem de forma a reduzi-las até níveis considerados seguros para o armazenamento.

Para a comercialização de amêndoas secas, produtores da região oeste do Pará costumam utilizar o método de secagem natural, que consiste em submeter as sementes à secagem em temperatura ambiente e na sombra por aproximadamente 12 dias, conforme Garcia *et al.* (2004).

Segundo Carvalho (2009), as sementes podem ser armazenadas durante 9 meses. Porém, de acordo com Carrero *et al.* (2014), quando beneficiadas, as sementes têm um tempo curto (até 4 meses), mas podem durar até 1 ano se armazenadas dentro do fruto.

Quanto à germinação, a taxa para a semente do cumaru é considerada alta, de 84% a 95%, com um tempo de germinação que varia de 13 a 60 dias (CAMPOS-FILHO; SARTORELLI, 2015).



Estudos realizados com a espécie em três municípios do Pará mostraram que a germinação de *D. odorata* foi um processo rápido e uniforme, iniciando a emergência no 5º (Belterra), 8º (Ananindeua) e 9º (Belém) após a sementeira, atingindo aos 25 dias 95% (Belterra), 92% (Ananindeua) e 94% (Belém) (ISMAEL, 2009).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

De acordo com produtores do município de Monte Alegre - PA, no ano de 2019 os custos de mudas de cumaru na região estavam em torno de R\$ 7,00 a R\$ 10,00.

Quanto ao valor de mercado da madeira de *D. odorata*, o Centro de Estudos Avançados em Economia (CEPEA, 2019) disponibilizou os seguintes dados referentes ao ano de 2019 da madeira oriunda do estado do Pará:

- Madeira/prancha: média de R\$ 1480,00 por m³.
- Madeira/Tora: média de R\$ 462,00 por m³.

No município de Santarém o preço relatado para madeira de cumaru em estâncias no primeiro semestre de 2020 foi de R\$ 1800,00 por m³.

Quanto aos valores de sementes, no primeiro semestre 2020, estavam sendo comercializadas em média a R\$ 30,00/kg, preço praticado pelos produtores para amêndoa seca em municípios do oeste do Pará.

Ressalta-se que no mercado local do Baixo Amazonas, estado do Pará, os agentes mercantis responsáveis pela comercialização do cumaru abrangem: os setores da produção realizada pelos agricultores; o varejo local praticado pelos intermediários; a indústria de beneficiamento; o atacado; e, por fim, o varejo urbano com os feirantes (IDESP, 2011).

De acordo com dados do IBGE (2018), o estado do Pará produziu 135 toneladas de amêndoas, colocando o Pará na posição de primeiro lugar na produção de cumaru no ano de 2018. No estado os principais municípios produtores são: Alenquer, Curuá, Óbidos, Oriximiná, Santarém, Cumaru do Norte, Acará, Monte Alegre e Juruti (IBGE, 2018).



PESQUISAS SOBRE A ESPÉCIE

Um levantamento bibliométrico realizado recentemente sobre a espécie *Dipteryx odorata* mostrou que entre os anos de 2009 e 2018 foram publicados 60 trabalhos relacionados ao cumaru em diversas áreas temáticas, em que se destacaram a silvicultura e o manejo, seguidos das áreas de tecnologia de produtos florestais, fisiologia, economia e extensão rural.

A pesquisa destacou, ainda, o número de publicações por tema secundário da produção científica brasileira sobre a *D. odorata* no período de 2009 a 2018, em que evidencia-se que o cumaru vem sendo muito estudado no contexto dos sistemas agroflorestais (SAFs) e quintais agroflorestais (QAFs). Outros temas que abordam sobre a espécie são: tecnologia da madeira, plano de manejo exploração madeireira, uso e mercado de sementes (produto florestal não-madeireiro), crescimento em plantios, extração e química da cumarina, conhecimento tradicional sobre a *D. odorata*, fenologia e biologia reprodutiva, crescimento de mudas e recuperação de áreas degradadas (PORTELA; PAULETTO, 2020).

Nos anos de 2016 e 2017, em três sistemas agroflorestais localizados nos municípios de Belterra e Mojuí dos Campos, no oeste do Pará, as espécies *Dipteryx odorata* e *Dipteryx punctata* foram avaliadas quanto à fenologia, produção e renda.

Quanto à fenologia, as espécies foram monitoradas mensalmente, sendo avaliadas as fenofases: folhas maduras, queda foliar, floração, frutificação e brotamento. Na Tabela 1 estão descritos os períodos de manifestação destas fenofases das espécies em estudo.

Tabela 1 - Período de manifestação das fenofases de *D. odorata* aos 4 anos e 7 anos e *D. punctata* aos 8 anos de idade

Fenofases	<i>D. odorata</i> (4 anos)	<i>D. odorata</i> (7 anos)	<i>D. punctata</i> (8 anos)
Folhas madura	jan. a dez.	jan. a dez.	jan. a dez.
Queda foliar	jul. a dez.	jul. a dez.	jul. a dez.
Floração	jan., out. a dez.	jan., ago. a dez.	jan. a fev.
Frutificação	jun. a nov.	mai. a dez.	jan. a dez.
Brotamento	jan. a dez.	jan. a dez.	jan. a dez.

Fonte: elaborado pelo autor.



Em estudos acompanhando a fenologia da espécie cumaru, Pinto, Morellato e Barbosa (2008) relataram que a frequência de ocorrência da floração de *D. odorata* foi anual, ao passo que a fenofase frutos imaturos apresentou frequência anual e frutos maduros, supra-anual, com intervalos de até 3 anos entre episódios de floração e frutos imaturos e até 7 anos entre episódios de frutos maduros. Tanto para floração quanto para frutificação o padrão fenológico foi irregular. Dessa forma, os autores sugerem o uso racional dos produtos derivados de *Dipteryx odorata*, especialmente no que concerne à exploração de seus frutos. Frutos apresentaram um padrão de oferta bastante irregular, especialmente quando maduros, e uma exploração irracional pode afetar a permanência da espécie em determinadas áreas como a Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST), onde o intervalo entre episódios de frutificação pode ser muito longo (PINTO; MORELLATO; BARBOSA, 2008).

Quanto à produção e renda do cumaru, Silva et al. (2018) em estudo com cumaru nos SAFs constataram uma variação na produção de frutos entre as espécies (*D. odorata* e *D. punctata*) e entre os anos, pois houve um ano de alta produção seguido de baixa produção. Os mesmos autores destacam que *D. punctata* necessita em média de 887 sementes para compor um quilograma. Os resultados para renda bruta indicam que o cumaru ainda não se constitui a principal fonte de renda, porém gera uma renda extra para os produtores ao longo dos anos. As duas espécies de cumaru avaliadas demonstraram que o ápice da produção ocorre em períodos diferentes ao longo do ano, o que pode indicar que seria vantajosa a introdução das duas espécies no mesmo sistema para possibilitar melhor distribuição de renda ao longo do ano para os produtores.

Quanto ao crescimento, estudos realizados por Lima Júnior e Barbosa (2009) em avaliação do crescimento do cumaru em plantios puros e mistos constataram que a espécie apresentou melhores resultados em plantios mistos tanto em altura total quanto em diâmetro. Mas os autores reforçam que o cumaru apresentara potencialidades silviculturais para plantios de recuperação de áreas degradadas pela pecuária extensiva com o solo arado e gradeado e em plantios puros. De acordo com Carvalho (2009), em plantios no Acre e no Amazonas, essa espécie apresentou melhor comportamento com maiores alturas e diâmetros a pleno sol.





Saiba mais sobre a espécie

- Madeiras brasileiras e exóticas - Cumaru. Disponível em: <http://www.remade.com.br/madeiras-exoticas/145/madeiras-brasileiras-e-exoticas/cumaru>
- Informações sobre madeiras – Cumaru – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Disponível em: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/10.htm
- Serviço Florestal Brasileiro. Sistema Nacional de Informações de Bosques. IFN em Alagoas encontra árvore que pode ser uma nova espécie Dipteryx na Mata Atlântica. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/es/ultimas-noticias/577-ifn-em-alagoas-encontra-arvore-que-pode-ser-uma-nova-especie-do-genero-dipteryx-na-mata-atlantica>
- Cumaru Amazônia. Fava Tonka/Tonka Beans. Disponível em: <http://www.cumaruamazonia.com.br/artigos.html>
- Taxonomia e nomenclatura. Cumaru. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fuphvf8s02wyiv80166sqfcornjz1.html
- Cumaru: conheça a semente amazônica. Disponível em: <https://cuidai.com.br/cumaru/>
- Cumaru - Conheça a maior plantação de cumaru do município de Óbidos, Pará. Vídeo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DNSeIdNUkJw>
- Cine ecologia – Cumaru Ferro. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Wq1RSL19H8E>
- *Dipteryx alata* – Baru: Biologia e uso. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/566595/1/doc116.pdf>

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BARHAM, J. Tribo Dipterygeae. In: LEWIS, G. P.; SCHRIRE, B. D.; MACKINDER, B. A.; LOCK, J. M.

Legumes of the World. Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. p. 250-251.

BARRETO, P. N. **Adaptação à variabilidade climática a eventos extremos de precipitação no meio rural amazônico**: Alenquer, Estado do Pará. 90 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de identificação de espécies-chave para a restauração florestal na região do Alto Teles Pires, Mato Grosso**. 1. ed. São Paulo: The Nature Conservancy, 2015. 248 p.

CARRERO, G. C.; PEREIRA, R. dos S.; JACAÚNA, M. DO A.; CARRERO, M. DE J. V. J. **Árvores do Sul do Amazonas**: guia de espécies de interesse econômico e ecológico. 2. ed. Manaus: Idesam, 2014.

CARVALHO, P. E. R. Cumaru-Ferro *Dipteryx odorata*. **Embrapa Florestas: Comunicado Técnico**, Colombo, n. 225, jul. 2009.

CEPEA. Escola Superior Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo. **Informativo do setor florestal**. Piracicaba: CEPEA, 2019. p. 10.

DIAS, M. P. de L. Flora mato-grossense: motivação dos nomes científicos. **Acta semiótica et lingvística**, v. 16, a. 35, n. 2, 2011.

DUCKE, A. **O Cumaru na botânica sistemática e geográfica**. Rio de Janeiro: Serviço de Publicidade Agrícola, 1939. 6 p.

GARCIA, D. C.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T.; MENEZES, N. L. de. A secagem das sementes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 603-608, 2004.

GONZAGA, A. L. **Madeira**: uso e conservação. Brasília: IPHAN/Monumenta, 2006. (Cadernos técnicos, 6). 246 p.

IBGE: **Tabela 289 – Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por tipo de produto extrativo**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289#resultado>, 2018. Acesso em: 28 de ago. 2020.

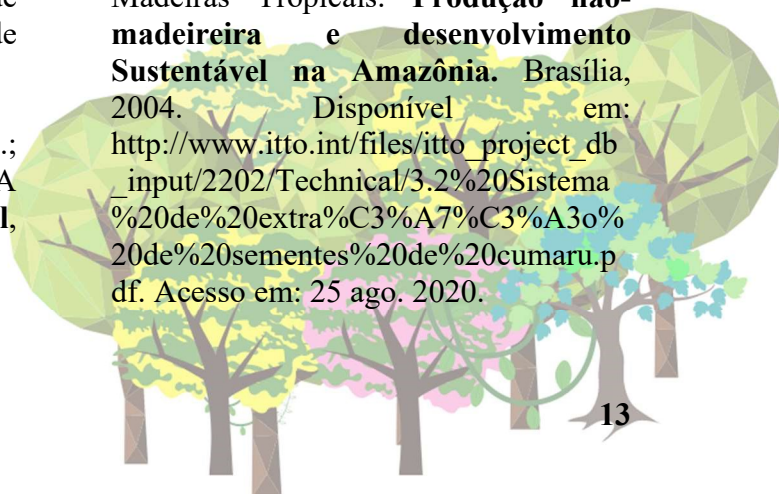
IDESP. **Cadeias de Comercialização de Produtos Florestais Não Madeireiros na Região de Integração Baixo Amazonas, Estado do Pará**. Belém: IDESP, 2011. (Relatório técnico). 221 p.

IPT. **Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2013.

ISMAEL, J. C. B. **Caracterização física de frutos e sementes, morfologia da plântula e secagem de semente de cumaru (*dipteryx odorata* (aubl.) Willd.** 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2009.

ITIS. **Dipteryx Schreb.** 2020. Disponível em: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=500718#null. Acesso em: 20 ago. 2020.

ITTO. Organização Internacional de Madeiras Tropicais. **Produção não-madeireira e desenvolvimento Sustentável na Amazônia**. Brasília, 2004. Disponível em: http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2202/Technical/3.2%20Sistema%20de%20extra%C3%A7%C3%A3o%20de%20sementes%20de%20cumaru.pdf. Acesso em: 25 ago. 2020.



LIMA JÚNIOR, J. F. M. de; BARBOSA, A. P. Análise do crescimento do Cumaru (*Dipteryx odorata* Aubl. Willd) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L. varo courbaril) em plantios puros e mistos em recuperação de áreas degradadas pela pecuária extensiva. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC CNPQ/FAPEAM/INPA, 18., 2009, Manaus. **Anais** [...]. Manaus: CNPQ/FAPEAM/INPA, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 222 p

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 1979. 187 p.

MACHADO, M. R. **Plantios florestais na Amazônia Central**: biometria, ciclagem bioquímica e alterações edáficas. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

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

MOTA, C. G. **A produção florestal e agroflorestal do cumaru (*Dipteryx spp.*)**: estudo de caso em três regiões do estado do Pará. 2018. 162 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, 2018.

NISGOSKI, S. G.; MUÑIZ, I. B.; FRANÇA, R. F.; BATISTA, F. R. R. Anatomia do lenho carbonizado de *Copaifera* cf. *langsдорffii* Desf. e

Dipteryx odorata (Aubl.) Will. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 66-79, 2012.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2009.

PINTO, A. M.; MORELLATO, L. P. C.; BARBOSA, A. P. Fenologia reprodutiva de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, p. 643-650, 2008.

PORTELA, J. G. A; PAULETTO, D. Análise bibliométrica da produção científica brasileira sobre *Dipteryx odorata* no período de 2009 a 2018. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 1., 2020.

RÊGO, L. J. S.; SILVA, M. L.; SILVA, L. F.; GAMA, J. R. V.; REIS, L. P. Comercialização da amêndoa de cumaru nos municípios de Santarém e Alenquer, leste da Amazônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 8, n. 3, p. 338-361, 2016.

SILVA, Á. F. da; PAULETTO D.; CAPUCHO, H. L. V.; SOUSA, V. S. de; SILVA, A. R. PIMENTEL, C. R. Produção e renda do componente arbóreo cumaru (*Dipteryx spp.*) em sistemas agroflorestais na região oeste do Pará. **Caderno de Pesquisa, Ciência e Inovação**, v. 1, n. 3, 2018.

SILVA, T. M. da; JARDIM, F. C. da S.; SILVA, M. da S.; SHANLEY, P. Mercado de amêndoas de *Dipteryx odorata* (cumaru) no estado do Pará. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 603-614, 2010.

SOUZA, M. S. **Biologia floral de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae)**. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado em Botânica Tropical) -

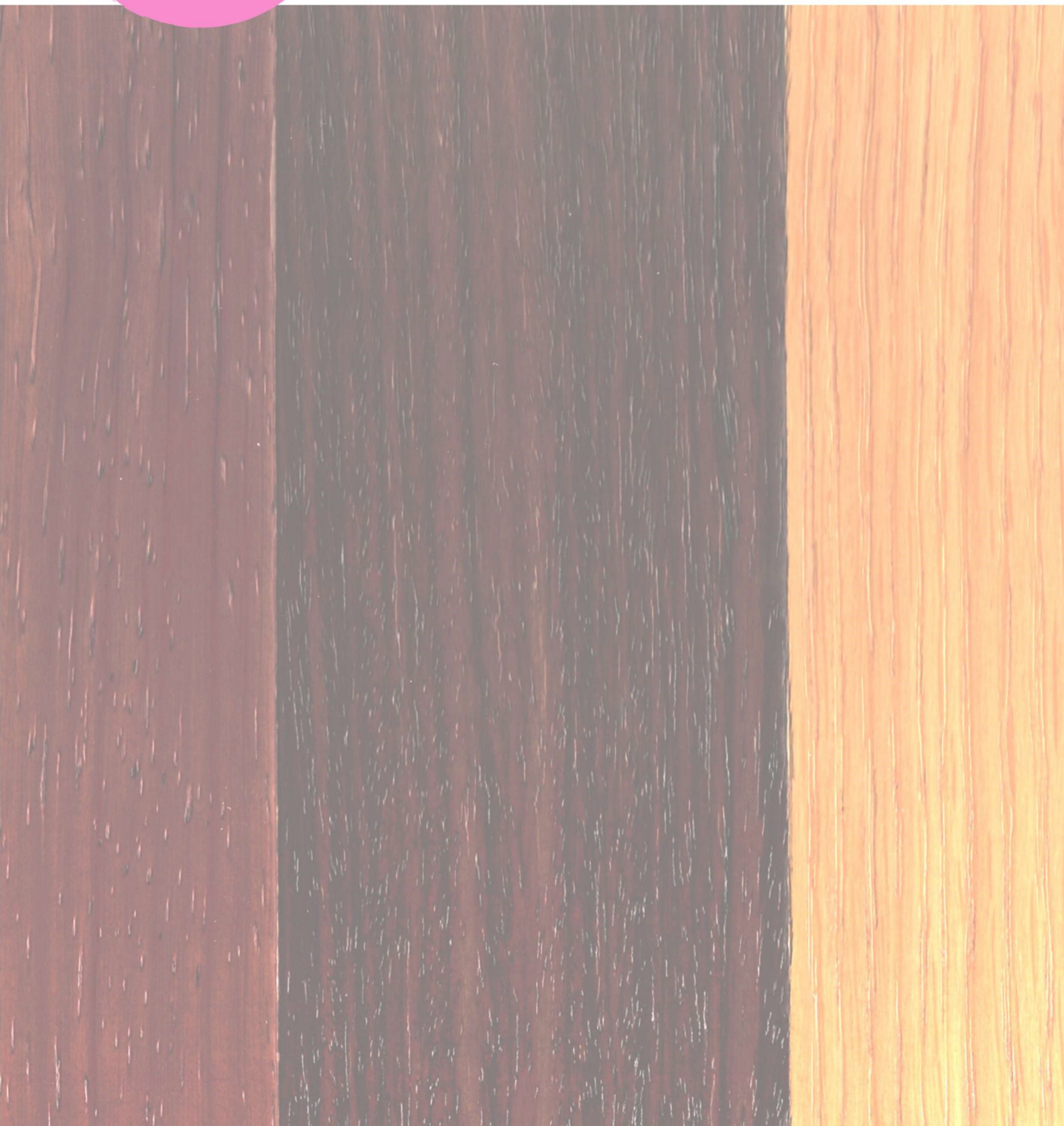
Universidade Federal Rural da
Amazônia. Belém, 2004.

VARELA, V. P.; FAÇANHA, J. G. V.
Secagem de sementes de cumaru:
influência sobre a germinação e vigor.
Pesquisa agropecuária brasileira,
Brasília, v. 22, n. 9110, p. 959-963,
1987.





TECA: FORTE CONCORRENTE DE MADEIRAS TROPICAIS NOBRES?





TECA

Tectona grandis L. F.



Katrine dos Santos Flexa

Bacharel em Ciências Agrárias

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Universidade Federal do Oeste do Pará

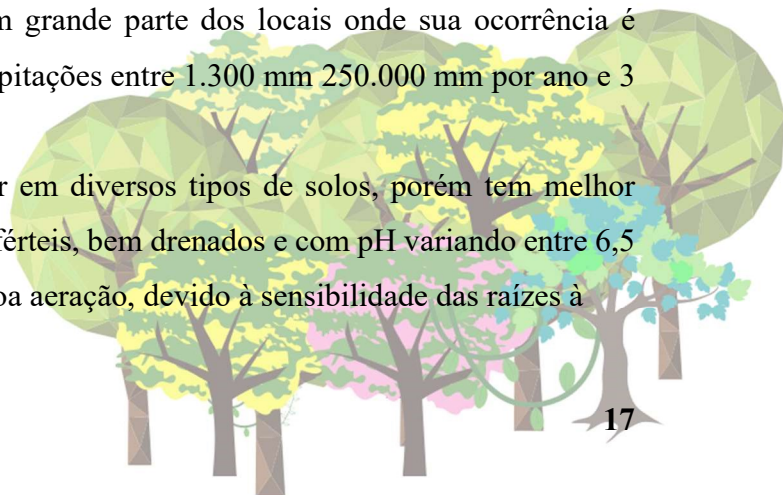
ORIGEM DA ESPÉCIE

Tectona grandis L. f., conhecida como teca ou *teak* (Inglaterra, Estados Unidos, Índia, Indonésia, Siam, Birmânia), é uma árvore de grande porte, caducifólia, pertencente à família *Lamiaceae*, antiga *Verbenaceae* (WEAVER, 1993). Pode alcançar até 60 metros de altura e diâmetro de 0,9 a 2,4 metros dependendo do local e suas condições de crescimento (FIGUEIREDO, 2005).

A espécie é originária do sudeste asiático e subcontinente indico, o que torna sua área de ocorrência muito abrangente, principalmente na Índia, Tailândia, em Laos, Myanmar e também no Vietnã e em Java. Sua ocorrência se dá em florestas decíduas de clima sazonal, em latitudes que podem variar de 9° a 25° N e precipitação entre 800 e 2.500 mm anuais (SILVA; SILVA; MIRANDA, 2014).

Devido a sua alta adaptabilidade, a espécie pode tolerar diversos tipos de condições climáticas, mas tem um melhor crescimento em ambientes tropicais moderadamente úmidos e quentes. Em grande parte dos locais onde sua ocorrência é natural o clima se caracteriza por precipitações entre 1.300 mm 250.000 mm por ano e 3 a 5 meses (WEAVER, 1993).

Seu crescimento pode ocorrer em diversos tipos de solos, porém tem melhor desenvolvimento em solos profundos, férteis, bem drenados e com pH variando entre 6,5 e 7,5, sendo necessária também uma boa aeração, devido à sensibilidade das raízes à



deficiência de oxigênio da espécie, porosidade, estrutura, drenagem e da capacidade de reter água (CHAVES; FONSECA, 1991).

Sua madeira é amplamente utilizada na indústria de construção naval, devido à resistência ao frio, calor, à água da chuva e do mar (Figura 1). Também é utilizada na produção de móveis de luxo, pisos, peças torneadas, chapas e postes. Com uma densidade que chega a $0,65 \text{ g/m}^3$, a espécie se caracteriza por sua facilidade de ser trabalhada, de secar, pela estabilidade dimensional, resistência a ataque de fungos e sua leveza (CARDOSO, 1991).



Figura 1. Decks de piscina (A) e decks de barco (B) de *Tectona grandis*. Fonte: woodfloor; Fonte: Guoma

Os primeiros povoamentos comerciais de teca foram introduzidos no Brasil no final da década de 1960, na região Centro-Oeste, pela empresa Cáceres Florestal S. A., no Sítio Castiçal do Jauru, na região de Cáceres - MT, e as atividades se iniciaram em 1971 (TSUKAMOTO FILHO *et al.*, 2003; CÁCERES FLORESTAL, 2006; FIGUEIREDO, 2005).

IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

A espécie possui grande importância no mercado florestal graças a suas propriedades físico-mecânicas que a colocam em destaque pela facilidade de secagem e estabilidade dimensional, o que a torna padrão para a avaliação de outras espécies (FIGUEIREDO, 2005). Sua madeira possui alto valor no mercado internacional, no qual se registram preços bem elevados, superando até mesmo o mogno (Figura 2). O desenvolvimento de estratégias para a comercialização de madeiras de pequenas dimensões e jovens impulsionaram investimentos privados em plantios de teca no Brasil, na Costa Rica, em Ghana e na Índia (AOUDJI, 2012).

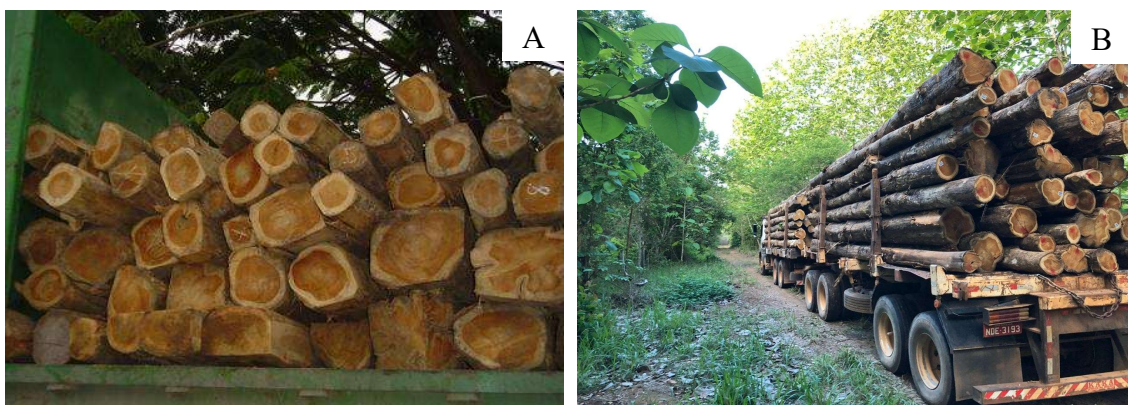


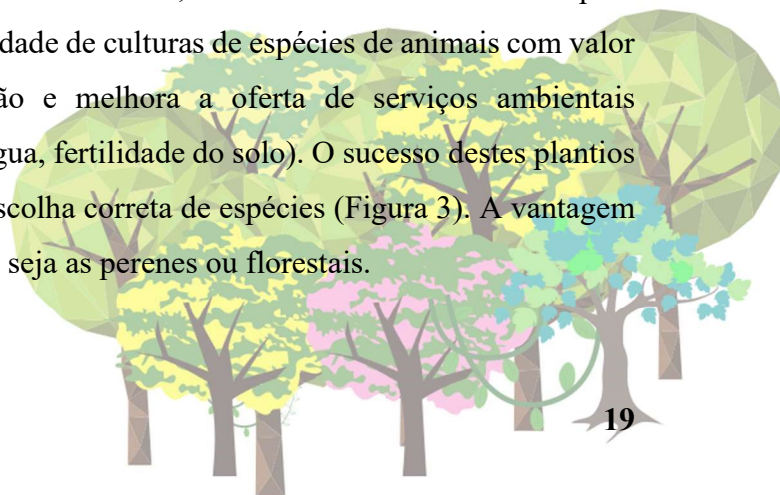
Figura 2. Madeira em tora (A) e transporte de madeira em tora (B) de *Tectona grandis*. Fonte: Kahan, 2009; Fonte: ONF, 2019.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO

O clima favorável à espécie torna a região uma das ideais para o plantio, a região também é favorável pela ocupação de áreas já desmatadas com a implantação de sistemas agroflorestais, que geram retorno econômico rápido ao produtor e atendem a especificações da legislação ambiental. Vale lembrar que a espécie, assim como outras, gera um alívio da pressão em florestas nativas, os povoamentos em sua maioria são implantados em forma de mosaico, o que garante o uso múltiplo da área (DRESCHER, 2004).

ESPAÇAMENTO EM CONSÓRCIO E MONOCULTIVO

O plantio em consórcio permite uma melhor ocupação de sítio e maior otimização dos fatores de produção, ele forma sistemas produtivos ecológicos mais sustentáveis com um menor uso de insumos internos, diminui os riscos de mercado para o agricultor através de uma maior variedade de culturas de espécies de animais com valor econômico e de fácil comercialização e melhora a oferta de serviços ambientais (polinização, ciclagem de nutrientes, água, fertilidade do solo). O sucesso destes plantios florestais depende principalmente da escolha correta de espécies (Figura 3). A vantagem é ter duas espécies com diferentes fins, seja as perenes ou florestais.



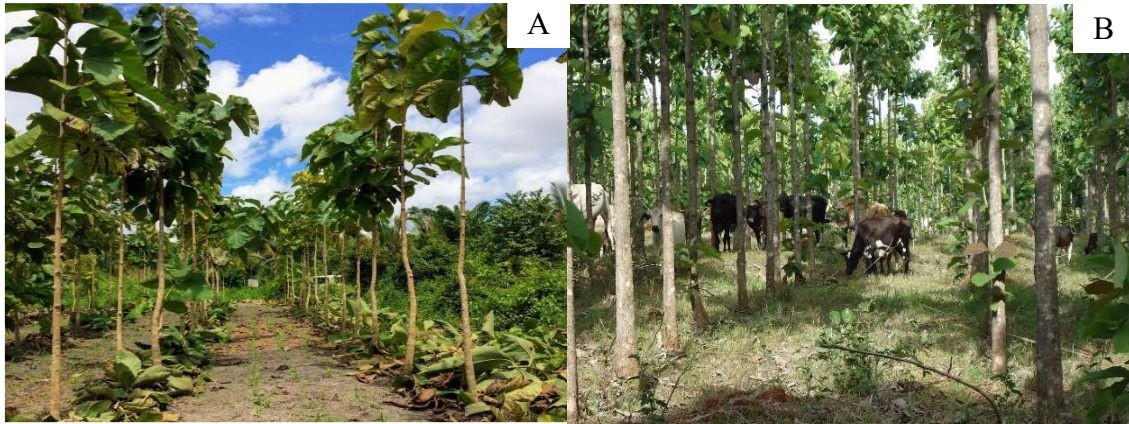


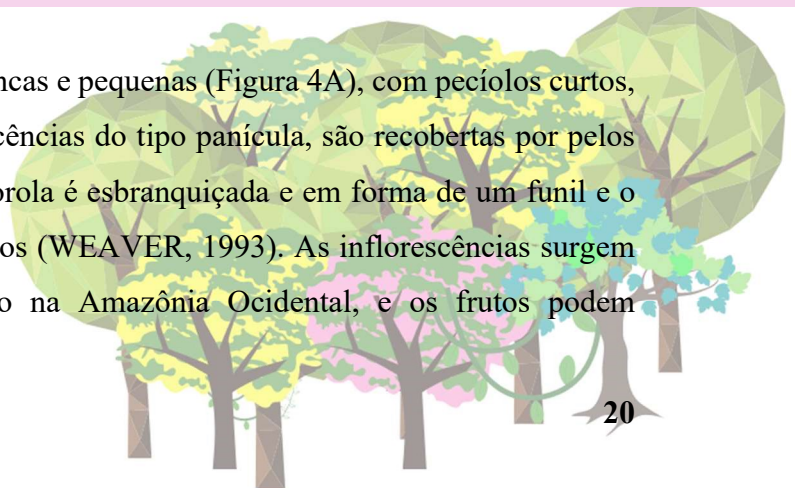
Figura 3. Plantio solteiro (A) e consorciado com animais (B) de *Tectona grandis*. Fonte: elaborado pelo autor; Fonte: Knightz e Sedam, 2015(B)

A escolha do espaçamento para o plantio da teca depende da qualidade do sítio no qual o povoamento irá se estabelecer, bem como da estratégia de manejo que será empregada e da possibilidade de haver consórcio através de sistemas agroflorestais ou silvipastoris (FIGUEIREDO, 2005).

É recomendado o espaçamento em plantios comerciais de 3m x 2m, correspondendo a uma densidade populacional de 1.667 árvores/ha, e os desbastes da teca são realizados aos 5, 10, 15, 20 anos, o que proporciona uma colheita de 200 a 250 árvores por ha. Na região Norte do Brasil, indicam-se espaçamentos em plantios comerciais de 2m x 2,5m até 5m x 5m em sistemas agroflorestais, com uma densidade de indivíduos variando de 2.000 árvores/ha até 100 árvores/ha (FIGUEIREDO, 2005; FIGUEIREDO; SÁ, 2015).

FRUTOS E SEMENTES

Suas flores são monoicas, brancas e pequenas (Figura 4A), com pecíolos curtos, dispostas em grandes e eretas inflorescências do tipo panícula, são recobertas por pelos finos, o cálice possui seis lóbulos, a corola é esbranquiçada e em forma de um funil e o tubo é curto com seis lóbulos estendidos (WEAVER, 1993). As inflorescências surgem entre os meses de junho a setembro na Amazônia Ocidental, e os frutos podem



amadurecer de 3 a 22 meses após sua formação (MANESCHY; SANTANA; VEIGA, 2009).

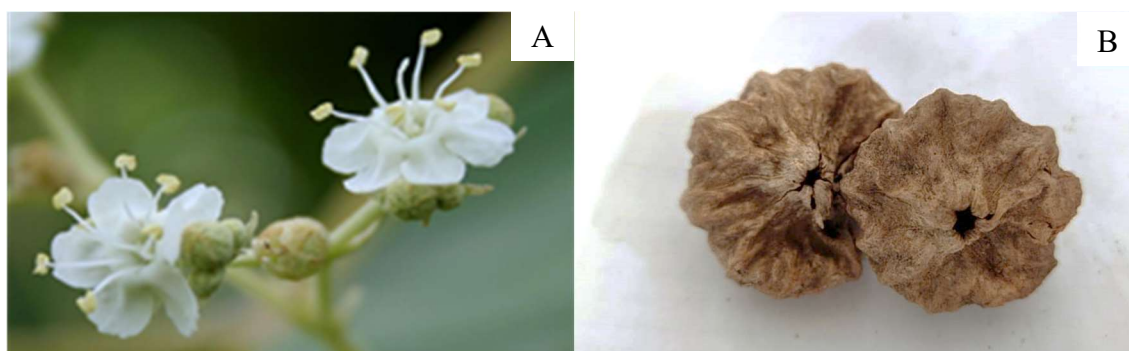


Figura 4. inflorescência (A) e sementes (B) de *Tectona grandis*. Fonte: www.sementesarbocenter.com.br; Fonte: elaborado pelo autor

A espécie possui polinização cruzada, no entanto, a incompatibilidade consigo mesma é elevada. A autopolinização pode gerar sementes, porém a possibilidade de germinação é pobre comparada a resultados de germinação da polinização cruzada (MANESCHY; SANTANA; VEIGA, 2009).

Os frutos consistem em drupas subglobosas (Figura 4B), recobertos por uma grossa camada marrom (FIGUEIREDO, 2005). A germinação das sementes é irregular e lenta. O processo utilizado para acelerá-la é mergulhar os frutos em água corrente por 24 horas, de forma que permaneçam submersos. Caso não haja água corrente, se faz necessária a troca a cada 6 horas, após o tratamento, os frutos podem ser secos ao sol e semeados (SANTOS, 2008).

Além de umidade, a semente também necessita de calor para germinar, do contrário apodrecerá. É comum a semeadura ocorrer em canteiros com cerca de 20 cm de espessura de areia lavada (SANTOS, 2008).

A produção de mudas pode ser feita de três formas, a primeira é a muda tipo toco, o processo é simples e o mais econômico, o que possibilita uma redução significativa nos custos de implantação do povoamento (FIGUEIREDO, 2005). A segunda opção é a produção de mudas em tubetes, que também é muito utilizada em viveiros florestais, o custo desse processo é reduzido, porém é mais onerosa quando comparada com a produção das mudas tipo toco, a última opção é a produção de mudas em saco de polietileno, um processo que aumenta quantidade de insumos e a mão de obra, portanto mais caro (FIGUEIREDO, 2005).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A produção mundial é estimada em mais de três milhões de metros cúbicos/ano. A Indonésia, o Mianmar, a Índia e o Sri Lanka são os maiores produtores de madeira, sendo a maior parte consumida pelo mercado interno. O aumento da procura se dá pelo fato da elevação no padrão de vida no sudeste asiático, onde a espécie tem uso tradicional, pela pouca disponibilidade de outras madeiras tropicais de qualidade e pela crescente conscientização ambiental do consumidor (MANESCHY; SANTANA; VEIGA, 2009).

Os plantios na América Central e do Sul possuem ciclos de 25 a 30 anos e uma produtividade de 250 a 375 m³ em todo o ciclo ou 10 a 20 m³/ha/ano, se comparando ao mogno, que também em condições ótimas de crescimento pode chegar a ter incremento de 40m³ ha/ano e aos 17 ou 20 anos um incremento total de 212 m³/ha (FIGUEIREDO; SÁ, 2015).

Há uma infinidade de produtos dessa espécie, desde móveis aos mais simples como chapas e tábuas, os preços variam. A madeira da teca em tora custa cerca de 1.200 reais o m³. A madeira serrada custa em média 4.200 reais o m³. O preço das sementes varia de acordo com o vendedor, mas em média elas custam de 50 a 150 reais o kg, que representa aproximadamente 1.000 e 1200 sementes (MF RURAL, [2020?]). As mudas dessa espécie são vendidas a preços variados de R\$ 1,00 a R\$ 3,00, dependendo do tamanho e qualidade da muda (MF RURAL, 2020).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AOUDJI, A. K. N. Functioning of farm-grown timber value chains: lessons from the smallholder-produced teak (*Tectona grandis* L.f.) poles value chain in Southern Benin. **Forest Policy and Economics**, Amsterdam, v. 15, p. 98-107. 2012.

CÁCERES FLORESTAL. **Manual do cultivo da teca**. 2006. Disponível em: http://www.caceresflorestal.com.br/Manual_do_cultivo_da_teca-Caceres_Florestal.pdf. Acesso em: 06 set. 2020.

CARDOSO, N.S. **Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia e relações com a atividade cambial de árvores de teca-Verbenaceae**. 1991. 133f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

CHAVES, E.; FONSECA, W. **Teca (*Tectona grandis* L.f.) espécie de arbor de uso múltiplo em América Central**. Turrialba, Costa Rica: Centro



Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1991. 47 p.

DRESCHER, R. **Crescimento e Produção De *Tectona Grandis* Linn F. em povoamentos jovens de duas regiões do estado de Mato Grosso - Brasil.** 2004. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

FIGUEIREDO, E. O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre.** 2005. 301 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2005.

FIGUEIREDO, E. O.; SÁ, C. P. **Silvicultura e manejo de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.).** Rio Branco: Embrapa Acre, 2015. 130 p.

GUOMA, 2020. À prova de bricolage Yacht sólido de teca deck de madeira. Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_guoma2014/product_DIY-Waterproof-Yacht-Teak-Solid-Wood-Decking_ehghieuog.html>. Acesso em: 14 out 2020.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade econômica de sistemas silvipastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 49-56, 2009.

MF RURAL. **Mudas Teca.** [2020?]. Disponível em: <https://www.mfrural.com.br/busca/mudas-teca>. Acesso em: 06 set. 2020.

SANTOS, A. C. V. **Produção de Mudas Florestais.** Niterói: Programa Rio Rural, 2008. (Manual técnico, 6).

SILVA, F. R.; SILVA, M. S. V.; MIRANDA, S. O. Crescimento de *Tectona grandis* em um uma plantação no município de alta floresta, mato

grosso. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 577-578, 2014.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. C.; COUTO, L.; MULLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Árvore**, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.

WEAVER, P. L. ***Tectona grandis* L.f. Teak.** New Orleans: USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1993. 18 p.

WOODFLOOR. 2020. Foshan Yorking Hardwood Flooring Co., Ltd. Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_fswoodfloor/product_Pre-Oiled-Burmese-Teak-Wood-Deck-Flooring_ryshyhorg.html>. Acesso em: 14 out 2020.

Kahan, 2009. O que é madeira Teca? Disponível em: <https://simpledecor.wordpress.com/2009/07/20/72/>>. Acesso em: 14 out 2020.

ONF, 2019. Os plantios de teca da Fazenda São Nicolau, após quase duas décadas estocando carbono, serão explorados para exportação de madeira. Disponível em: <<http://reflorestamentoe carbono.com.br/2019/12/16/os-plantios-de-teca-da-fazenda-sao-nicolau-apos-quase-duas-decadas-estocando-carbono-serao-explorados-para-exportacao-de-madeira/>>. Acesso em: 14 out 2020.

Knightz e Sedam, 2015. Plantio de floresta gera renda e recupera áreas degradadas em Rondônia. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/plantio-de-floresta-gera-renda-e-recuperam-areas-degradadas-em-rondonia/>>. Acesso em: 14 out 2020.

ARBOCENTER, 2020. Sementes de Teca (*Tectona grandis* L.f.). Disponível em: <<https://www.sementesarbocenter.com>.



br/sementes-de-teca.html>. Acesso em:
14 out 2020.





CASTANHEIRA-DO-BRASIL: GIGANTE AMEAÇADA





CASTANHEIRA-DO-BRASIL

Bertholletia excelsa Bonpl.

Anselmo Junior Corrêa Araújo

Engenheiro Florestal

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Universidade Federal do Oeste do Pará

ORIGEM DA ESPÉCIE

A *Bertholletia excelsa* Humb. e Bonpl., conhecida como castanha-do-Brasil, castanha-do-Pará ou simplesmente castanha, pertence à família *Lecythidaceae* e é nativa do Brasil. Ocorre predominantemente nos estados da região Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima) e Centro-Oeste (Mato Grosso) (SMITH; MORI; PRANCE, 2015) (Figura 1). Entretanto, também é encontrada em outros países da América Latina, tais como Peru e Bolívia (GUARIGUATA *et al.*, 2009). O tronco da espécie se apresenta cilíndrico, retilíneo, com casca escura e fendida. Alcança 50 m de altura, DAP maior que 2 metros em floresta primária e apresenta longevidade de centenas de anos. Almeida (1963) descreve que a castanheira-do-Brasil se desenvolve em áreas com temperatura média entre 24,3°C e 27,2°C, precipitação anual de 1.400 mm a 2.800 mm e umidade relativa do ar de 79% a 86%.



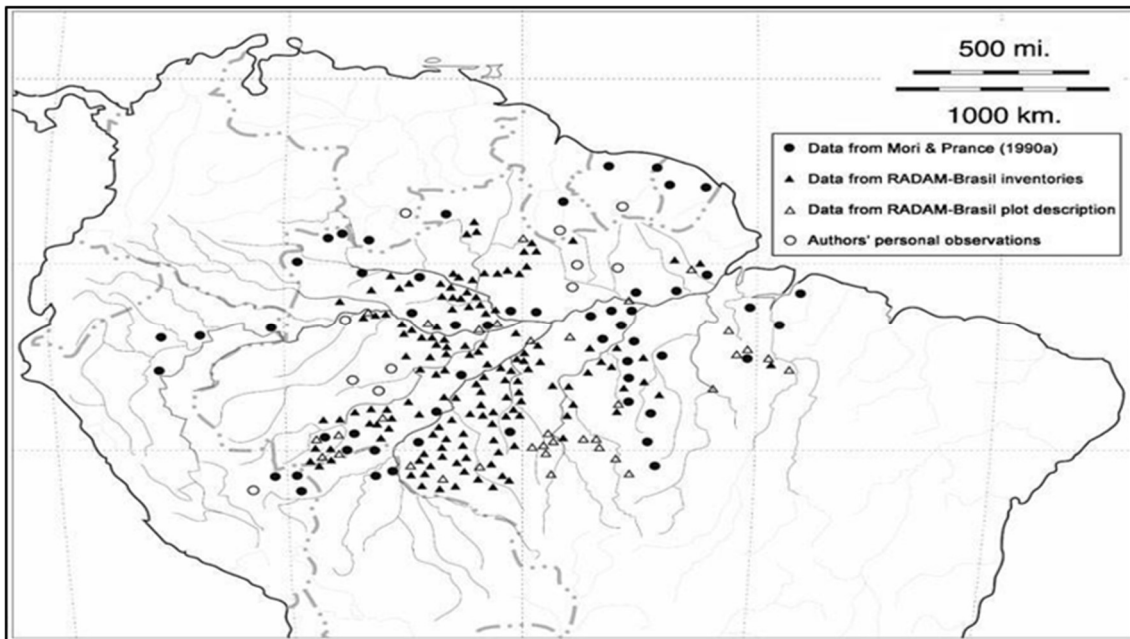
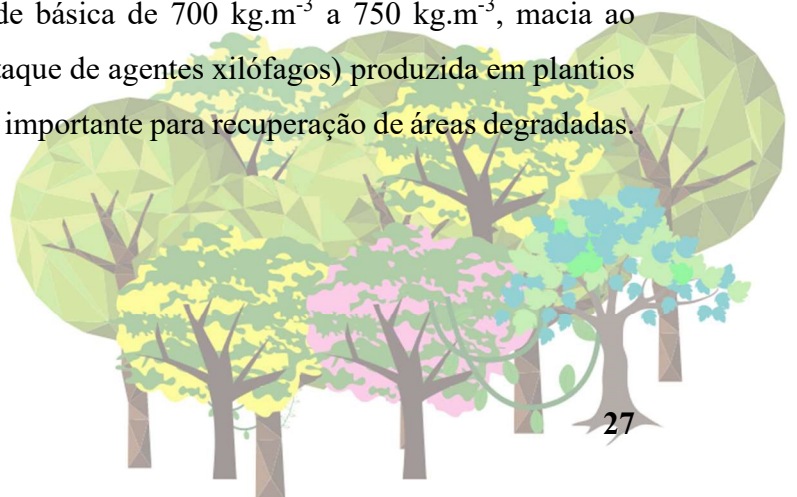


Figura 1 - Distribuição da castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) Fonte: RADAM-BRASIL (1974) e Shepard e Ramirez (2011).

Possui característica emergente e, quando atinge maturidade, pode alcançar uma altura de 45 a 50 m, diâmetro à altura do peito (DAP) entre 1 a 3 m e diâmetro de copa entre 20 a 35 m. Produz frutos extremamente duros, globosos e funcionalmente indeiscentes, contendo de 10 a 25 sementes. A extração de seus frutos é uma das atividades socioeconômicas mais importantes da Amazônia. A espécie fornece madeira de alta qualidade, porém sua colheita é legalmente proibida no Brasil, Peru e Bolívia (PERES *et al.*, 2003; GUARIGUATA *et al.*, 2009; SCHONGART *et al.*, 2015).

IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Chaves (2007) aponta a castanheira-do-Brasil como uma espécie de grande relevância social, podendo ser usada para o extrativismo das amêndoas, uso da madeira (moderadamente pesada com densidade básica de 700 kg.m^{-3} a 750 kg.m^{-3} , macia ao corte, grã direita e boa resistência ao ataque de agentes xilófagos) produzida em plantios (Figura 2), e é também, como já citado, importante para recuperação de áreas degradadas.





Fonte Figura 2 – Plantio de castanheiras. Fonte: Embrapa, 2010.

Hoje sua principal relevância socioeconômica é representada pelo extrativismo, sendo considerada um dos principais produtos da sociobiodiversidade brasileira. A maior parte é retirada de castanhais nativos, mas cerca de 2% da produção vem de plantios.

QUEM SE BENEFICIA?

Os direitos de quem é beneficiado em decorrência do extrativismo deste produto devem ser sempre resguardados.

- Povos indígenas em diferentes processos de contato com a nossa sociedade;
- Ribeirinhos;
- Agricultores familiares e outros.



CURIOSIDADES SOBRE A ESPÉCIE

Ao avaliar a fenologia da castanheira-do-Brasil, em 3 anos consecutivos, Tonini (2011) descreve sua floração como anual e extensa, ocorrendo no período do ano de menor pluviosidade, e sua frutificação pode durar até 10 meses. Contudo, de acordo com Wadt e Kainer (2009), a fenologia dessa espécie é fortemente influenciada pelas condições climáticas locais e pode variar no período do ano em que os estágios ocorrem, bem como sua duração. A sua floração ocorre entre novembro e janeiro nas localidades do sudeste da Amazônia (Acre, Rondônia, Bolívia e Peru), nas proximidades de Belém (PA) ocorre entre os meses de agosto e novembro. A dispersão dos frutos é zoocórica, realizada principalmente por roedores como *Dasyprocta leporina* (cotia) e acontece em curtas distâncias (PERES; BAIDER, 1997).

Outras curiosidades:

- Principal polinizador é a abelha mamangava (gênero *Bombus*) (Figura 3);
- Tentou-se dar a castanheira o mesmo destino da seringueira, mas não funcionou devido o inseto polinizador ser endêmico da região amazônica;
- Segundo o conhecimento tradicional, o chá de sua casca é usado no tratamento de fígado;
- Pela culinária é referida como uma castanha, mas por botânicos, apenas semente, pois só são castanhas as que apresentam divisão no meio e são soltas da casca.



Figura 3 – Espécie de abelha do gênero *Bombus* polinizando flores da família Lecythydaceae. Fonte: Maués et al., 2015.

- O Ministério da Agricultura brasileiro definiu que, para efeito de comércio exterior, a designação seria castanha da Amazônia, para que não prejudicasse o estado do Amazonas, que já havia reclamado sobre a questão do nome de castanha-do-Pará.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO

Em relação ao desenvolvimento de árvores plantadas na região, não poderia ser melhor, pois a região Norte abriga a maior parte do bioma da Amazônia, com clima e solos adequados para o desenvolvimento das plântulas. Além disso, a espécie tem alto potencial para recuperação de áreas degradadas. Mas é preciso tomar alguns cuidados especiais (não desvantagens) que são fundamentais quando se pretende cultivar as espécies nativas fora de seu ambiente natural, como monocultivo ou sistemas agroflorestais (Figura 4).

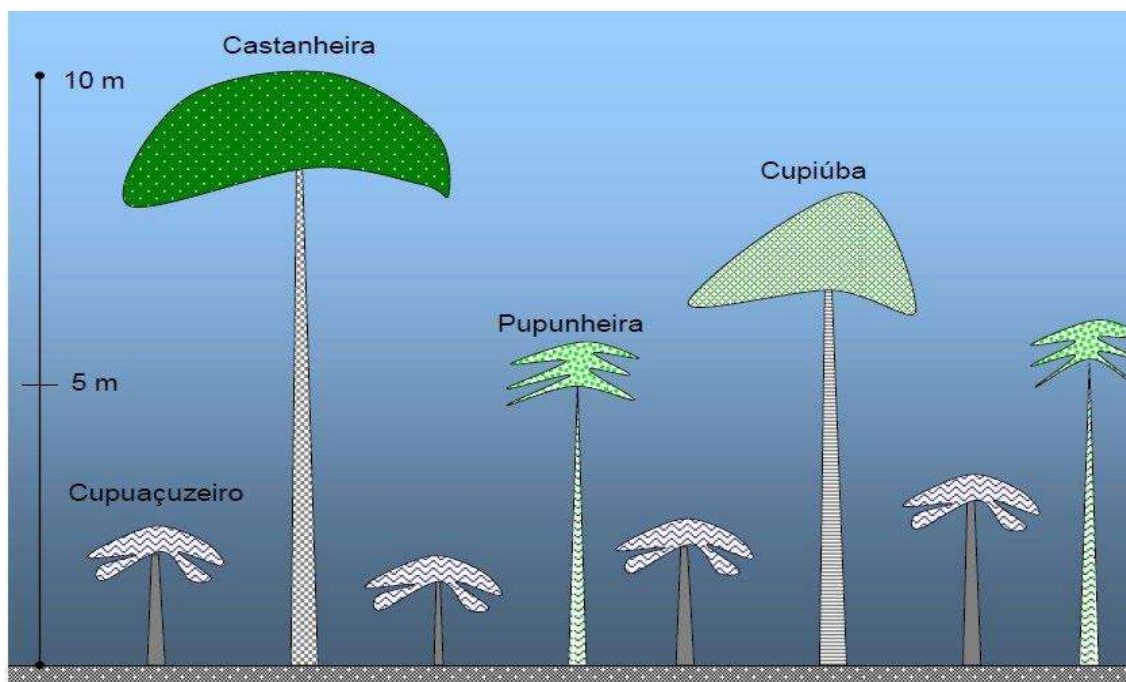


Figura 4 – Castanheira inserida em um consórcio com outras espécies Fonte: Verde, 2008.

No trabalho de Costa, Tonini e Mendes Filho (2017), os resultados de exigências nutritivas de um castanhal localizado no estado de Roraima, concluíram que a espécie apresenta alta demanda de cálcio (Ca). Além disso, identificaram que as árvores mais produtivas removem mais bases trocáveis do solo e contribuem para sua acidificação, chamando atenção para necessidades de tratamentos culturais e enriquecimento com resíduos

de poda, principalmente castanhais nativos onde se pratica o extrativismo ou em plantios. Ferreira, Goncalves e Ferraz (2012) indicam a adubação verde como uma alternativa para a espécie, visto que plantas jovens da espécie apresentam melhores desempenhos fisiológicos com este tratamento. Uma possível desvantagem é a produtividade a longo prazo, pois as árvores demoram a chegar na fase adulta (como muitas espécies nativas). Porém, o estabelecimento bem sucedido de plantios de castanheira, em consórcio ou monocultivo, garante para o futuro uma fonte alternativa para a obtenção de seus frutos e, conseqüentemente, a geração de renda local.

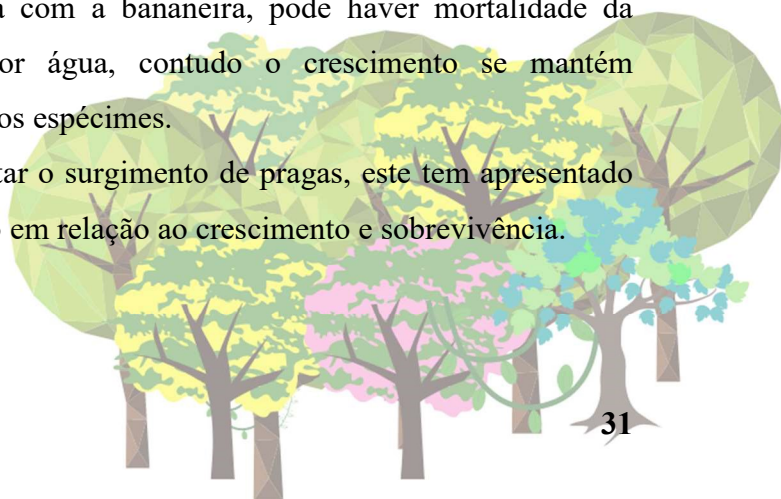
De acordo com Baldoni *et al.* (2019), plantações de castanha encontradas no estado do Mato Grosso apresentam baixo investimento tecnológico, e os principais obstáculos foram o alto custo de implantação, o ataque de formigas cortadeiras e a falta de informações sobre o manejo da espécie. É importante ressaltar que nesse trabalho o intuito principal para o estabelecimento desses plantios foi a preocupação com a conservação da espécie.

ESPAÇAMENTO EM CONSÓRCIO E MONOCULTIVO

Em monocultivo, recomenda-se espaçamento mínimo de 10 m x 10 m. Para plantio em consórcio com áreas de pastagem, o espaçamento pode ser de 10 m x 20 m ou de 15 m x 25 m. No consórcio com culturas perenes, como cacau, guaraná e pimenta-do-reino, recomendam-se espaçamentos de 10 m x 25 m ou de 15 m x 25 m (SOUZA *et al.*, 2008).

A demanda por recomendações técnicas em sistemas agroflorestais (SAF) é cada vez maior, especialmente pela possibilidade de uso para recomposição de áreas de reserva legal (RL) na agricultura familiar ou, ainda, como forma de uso da terra indicada para a região amazônica em geral. O consórcio entre cupuaçu, pupunha e castanha tem sido bem sucedido, porém, quando consorciada com a bananeira, pode haver mortalidade da castanheira devido à competição por água, contudo o crescimento se mantém normalmente após o estabelecimento dos espécimes.

Apesar do monocultivo facilitar o surgimento de pragas, este tem apresentado resultados semelhantes ao de consórcio em relação ao crescimento e sobrevivência.



FRUTOS E SEMENTES

A coleta de frutos de castanheira é fundamental para a atividade econômica de comunidades tradicionais. Segundo Wadt et al. (2008), mais de 95% da produção de castanhas que chega ao mercado é proveniente de castanhais nativos. Bertwell et al. (2018) concluíram que as formas de uso da terra é um problema mais imediato em relação à conservação da castanheira do que o extrativismo dos seus frutos. Por outro lado, o estabelecimento de plantios da espécie em monocultivo ou em consórcio deve ser incentivado, tanto para fins comerciais como para conservação da espécie.

De acordo com Wadt *et al.* (2005), são descritas a seguir as fases do bom manejo dos frutos da castanheira.

PRÉ-COLETA

Nesta etapa são selecionadas e mapeadas as matrizes de onde serão coletados os frutos, bem como são realizados os tratos silviculturais da área que facilitam a locomoção dos coletores. É importante que esta etapa seja bem realizada, pois nos próximos ciclos será necessária apenas a sua manutenção. As matrizes selecionadas precisam passar por tratamentos silviculturais como corte de cipós.

COLETA

Os frutos são retirados do chão com um instrumento conhecido como mão-de-onça e armazenados em um saco ou paneiro (Figura 5).



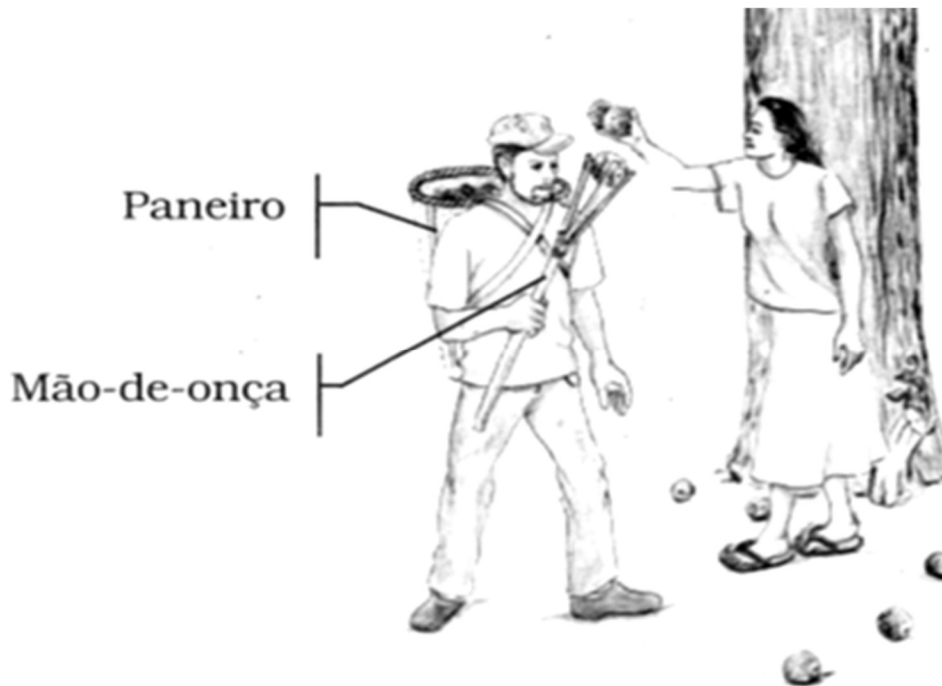


Figura 5 - Coleta de ouriços. Fonte: Wadt et al., 2005.

PÓS-COLETA

Após a coleta, os ouriços precisam passar por limpeza e serem amontoados para serem quebrados (geralmente com facão). Após retiradas, as sementes devem ser imediatamente armazenadas. Assim que a castanha chega da floresta, ela precisa ser seca antes de ser ensacada. Essa secagem pode ser feita em secadores ou no chão de armazéns apropriados.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A madeira de *Bertholletia excelsa* não pode ser legalmente comercializada, exceto quando esta provém de plantios. Mas, com a importância que as sementes representam no mercado mundial, a madeira se torna um produto menos relevante, uma vez que existe uma enorme variedade de espécies madeireiras amazônicas com o mesmo padrão de qualidade que a *Bertholletia excelsa* e que podem ser comercializadas legalmente. Como mostra a Tabela 1, a sua produtividade é relevante na região Norte, com o estado do Amazonas em primeiro lugar no ranking de produtividade.

Tabela 1 – Quantidade produzida de sementes de *Bertholletia excelsa* nos estados brasileiros

Ano – 2018

Unidade da Federação	Tipo de produto extrativo
	Castanha-do-Pará (toneladas)
Amazonas	12161
Pará	7726
Acre	7681
Roraima	2230
Mato Grosso	2179
Rondônia	1755
Amapá	437

Fonte: IBGE (2019).

As amêndoas podem ser utilizadas tanto para fins cosméticos como para a fabricação de produtos de beleza. A Embrapa já vem realizando pesquisas para identificar o potencial para a produção de pão de forma, pão caseiro, pão de hambúrguer, bolo e biscoitos, os quais são analisados quanto à sua composição química, características microbiológicas e aceitação sensorial.

PESQUISA SOBRE A ESPÉCIE

A análise macroscópica da madeira mostrou que os anéis de crescimento de *Bertholletia excelsa* são distintos com auxílio de lente de aumento. A comparação das características dos anéis entre os raios de cada árvore permitiu a identificação e eliminação de falsos anéis. Esses resultados fortalecem a premissa de que espécies tropicais podem apresentar potencial dendrocronológico. Com uma amostra de sete indivíduos e 17 séries anéis de crescimento foi possível alcançar uma intercorrelação significativa com a cronologia máster. A correlação com as variáveis climáticas locais demonstrou que o crescimento da espécie sofre influência positiva da pluviosidade no início da estação chuvosa e é sensível ao aumento de temperatura no começo do período seco (Figura 6).



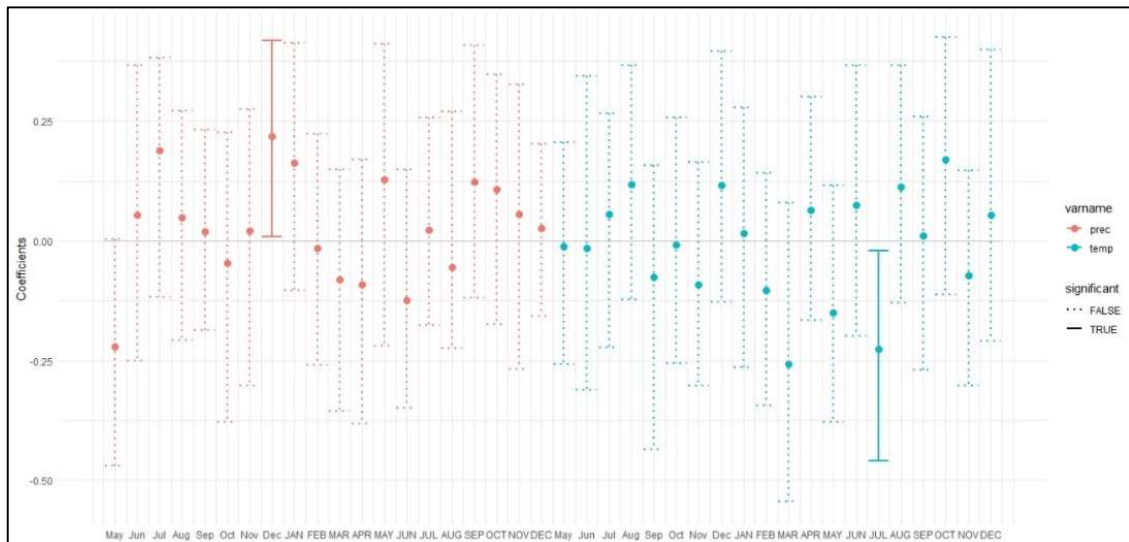


Figura 6 – Coeficientes de correlação entre o crescimento dos indivíduos de *Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl. e os dados de temperatura e precipitação local de 1973 a 2017. Fonte: elaborado pelo autor.

*Os meses correntes estão escritos em caixa alta e os prévios com somente a primeira letra em maiúsculo. Em que: coeficientes: coeficientes; varname: variáveis; prec.: precipitação; temp.: temperatura; significant: significância; false: não significante e true: significante.

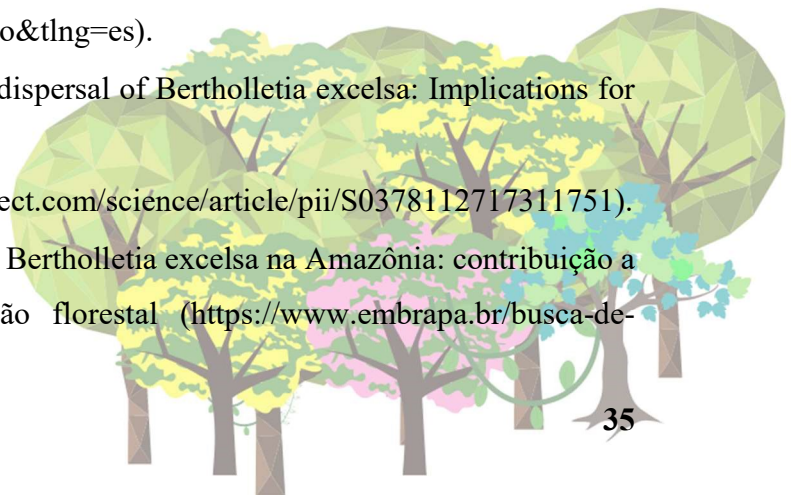
Além disso, a ocorrência de anomalias climáticas causadas pelo *El niño* - Oscilação Sul está associada a tendências de decréscimo observadas na cronologia máster. As possíveis explicações para estas respostas podem ser encontradas em mecanismos fisiológicos fenológicos das árvores durante eventos de seca.



Saiba mais sobre a espécie

Textos complementares:

- Pollen and seed dispersal of Brazil nut trees in the southwestern Brazilian Amazon. (https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672018000300217&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- Primary and secondary dispersal of *Bertholletia excelsa*: Implications for sustainable harvests. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112717311751>).
- O papel em evolução de *Bertholletia excelsa* na Amazônia: contribuição a modos de vida locais e conservação florestal (<https://www.embrapa.br/busca-de>



publicacoes/-/publicacao/1102702/the-evolving-role-of-bertholletia-excelsa-in-amazonia-contributing-to-local-livelihoods-and-forest-conservation).

- Estrutura genética de duas populações naturais de *Bertholletia excelsa* Bonpl. sob exploração no Vale do Rio Acre. (<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/2744>).

- Contemporary pollen and seed dispersal in natural populations of *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) (<https://www.geneticsmr.org/articles/contemporary-pollen-and-seed-dispersal-in-natural-populations-of-bertholletia-excelsa-bonpl-7423.html>).

- Coeficiente de repetibilidade para produção de frutos e seleção de matrizes de *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) em castanhais nativos do estado do Acre (https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982020000100135&script=sci_abstract&tlng=pt).

- Are Brazil nut populations threatened by fruit harvest? (<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1077079/are-brazil-nut-populations-threatened-by-fruit-harvest>).

- Swidden fallow management to increase landscape-level Brazil nut productivity (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112719314380>).

- Padrões de sustentabilidade na cadeia de valor da castanha-do-brasil (<https://ipam.org.br/bibliotecas/padroes-de-sustentabilidade-na-cadeia-de-valor-da-castanha-do-brasil/>).

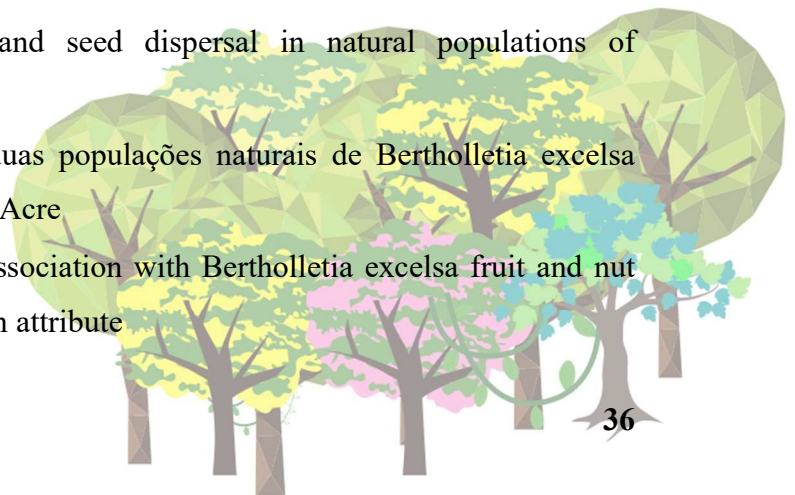
- Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attributes (<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1036958/liana-loads-and-their-association-with-bertholletia-excelsa-fruit-and-nut-production-diameter-growth-and-crown-attributes>)

- Coeficiente de repetibilidade para produção de frutos e seleção de matrizes de *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) em castanhais nativos do estado do Acre

- Contemporary pollen and seed dispersal in natural populations of *Bertholletia excelsa* (Bonpl.)

- Estrutura genética de duas populações naturais de *Bertholletia excelsa* Bonpl. sob exploração no Vale do Rio Acre

- Liana loads and their association with *Bertholletia excelsa* fruit and nut production, diameter growth and crown attribute



- O papel em evolução de *Bertholletia excelsa* na Amazônia: contribuição a modos de vida locais e conservação florestal
- Padrões de sustentabilidade na cadeia de valor da castanha-do-Brasil
- Pollen and seed dispersal of Brazil nut trees in the southwestern Brazilian Amazon
- Primary and secondary dispersal of *Bertholletia excelsa*: Implications for sustainable harvests
- Swidden fallow management to increase landscape-level Brazil nut productivity

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, C. P. D. **Castanha do Pará:** sua exportação e importância na economia amazônica. 19 ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1963. 83 p.

BALDONI, A. B.; ROELIS, B. V.; TONINI, H.; ROSSI, A. A. B. **Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl.).** Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2019. (Documentos online, 8). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206762/1/2019-cpamt-aisy-baldoni-caracterizacao-plantio-comercial-castanheira-mato-grosso.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

BERTWELL, T. D.; KAINER, K. A.; CROPPER JUNIOR, W. P.; STAUDHAMMER, C. L.; WADT, L. H. de O. Are Brazil nut populations threatened by fruit harvest? **Biotropica**, v. 50, n. 1, p. 50–59, 2018.

CHAVES, N. **Dossiê Técnico:** cultivo da castanha-do-Brasil. Brasília: CDT/UnB, 2007. 23 p.

COSTA, M. G.; TONINI, H.; MENDES FILHO, P. Atributos do solo relacionados com a produção da

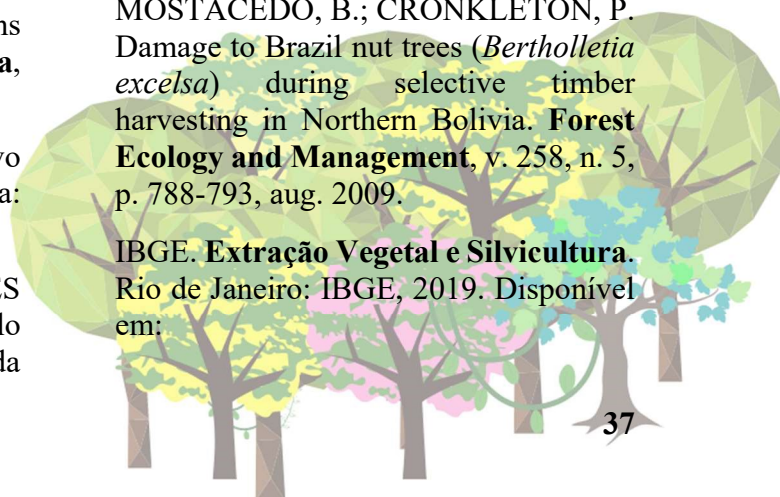
castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). **Floresta Ambiente**, v. 24, p. e20150042, 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Castanha-do-Brasil.** Embrapa Rondônia, Porto Velho, 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47749/1/folder-castanhadobrasil.pdf>

FERREIRA, M. J.; GONCALVES, J. F. de C.; FERRAZ, J. B. S. Crescimento e eficiência do uso da água de plantas jovens de castanheira-da-Amazônia em área degradada e submetidas à adubação. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 393-401, jun. 2012.

GUARIGUATA, M. R.; LICONA, J. C.; MOSTACEDO, B.; CRONKLETON, P. Damage to Brazil nut trees (*Bertholletia excelsa*) during selective timber harvesting in Northern Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 5, p. 788-793, aug. 2009.

IBGE. **Extração Vegetal e Silvicultura.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em:



<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/16/12705>. Acesso em: 23 mar. 2020.

MAUÉS, M. M.; KRUG, C.; WADT, L. H. O.; DRUMOND, P. M.; CAVALCANTE, M. C.; SANTOS, A. C. S. A castanheira-do-brasil: avanços no conhecimento das práticas amigáveis à polinização. Rio de Janeiro, Funbio, 2015. 88p.

PERES, C. A.; BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 595-616, jul. 1997.

PERES, C. A.; BAIDER, C.; ZUIDEMA, P. A.; WADT, L. H.; KAINER, K. A.; GOMES-SILVA, D. A.; SALOMÃO, R. P.; SIMÕES, L. L.; FRANCIOSI, E. R.; CORNEJO, V. F.; GRIBEL, R.; SHEPARD, G. H. J.; 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, n. 5653, p. 2112-2114, dec. 2003.

RADAM-BRASIL. **Levantamento de recursos naturais:** Geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: O Projeto, Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1974. 409 p. 22 v.

SCHONGART, J.; GRIBEL, R.; FONSECA-JUNIOR, S. F.; HAUGAASEN, T. Age and Growth Patterns of Brazil Nut Trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 47, n. 5, p. 550-558, sep. 2015.

SERRANO. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biol. Conserv.**, v. 141, p. 332-346, 2008.

SHEPARD, G. H.; RAMIREZ, H. "Made in Brazil": Human Dispersal of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazonia. **Economic Botany**, v. 65, n. 1, p. 44-65, mar. 2011.

SMITH, N. P.; MORI, S. A.; PRANCE, G. T. **Lecythidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23424>. Acesso em: 08 out. 2019.

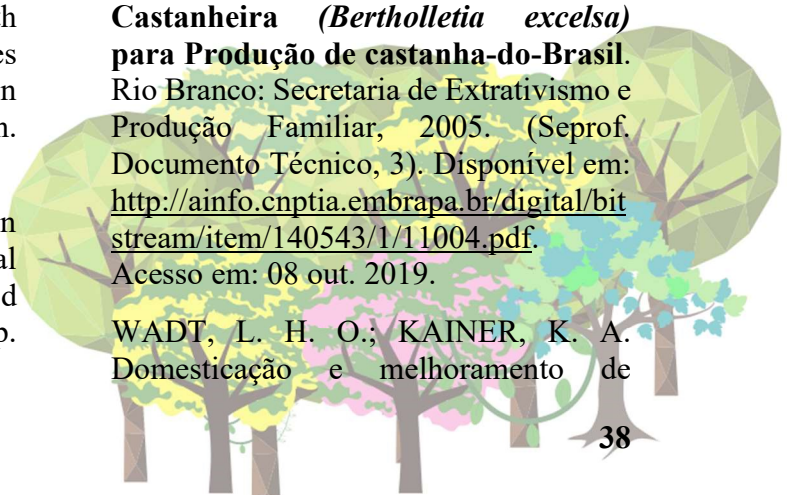
SOUZA, C. R.; AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. P. B.; LIMA, R. M. B. **Levantamento e caracterização de plantios comerciais de castanheira-do-Brasil no estado de Mato Grosso, Brasil**. Manaus: Embrapa Amazônia Acidental, 2008. (Comunicado Técnico Online, 63). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/669639/1/ComTec632008.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.

TONINI, H. Fenologia da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl., Lecythidaceae) no sul do estado de Roraima. **Cerne**, v. 17, n. 1, p. 123-131, mar. 2011.

VERDE, M. F. A. Sistemas agroflorestais: Conceito e Considerações. Roraima: Embrapa Florestas, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/13599347/ID16.pdf>.

WADT, L. H. O. *et al.* **Manejo da Castanheira (*Bertholletia excelsa*) para Produção de castanha-do-Brasil**. Rio Branco: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, 2005. (Seprof. Documento Técnico, 3). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140543/1/11004.pdf>. Acesso em: 08 out. 2019.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A. Domesticação e melhoramento de



castanheira. *In*: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento:**

espécies amazônicas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 297-317.





MOGNO AFRICANO: INVESTIMENTO RENTÁVEL





MOGNO AFRICANO

Khaya spp.



Lucas Sérgio de Sousa Lopes

MSc em Ciência Florestal

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Florestal de Viçosa - DEF

ORIGEM DA ESPÉCIE

A denominação “mogno” é utilizada mundialmente para designar madeiras distintas, de diversas espécies, que em geral apresentam boas propriedades tecnológicas (PINHEIRO *et al.*, 2011). A origem da palavra “mogno” provém do dialeto das tribos nigerianas Yoruba e Ibo, escravizadas na Jamaica durante o século XVI. Os escravos utilizavam o termo “ogán” para se referir às árvores de *Swietenia* spp. (família *Meliaceae*), com ocorrência na Jamaica, devido às semelhanças dendrológicas com os mognos das regiões nigerianas, que eram do gênero *Khaya* (RIBEIRO; FERRAZ FILHO; SCOLFORO, 2017). Dessa forma, a denominação “mogno” passou a ser utilizada para designar alguns gêneros e espécies da família *Meliaceae* (BARROSO, 1984; PINHEIRO *et al.*, 2011).

Dentro do gênero *Khaya*, destacam-se como produtoras de madeiras as espécies *Khaya grandifoliola* C. DC., *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC., *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. e *Khaya ivorensis* A. Chev. Estas espécies são oriundas de diversas regiões do continente africano e, por isso, ganharam no Brasil a denominação de mogno africano.



IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Algumas características específicas tornam os mognos africanos espécies de grande importância, principalmente no Brasil, onde sua chegada se deu no contexto de substituição à utilização da madeira de mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King.), ameaçado de extinção. São listadas como as principais características das espécies:

- Os mognos africanos são espécies que apresentam um rápido crescimento (Figura 1) e, em sítios com alta capacidade produtiva, podem alcançar um crescimento superior ao mogno brasileiro (PINHEIRO *et al.*, 2011);
- Sua madeira detém propriedades físicas, mecânicas, bem como aparência e propriedades de usinagem semelhantes às de *Swietenia macrophylla*, sendo excelente substituta para a madeira de mogno brasileiro, que atualmente tem a sua exploração limitada (FRANÇA *et al.*, 2015);
- O comércio da madeira é bastante consolidado, principalmente em caráter internacional, devido aos usos nobres dados à madeira das espécies. O preço é na maioria das vezes maior do que o da madeira de mogno brasileiro (PINHEIRO *et al.*, 2011);
- Apresentam certa resistência à broca do ponteiro (*Hypsipyla grandella* Zeller), cujo ataque massivo impossibilita o cultivo do gênero *Swietenia* (REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019).



Figura 1- Mogno africano em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Belterra, PA. Fonte: elaborado pelo autor.



IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

- O mogno-africano foi introduzido no Brasil em 1976, pelo então pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Italo Falesi, que ganhou as sementes de um servidor do governo da Costa do Marfim. As três árvores mais antigas, propagadas através destas sementes, estão localizadas em Belém, PA;
- Foi a partir dos exemplares plantados na Embrapa Amazônia Oriental (Belém/PA) que se deu origem a maior parte das áreas plantadas com mogno-africano no Brasil;
- O mogno africano *Khaya grandifoliola* por muito anos foi tratado e conhecido como *Khaya ivorensis* no Brasil e está plantado em muitas regiões do país. Em 2014, pesquisadores identificaram a falha na identificação da espécie, corrigindo para o nome científico correto de *Khaya grandifoliola*. No entanto, na maioria dos locais com área plantada, os produtores ainda desconhecem a mudança na nomenclatura da espécie;
- O Brasil detém a maior área plantada de mogno africano fora do continente africano, com cerca de 37 mil hectares em 2018 (REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019). Estima-se que no ano de 2015 o comércio de madeira desta espécie no país já movimentava cerca de 500 milhões de reais (ITTO, 2015);
- Apesar da grande popularidade dos plantios de mogno africano, as quatro principais espécies do gênero *Khaya* (*K. grandifoliola*; *K. anthotheca*; *K. senegalensis*; *K. ivorensis*) estão listadas como “vulneráveis A1cd de extinção” no continente africano (IUCN, 2018). Segundo esta classificação, as populações destas espécies apresentaram decréscimo de 20% nas áreas de ocorrência natural nos últimos dez anos.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO PLANTIO

São listadas no Quadro 1 algumas vantagens e desvantagens relacionadas ao cultivo e produção de mogno africano na região Norte do Brasil.

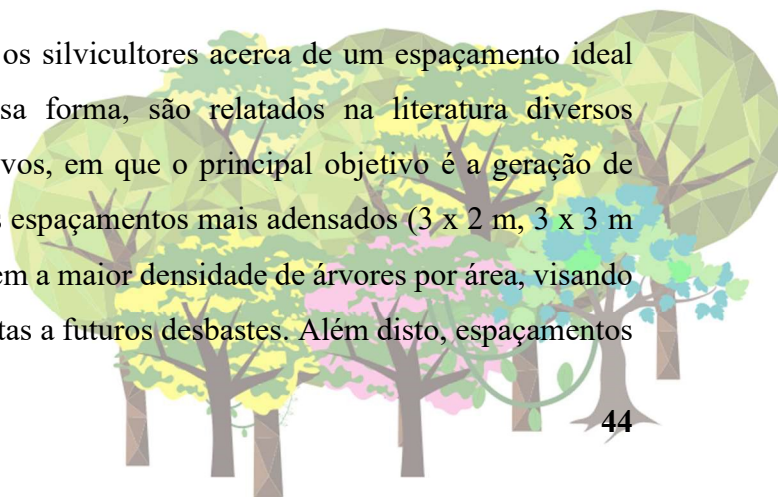


Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do cultivo do mogno africano na região Norte do Brasil

	Fatores climáticos adequados às espécies	O Brasil apresenta 56% do seu território com condições edafoclimáticas aptas ao cultivo de mogno africano (REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019). A maior parte das áreas aptas estão localizadas justamente na região Norte do país, por conta das condições de temperatura e pluviosidade.
Vantagens	Custo da terra	A região Norte, em comparação com as demais regiões brasileiras, possui os menores valores de compra e venda de terras. O custo para se adquirir um hectare de terra agricultável na região chega a ser 11 vezes menor do que na região Sul do país, por exemplo (GASQUES; BASTOS; VALDES, 2008).
	Adaptabilidade da espécie aos solos da região amazônica	A região Norte do Brasil é coberta em grande parte por latossolos, tais solos são relatados como predominantes nas áreas africanas de ocorrência natural das espécies do gênero <i>Khaya</i> (PINHEIRO <i>et al.</i> , 2011; REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019).
Desvantagens	Falta de aptidão da região para a silvicultura	As principais atividades econômicas na região Norte do país são a agricultura, pecuária e extrativismo vegetal e mineral. Devido ao contexto histórico de ocupação dessa região e de exploração dos recursos do bioma amazônico, não há grandes incentivos à prática silvicultural em grande escala, salvo algumas exceções.
	Dificuldades de transporte	O transporte florestal de madeira corresponde ao maior custo da atividade florestal. O custo cresce juntamente com a distância a ser percorrida entre a área de colheita de madeira até o destino final, além disso, há também uma profunda influência das condições de trafegabilidade das estradas (ALVES <i>et al.</i> , 2013). A região Norte encontra-se isolada dos grandes centros consumidores de madeira de mogno africano e possui uma malha viária insipiente e com condições de trafegabilidade muitas vezes péssimas. Tais fatores tornam o transporte rodoviário oneroso nessa região.

ESPAÇAMENTO EM CONSÓRCIOS E MONOCULTIVOS

Ainda não há consenso entre os silvicultores acerca de um espaçamento ideal para mogno africano no Brasil, dessa forma, são relatados na literatura diversos espaçamentos. No caso dos monocultivos, em que o principal objetivo é a geração de madeira, geralmente têm sido adotados espaçamentos mais adensados (3 x 2 m, 3 x 3 m e 5 x 5 m). Tais espaçamentos promovem a maior densidade de árvores por área, visando maior incremento volumétrico com vistas a futuros desbastes. Além disto, espaçamentos



menores permitem o fechamento da copa das árvores rapidamente, diminuindo custos com controle de matocompetição (REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019; SILVA; SCHWARTZ, 2019).

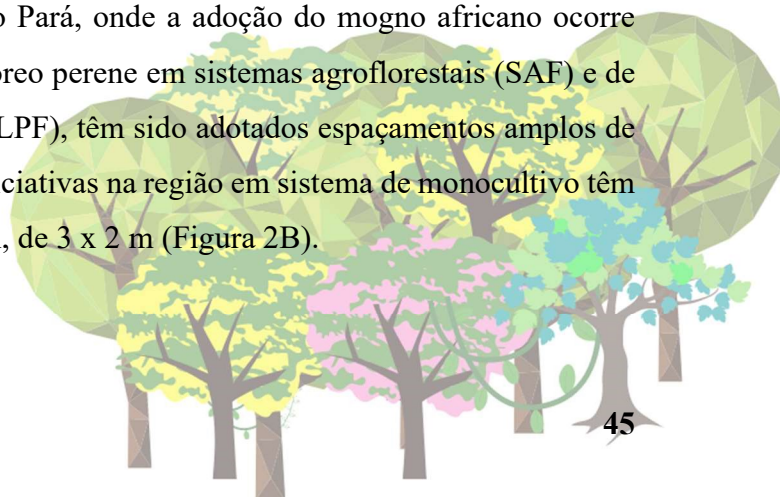
Nos casos de sistemas consorciados, como sistemas agroflorestais, as experiências relatam a necessidade de adoção de espaçamentos mais amplos (5 x 5 m, 6 x 6 m, 5 x 7 m, 10 x 10 m, entre outros) que permitam melhor aplicação de tratamentos silviculturais e que favoreçam o consórcio com outras espécies. Na Tabela 2, estão compiladas as características dendrométricas de árvores de mogno africano em diferentes espaçamentos e sistemas de cultivo no Brasil.

Tabela 2 - Características dendrométricas de mogno africano em diferentes locais, sistemas de cultivo e espaçamentos

Local	Condição	Espaçamento	Idade (anos)	DAP (cm)	HT (m)
Belterra, PA ¹	ILPF	5 x 7 m	7	24,9	16,8
Belterra, PA ¹	Silvipastoril	≈ 10 x 10 m	11	25,4	15,6
Santarém, PA ²	Monocultivo	3 x 2 m	2	-	-
Pirapora, MG ³	Monocultivo		4,4	16,5	13,4
Piumbi, MG ³	Monocultivo		4,4	18,3	8
São Roque, MG ³	Monocultivo	3 x 3 m	3,2	11,4	7,8
Iraí, MG ³	Monocultivo		3,4	13,2	9,4

Fonte: o autor (2020), dados oriundos de visita técnica (não-publicados), sem dados de campo, e Ribeiro, Ferraz Filho e Scolforo (2017).

A principal recomendação aos produtores que desejam implementar o cultivo de mogno africano, no que tange à escolha do espaçamento inicial, é que levem em consideração o objetivo do plantio, os custos com a manutenção e o arranjo produtivo adotado. Na região oeste do estado do Pará, onde a adoção do mogno africano ocorre principalmente como componente arbóreo perene em sistemas agroflorestais (SAF) e de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), têm sido adotados espaçamentos amplos de 5 x 7 m e 10 x 10 m (Figura 2A). As iniciativas na região em sistema de monocultivo têm adotado o espaçamento mais comercial, de 3 x 2 m (Figura 2B).



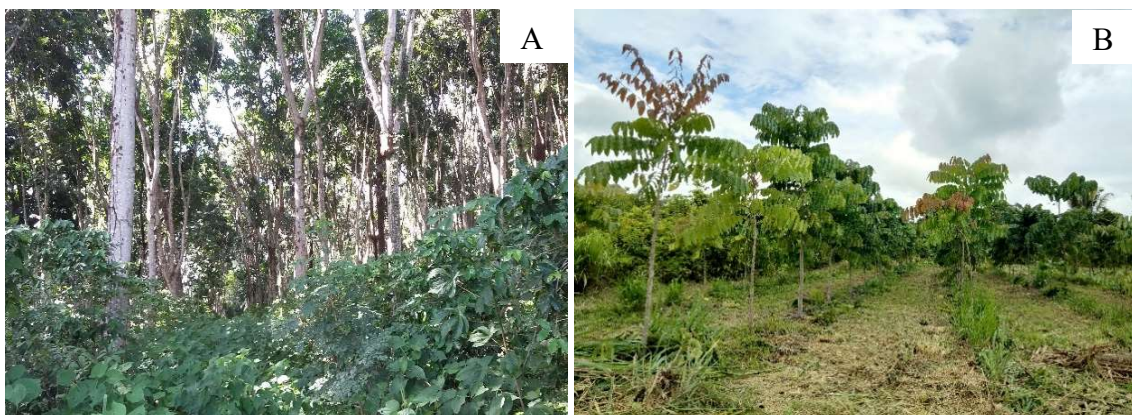


Figura 2A - Mogno-africano em sistema de consórcio com mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) e café (*Coffea arabica*) em espaçamento 10 x 10 m com idade de 16 anos em Monte Alegre, PA. Figura 2B - Mogno-africano (*Khaya* spp.) plantado em sistema de monocultivo em área experimental visando a avaliação da produção madeireira, em espaçamento 3 x 2 m com idade de 2 anos em Santarém, PA.

FRUTOS E SEMENTES

A maior parte dos estudos acerca da tecnologia de sementes e produção de mudas de mognos africanos no Brasil está centrada na espécie *Khaya grandifoliola* (antes denominada *Khaya ivorensis*), carecendo assim de pesquisas com as demais espécies plantadas no país.

As sementes de *Khaya grandifoliola* apresentam no geral alto poder germinativo, superior a 90% de germinação, com emergência a partir do 12º dia (CORCIOLI; BORGES; JESUS, 2014). A principal recomendação de tratamento pré-germinativo para esta espécie é a remoção do pericarpo, preferencialmente logo após a coleta das sementes, uma vez que possuem alto teor de umidade (15%), segundo Carvalho *et al.* (2016).

Quanto ao comércio das sementes, ainda há necessidade de maior controle sobre a origem do material e as formas de comercialização. A principal forma de comercialização das sementes se dá através de canais de venda informais na internet, como sites de compra e venda. O preço de um quilograma das sementes é aproximadamente R\$ 1.850,00 contendo entre 3.500 e 4.500 sementes. As mudas são vendidas por preços que variam entre de R\$ 4,50 a R\$ 7,00 (REIS; OLIVEIRA; SANTOS, 2019).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A preferência internacional pela madeira de mogno africano a torna um produto altamente desejado, sendo comercializado especialmente para o mercado europeu, onde é altamente apreciada e encontra uso principalmente na movelaria. Dessa forma, a madeira oriunda de plantios de mogno africano passou a ser comercializada a valores consideravelmente altos em comparação às demais madeiras tropicais. O preço pago na madeira varia conforme as dimensões, dessa forma, Ribeiro *et al.* (2018) compilaram os preços dos diversos sortimentos da madeira de mogno africano (Tabela 3). Economicamente, projetos de reflorestamento com mogno africano tendem a apresentar retornos superiores a outras culturas florestais, bem como baixas chances de inviabilidade e prejuízos (RIBEIRO *et al.*, 2018).

Tabela 3 - Especificações de sortimento de madeira e preços de venda para produtos de mogno africano

Produtos	Diâmetro do sortimento (cm)	Comprimento (m)	Preço (R\$/m ³)
Folheado	$d \geq 35$	2,2	2.950,37
Madeira compensada	$25 \leq d < 35$	2,2	2.105,47
Madeira serrada	$18 \leq d < 25$	2,2	1.005,14
Madeira roliça	$8 \leq d < 18$	2,2	488,04
Resíduos	$d < 8$	-	50,70

Fonte: Ribeiro *et al.* (2018).

A implantação de um hectare de mogno africano custa em média entre R\$ 7.561,00 (RIBEIRO *et al.*, 2018) e R\$ 7.894,53 (PINHEIRO *et al.*, 2011), corrigido pelo IPCA de agosto de 2020. No entanto, estes valores podem variar conforme a região de localização do projeto. Nesse âmbito, destaca-se a grande carência de estudos que abordem os custos de produção e receitas obtidas com o mogno africano, principalmente na região amazônica. A Tabela 4, elaborada por Pinheiro *et al.* (2011), compila os custos totais e a receita estimada para um hectare de mogno africano.

Tabela 4 - Custos e retorno financeiro de 1 ha de mogno africano

Descrição	Ano 1	Ano 2 a 10	Ano 11 a 15	Total
A - CUSTO DESEMBOLSADO				
1 - Operações mecanizadas	R\$ 952,00	R\$ 1.376,00	R\$ 416,00	R\$ 2.744,00
2 - Insumos	R\$ 3.271,00	R\$ 3.650,00	R\$ 0,00	R\$ 6.921,00

3 – Mão de obra	R\$ 545,00	R\$ 877,00	R\$ 465,00	R\$ 1.887,00
4 – Colheita	R\$ 0,00	R\$ 1.030,00	R\$ 2.319,00	R\$ 3.349,00
5 - Assistência técnica e administração	R\$ 143,00	R\$ 1.287,00	R\$ 715,00	R\$ 2.145,00
Subtotal A	R\$ 4.911,00	R\$ 8.220,00	R\$ 3.915,00	R\$ 17.046,00
B - Custo de oportunidade da terra e do capital (10% a.a.)	R\$ 0,00	R\$ 18.649,00	R\$ 0,00	R\$ 18.649,00
C - Beneficiamento da madeira	R\$ 0,00	R\$ 5.670,00	R\$ 12.757,00	R\$ 18.427,00
D - Imposto da venda da madeira	R\$ 0,00	R\$ 16.915,00	R\$ 38.058,00	R\$ 54.973,00
CUSTO TOTAL	R\$ 4.911,00	R\$ 49.454,00	R\$ 54.730,00	R\$ 109.095,00
RECEITA BRUTA		R\$ 140.958,00	R\$ 317.156,00	R\$ 458.114,00
RECEITA LÍQUIDA		R\$ 91.504,00	R\$ 262.426,00	R\$ 349.019,00

Fonte: Pinheiro *et al.* (2011).

PESQUISAS SOBRE A ESPÉCIE

ESTUDO DA FORMA DO FUSTE DE KHAYA IVORENSIS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM BELTERRA, PA

A realização da pesquisa se deu em dois sistemas consorciados cujo mogno africano era o principal componente arbóreo (Figura 3). Esses sistemas consistiam em uma área de integração lavoura-pecuária-floresta com 7 anos de idade e espaçamento de 5 x 7 m (Local 1) e um sistema silvipastoril com 11 anos de idade e árvores com espaçamento de aproximadamente 10 x 10 m (Local 2).



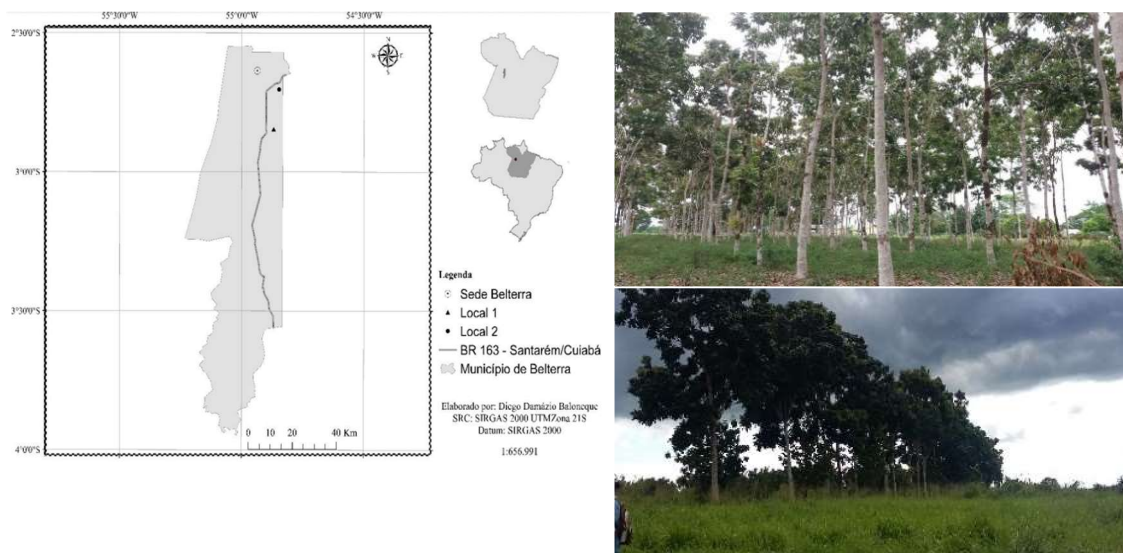


Figura 3 – Mapa de localização (A) e locais de estudo, ILPF (B) e sistema silvipastoril (C) no município de Belterra, PA. Fonte: Lopes et al. (2018).

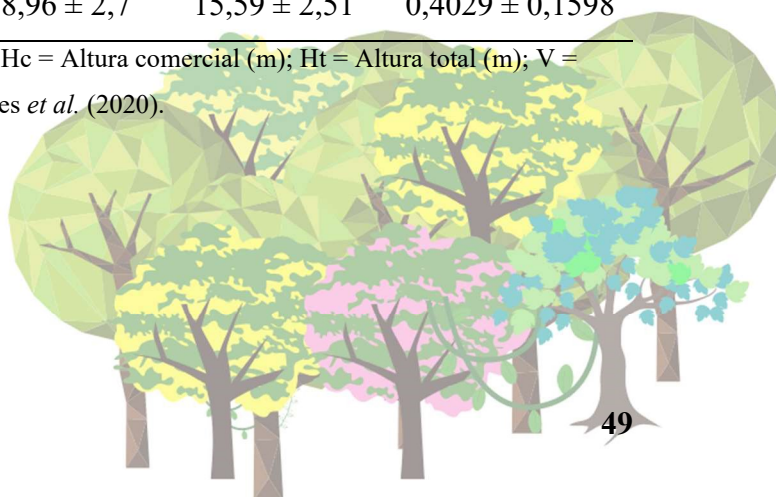
Dentre os principais objetivos da pesquisa estava a caracterização dendrométrica das árvores e da forma do fuste dos indivíduos, com intuito de avaliar se os diferentes arranjos produtivos interferiam no formato do tronco das árvores, afetando assim a produção madeireira.

Os principais resultados denotaram que o comportamento das variáveis dendrométricas (Dap; Ht; Hc e V) foi semelhante em ambos os sistemas avaliados (Tabela 5). Observou-se que as árvores plantadas em consórcio em Belterra apresentam características dendrométricas superiores quando comparadas a plantios em regime de monocultivo em outras regiões do país.

Tabela 5 - Média e desvio padrão das variáveis dendrométricas de mogno africano *Khaya ivorensis* A. Chev. em dois sistemas agroflorestais no município de Belterra, PA

Local	Idade (anos)	Dap	Hc	Ht	V
ILPF	7	24,9 ± 2,8	10,69 ± 2,9	16,86 ± 2,54	0,4843 ± 0,1532
Silvipastoril	11	25,4 ± 3,4	8,96 ± 2,7	15,59 ± 2,51	0,4029 ± 0,1598

Onde: Dap = Diâmetro a altura de 1,3 m (cm); Hc = Altura comercial (m); Ht = Altura total (m); V = Volume comercial com casca (m³). Fonte: Lopes *et al.* (2020).



O perfil médio do fuste das árvores de *K. ivorensis* foi traçado para cada um dos locais pesquisados (Figura 4). Os arranjos produtivos diferenciados não ocasionaram deformidades na forma do fuste dos indivíduos de mogno africano, uma vez que em ambos os locais os fustes apresentaram pouca conicidade e padrão predominantemente retilíneo.

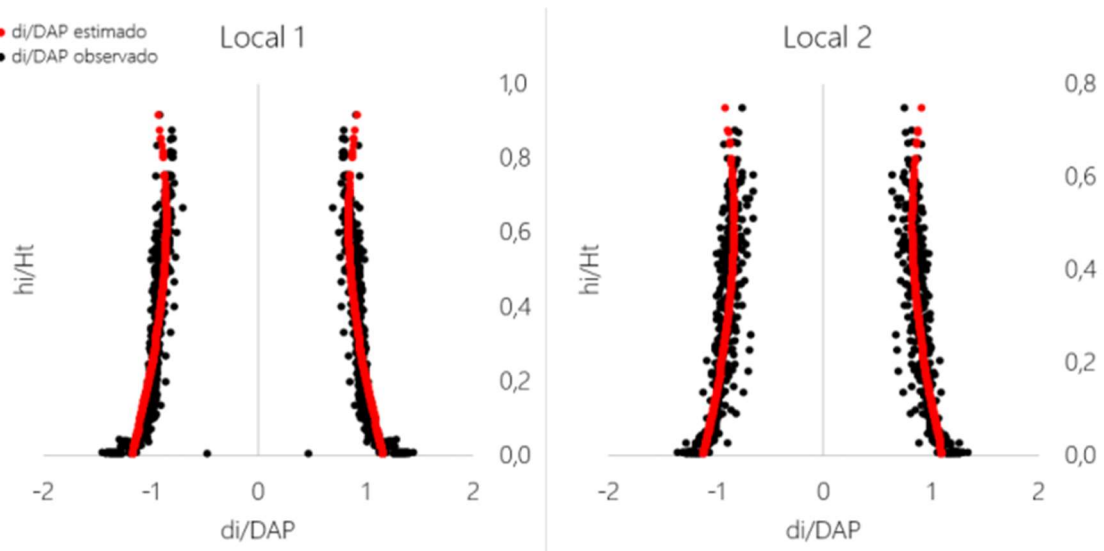
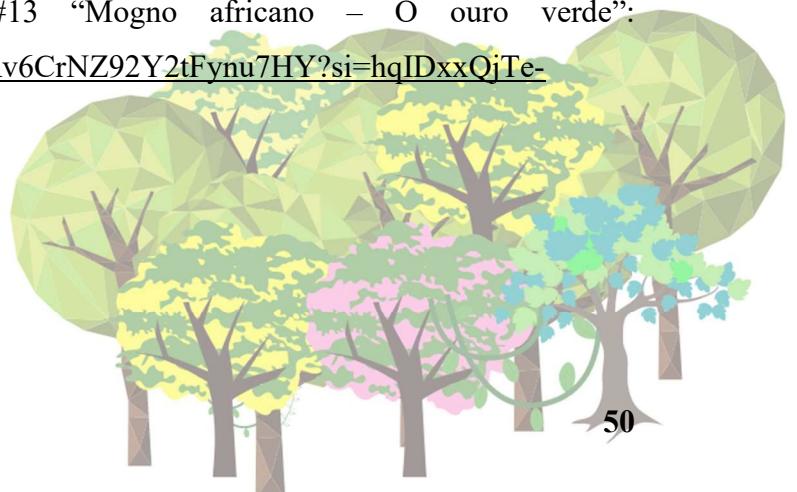


Figura 4 - Dispersão dos dados de di/DAP em função de hi/HT observados e estimados pelo modelo de Kozak para as árvores de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em dois sistemas agroflorestais em Belterra, Pará. Fonte: Lopes et al. (2018).



Saiba mais sobre a espécie

- Associação Brasileira dos Produtores de Mogno Africano:
<https://abpma.org.br/>
- Canal do Instituto Brasileiro de Florestas (IBF) no Youtube:
https://www.youtube.com/channel/UCTmuw_DMyaMfHX_904wiP8g
- Podcast FloresCast #13 “Mogno africano – O ouro verde”:
<https://open.spotify.com/episode/5nLKv6CrNZ92Y2tFynu7HY?si=hqIDxxQjTe-EmntCYVkBbQ>



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVES, R. T.; FIEDLER, N. C.; SILVA, E. N.; LOPES, E. S.; CARMO, F. C. A. Análise técnica e de custos do transporte de madeira com diferentes composições veiculares. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 897-904, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500012>.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: Imprensa universitária, UFV, 1984.

CARVALHO, J. C.; SANTOS, E. B.; REIS, A. R. S.; REIS, L. P.; SANTOS, J. X. Efeito de tratamentos pré-germinativos e substratos na germinação e crescimento de plântulas de mogno-brasileiro e africano. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 84-88, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n3p84-88>

CORCIOLI, G.; BORGES, J. D.; JESUS, R. P. Sintomas de deficiência nutricional de macronutrientes em mudas de *Khaya ivorensis* cultivadas em solução nutritiva. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 78, p.159-164, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.4336/2014.pfb.34.78.641>.

de regressão e redes neurais artificiais na estimativa do volume de *Khaya ivorensis*. **Ciência da madeira**, v. 11, n. 2, p. 74-84, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.12953/2177-6830/rm.v11n2p74-84>

FRANÇA, T. S. F. A.; ARANTES, M. D. C.; PAES, J. B.; VIDAURRE, G. B.; OLIVEIRA, J. T. S.; BARAÚNA, E. E. P. Características anatômicas e propriedades físico-mecânicas das madeiras de duas espécies de mogno africano. **CERNE**, v. 21, n. 4, p. 633-640, 2015. doi:

<https://doi.org/10.1590/01047760201521041877>.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; VALDES, C. Preços da Terra no Brasil. **IV: CONGRESSO DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**, 46, 2008, Rio Branco. **Anais eletrônicos** [...]. Rio Branco: Sober, 2008. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/6545997.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

ITTO. International Tropical Timber Organization. **Tropical Timber Market Report**, v. 19, n. 9, 2015. Disponível em: <https://www.itto.int/resources/?resType=publications>. Acesso em: 20 jun. 2020.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **IUCN Red List**. Cambridge, 2018. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/search?query>. Acesso em: 20 jun. 2020.

LOPES, L. S. S.; RODE, R.; PAULETTO, D.; BALONEQUE, D. D.; SILVA, A. R.; SANTOS, K. N. F. Ajuste de modelos de *taper* e sortimento de toras de mogno africano em sistemas agroflorestais em Belterra, Pará. **Agrocossistemas**, v. 10, n. 1, p. 18 - 28, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v10i1.5213>

LOPES, L. S. S.; RODE, R.; PAULETTO, D.; BALONEQUE, D. D.; SANTOS, F. G.; SILVA, A. R.; BINOTI, D. H. B.; LEITE, H. G. **Uso PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos Mognos-Africanos (*Khaya* spp.)**. 1ª ed. Viçosa: Sociedade

Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102 p.

REIS, C. A. F.; OLIVEIRA, E. B.; SANTOS, A. M. **Mogno-africano (*Khaya spp.*): atualidades perspectivas do cultivo no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa, 2019. 378 p.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFORO, J. R. S. Cultivo do Mogno Africano (*Khaya spp.*) e o Crescimento da Atividade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 24, e00076814, p.1-11, 2017. doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.076814>

RIBEIRO, A.; SILVA, C. S. J.; FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFORO,

J. R. S. Financial and risk analysis of African mahogany plantations in Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 42, n. 2, p. 148-158, 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-70542018422026717>

SILVA, A. R.; SCHWARTZ, G. Sobrevivência e crescimento inicial de espécies florestais em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no leste da Amazônia. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, v. 12, n. 1, p. 45-63, 2019. doi: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n1p45-63>





JARANA: UMA OPORTUNIDADE EM POTENCIAL





JARANA

Lecythis lurida (Miers) S.A. Mori



Vanessa Sousa Reis

Bacharel em Ciências Agrárias

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Universidade Federal do Oeste do Pará

ORIGEM DA ESPÉCIE

A *Lecythis lurida* (Miers) S.A. Mori é uma espécie arbórea encontrada com muita frequência no Brasil (Figura 1), com ocorrência nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, e popularmente conhecida por jarana, jarana-branca, inhaíba; inhaíba-gigante ou castanha-jarana (SOUZA *et al.*, 1997; FLORA DO BRASIL, 2020).

A *Lecythis lurida* pertence à família *Lecythidaceae*, sendo está uma família com exemplares bastante conhecidos e estudados, como a castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), tauari (*Couratari guianensis* Aubl.) e matamatá (*Eschweilera coriácea*).



Figura 1 - *Lecythis lurida* (Miers) S.A. Mori. Fonte: elaborado pelo autor.

Espécies desta família podem ser encontradas em vegetações muito distintas, tais como regiões que são periodicamente inundadas, regiões montanhosas, cerrados e vegetações secundárias que se formam após algum distúrbio ambiental. No entanto, apresenta-se como uma das famílias mais importantes, alcançando altas taxas de diversidade e dominância em habitats de terra firme, sendo este o ambiente predominante na Amazônia (MORI, 2001).

Em virtude de ser uma espécie frequentemente encontrada na floresta amazônica e com potencial de uso diverso, a jarana vem sendo explorada por várias empresas madeireiras na região. Porém, ainda é uma espécie cujas características e propriedades ecológicas e silviculturais são pouco conhecidas, necessitando, neste caso, de mais estudos (RIBEIRO; ROCHA, 2009; TAFFAREL *et al.*, 2014).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

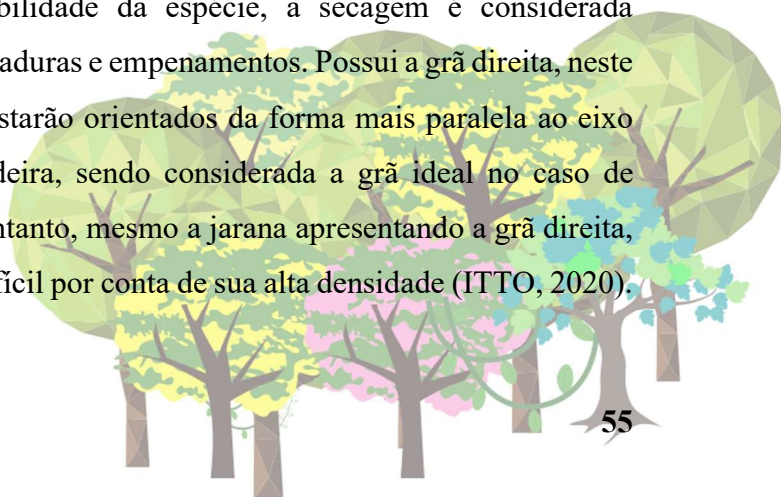
Na Floresta Nacional do Tapajós, facilmente são encontrados exemplares com alturas e diâmetros superiores aos especificados na literatura, demonstrando a importância de se fazer estudos mais fechados, por região ou estado, levantando informações mais precisas acerca da espécie. No caso da jarana em específico, estes trabalhos seriam de grande valia para difundir a espécie e orientar os produtores da região na tomada de decisões para o estabelecimento de plantios.

Informações ecológicas

É uma planta perenifólia, do grupo ecológico das secundárias tardias de dossel, ou seja, se desenvolvem lentamente em ambientes sombreados (SOUZA *et al.*, 2007). Floresce dos meses de novembro a janeiro, e os frutos amadurecem entre março e maio. A cada 1 kg de sementes, são obtidas aproximadamente 21 sementes.

Madeira (Trabalhabilidade)

Em se tratando da trabalhabilidade da espécie, a secagem é considerada moderada, com pequenos riscos de rachaduras e empenamentos. Possui a grã direita, neste tipo de grã os elementos da madeira estarão orientados da forma mais paralela ao eixo principal do fuste ou da peça de madeira, sendo considerada a grã ideal no caso de desdobro e serragem da madeira. No entanto, mesmo a jarana apresentando a grã direita, seu desdobro é considerado bastante difícil por conta de sua alta densidade (ITTO, 2020).



IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

- Indicativo de florestas preservadas ou pouco perturbadas

Em ambientes de terra firme, a família *Lecythidaceae* mostra-se como uma das famílias mais importantes, estudos ecológicos demonstram que *Lecythidaceae* está entre as famílias mais bem representadas quando se considera o número de indivíduos e o porte das árvores, evidenciando assim sua importância na manutenção de ambientes naturais. Além disso, a alta frequência de *Lecythidaceae* em florestas tropicais é considerada por botânicos e ecólogos como um indicativo de florestas preservadas ou pouco perturbadas (PRANCE; MORI, 1979).

- Recuperação de áreas degradadas

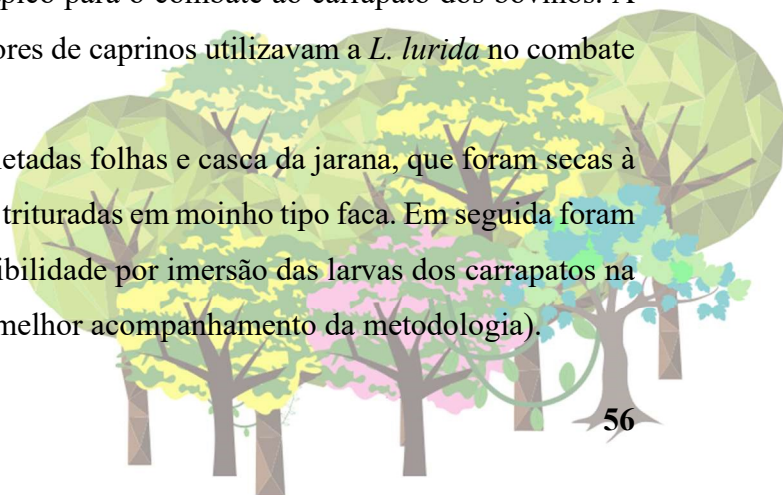
As castanhas da jarana são apreciadas por roedores, que acabam contribuindo na dispersão das sementes, por conta disto, é uma espécie recomendada na utilização para a recuperação de áreas degradadas. Além disso, a semente da jarana é grande, e sementes de tamanhos maiores possuem menos restrições em condições naturais, atribuindo assim vantagens adaptativas.

A *Lecythis lurida* está na Lista do Centro Nacional de Conservação da Flora como uma das espécies com potencial uso em programas de restauração (Acessar em: <http://dados.gov.br/dataset/lista-de-especies-arboreas-indicadas-para-restauracao-floresta>).

CURIOSIDADES

Não é só o uso madeireiro que pode ser atribuído à jarana, em um estudo realizado por Pereira *et al.* (2015), os autores buscavam embasamento científico inicial para o desenvolvimento de um fitoterápico para o combate ao carrapato dos bovinos. A hipótese surgiu porque pequenos criadores de caprinos utilizavam a *L. lurida* no combate de ectoparasitos.

Para o experimento, foram coletadas folhas e casca da jarana, que foram secas à temperatura ambiente e posteriormente trituradas em moinho tipo faca. Em seguida foram feitas análises químicas e teste de sensibilidade por imersão das larvas dos carrapatos na solução (trabalho nas referências para melhor acompanhamento da metodologia).



Ao final do experimento, apesar de os extratos obtidos de *L. lurida* não terem apresentado eficiência sobre larvas de carrapatos bovinos, concluiu-se que a *L. lurida* tem potencial para o uso, bem como outras espécies da família *Lecythidaceae*, no entanto faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que proporcionem o maior conhecimento ecológico da espécie, bem como no controle de patógenos.

FRUTOS E SEMENTES

Coleta dos frutos

Segundo a recomendação de Lorenzi (2002), os frutos podem ser colhidos diretamente da árvore ou do chão após a queda. No entanto, Duarte et al. (2020) afirmam que ocorre uma queda da qualidade fisiológica de sementes oriundas de frutos colhidos diretamente do chão.

Beneficiamento

Os frutos devem ficar expostos em local arejado para facilitar sua abertura e liberação das sementes.

Secagem das sementes

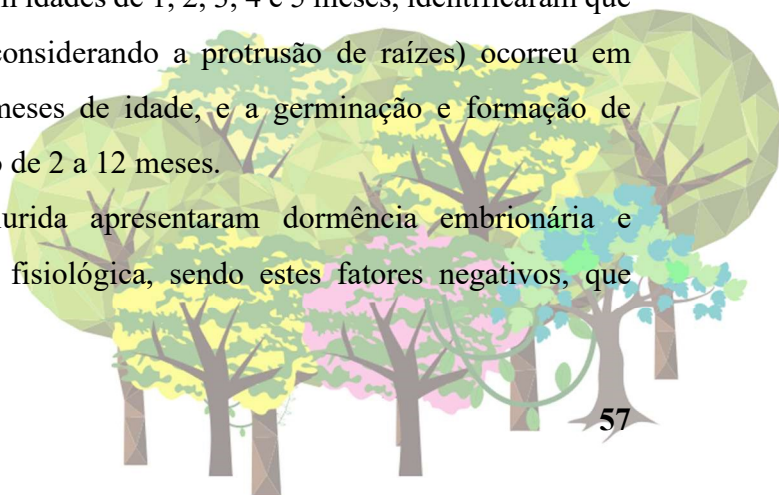
A secagem das sementes deve ser feita em local arejado e com muito cuidado, pois sementes grandes podem perder o poder germinativo. A recomendação é que a semeadura seja feita logo após a extração dos frutos (LORENZI, 2002).

Germinação

Deve-se colocar as sementes para germinar, logo que colhidas e sem nenhum tratamento, diretamente em embalagens individuais contendo substrato arenoso, cobrir as sementes com 1,5 cm de substrato peneirado e irrigar duas vezes ao dia, mantendo-as em ambientes semissombreados (LORENZI, 2002).

Duarte et al. (2020), testando a maturação de frutos e sementes de inhaíba (*Lecythis lurida*) em frutos colhidos com idades de 1, 2, 3, 4 e 5 meses, identificaram que a maior capacidade de germinação (considerando a protrusão de raízes) ocorreu em sementes oriundas de frutos com 4 meses de idade, e a germinação e formação de plântulas se estenderam em um período de 2 a 12 meses.

As sementes de *Lecythis lurida* apresentaram dormência embrionária e resistência tegumentar na maturidade fisiológica, sendo estes fatores negativos, que



atrasam a emergência das plântulas. Não foram encontrados resultados referentes a testes de quebra de dormência da espécie.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

- **Madeira**

A madeira de *Lecythis lurida* é pesada (densidade básica 0,81 g/cm³), dura e de alta resistência mecânica. Por esses fatores possui um uso amplo na construção civil como em vigas, tacos, batentes, embalagens pesadas, carrocerias, cabos de ferramentas e afins (SOUZA *et al.*, 1997).

A espécie também apresenta alta resistência a organismos xilófagos, por este motivo são facilmente encontradas à venda na internet estacas de jaranas para pimenteiras, bem como para construção de cercas e moirões.

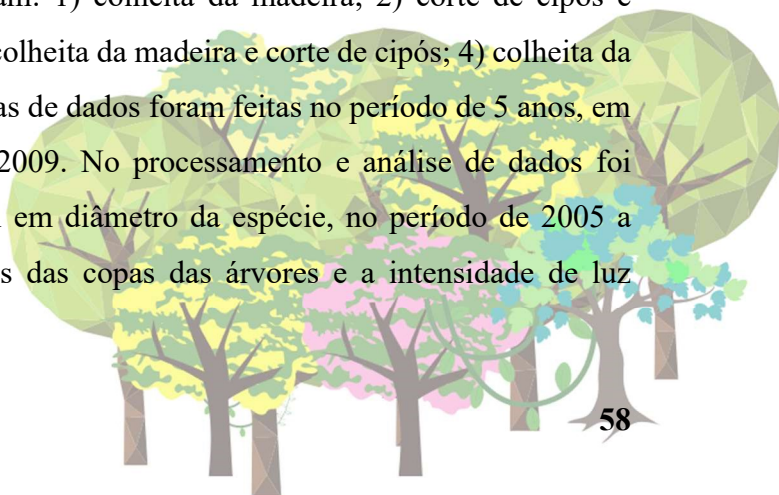
- **Mudas e sementes**

Os valores de mudas e sementes podem variar de acordo com o tempo e a região, na internet os valores encontrados, até então, dos custos de mudas variavam entre R\$ 75,00 a R\$ 90,00 por muda.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

No trabalho de Taffarel *et. al* (2014), intitulado “Efeito da silvicultura pós-colheita na população de *Lecythis lurida* (miers) mori em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira”, foi avaliada uma população de jaranas no município de Paragominas - PA, em uma área de 700 ha que foi submetida ao manejo de impacto reduzido e tratamentos silviculturais.

Os tratamentos aplicados foram: 1) colheita da madeira; 2) corte de cipós e anelagem de árvores competidoras; 3) colheita da madeira e corte de cipós; 4) colheita da madeira; 5) sem intervenções. As coletas de dados foram feitas no período de 5 anos, em quatro ocasiões, 2005, 2006, 2007 e 2009. No processamento e análise de dados foi avaliado o incremento periódico anual em diâmetro da espécie, no período de 2005 a 2009, considerando também as formas das copas das árvores e a intensidade de luz recebida pelas copas.



Após a análise dos dados, concluiu-se que a *L. lurida* apresentou a maior taxa de crescimento no tratamento 3, em que houve somente corte de cipós, apresentando diferença significativa da testemunha. No entanto, o incremento diamétrico das árvores foi semelhante aos valores encontrados em florestas exploradas sem tratamento. Estes resultados foram atribuídos ao período de tempo estudado (5 anos), sendo insuficiente para concluir o efeito dos tratamentos sobre o crescimento da espécie.



Saiba mais sobre a espécie

No decorrer das lives e das pesquisas para este e-book foi possível perceber que a jarana é uma espécie pouco conhecida na academia, em uma busca rápida na internet o número de resultados encontrados é bem abaixo em relação à quantidade de publicações para outras espécies da mesma família.

No entanto, entre produtores e moradores das comunidades rurais a espécie é mais difundida, evidenciando assim um campo de pesquisa amplo que precisa ser explorado.

- A Família da Castanha-do-Pará: Símbolo do Rio Negro – Cap 4: <http://www.ecologia.ib.usp.br/guiaigapo/images/livro/RioNegro04.pdf>

- BIF - Global Biodiversity Information Facility – Neste site encontram-se imagens de exsicatas, taxonomia da espécie e coordenadas das árvores, bem como gráficos e tabelas com as ocorrências registradas da espécie: https://www.gbif.org/pt/occurrence/charts?taxon_key=3082401

Centro Nacional de Conservação da Flora: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Lecythis%20lurida>

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

DUARTE, E. F.; ALMEIDA, D. S.; SANTOS, J. A.; SANTOS, C. H. B.; NETO, A. D. A.; CRUZ, C. R. P.; PEIXOTO, C. P. Maturação de frutos e sementes de Inhaíba (*Lecythis lurida* [miers] s. a. mori Lecythidaceae). **Rev.**

Biol. Neotrop./J. Neotrop. Biol., Goiânia, v. 17, n. 1, p. 15-34, jan.-jun. 2020.

FLORA DO BRASIL. **Lecythidaceae**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio

de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB8560>. Acesso em: 27 jul. 2020.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION (ITTO). 2020. Disponível em: <https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>. Acesso em: 29 de Ago. de 2020.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 2 v. 368 p.

MORI, S. A. A família da castanha-do-Pará: símbolo do Rio Negro. *In*: OLIVEIRA, A. A.; DALY, D. (Ed.). **Florestas do Rio Negro**. São Paulo: Companhia das Letras, Universidade Paulista; New York: The New York Botanical Garden, 2001. p. 121-140.

PEREIRA, S. G.; JÚNIOR, J. R. S. N.; LIMA, A. S.; JUNIOR, L. M. C.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. Ação carrapaticida sobre *Rhipicephalus microplus* dos extratos, frações e compostos obtidos da espécie *Lecythis lurida* (Lecythidaceae). **Biotemas**, v. 28, n. 4, p. 119-130, dez. 2015.

PRANCE, G. T.; MORI, S. A. **Lecythidaceae - Part I**. The actinomorphic-flowered New World Lecythidaceae (*Asteranthos*, *Gustavia*, *Grias*, *Allantoma*, & *Cariniana*). New York: The New York Botanical Garden, 1979. 270 p. (Flora Neotropica. Monograph, 21).

RIBEIRO, J.; ROCHA, A. A. Avaliação ambiental e econômica da produção de madeira da espécie nativa em dois municípios na Amazônia brasileira. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 4, n. 3, set./dez. 2009.

SOUZA, M. H. *et al.* **Madeiras Tropicais Brasileiras**. Brasília, DF: IBAMA, 1997. 198 p.

SOUZA, P. B. *et al.* Grupos Ecológicos da sere sucessional de uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Zona de Amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 222-224, jul. 2007.

TAFAREL, M.; CARVALHO, J. O. P.; MELO, L. O.; SILVA, M. G.; GOMES, J. M.; FERREIRA, J. E. R. Efeito da silvicultura pós-colheita na população de *Lecythis lurida* (miers) mori em uma floresta de terra firme na Amazônia Brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 889-898, out.-dez. 2014.





ANDIROBA: PONTENCIAL DE USOS MÚLTIPLOS





ANDIROBA

Carapa guianensis Aublet



Juliana Tamyres Vinholte do Rêgo

Engenheira Florestal

Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará - SEMAS

ORIGEM DA ESPÉCIE

A andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) foi descrita pela primeira vez pelo botânico francês Jean-Baptiste Christopher Fuseé Aublet (1720-1778) e pertence à família botânica *Meliaceae*. Segundo Lorenzi (1992), é originária da América Central, América do Sul, Caribe e África Tropical. No Brasil, ocorre em toda a Bacia Amazônica, cresce principalmente em regiões de várzeas, áreas alagáveis, podendo também ser encontrada em locais bem drenados de terra firme (FERRAZ; CAMARGO; SAMPAIO, 2002). É uma árvore de grande porte podendo atingir 30 a 40 m de altura, de fuste reto e cilíndrico, casca grossa e amarga. A andiroba é uma denominação indígena que significa sabor amargo (*nhandi* - óleo e *rob* - amargo).

Segundo Franco (1998), o uso de óleo de andiroba é bastante antigo na Amazônia. No período de 1854 a 1864 o uso de óleo de andiroba foi fartamente utilizado na iluminação pelos moradores da cidade de Belém, sendo substituído depois pelo gás, somente em 1896 foi utilizada a luz elétrica. Durante a I Guerra Mundial, quando faltou querosene, era muito comum no interior da Amazônia o uso de óleos vegetais e animais para iluminação, desde então a andiroba já tinha sua utilidade (MENEZES, 2005).

No norte do Brasil, o estado do Amazonas, segundo Salgado (1996), chegou a produzir 3.000 a 4.000 litros de óleo de andiroba por ano no período de 1820-1880, sendo

utilizado para iluminação, fabricação de velas e sabão. Já em 1908 o total de óleo de andiroba importado pelo estado do Pará foi de 62 mil litros (LEITE, 1997).

Seguindo a cronologia, o aproveitamento das sementes de andiroba como repelente de insetos foi desenvolvido nos laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz, ligada ao Ministério da Saúde, no Rio de Janeiro, patenteado em 1994. Segundo Gonçalves (2001), o bagaço das sementes, que sobra da extração do óleo usado como anti-inflamatório e cicatrizante, deixa de ir para o lixo e se transforma no principal componente da vela de andiroba, cujo odor exalado é eficaz para repelir os mosquitos, inclusive o *Aedes aegypti*. Atualmente a sua procura está voltada para a fabricação de sabonetes e cremes de beleza finos (MENEZES, 2005).

IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Farmacêutica

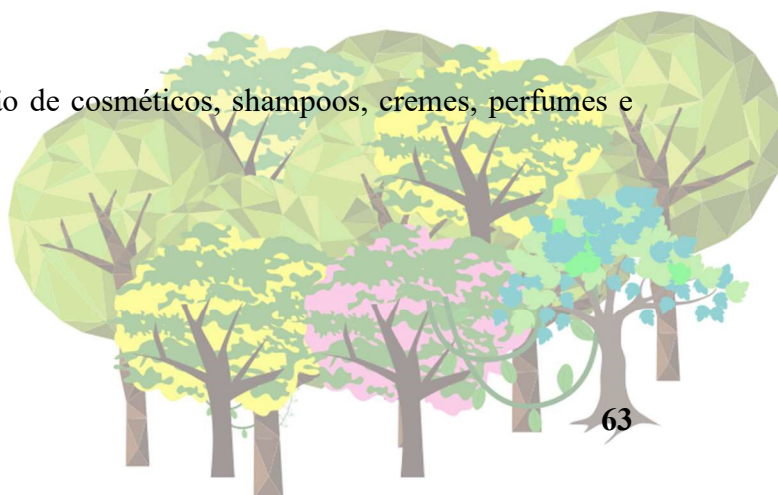
A andirobeira é uma árvore de uso múltiplo, podendo ser aproveitados o óleo, a casca medicinal e a madeira. As sementes de andiroba fornecem um dos óleos medicinais mais utilizados na Amazônia. A casca tem uso medicinal contra febre, vermes, bactérias e tumores, tem um poder cicatrizante, no tratamento de inchaços, ardidões, gripe e dores de ouvido, barriga, cabeça e estômago (SHANLEY; CYMERYYS; GALVÃO, 1998). É também usada para remover carrapatos e piolhos, além de seu uso no tratamento de ferimentos causados por picadas de cobras, aranhas, escorpião e insetos. As folhas são utilizadas contra reumatismo, tosse, gripe, pneumonia e depressão.

A andiroba faz parte do RENISUS (Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS) e está entre as 71 espécies autorizadas pelo Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que propõe a ampliação das opções terapêuticas e melhoria da atenção à saúde aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS).

Cosmética

É utilizada ainda na fabricação de cosméticos, shampoos, cremes, perfumes e linhas de hidratantes corporais.

Biocombustível



A matéria-prima é também usada na fabricação de biodiesel, na geração de energia elétrica e na produção de biocombustíveis (SANTOS *et al.*, 2006).

Manutenção de fauna

Os frutos são consumidos como alimento por alguns animais, entre eles: paca, tatu, cutia, jabuti, veado, anta e caititu. Estes animais ajudam a espalhar as sementes, gerando outras árvores de andiroba (MELO; ALMEIDA; DANTAS, 2012).

MADEIRA E PAISAGISMO

A madeira é muito utilizada na construção civil e na marcenaria, a árvore apresenta boas características ornamentais, podendo ser usada em paisagismos urbanos, principalmente em parques e grandes jardins (COSTA, 2013)

Agricultura familiar

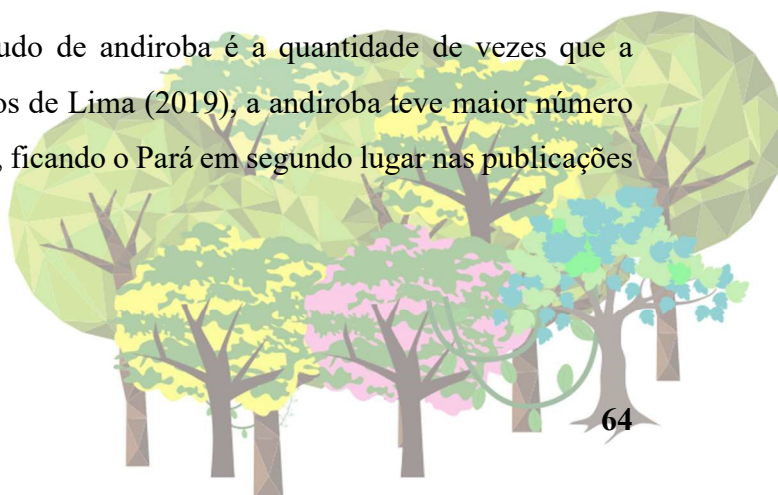
A comercialização e a verticalização de óleo de andiroba para fins cosméticos, farmacêuticos e como inseticida natural constituem uma prioridade para aumentar a renda dos produtores que atuam de forma pulverizada, mantendo as famílias da agricultura familiar (MENEZES, 2005).

Combate ao desmatamento

O plantio de andirobeiras pode ser utilizado em programas de reflorestamento nas áreas já desmatadas e para recompor áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

CURIOSIDADES

Uma curiosidade sobre o estudo de andiroba é a quantidade de vezes que a espécie foi pesquisada. Segundo estudos de Lima (2019), a andiroba teve maior número de publicações no estado do Amazonas, ficando o Pará em segundo lugar nas publicações (Figura 1).



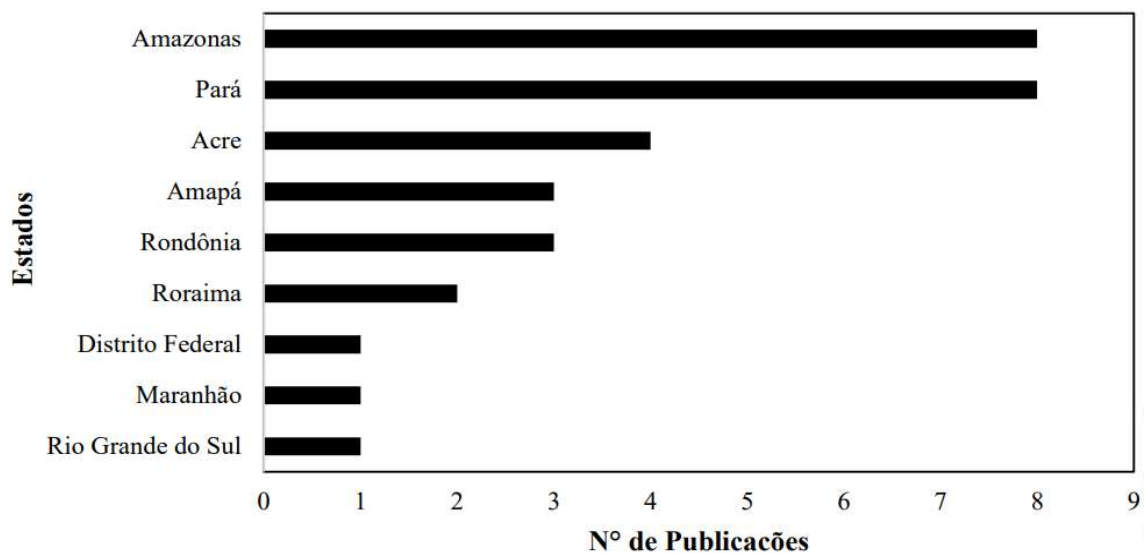


Figura 1 – Estados sede das instituições com maior número de publicações (primeiro autor) envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (andiroba) no período de 2009-2019. Fonte: (LIMA,2020).

Lima (2019) mostra em gráfico (Figura 2) que o principal tema para publicação sobre a espécie andiroba é a silvicultura, seguido da ecologia aplicada e da tecnologia da madeira.

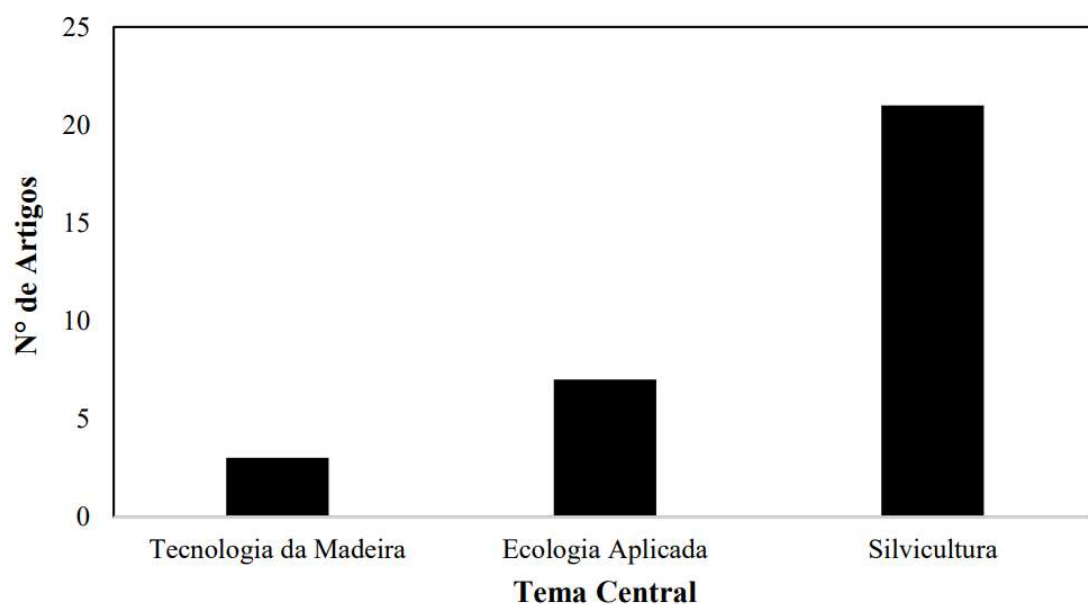


Figura 2 – Divisão dos artigos por tema central em revista indexada no Portal Scielo envolvendo a espécie *Carapa guianensis* (Andiroba) no período de 2009 a 2019. Fonte: (LIMA,2020).

VANTAGENS E DESVANTAGENS

As principais vantagens é que a andiroba apresenta boa regeneração natural em capoeiras e várzea, floresce duas vezes ao ano, em agosto – setembro e janeiro – fevereiro e os frutos amadurecem em junho/julho, fevereiro/março (LORENZI, 1992.). A árvore é de grande porte, que chega a atingir 30 metros de altura em pouco tempo. Na várzea o número de árvores é maior que na terra firme. Em média existem cinco árvores por hectare.

Em plantios as árvores começam a frutificar em média com 5 anos de idade e produzem grandes quantidades de sementes conforme o manejo. A madeira tem ótima lucratividade variando até R\$ 950,00 por tora de madeira. Segundo levantamento através do site internacional de produtos naturais *Tree oil*, a andiroba está sendo vendida em média por 21 dólares, equivalendo a 127 reais brasileiros.

Sua desvantagem está na densidade populacional na floresta, que varia de acordo com o ecossistema a que ela pertence. O uso da andiroba em local inadequado pode levar a problemas como: produtividade inferior, elevada suscetibilidade ao ataque de pragas em monocultivos, falta de adaptação das espécies e produção de madeira com características inadequadas (COSTA, 2013). A lucratividade só é vista a partir de 10 anos, necessitando de paciência para repor o dinheiro investido. Apesar da lucratividade, a fabricação de óleo de andiroba constitui uma atividade trabalhosa e que fica limitada pela necessidade de fermentação da semente cozida, pelo seu descascamento e lento escoamento de óleo da massa obtida, necessitando de uma grande área de estufa (MENEZES, 2005).

ESPAÇAMENTOS EM CONSÓRCIO E MONOCULTIVO

A espécie, que sofre grande exploração extrativista, pode compor reflorestamento formando consórcios ou monocultivos com fins de produção de madeira ou para extração do óleo (COSTA, 2013).

Em estudos realizados por Gomes e Leeuwen (2003), na cidade de Manaus, observou-se que o plantio de mudas de andiroba em consórcio obteve o maior número de sobreviventes, conforme Tabela 1.

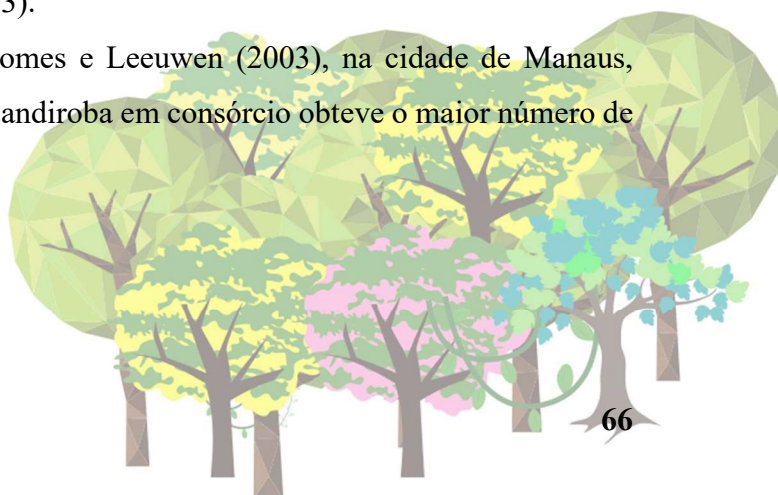


Tabela 1 – Sete espécies arbóreas plantadas por agricultores na várzea da região de Manaus, AM: sobrevivência e uso de terra no local de plantio (setembro de 2003). Retirado de Gomes e Leeuwen (2003)

Espécie	Plantio (ano)	Nº de plantios Remanescentes	Nº de mudas utilizadas	Sobrevivência (%)	Uso de terra			
					A	B	D	G
Andiroba	1998	1	20	15			X	
Andiroba	1999	6	214	26		X	X	X
Andiroba	2000	5	61	53		X	X	
Cedro	1998	4	65	15			X	
Cedro	2000	10	344	39		X	X	X
Jacareúba	1998	2	4	100			X	X
Jacareúba	1999	1	12	33			X	
Jacareúba	2000	1	25	8			X	
Jacareúba	2002	1	37	81			X	
Jenipapo	1998	3	42	42			X	X
Louro Inamuí	1999	11	361	28	X	X	X	X
Louro Inamuí	2000	1	20	60			X	
Louro Inamuí	2001	2	160	34	X			X
Macacaúba	1998	2	40	33			X	X
Ucuúba	1998	3	30	37			X	X

Legenda: A = enriquecimento de capoeira, B = pomar caseiro, D = campo agrícola, G =divisória

Gomes e Leeuwen (2003) afirmaram em suas pesquisas que todas as espécies implementadas mostraram crescimento muito bom, com incremento médio anual acima de 1m/ano em altura e 1cm/ano em diâmetro.

Rêgo e Almeida (2012) encontraram em seus resultados uma variedade de consórcios, sendo 53,3% de andiroba/pimenta do reino, 20% de andiroba/cupuaçu, 13,3% de andiroba/cacau/cumarú e 13,3% de andiroba/outras culturas. A Figura 3 demonstra os principais consórcios encontrados pelos autores:

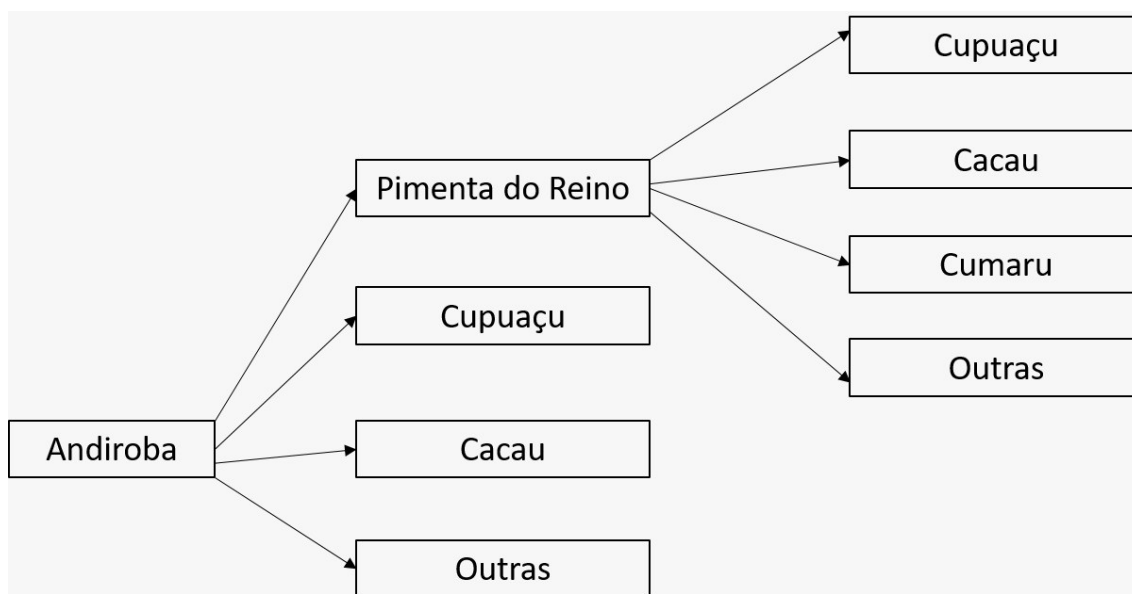


Figura 3 – Esquema de espécies consorciadas com andiroba. Adaptado de Rêgo e Almeida (2012)

Outros estudos, referentes ao espaçamento, como o de Souza *et al.* (2006), recomendam espaçamentos de ao menos 3 x 4 m, podendo adotar este espaçamento no início e posteriormente (após dois anos), realizando desbastes seletivos para promover o crescimento em diâmetro das árvores.

Rêgo e Almeida (2012) encontraram diferentes espaçamentos em suas pesquisas, entre os dados obtidos da medição de altura e diâmetro (Figura 4), observou-se que o efeito do espaçamento no plantio de andiroba está intimamente ligado à variável tempo, ou seja, conforme a idade da planta o espaçamento pode variar.

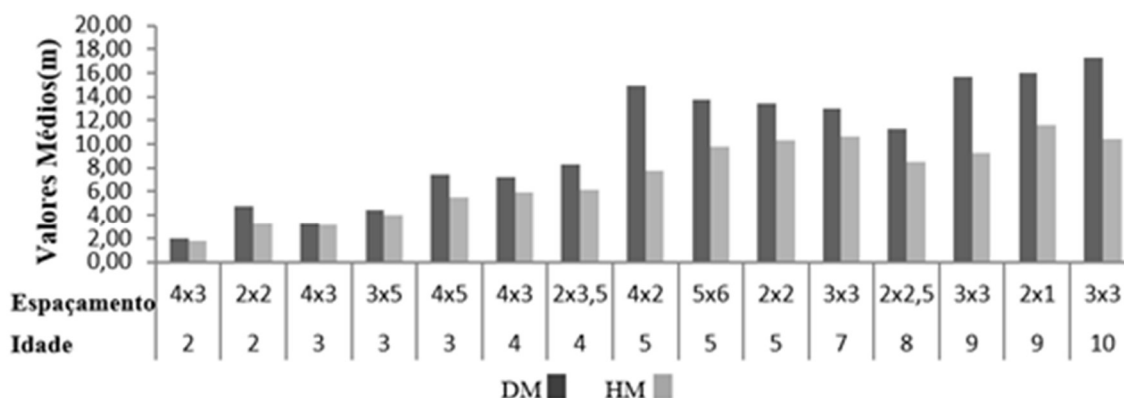


Figura 4 - Efeito do espaçamento no desenvolvimento diametral e hipsométrico em plantios de andiroba. Retirado de Rêgo e Almeida (2012).

Como forma de estimular o crescimento primário do indivíduo, o adensamento estimula a competição por luz. Esta técnica, bem utilizada, contribui significativamente para o incremento inicial no maciço florestal composto por uma espécie florestal amazônica de rápido crescimento, como a andiroba (RÊGO; ALMEIDA, 2012).

Segundo Rêgo e Almeida (2012), dentre os plantios com a mesma idade, 2 anos, e espaçamentos diferentes, o espaçamento de 2 x 2 m foi muito eficiente para o ganho em incremento inicial tanto em diâmetro quanto em altura, este efeito pode ser explicado através da competição entre as espécies ou através de essências plantadas em consórcio.

FRUTOS E SEMENTES

Os frutos da andiroba são grandes e pesados, geralmente caem embaixo da copa ou em suas proximidades e apresentam em média 12 sementes (MELO; ALMEIDA; DANTAS, 2010). Podem ser levados por animais como primatas (macacos) e roedores

(cutias, pacas, etc.), que consomem parte das sementes, outras acabam germinando. Na região das ilhas, no arquipélago do Marajó, assim como em outras regiões de várzea, as comunidades coletam a andiroba na margem do rio (SANTOS *et al.*, 2006). Isto indica, neste caso, que ela também é dispersa pelos igarapés que deságuam nos grandes rios.

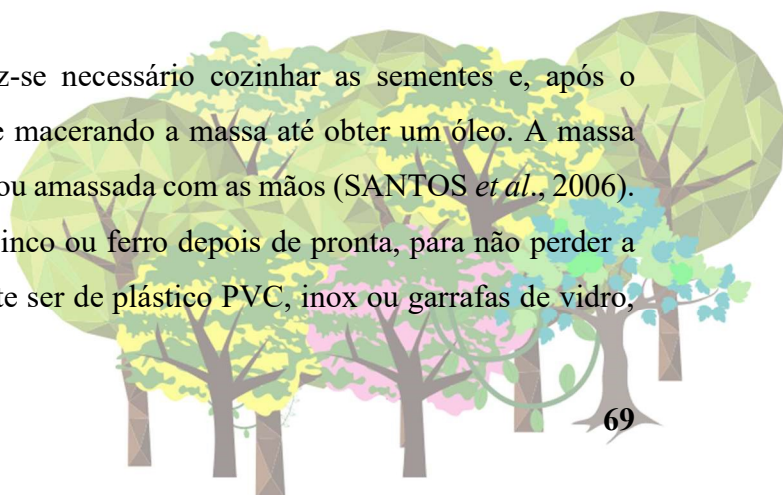
O manejo de andiroba para a extração de óleo consiste no uso de técnicas e métodos adequados para *pré-coleta*, *coleta* e *pós-coleta* das sementes das andirobeiras. Podemos considerar como fase de pré-coleta a etapa de identificação da área, planejamento e execução das atividades de delimitação da área, abertura de trilhas e inventário, ou seja, é o preparo da área para coleta; também deve ser feita uma estimativa de produção. A etapa seguinte consiste na coleta das sementes, e a pós-coleta, na seleção e no transporte primário das sementes, além das etapas de monitoramento e manutenção da unidade de manejo (MELO; ALMEIDA; DANTAS, 2010).

As sementes coletadas não podem ficar amontoadas na floresta, pois, além de germinarem facilmente, propiciam o ataque de fungos (mofo) e brocas. Para que isso seja evitado, é necessário fazer o transporte logo após a coleta, o ideal é que seja feito em no máximo dois dias após a coleta (MELO; ALMEIDA; DANTAS, 2010). Caso não seja possível fazer o transporte em tempo hábil, as sementes devem ser deixadas fora dos sacos, espalhadas em estrutura construída acima do solo, como jirais cobertos com palha, por exemplo, por no máximo 4 dias.

As sementes devem ficar em local seco e arejado ou deve-se fazer um cozimento ou deixá-las imersas por no máximo 24 horas, atentar para que a semente não cozinhe demais, pois a casca pode rachar e acabar comprometendo a qualidade do óleo, recomenda-se utilizar caldeirão, tachos ou panela de inox ou alumínio para o cozimento (MELO; ALMEIDA; DANTAS, 2010).

Recomenda-se secar as sementes já cozidas em estrados, os de tela de arame são mais indicados, pois permitem maior arejamento das sementes, diminuindo o tempo de descanso e acelerando a secagem, ou utilizar secador solar, que geralmente dura de 15 a 25 dias o período de secagem.

Para a obtenção do óleo, faz-se necessário cozinhar as sementes e, após o cozimento, ir quebrando as sementes e macerando a massa até obter um óleo. A massa pode ser obtida com ajuda de um pilão ou amassada com as mãos (SANTOS *et al.*, 2006). Recomenda-se não utilizar alumínio, zinco ou ferro depois de pronta, para não perder a qualidade do óleo, podendo o recipiente ser de plástico PVC, inox ou garrafas de vidro,



outro material pode diminuir a qualidade. Quando em grandes quantidades de óleo, o ideal é que o carote seja armazenado em local seco e arejado e protegido da luz.

A fenologia da espécie apresenta grande variação conforme apresentado nos trabalhos descritos no quadro 1:

Quadro 1 – Fenologia de *C. guianensis* segundo literatura.

FLORAÇÃO (meses)	FRUTIFICAÇÃO (meses)	AUTORES
Agosto a outubro	Janeiro a abril	Shanley, Cymerys e Galvão (1998)
Agosto a outubro	Fevereiro e março	Sampaio (2000)
Setembro a dezembro	Novembro a dezembro	Prance e Silva (1975)
Dezembro e março	Março e abril.	Alencar, Almeida e Fernandes (1979)
Agosto e dezembro	Dezembro a maio	Melo, Almeida e Dantas (2010)

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A andiroba tem alta demanda para exportação. A madeira é usada para a confecção de cavaco e na construção civil e pode ser encontrada nas serrarias do Pará por R\$ 200,00 o metro cúbico serrado. Para exportação, o metro cúbico não sai por menos de R\$ 500,00. Existe uma lista de preços da SEFAZ, através da portaria nº 052/2018 e consolidada pela portaria 127/2020, que institui a lista dos preços mínimos para os produtos oriundos da indústria florestal, a tora da madeira in natura da espécie *Carapa guianensis* custa em média R\$ 844,00, estando no grupo 2.1 da lista da SEFAZ do Mato Grosso.

O litro do óleo de andiroba é vendido no mercado local de Santarém, por exemplo, a um preço que varia entre R\$ 15,00 e R\$ 20,00. Existem casos em que a procura é tão intensa que o preço pode chegar a R\$ 60,00 para exportação, como já ocorreu na Flona Tapajós.

O quilo da semente varia entorno de R\$ 0,20 a R\$ 0,50 para atravessadores. No mercado Ver-o-Peso, da Cidade de Belém, a unidade da semente está em média entre R\$ 2,50 e R\$ 3,00. A venda fracionada do óleo em feiras e mercados torna-se uma alternativa viável quando a produção é pequena. Nesse caso, frascos de 30 ml podem ser

comercializados a R\$ 3,00. A utilização do óleo na fabricação de subprodutos agrega maior valor ao produto, que na forma de sabonete consegue ser vendido a um preço que varia entre R\$2,00 e R\$7,00 nas farmácias e supermercados (âmbito local). O mercado internacional comercializa o óleo da andiroba por 21 dólares, que equivale a 116,71 reais brasileiros, em um vidro de 8 ml.

Geralmente as mudas da *Carapa guianensis* tem um valor médio de R\$ 3,00 a R\$ 5,00 reais, sendo pouco comercializadas pelos viveiros florestais.

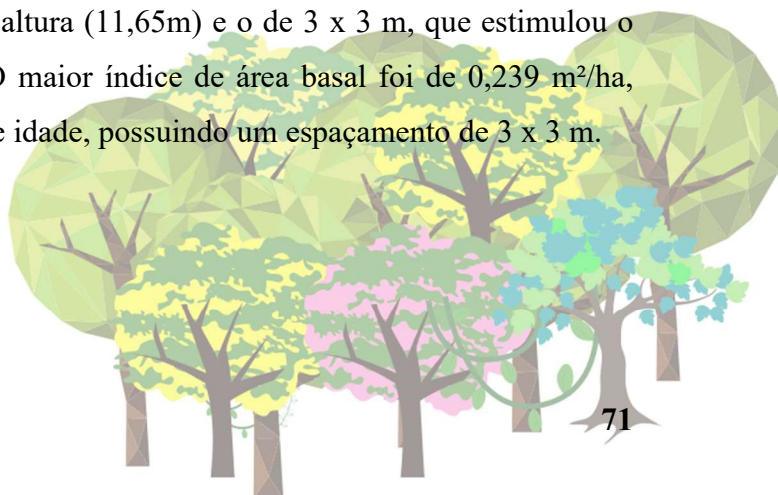
PESQUISAS SOBRE A ESPÉCIE

Óleo

Pesquisas realizadas por Freire, Brito-Filha e Carvalho-Zilse (2006) revelaram substâncias repelentes para forídeos (uma praga que prejudica a produtividade do mel), é um passo importante para a meliponicultura brasileira, pois esses insetos podem causar sérios danos às colmeias de abelhas nativas. Os autores realizaram testes em laboratórios observando o efeito do óleo de andiroba sobre a postura de ovos por fêmeas de forídeos. A postura das fêmeas foi realizada preferencialmente no substrato pólen e diferiu estatisticamente do substrato contendo óleo de andiroba, no qual houve considerável diminuição (até nenhuma postura). Freire, Brito-Filha e Carvalho-Zilse (2006) concluíram que o uso do óleo de andiroba era uma boa alternativa no controle preventivo e curativo dessa praga em colônias de meliponíneos, devido ao seu efeito repelente, ao baixo custo e à disponibilidade na região amazônica.

Práticas de produtividade

Os autores Rêgo e Almeida (2012), em suas pesquisas, concluíram que entre os plantios analisados de andiroba os espaçamentos foram variados, destacando-se o de 2 x 1 m, que estimulou o crescimento em altura (11,65m) e o de 3 x 3 m, que estimulou o incremento em diâmetro (17,33cm). O maior índice de área basal foi de 0,239 m²/ha, consorciado com cacau com 10 anos de idade, possuindo um espaçamento de 3 x 3 m.





Saiba mais sobre a espécie

- Lista de plantas autorizadas pelo SUS: <https://www.saude.gov.br/acoes-e-programas/programa-nacional-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos-ppnmpf/politica-e-programa-nacional-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos/plantas-medicinais-de-interesse-ao-sus-renisus>
- Valores da madeira: <https://www.sefaz.mt.gov.br>

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALENCAR, J. C.; ALMEIDA, R. A.; FERNANDES, N. P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra-firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v. 9, n. 1, p.163-198, 1979.

COSTA, Joane Regis. **Carapa guianensis Aubl. (andirobeira) em sistemas agroflorestais**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Oriental, 2013 28 p. (Documento EMBRAPA Ocidental). ISSN: 1517-3135;112.

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.

FRANCO, E. **O Tapajós que eu vi (Memórias)**. Santarém: Coordenadoria Municipal de Cultura, 1998. 176 p.

FREIRE, Delci da Costa Brito; BRITO-FILHA, Carmina Rodrigues da Costa; CARVALHO-ZILSE Gislene

Almeida: Efeito dos óleos vegetais de andiroba (*carapa* sp.) e copaíba (*copaifera* sp.) sobre forídeo, pragas de colméias, (diptera: phoridae) na Amazônia Central. *Revista Acta Amazonica*, v. 36, n. 3, p. 365-368, 2006.

GOMES, João Batista Moreira; LEEUWEN, Johannes Van. **Resultados do plantio de espécies agroflorestais por agricultores das várzeas da região de Manaus**. Manaus, AM: INPA, 2003.

GONÇALVES, V.A. **Levantamento de mercado de produtos florestais não madeireiros – Floresta Nacional do Tapajós**. Santarém: Promanejo-Ibama, 2001. 65 p.

LEITE, A. M. C. **Ecologia de *Carapa guianensis* Aublet. (Meliaceae) “ANDIROBA”**. 1997. 180 f. Tese (Doutorado em Biologia Ambiental) - Universidade Federal do Pará e do Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, 1997.

LIMA, Max Weber dos Santos. **Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl): análise bibliométrica de publicações nas ciências**

agrárias no período de 2009 a 2019. Santarém, PA, 2019.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Nova Odessa, Plantarum, 1992. 352 p.

MELO, Marcelo S.; ALMEIDA, Everton C.; DANTAS Jurandy B. **Curso de capacitação em manejo de andiroba para produção de óleo na Floresta Nacional do Tapajós**. Santarém, 2010.

MENEZES, Antônio José Elias Amorim de. O histórico do sistema extrativo e a extração de Óleo de andiroba cultivado no município de Tomé-Açu, estado do Pará. **Revista Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Ribeirão Preto, jul. 2005.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. **Árvores de Manaus**. Manaus: CNPq/INPA, 1975. 312 p.

RÊGO, Juliana Tamyres Vinholte; ALMEIDA, Everton Cristo. Práticas produtivas de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) como alternativa de renda de uma comunidade no Projeto de Assentamento Mojú I e II, Santarém – PA. *In: ANAIS SEMANA DE INTEGRAÇÃO DAS CIÊNCIAS AGRARIAS*, 12., Altamira. **Anais [...]**. Altamira: Organização Produtiva Para o

Desenvolvimento Rural da Amazônia, 2012. ISSN:1981–173X.

SALGADO, I. De l’huile et du bois: l’andiroba, une espèce multi-usages. *In: EMPERAIRE, L. (Ed.). La forêt en jeu: l’extractivisme en Amazonie centrale*. Paris: OSTROM-UNESCO, 1996. p. 119-122.

SAMPAIO, P. de T. B. Andiroba (*Carapa guianensis*). *In: CLAY, J. W.; SAMPAIO, P. de T. B.; CLEMENT, C. R. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização*. Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, 2000. p. 243-251.

SANTOS, Claudenir Silva dos; SAMPAIO, Laisa Santos; NACHTERGAELE, Marcos Fróes; OLIVEIRA, Mariana Gomes. **Conhecendo os caminhos da andiroba: trabalhando o manejo da andiroba**. Marabá: GRAAL/LASAT, 2006.

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

SOUZA, Cíntia Rodrigues de; LIMA, Roberval Monteiro Bezerra de; AZEVEDO, Celso Paulo de; ROSSI, Luiz Marcelo Brum. **Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. (Documentos, 48).





COPAÍBA: USO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA?





COPAÍBA

Copaifera sp.



Roseane de Siqueira Pinto

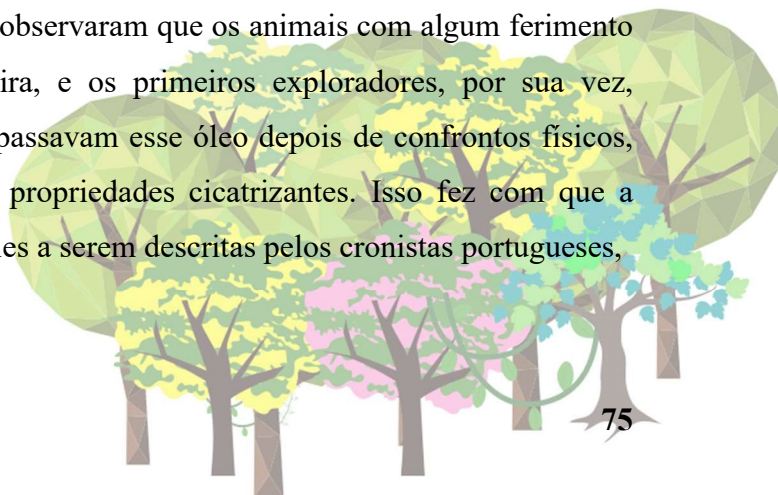
Engenheira Florestal

Bertholletia Consultoria Ambiental

ORIGEM DA ESPÉCIE

A árvore conhecida como copaíba, na Amazônia, é também chamada de pau d'óleo, copaíba-do-pará, copaíba-da-várzea, cupiúva, copaúba, copaibarana, opaí, podoi, mari-mari, jutaí-pororoca, copaíba-jutaí, copaíba-parda, copaíba-angelim, copaíba-roxa, copaíba-preta, copaíba-branca, copaíba-amarela, copaíba-vermelha, bálsamo da Amazônia e bálsamo dos jesuítas (INZUNZA, 1992). Pertence ao gênero *Copaifera* e à família botânica das *Fabaceae* (*Caesalpinioideae*) (COSTA, 2020). O gênero *Copaifera* reúne, pelo menos, 72 espécies, distribuídas pelas regiões tropicais, descritas nas Américas Central e do Sul e na África Ocidental (INZUNZA, 1992; ANDRADE-JÚNIOR; FERRAZ, 2000; MARTINS-DA-SILVA; PEREIRA; LIMA, 2008).

Copaíba é uma palavra indígena (kupa'iwa) que significa “árvore de depósito”, ou “árvore que guarda alguma coisa”, em referência ao fato de o tronco guardar o óleo que é utilizado na medicina popular desde muito antes da chegada dos europeus em terras amazônicas. Acredita-se que os índios observaram que os animais com algum ferimento se esfregavam no tronco da copaibeira, e os primeiros exploradores, por sua vez, observaram também que os índios se passavam esse óleo depois de confrontos físicos, então concluíram que o óleo possuía propriedades cicatrizantes. Isso fez com que a copaíba fosse uma das primeiras espécies a serem descritas pelos cronistas portugueses,



e ela se tornou um dos remédios naturais mais cobiçados na Europa, tanto que em 1677 foi inserida na farmacopeia britânica (VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2002).

As espécies de copaíba ocupam os mais variados habitats, desde as matas de terra firme até as margens inundáveis dos rios e igarapés e margens arenosas de lagos. Também ocupam tanto solos argilosos quanto arenosos (ALENCAR, 1982). No Brasil, ocorrem 26 espécies, distribuídas por todos os biomas e todos os estados (exceto Alagoas e Sergipe), sendo 15 endêmicas. Na Amazônia foram registradas 12 espécies, das quais duas são endêmicas, e em todos os biomas ocorre endemismo, principalmente no Cerrado. Sete espécies ocorrem no estado do Pará, seguido de seis no Mato Grosso, cinco no Amazonas e Rondônia, três no Acre, em Roraima e Tocantins e duas no Amapá (COSTA, 2020). Considerando a generalização da ocorrência dessas espécies na Amazônia, na Amazônia Ocidental (Acre) predomina a *C. paupera*, na Amazônia Central (Manaus) predomina a *C. multijuga* e na Amazônia Oriental predomina a *C. multijuga* na região do Tapajós e *C. reticulata* na região de Belém (CARVALHO *et al.*, 1998; VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2002; VEIGA-JÚNIOR *et al.*, 2007).

No bioma Amazônia ocorrem as seguintes espécies, nos seguintes estados (COSTA, 2020):

- *Copaifera duckei* Dwyer – Pará, Tocantins e Maranhão; floresta de terra firme; é endêmica do Brasil;
- *Copaifera glycyarpa* Ducke - Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Mato Grosso; floresta de terra firme; é endêmica da Amazônia;
- *Copaifera guyanensis* Desf. – Amazonas; campinarana, floresta de igapó, floresta de terra firme e floresta de várzea;
- *Copaifera krukovii* (Dwyer) J. A. S. Costa - Amazonas e Acre; floresta de terra firme;
- *Copaifera langsdorffii* Desf. – Rondônia, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão; floresta de terra firme, floresta de galeria e mata ciliar (ocorre na Amazônia a variedade *C. langsdorffii* var. *grandifolia* Benth. no Mato Grosso e Tocantins);
- *Copaifera martii* Hayne - Amazonas, Pará, Tocantins e Maranhão; floresta de terra firme (ocorrem na Amazônia duas variedades: *C. martii* var. *martii*, no Pará, e *C. martii* var. *rigida* (Benth.) Ducke, ocorre no Pará e em Tocantins);
- *Copaifera multijuga* Hayne - Amazonas, Pará, Rondônia e Mato Grosso; floresta de terra firme;



- *Copaifera oblongifolia* Mart. Ex Hayne - Roraima, Pará, Amapá, Maranhão, Tocantins, Rondônia e Mato Grosso; campo limpo, cerrado e floresta ciliar (ocorrem na Amazônia duas variedades: *C. oblongifolia* var. *dawsonii* Cowan ocorre no Pará e Maranhão e *C. oblongifolia* var. *dawsonii* R. S. Cowan ocorre em Rondônia, Pará, Tocantins e Maranhão);
- *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer – Acre; floresta de terra firme;
- *Copaifera piresii* Ducke - Pará, Rondônia e Mato Grosso; campinarana, floresta de terra firme e floresta de várzea; é endêmica da Amazônia;
- *Copaifera pubiflora* Benth. – Roraima; floresta de terra firme, floresta de várzea, savana amazônica;
- *Copaifera reticulata* Ducke - Roraima, Amapá, Pará e Mato Grosso; floresta de terra firme.

Dois estudos anteriores a 2010 (ANDRADE-JÚNIOR; FERRAZ, 2000; VEIGA-JÚNIOR *et al.*, 2007) descreveram a *Copaifera officinalis* (Jacq.) L. em Roraima. No entanto, segundo o site Flora do Brasil (COSTA, 2020) (Figura 1), a *C. officinalis* não tem ocorrência confirmada no Brasil. Esta espécie foi a primeira a ser descrita por Lineu, em 1762, que instituiu o gênero *Copaifera* L., e possivelmente foi a espécie mais comercializada nos primeiros tempos de colonização da América do Sul (VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2002).



Figura 1 - Folhas e frutos de *Copaifera officinalis* (esquerda, desenho de Veloso, José Mariano da Conceição, 1742-1811), *Copaifera* sp (ao meio, desenho de Freire José Joaquim, 1760-1847) e de *Copaifera multijuga* (a direita). Fonte: retiradas de Biblioteca Nacional Digital (2020).

IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

O óleo de copaíba é amplamente utilizado como produto medicinal, conhecido como antibiótico da mata, é uma das plantas mais usadas na Amazônia, principalmente para tratar inflamações. Muitos dizem que “longe do hospital ou da farmácia, o óleo de copaíba serve até melhor do que um médico”. É um produto do metabolismo próprio da árvore, criado por canais secretores na medula ou centro do tronco (SHANLEY *et al.*, 2005).

Nas últimas décadas assumiu um importante papel de matéria prima para cosméticos. Suas inúmeras propriedades explicam sua importância e seu uso desde os tempos da pré-colonização: cicatrizante, antibiótico, anti-inflamatório, analgésico, antisséptico, regenerador de pele, diurético, antitumoral, antiviral, imunostimulante, fungicida, clareador de manchas, expectorante, inseticida e repelente. É indicado para asma, bronquite, tosse, acne, psoríase, eczema, ulcerações cutâneas, pele rachada e sensível, com difícil regeneração, hematomas, hemorroidas, varizes, tendinite, bursite, artrite, aterosclerose, cistite, leucorreia, micoses, osteoporose, endometriose e tem potencial para regredir algumas células cancerosas.

Na indústria de cosméticos é usado em pomadas, hidratantes corporais, xampus, sabonetes e perfumes, além de velas aromáticas. Algumas espécies que têm pouco apelo medicinal têm seu uso melhor empregado na fabricação de tintas e vernizes, como fixadores. Tem ainda potencial como biodiesel, aliás, algumas décadas atrás era possível ver o uso do oleoresina de copaíba em candeeiros e lamparinas. Porém, devido à produtividade variável das copaibeiras, é inviável tê-lo como combustível renovável, mas há alguns anos a copaíba estava sendo plantada em algumas áreas para fornecer biodiesel (SHANLEY *et al.*, 2005).

A designação correta para o óleo de copaíba é oleoresina, por ser um exsudato constituído por ácidos resinosos e compostos voláteis, e também é erroneamente chamado de bálsamo de copaíba, apesar de não ser um bálsamo verdadeiro, por não conter derivados do ácido benzoico ou cinâmico (BRUNETON, 1987; FIGUEIREDO, 1935; BRUNETON, 1993; DWYER, 1951; PIO CORRÊA, 1931; ROBERT *et al.*, 1996 *apud* VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2002). O oleoresina bruto pode ser classificado quanto à sua coloração, turbidez e viscosidade. Suas características físicas variam de transparente a opaco, mais ou menos viscoso, de coloração variada desde o amarelo pálido até o

castanho escuro, algumas vezes incolor, aromático, com odor de cumarina forte e penetrante, e com sabor azedo, persistente, um pouco amargo e muito desagradável. É insolúvel em água e parcialmente solúvel em álcool. Quando exposto ao ar, o oleoresina escurece e aumenta sua viscosidade e densidade (RIGAMONTE-AZEVEDO; WADT; WADT, 2004).

As espécies de copaifera são árvores de crescimento lento (CARVALHO *et al.*, 2001), alcançam de 25 a 40 metros de altura, podendo viver até 400 anos (ARAÚJO-JÚNIOR *et al.*, 2005). O tronco é áspero, de coloração escura, medindo até 4 metros de diâmetro (Figura 2), com folhas são alternadas, pecioladas e penuladas (Figura 3).



Figura 2 - Fuste de *Copaifera martii*. Fonte: elaborada pelo autor



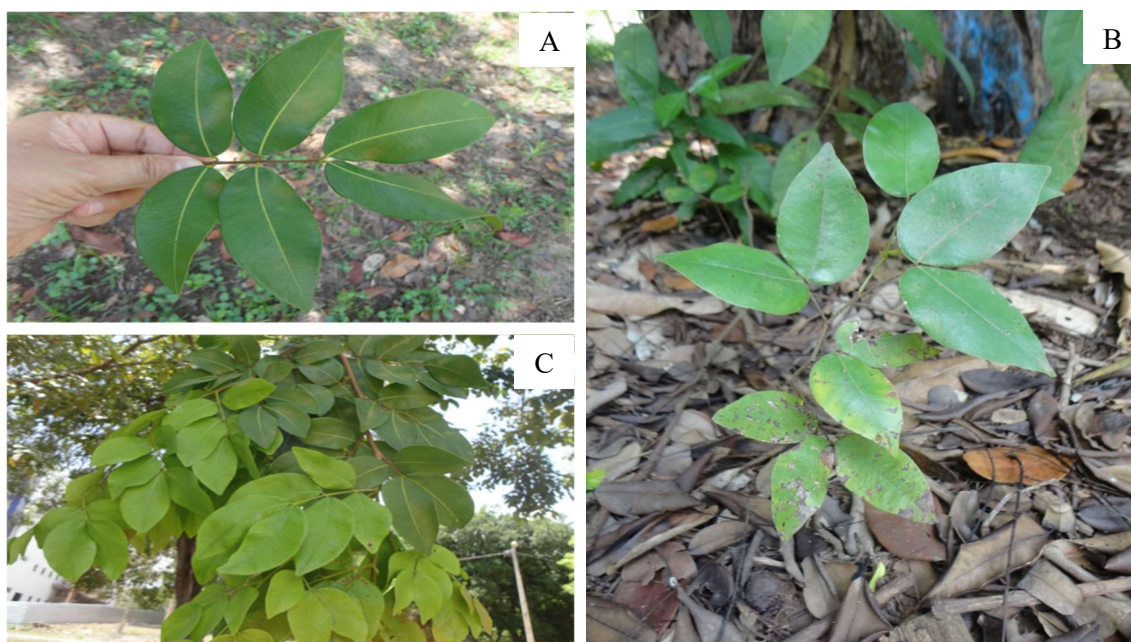


Figura 3 - Folhas maduras e jovens e regeneração natural de *Copaifera martii*. Fonte: elaborada pelo autor

Os frutos do gênero são do tipo vagem e contêm uma semente ovoide, envolvida por um arilo abundante, colorido e rico em lipídeos (Figura 4 e 5). As flores são pequenas, nectíferas, apétalas, hermafroditas e arranjadas em panículos axilares (ALENCAR, 1982; JACQUIN, 1760; PIO CORREA, 1931; VAN DEN BERG, 1982; SILVA *et al.*, 1977; BAILON, 1886 *apud* VEIGA-JÚNIOR; PINTO, 2002).



Figura 4 - Frutos e sementes de *Copaifera martii* (A, B e C) e *Copaifera guyanensis* (D). Fonte: elaborada pelo autor



Figura 5- Frutos jovens (A) e maduros (B) de *Copaifera martii*. Fonte: elaborada pelo autor

A madeira tem características tecnológicas satisfatórias, é lisa, lustrosa e durável, e seu uso pode ser empregado na construção civil e naval. Porém, devido à importância econômica do oleoresina e ao fato de árvores de copaíbas produtivas terem densidade naturalmente baixa, não é comum encontrarmos empreendimentos de larga escala comercial que trabalhem com beneficiamento de madeira de copaíba. Sua densidade é muito baixa, variando de 0,01 a 2 árvores/ha.

Antigamente o oleoresina era extraído com o uso de facões e machados, e posteriormente de motosserras, assim fazia-se apenas uma única coleta, até o esgotamento da árvore, o que normalmente ocasionava sua morte. Muitas eram até mesmo derrubadas. No início dos anos 2000, uma parceria entre Embrapa, universidades e outras instituições de pesquisa levou ao melhoramento tecnológico do processo extrativo do oleoresina. Um trado passou a ser utilizado como a melhor ferramenta de extração. Com este faz-se um pequeno furo perpendicular ao tronco, até a metade do diâmetro, a uma altura de 1 metro do solo. Uma vez que a árvore tenha óleo e este comece a descer, uma mangueira é inserida no furo, e por ela o óleo chegará à garrafa, galão, balde ou carote. Coletar óleo de uma única árvore pode durar minutos, horas ou dias. Após a coleta, o furo é tampado com cortiça, argila, cano PVC ou outro material capaz de vedá-lo. Normalmente o oleoresina é armazenado em embalagens plásticas, porém embalagens de vidro de cor âmbar ou escura são mais indicados (RIGAMONTE-AZEVEDO; WADT; WADT, 2004; SHANLEY *et al.*, 2005).

A qualidade do óleo varia de espécie para espécie, a época de coleta também influencia, assim como a idade. Outros fatores como diâmetro, tipo de solo, tipo de clima ou microclima e tipo de vegetação podem ou não influenciar tanto na qualidade do oleoresina quanto na produtividade. Alguns estudos com espécies amazônicas foram conduzidos pela Embrapa, Inpa, Ufac, Ufam e FCAP (atualmente Ufra), distribuídos em

todos os estados, e os resultados são variados até mesmo em uma mesma espécie. Algumas árvores, por exemplo, com 60 cm de diâmetro, não exsudaram oleoresina, enquanto outras, com diâmetros bem inferiores, tiveram alta produção.

CURIOSIDADES

- As propriedades medicinais do oleoresina de copaíba foram conhecidas pelos europeus imediatamente após o início da colonização. Em carta escrita em 1560 ao padre geral pelo então jesuíta José de Anchieta, há um trecho mencionando o poder cicatrizante do oleoresina de copaíba: “O bálsamo é celebrado com razão por seu excelente odor, e muito maior efeito para curar feridas, e outros diversos remédios para enfermidades, que nele se experimentam [...] nos tempos antigos os índios apreciavam em muito o bálsamo, com ele os índios curavam suas feridas e que delas aprenderam os 253 espanhóis”.

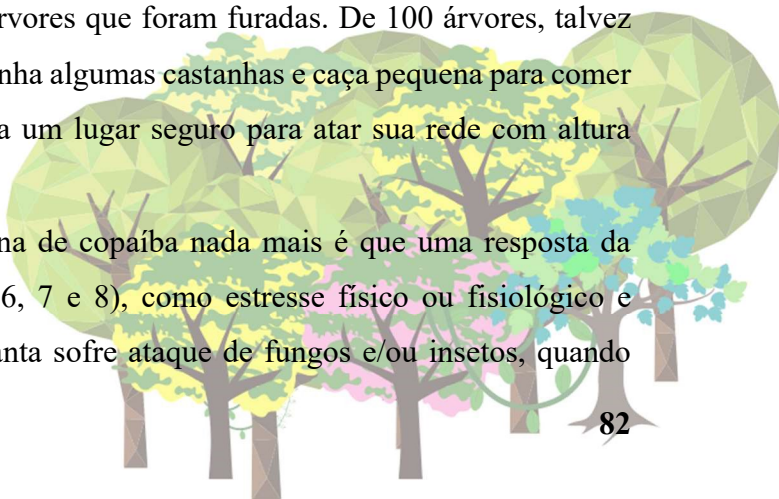
- No sul do Pará o oleoresina é utilizado pelos fazendeiros para evitar infecções no gado. Eles derramam o óleo pelo chão, próximo aos coxos de sal, para que o gado, ao comer o sal, pise no óleo, encharcando as patas.

- Nas comunidades amazônicas tem-se a crença de que, ao coletar o oleoresina, o extrator não deve olhar para a copa da árvore enquanto o óleo desce, caso contrário, a árvore estanca o óleo imediatamente. Alguns dizem que a melhor época para tirar o oleoresina é durante a lua nova, por acreditarem que a influência da lua afeta a circulação do óleo.

- Em um livro de Shanley e Medina (2005), consta o trecho de um “Diário de um seringueiro, de 1906 a 1916”, que diz o seguinte:

- Há 100 anos atrás, extrair o óleo de copaíba era assim: ‘Você tinha que furar cerca de 100 árvores na mata todo tempo preocupado com as cobras. Também tinha que prestar atenção para lembrar das árvores que foram furadas. De 100 árvores, talvez 50 dariam um pouco de óleo. Você só tinha algumas castanhas e caça pequena para comer e, quando a noite chegava, olhava para um lugar seguro para atar sua rede com altura suficiente para a onça não lhe pegar’.

- A produção do oleoresina de copaíba nada mais é que uma resposta da planta a uma situação crítica (Figura 6, 7 e 8), como estresse físico ou fisiológico e exposição solar elevada. Quando a planta sofre ataque de fungos e/ou insetos, quando



passa por um período de estiagem, mudança brusca de temperatura ou deficiência nutricional, a produção de óleo é induzida como uma forma de a planta se proteger e proteger seus frutos e sementes, essa proteção é conferida por elementos químicos chamados terpenos. Um terpeno abundante no oleoresina de copaíba é o β -cariofileno, que contém propriedade anti-inflamatória, antioxidante, cicatrizante e analgésica, o que pode explicar o poder desse óleo como o “antibiótico da mata”. Em teoria, significa que quanto mais crítica for a situação da planta mais oleoresina ela produzirá, desde que essa situação crítica não seja resultante de danificação física proposital à árvore, sob o risco de levá-la à morte.

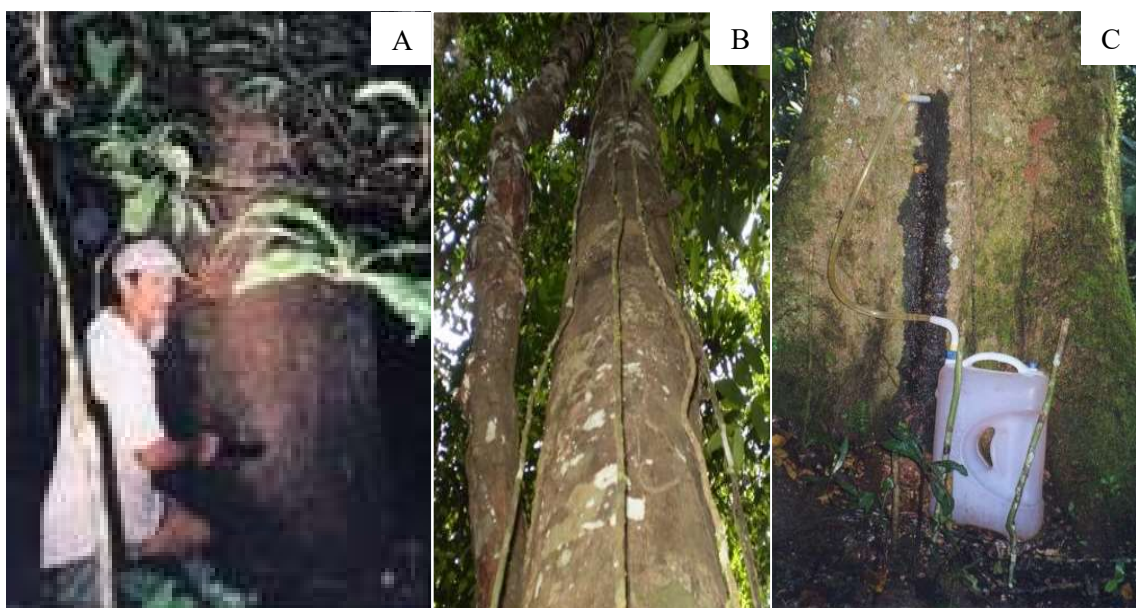


Figura 6 - Extrativista à procura de copaibeira (A), tronco de *Copaifera* sp (B) e coleta de óleo resina feita com trado (C). Fonte: Instituto Floresta Tropical

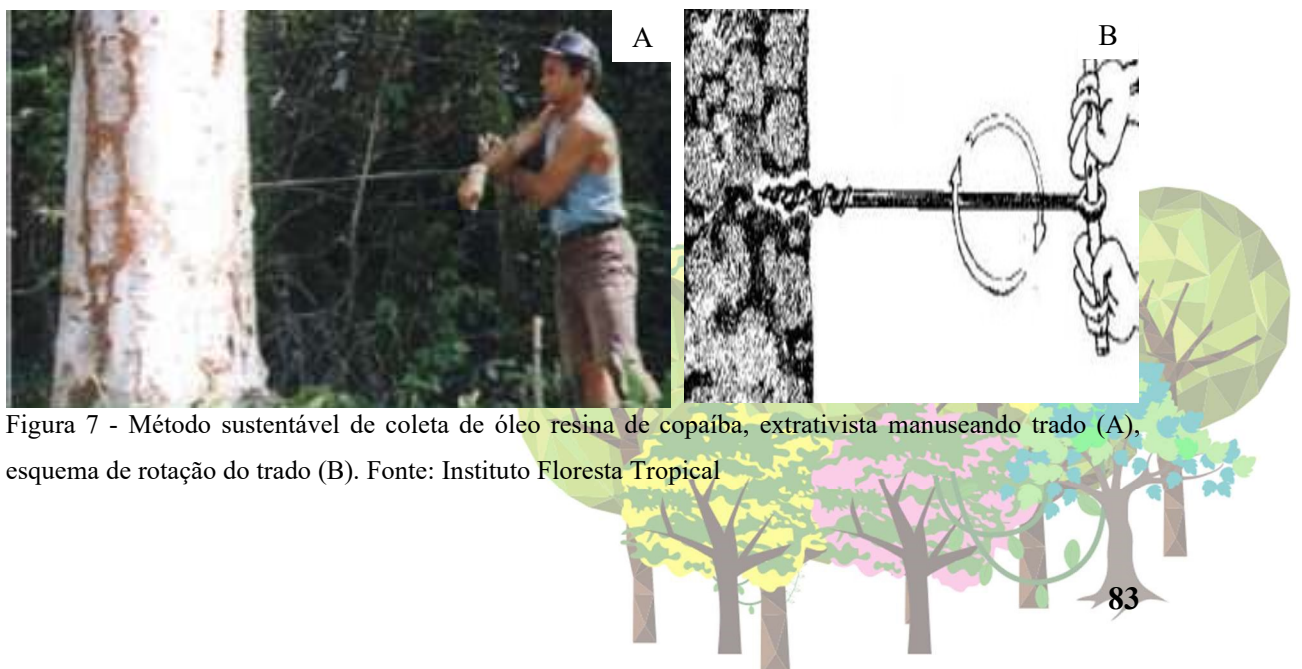


Figura 7 - Método sustentável de coleta de óleo resina de copaíba, extrativista manuseando trado (A), esquema de rotação do trado (B). Fonte: Instituto Floresta Tropical



Figura 8 - Uso de trado manual e uso de trado acoplado à perfuradora

Há poucos experimentos sobre plantio de espécies de copaíba na Amazônia. Os mais antigos foram instalados na Reserva Adolfo Ducke, na região de Manaus, Amazonas, pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Inpa, no início da década de 60 (HIGUCHI, 1981), e na região do Tapajós, no Campo Experimental da Embrapa, em Belterra, Pará, na década de 80 (CARVALHO *et al.*, 2001). Em ambos os experimentos foram realizados ensaios com *C. multijuga*, os resultados apontaram que a espécie tem crescimento muito lento (3,1 m de altura, aos 6 anos e meio), que o plantio a pleno sol tem taxa de mortalidade maior que o plantio à sombra parcial, em compensação, as mudas plantadas em pleno sol cresceram em altura e em diâmetro mais do que as mudas plantadas à sombra parcial. Na ocasião da primeira avaliação do experimento no Tapajós, em 2001, foi recomendado que mais estudos fossem realizados com relação à adaptação da espécie em campo para que se pudesse aumentar a taxa de sobrevivência.

Em Rondônia, o plantio de *Copaifera* sp. é indicado para uso em reflorestamento, na recuperação ambiental e restauração de matas ciliares, em locais com inundações periódicas de média e longa duração (BENTES-GAMA *et al.*, 2008). Contudo, o estudo menciona uma espécie não definida, e as espécies ocorrentes no estado de Rondônia em matas ciliares e áreas inundáveis são *C. langsdorffii*, *C. oblongifolia* e *C. piresii* (COSTA, 2020).

ESPAÇAMENTO EM CONSÓRCIO E MONOCULTIVO

Alguns estudos que mencionam *Copaifera* sp. em plantios consorciados, como em sistemas agroflorestais, por exemplo, não têm como foco o estudo de crescimento, e a designação “sp” impossibilita comparações ou o aporte de informações precisas. No

entanto, a julgar pelos resultados encontrados para *C. multijuga*, seria conveniente afirmar que o plantio desta espécie não é vantajoso se o objetivo é a produção comercial do oleoresina.

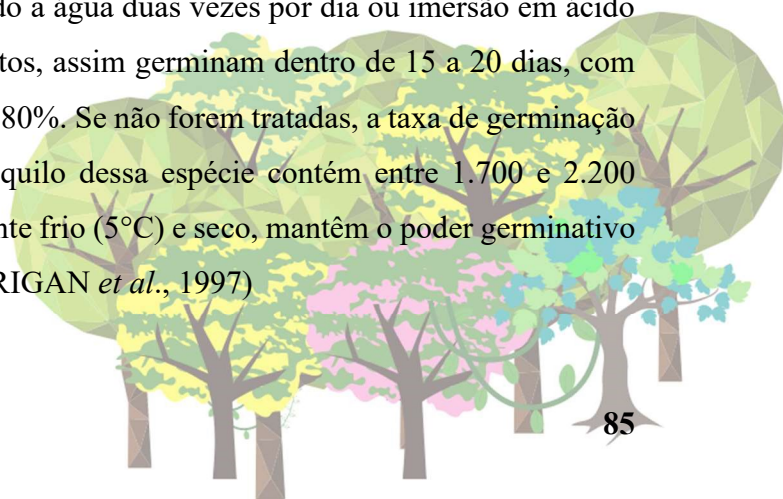
Poucas informações são encontradas sobre este tema. Alguns estudos empíricos mencionam espaçamento de *Copaifera* sp. de 10 x 4 m e 12 x 24 m em Rondônia. Um estudo de avaliação econômica de um sistema agroflorestal no Pará menciona espaçamento de 9 x 9 m e 12 x 6 m para *Copaifera* sp. em consórcio com outras 15 espécies agrícolas anuais, frutíferas anuais e perenes e espécies florestais (SILVA *et al.*, 2018).

FRUTOS E SEMENTES

Os frutos das copaibeiras são bastante apreciados por aves e animais silvestres (tatu, jabuti, cutia, paca, etc.), constituindo-se importante fonte de alimento na floresta de terra firme (QUEIROZ; BIANCHETTI, 2001; LEITE *et al.*, 2001 *apud* RIGAMONTE-AZEVEDO; WADT; WADT, 2004). Sua dispersão natural é do tipo barocórica, ocorrendo ainda a dispersão das sementes por aves que as levam a grandes distâncias (RIGAMONTE-AZEVEDO; WADT; WADT, 2004). Copaibeiras frutificando também são locais de espera para caçadores, já que suas sementes e o óleo atraem os bichos.

As sementes possuem comportamento ortodoxo, a coleta dos frutos maduros deve ser feita diretamente na árvore, antes da abertura natural, e secar ao sol para liberação das sementes, que devem ser armazenadas com arilo (DURIGAN *et al.*, 1997). Os estágios de floração, frutificação e queda de sementes variam de acordo com a espécie, clima e região, podendo haver ausência de florescimento anual em algumas regiões.

Para germinação de *C. langsdorffii*, recomenda-se extrair o arilo das sementes e, para acelerar e uniformizar, aplicar tratamentos para quebra de dormência como imersão em água fria por 18 a 72 horas, trocando a água duas vezes por dia ou imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 a 10 minutos, assim germinam dentro de 15 a 20 dias, com porcentagem de germinação superior a 80%. Se não forem tratadas, a taxa de germinação cai e pode demorar até 60 dias. Um quilo dessa espécie contém entre 1.700 e 2.200 sementes, que, armazenadas em ambiente frio (5°C) e seco, mantêm o poder germinativo por um período superior a 4 anos (DURIGAN *et al.*, 1997)



Quanto à *C. multijuga*, na região de Manaus, uma árvore produz entre 2 e 3 quilos de sementes, com 1.200 a 2.000 sementes férteis por quilo. A floração começa em janeiro e a frutificação, em março (ALENCAR, 1981). A germinação ocorre aos 7 dias, estabilizando-se aos 20 dias após a sementeira, sem tratamento para quebra de dormência. Com sementeira em profundidade de 1 cm, a taxa de germinação desta espécie chega a 84% em terra preta vegetal e 88% em areia (QUEIROZ; BIANCHETTI, 2001).

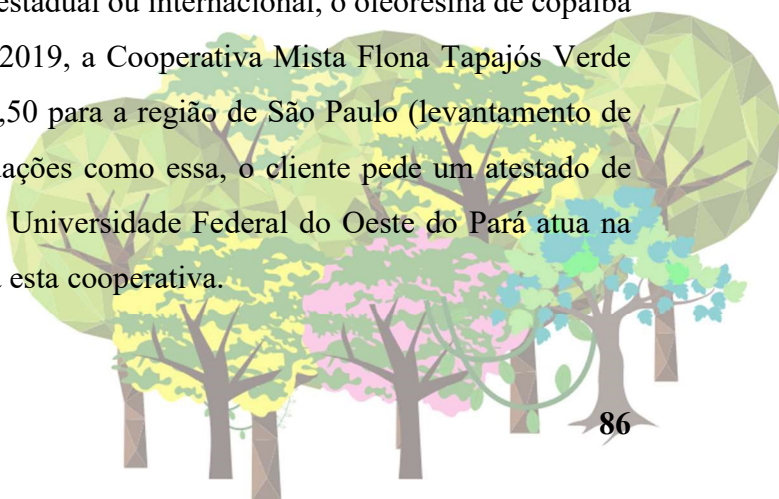
Na região do rio Tapajós, estudos com *C. multijuga* mostraram que a floração começa em dezembro; a frutificação, em janeiro; e a dispersão, no final da época chuvosa e no início da época seca; por isso, suas sementes precisam ser armazenadas por, no mínimo, 5 meses, aguardando a época adequada para serem semeadas. 1 quilo contém 550 sementes e demora 11 dias para começar a germinar, com taxa de 80% de germinação (CARVALHO *et al.*, 2001).

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Nos últimos 20 anos a demanda pelo oleoresina de copaíba cresceu muito, principalmente em escala nacional e internacional. Essa valorização e a instabilidade na produção e conseqüentemente na oferta anual de oleoresina fizeram com que o litro, inteiro ou fracionado, tivesse aumento de preço.

Para o consumidor final, em 1999, o litro do óleo em Belterra e Santarém custava entre R\$ 12,00 e R\$ 30,00 (BAIMA *et al.*, 1999). Em 2020, na Feira do Mercado 2000, em Santarém, o litro do oleoresina de copaíba estava custando entre R\$ 80,00 a R\$ 100,00, e as frações estavam nos seguintes preços: 20 ml, R\$ 3,00; 60 ml, R\$ 5,00; 100 ml, R\$ 10,00 (levantamento de campo, informação empírica). O óleo vendido nessa localidade é oriundo das regiões dos rios Curuatinga, Arapiuns e Tapajós e do planalto santareno (informação fornecida pelo comerciante).

Com relação ao mercado interestadual ou internacional, o oleoresina de copaíba normalmente é vendido no quilo. Em 2019, a Cooperativa Mista Flona Tapajós Verde vendeu 215 quilos de copaíba a R\$ 31,50 para a região de São Paulo (levantamento de campo, informação empírica). Em situações como essa, o cliente pede um atestado de qualidade do produto, nesse sentido, a Universidade Federal do Oeste do Pará atua na análise e emissão do laudo técnico para esta cooperativa.



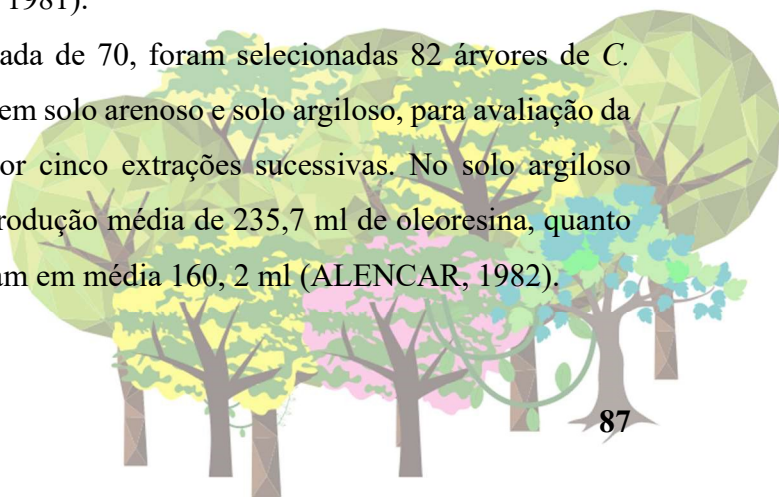
Na região do rio Arapiuns, especificamente na Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, algumas comunidades, em 2019, passaram a fornecer o oleoresina para a empresa de cosméticos Natura. Na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, algumas comunidades quilombolas da região do rio Trombetas fornecem o oleoresina para a empresa internacional Firmenich, uma das maiores empresas de perfume do mundo. A Firmenich também compra oleoresina de comunidades da Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio, na região de Altamira.

O manejo do óleo de copaíba por populações tradicionais ainda enfrenta muitos desafios relacionados à sustentabilidade devido à instabilidade e consequente imprevisibilidade da produção. Isso faz com que o fornecimento para demandas de grande porte possa ser interrompido. Alguns compradores fazem rotação de fornecedores para garantirem o mínimo de abastecimento para seus empreendimentos. Não são todas as espécies de copaíba que produzem óleo com características comerciais, nem todas as árvores das espécies são produtivas, nem todas as árvores produtivas produzem anualmente e, quando produzem, nem sempre é uma quantidade satisfatória. Trata-se de uma espécie desafiadora para a ciência.

PESQUISAS SOBRE A ESPÉCIE

Em janeiro de 1965, o Inpa começou a marcação, o mapeamento e a identificação botânica para estudos fenológicos de *C. multijuga* na Reserva Ducke, em Manaus. Mais tarde, em maio de 1980, foi implantado um povoamento de *C. multijuga* para fins de pesquisa de regeneração artificial, com mudas de árvores de alta e baixa produção de óleo, para comprovação de influência genética na produção (HIGUCHI, 1981). Sobre este experimento não há informação sobre quantidade de mudas plantadas e espaçamento, contudo, trata-se do experimento mais antigo no Amazonas com regeneração artificial dessa espécie *C. multijuga* (HIGUCHI, 1981).

Nessa mesma reserva, na década de 70, foram selecionadas 82 árvores de *C. multijuga*, em um povoamento natural, em solo arenoso e solo argiloso, para avaliação da capacidade produtiva de oleoresina, por cinco extrações sucessivas. No solo argiloso havia mais árvores (57), que tiveram produção média de 235,7 ml de oleoresina, quanto as 25 árvores de solo arenoso produziram em média 160, 2 ml (ALENCAR, 1982).



De 1979 a 1985 foram feitas observações fenológicas de 82 árvores de *C. multijuga*, também na Reserva Ducke, Manaus, e as conclusões foram que o pico médio de botões florais desta espécie ocorre em janeiro; a plena floração, em fevereiro e março; terminando entre março e abril. A frutificação ocorreu nos meses de abril a maio para frutos novos, e o amadurecimento se deu entre maio e junho, caindo em julho. Em outubro e novembro houve o desfolhamento das árvores; e a brotação de folhas novas, entre novembro e janeiro (ALENCAR, 1988).

Em 1992, Inunza descreveu a anatomia da madeira de nove copaíferas ocorrentes no Brasil, das quais seis têm ocorrência confirmada na Amazônia: *C. duckei*: anéis de crescimento distinto; vasos solitários e múltiplos radiais, pouco numerosos, de porosidade difusa, representam 15% do volume; parênquima axial representa 19%; raios, 19%; fibras, 44% e canais intercelulares, 3% do volume da madeira; *C. guyanensis*: anéis de crescimento distintos; vasos solitários, múltiplos radiais e recemiformes, pouco numerosos, de porosidade difusa, representam 8% do volume; parênquima axial, 35%; raios, 17%; fibras, 38% e canais intercelulares, 2% do volume da madeira; *C. langsdorffii*: anéis de crescimento distintos; vasos solitários, múltiplos radiais e racemiformes, numerosos, de porosidade difusa, representam 9% do volume; parênquima axial, 25%; raios, 29%; fibras, 33% e canais intercelulares, 4% do volume da madeira; *C. martii*: anéis de crescimento distintos; vasos solitários, múltiplos radiais e racemiformes, pouco numerosos, de porosidade difusa, representam 13% do volume; parênquima axial, 26%; raios, 16%; fibras, 43% e canais intercelulares, 2% do volume da madeira; *C. multijuga*: anéis de crescimento distintos; vasos solitários, múltiplos radiais e racemiformes, pouco numerosos, de porosidade difusa, representam 8% do volume; parênquima axial, 21%; raios, 14%; fibras, 55% e canais intercelulares, 2% do volume da madeira; e *C. reticulata*: anéis de crescimento distintos; vasos solitários, múltiplos radiais e racemiformes; pouco numerosos, de porosidade difusa; representam 12% do volume; parênquima axial, 30%; raios, 14%; fibras, 42% e canais intercelulares, 2% do volume da madeira.

Quanto à produção de oleoresina em coletas sazonais, são necessários estudos a longo prazo, por vários anos, para obtenção de resultados que sirvam com mais precisão como subsídios para elaboração de planos de manejo de copaíbas. Há estudos na região de Belém (OLIVEIRA; LAMEIRA; ZOGHBI, 2006) que indicam que *C. reticulata* produz mais óleo em outubro, ou seja, no período de pico da estiagem, e *C. duckei* produz mais óleo entre setembro e novembro, enquanto *C. martii* teve a melhor produção em janeiro, no começo do período chuvoso.

Inúmeros estudos acerca da eficiência medicinal do oleoresina de copaíba foram feitos por instituições nacionais e internacionais. Existem, inclusive, patentes pertencentes a países onde sequer germina uma semente de copaíba. Os trabalhos mais comumente conduzidos são sobre a *C. langsdorffii*, devido ser uma espécie com melhores características químicas desejáveis para a indústria cosmética, e por ser a espécie que ocorre em todos os biomas brasileiros, porém ocorre apenas nas bordas do bioma Amazônia. Até mesmo estudos com marcadores genéticos foram feitos com essa espécie, e descobriu-se que ela está correndo risco de extinção local em um fragmento de Mata-Atlântica (MARTINS *et al.*, 2008).

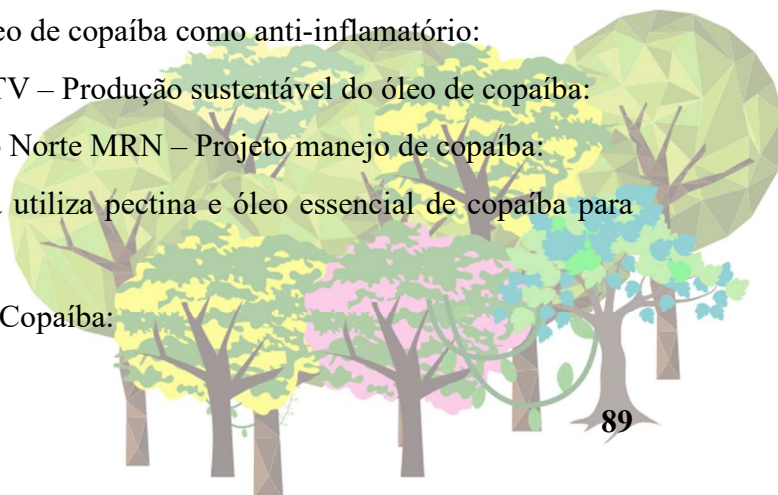
Outra espécie que está no foco de estudos de potencial cicatrizante e anti-inflamatório é a *C. reticulata* (SACHETTI *et al.*, 2011; GHIZONI *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2017). Essa espécie também foi testada e confirmada como eficiente fungicida para esporos de *Fusarium*, mostrando seu potencial como uma alternativa ao uso de fungicidas químicos (DINIZ *et al.*, 2002).

Estudos com as espécies *C. glycyarpa*, *C. guyanensis*, *C. krukovii*, *C. oblongifolia*, *C. paupera*, *C. piresii* e *C. pubiflora* ainda são escassos em todas as vertentes de estudos, aspectos silviculturais, produtividade, fenologia, beneficiamento de sementes, germinação, produção de mudas, regeneração artificial, densidade em populações naturais e caracterização química. Sobre a última vertente, há um estudo de *C. paupera*, *C. piresii* e *C. pubiflora* mostrando, entre outros compostos químicos, que *C. pubiflora* tem maior quantidade de β -cariofileno (65,9%), enquanto *C. paupera* tem 14,1% e *C. piresii* tem 10,3% (ZOGHBI *et al.*, 2009).



Saiba mais sobre a espécie

- Canal Amazon Sat – Óleo de copaíba como anti-inflamatório:
- Canal dia de campo na TV – Produção sustentável do óleo de copaíba:
- Canal Mineração Rio do Norte MRN – Projeto manejo de copaíba:
- Canal UFLA - Pesquisa utiliza pectina e óleo essencial de copaíba para criar embalagem biodegradável:
- Canal Um Pé de Quê? - Copaíba:



- Canal UnBTV – Pesquisa busca detectar adulterações no óleo de copaíba:
 - <http://g1.globo.com/pa/santarem-regiao/jornal-tapajos-l-edicao/videos/t/edicoes/v/oleo-de-copaiba-e-utilizado-como-remedio-natural-para-tratamento-de-problemas-de-saude/6461329/>
 - <http://www.florestabilidade.org.br/site/programa-9-manejo-de-produtos-florestais-nao-madeireiros-copaiba/>
 - <https://globoplay.globo.com/v/1142843/>
 - https://www.youtube.com/watch?v=9FZ_BKTYXH8
 - <https://www.youtube.com/watch?v=gIynS1kEHu8&feature=youtu.be>
 - https://www.youtube.com/watch?v=HquO_Ss1mnY
 - https://www.youtube.com/watch?v=Liwds_TCjwA
 - <https://www.youtube.com/watch?v=nZRhdiMehak&t=27s>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=t8eULD2afSA>
 - Produtos florestais não-madeireiros – Guia metodológico da rede Kamukaia
 - Programa Florestabilidade - Manejo de produtos não-madeireiros copaíba:
 - Programa Globo Repórter - Copaíba da Amazônia é aposta da medicina fitoterápica:
- Programa Jornal Tapajós - Óleo de copaíba é usado como remédio natural para tratamento de problemas de saúde.

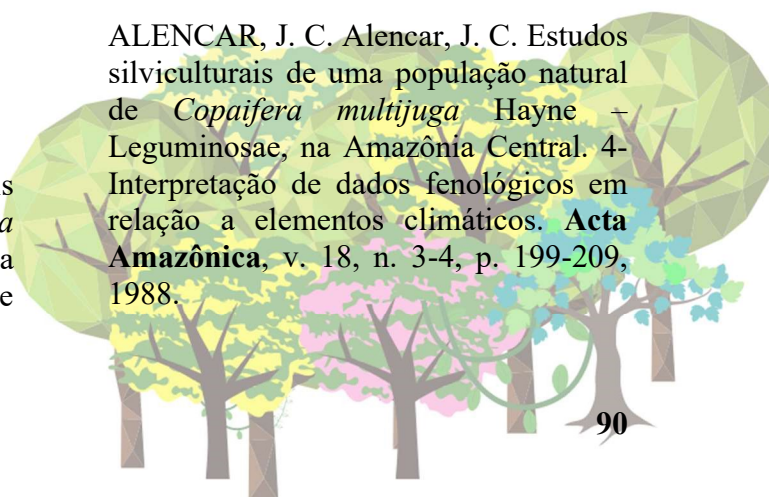
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALENCAR, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* HAYNE – Leguminosae, na Amazônia Central. 1 – Germinação. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 3-11, 1981.

ALENCAR, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* HAYNE – Leguminosae, na Amazônia Central. 2 – Produção de

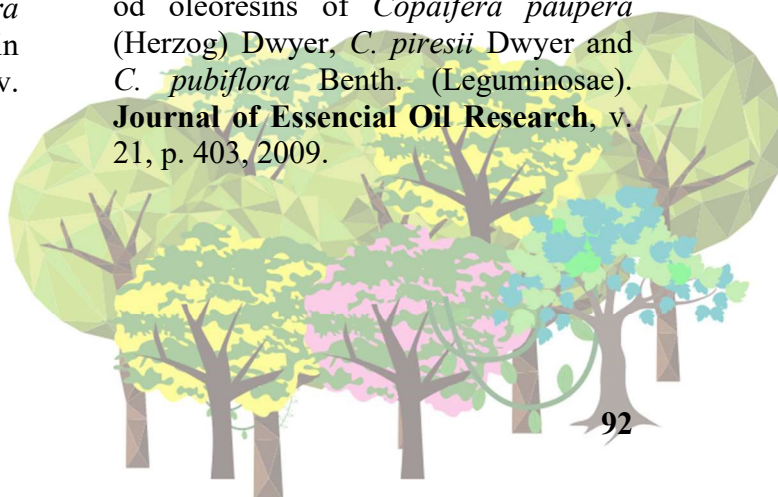
oleoresina. **Act Amazônica**, v. 12, n. 1, p. 75 – 89, 1982.

ALENCAR, J. C. Alencar, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne – Leguminosae, na Amazônia Central. 4- Interpretação de dados fenológicos em relação a elementos climáticos. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 3-4, p. 199-209, 1988.



- ANDRADE-JÚNIOR, M. A.; FERRAZ, I.D.K. Eventos fenológicos de copaíba (*Copaifera officinalis* L., Caesalpiniaceae) em mata de galeria do rio Branco, Boa Vista/Roraima, Brasil: Uma primeira aproximação. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 4, p. 523-533, 2000.
- BAIMA, A. M. V.; SANTOS, L. S.; NUNES, D. S.; CARVALHO, J. O. P. **Produção de óleo de copaíba na região do Tapajós**. Belém: Embrapa Cpatu, 1999. 3 p. (Embrapa Cpatu. Comunicado Técnico, 103).
- BENTES-GAMA, M.M.; PEREIRA, N.S.; CAPELASSO, P.H.S.; SALMAN, A.K.; VIEIRA, A.H. **Espécies arbóreas nativas com potencial para recuperação de paisagens alteradas em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008. 36 p. (Embrapa Rondônia. Documentos, 128).
- CARVALHO, J. O. P.; CAVALHO, M.S.P.; BAIMA, A.M.V.; MIRANDA, I.L.; SOARES, M.H.M. **Silvicultura de cinco espécies arbóreas da Amazônia**: indicações de usos e seus produtos madeireiros e não-madeireiros. Belém: Embrapa Cpatu, 1998. 3 p. (Embrapa Cpatu. Comunidade Técnico, 90).
- ARAÚJO-JÚNIOR, F. A.; BRAZ, M. N.; NETO, O. G. R.; COSTA, F. D.; BRITO, M. V. H. Efeito do óleo de copaíba nas aminotransferases de ratos submetidos à isquemia e reperfusão hepática com e sem pré-condicionamento isquêmico. **Acta Cirúrgica Brasileira**. v. 20, n. 1, p. 93 – 99, 2005.
- CARVALHO, J. O. P.; CAVALHO, M. S. P.; BAIMA, A. M. V.; MIRANDA, I.L.; SOARES, M. H. M. **Informações básicas sobre ecologia e silvicultura de cinco espécies arbóreas da Amazônia brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 32 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 101).
- DINIZ, S. P. S. S.; BONZANINI, F.; BUENO, M. A. S.; RODRIGUES, J. D. Efeito do bálsamo de copaíba (*Copaifera reticulata* Ducke) sobre a germinação de esporos de *Fusarium*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 5, n. 1, p. 60-62, 2002.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M.B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M.A.O.; BAITELLO, J.B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Página & Letras Editora e Gráfica, 1997. 73 p.
- COSTA, J. A. S. *Copaifera*. Rio de Janeiro: Flora do Brasil 2020 em construção, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22895>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- GHIZONI, C. V. C.; AMES, A.P.A.; LAMEIRA, O.M.; AMADO, C.A.B.; NAKANISHI, A.B.S.; BRACHT, L.; NATALI, M.R.M.; PERALTA, R.M.; BRACHT, A.; COMAR, J.F. Anti-inflammatory and antioxidante actions of copaíba oil are related to liver cell modifications in arthritic rats. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 118, n. 10, p. 3409-3423, 2017.
- HIGUCHI, N. A silvicultura no INPA. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, supl. 1, p. 99 - 107, 1981.
- INZUNZA, O. L. N. Y. **Anatomia da madeira de nove espécies do gênero *Copaifera* (Leguminosae – Caesalpinioideae)**. 1992. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1992.
- MARTINS, K.; SANTOS, J. D.; GAIOTTO, F.A.; MORENO, M. A.

- KAGEYAMA, P. Y. Estrutura genética populacional de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae – Caesalpinieae) em fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 1, p. 61-69, 2008.
- MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; PEREIRA, J. F.; LIMA, H. C. O gênero *Copaifera* (Leguminosae – Caesalpinioideae) na Amazônia brasileira. **Revista Rodriguésia**, v. 59, n. 3, p. 455-476, 2008.
- OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; ZOGHBI, M. G. B. Identificação da época de coleta do oleoresina de copaíba (*Copaifera* spp.) no Município de Moju, PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, p. 14-23, 2006.
- QUEIROZ, J. A. L.; BIANCHETTI, A. **Avaliação do efeito do substrato e profundidade de semeadura na germinação de sementes de copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne)**. Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 5 p. (Embrapa Amapá. Comunicado Técnico, 70).
- RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; WADT, P. G. S.; WADT, L. H. O. **Copaíba: Ecologia e produção de oleoresina**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2004. 31 p. (Embrapa Acre, Documentos, 91).
- SACHETTI, C. G.; CARVALHO, R.R.; PAUMGARTTEN, F.J.R.; LAMEIRA, O.A.; CALDAS, E. D. Developmental toxicity of copaíba tree (*Copaifera reticulata* Ducke, Fabaceae) oleoresin in rat. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, p. 1080-1085, 2011.
- SHANLEY, P.; LEITE, A.; ALECHANDRE, A.; AZEVEDO, C. Copaíba *Copaifera* spp L. In SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: Cifor, Imazon, 2005, p. 89-98.
- SILVA, S. U. P.; PAULETTO, D.; MOTA, C. G.; NASCIMENTO, G. C. S.; SANTOS, J. A. C.; RODE, R.; NOCE, R. Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em Novo Progresso (PA). **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 6, p. 28-36, 2018.
- TEIXEIRA, F. B.; SILVA, R. B.; LAMEIRA, O. A.; WEBBER, L. P.; COUTO, R. S. D.; MARTINS, M. D. M.; LIMA, R. R. Copaiba oil-resin (*Copaifera reticulata* Ducke) modulates the inflammation in a model of injury to rats' tongues. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 17, p. 313, 2017.
- VEIGA-JÚNIOR, V. F.; ANDRADE JÚNIOR, M. A.; FERRAZ, I. D. K.; CHRISTO, H. B.; PINTO, A. C. Constituintes das sementes de *Copaifera officinalis* L. **Acta Amazônica**, v. 3, n. 1, p. 123-126, 2007.
- VEIGA-JÚNIOR, V. F.; PINTO, O. gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.
- ZOGHBI, M. G. B.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; TRIGO, J. R. Volatiles of oleoresins of *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer, *C. piresii* Dwyer and *C. pubiflora* Benth. (Leguminosae). **Journal of Essential Oil Research**, v. 21, p. 403, 2009.





PARICÁ: ALTERNATIVA NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE





PARICÁ

Schizolobium amazonicum Huber ex Ducke



Cezarina Socorro de Souza Carvalho

Discente de Engenharia Florestal

Instituto de Biodiversidade e Florestas

Universidade Federal do Oeste do Pará

Rickey Eslli de Oliveira Tavares

Bacharel em Ciências Agrárias

Instituto de Biodiversidade e Florestas

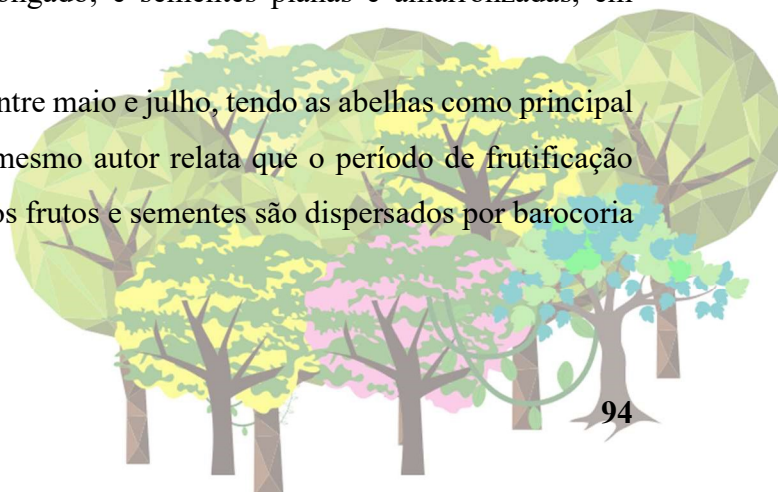
Universidade Federal do Oeste do Pará

ORIGEM DA ESPÉCIE

O paricá, também conhecido como paricá-da-terra-firme, paricá-da-Amazônia, bandararra e pinho-cuiabano, é uma árvore leguminosa pertencente à família *Fabaceae*, endêmica, caducifólia, pioneira, denominada cientificamente por *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CARRERO *et al.*, 2014). De acordo com os mesmos autores, esta espécie é encontrada na Amazônia Legal, especificamente em florestas primárias e secundárias de terra firme e várzea alta, podendo se adaptar em algumas regiões de capoeiras, com ocorrências também nos países Bolívia e Venezuela.

A Flora do Brasil (2020) destaca que a espécie apresenta um tronco reto e cilíndrico que pode ultrapassar 30 metros de altura e 100 cm de diâmetro à altura do peito, além de descrever as seguintes características: folhas bipinadas com pecíolos de até dois metros; flores com sépalas verdes e pétalas amareladas; frutos do tipo vagem de coloração verde à marrom e de formato ovo-alongado; e sementes planas e amarronzadas, em formato de ovo.

A floração da espécie ocorre entre maio e julho, tendo as abelhas como principal polinizador (CARVALHO, 2007). O mesmo autor relata que o período de frutificação ocorre entre agosto e outubro, em que os frutos e sementes são dispersados por barocoria (gravidade) e anemocoria (vento).



IMPORTÂNCIA DA ESPÉCIE

Com seu rápido crescimento, boa adaptabilidade e capacidade de fixar nitrogênio ao solo, o paricá assume importante papel na manutenção de recursos hídricos e de áreas degradadas, pois melhora as condições do solo junto aos seus atributos químicos, físicos e biológicos, que reduzem as chances de erosão (ALVINO, 2006; LIMA *et al.*, 2010).

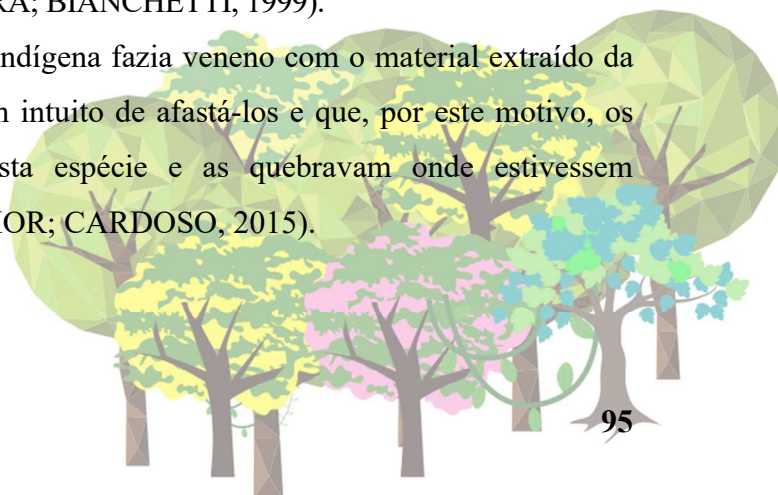
Em florestas nativas, o desenvolvimento desta espécie propicia o surgimento das espécies secundárias tardias e clímax, pois gera sombra e nutrientes por meio da desrama natural, além de suas sementes servirem de alimento para algumas espécies de aves, como araras e papagaios (TONINI, 2005).

O paricá tem conquistado cada vez mais destaque entre as espécies reflorestadas no Brasil, pois possui incrementos em altura e diâmetro que possibilitam sua utilização em poucos anos, além de possuir ótimas propriedades de resistência e de rigidez (ALMEIDA *et al.*, 2013). Diante disso, os consórcios e monocultivos da espécie geram emprego e renda, cuja matéria-prima é direcionada para as indústrias de celulose, móveis, caixotaria leve, brinquedos, forros, compensados, palitos, MDF, entre outros (CORDEIRO *et al.*, 2009).

CURIOSIDADES

A broca-dos-troncos (*Rhaphiorhynchus* sp.) é a principal praga do paricá, pois, na fase de larva, perfura o tronco provocando aberturas para a saída de serragem e seiva ao desenvolver canais simples ou ramificados. Diante disso, a árvore pode ter sua madeira inviabilizada para a industrialização devido à presença de galerias, além de facilitar a queda da árvore pela ação dos ventos (TEIXEIRA; BIANCHETTI, 1999).

Conta a lenda que uma tribo indígena fazia veneno com o material extraído da árvore paricá para atirar nos raios com intuito de afastá-los e que, por este motivo, os raios não gostavam das árvores desta espécie e as quebravam onde estivessem (MEDEIROS, 2002 apud PINTO JÚNIOR; CARDOSO, 2015).



VANTAGENS E DESVANTAGENS

O paricá é bastante utilizado em sistemas agroflorestais, pois acarreta bons resultados na produtividade de madeira decorrente dos maiores incrementos médios anual em altura e diâmetro, além de ser nativa da região, conseguindo se adaptar facilmente às condições climáticas e edáficas (YAMADA; GOLHZ, 2002; RUIVO *et al.*, 2010).

Ao contrário de outras espécies de rápido crescimento, porém exóticas, como o eucalipto, o paricá não apresenta galhos nos primeiros sete metros de tronco, o que garante uma madeira sem nós ou furos, facilitando a remoção da casca, laminação, secagem, prensagem e acabamento (SIVIERO, 2006).

As florestas plantadas de paricá fornecem madeira aos mercados externo e interno a um custo menor se comparado à extração de florestas naturais (AMATA, 2009). Apesar da potencialidade desta espécie, tanto no consórcio quanto no monocultivo, são raros os trabalhos que avaliam o retorno econômico das espécies considerando as várias formas de cultivo (CORDEIRO *et al.*, 2009).

FRUTOS E SEMENTES

As sementes apresentam comportamento ortodoxo, podem ser conservadas por até 3 anos em ambiente com temperatura de 0° a 5° C e 40% de umidade relativa do ar, sem afetar significativamente a germinação (SOUZA *et al.*, 2003). De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a germinação da semente ocorre através da emergência e do desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião (Figura 1).

A característica de dormência física das sementes de paricá dificulta a entrada de água, deste modo, a quebra de dormência é necessária para uniformizar e potencializar a germinação, do contrário, as sementes terão germinação lenta e desuniforme, atingindo 90% de germinação somente depois de 6 anos (ROLSTON, 1978; CRUZ; CARVALHO, 2006).

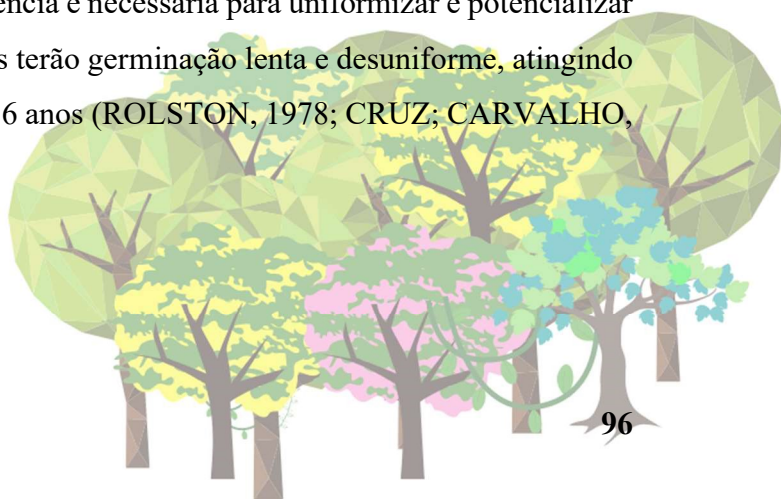




Figura 1 - Germinação do Paricá. Fonte: elaborado pelo autor.

Diante disso, diversos tratamentos são testados por cientistas e pesquisadores em busca da melhor performance de germinação. Dentre os principais tratamentos estão a imersão em ácidos, a escarificação mecânica diretamente no tegumento e a imersão em água quente. A Tabela 1 revela alguns dos melhores resultados encontrados na literatura referentes à germinação do paricá.

Tabela 1 - Porcentagens de germinação perante à quebra de dormência em sementes de paricá após 24 dias após a semeadura

Tratamento	Percentual de germinação (%)
Escarificação mecânica em esmeril elétrico	96,0
Escarificação mecânica manual na lixa	94,5
Imersão em ácido sulfúrico por 60 minutos	92,0
Imersão em água a 100° C por 2 minutos	82,5

Fonte: adaptado de Cruz e Pereira (2014).

Após a germinação, as plântulas devem ser colocadas em recipientes adequados para permitir o desenvolvimento adequado da raiz durante o crescimento inicial das mudas. As principais vantagens do uso de tubetes em relação aos sacos plásticos são o peso e o diâmetro menores, o que permite utilizar uma área menor para armazenamento, além de reduzir os custos de transporte, pois a quantidade de mudas por caminhão é de cinco a seis vezes maior que no sistema de saco plástico (GOMES *et al.*, 1990).

De acordo com Souza *et al.* (2003), a produção de 10.000 mudas de paricá, englobando os custos de mão de obra, insumos, materiais, utensílios e ferramentas, gera um valor total de R\$ 4.930,00, com média de R\$ 0,493 por unidade.

CONSÓRCIO E MONOCULTIVO: ESPAÇAMENTO E (DES)VANTAGENS

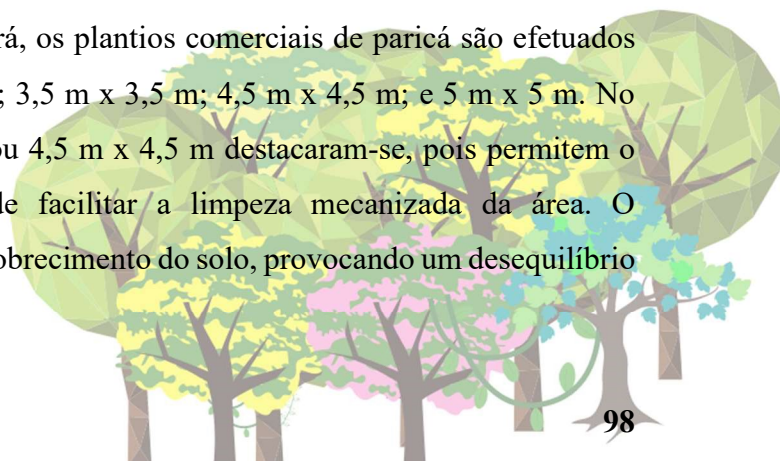
O espaçamento de plantio depende dos propósitos da produção e da fertilidade do solo, contudo, essa espécie deve ser plantada a pleno sol nos espaçamentos de 4 m x 3 m ou 4 m x 4 m, que proporcionam maior crescimento (RONDON, 2002).

Para a produção de madeira nas condições dos solos de baixa fertilidade da Amazônia, recomenda-se espaçamento de 3 m x 2 m, podendo adotar este espaçamento inicial e posteriormente realizar desbaste para permitir o crescimento em diâmetro das árvores (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2003).

A pesquisa realizada por Veloso *et al.* (2016) na Fazenda Vitória, no Município de Paragominas, Pará, avaliou um experimento composto por cultivo de milho intercalado com paricá em uma área de 4,1 ha (ILPF) e plantio de paricá em sistema homogêneo (1,4 ha). Nesse mesmo estudo, o espaçamento de plantio do paricá foi de 4 m x 3 m tanto no monocultivo quanto na ILPF, na qual o paricá foi plantado em duas linhas, intercalado com faixa de 20 m.

A implantação de um consórcio possui diversas vantagens nos âmbitos social, ecológico, ambiental, econômico e biológico, pois imita um ambiente natural, possibilitando maior interação com a biota, controlando a erosão, aumentando, também, a produtividade e a renda, que, conseqüentemente, melhora a qualidade de vida do produtor (VALERI *et al.*, 2003). Quanto às desvantagens, devem-se à dificuldade de se utilizar maquinário quando o componente arbóreo não possui distribuição organizada, além de danos provocados pelo componente animal (MEDRADO, 2000).

Na região de Dom Eliseu, Pará, os plantios comerciais de paricá são efetuados em diversos espaçamentos: 3 m x 3 m; 3,5 m x 3,5 m; 4,5 m x 4,5 m; e 5 m x 5 m. No entanto, os espaçamentos 4 m x 4 m ou 4,5 m x 4,5 m destacaram-se, pois permitem o bom crescimento da planta, além de facilitar a limpeza mecanizada da área. O monocultivo da espécie resulta no empobrecimento do solo, provocando um desequilíbrio



ecológico e ambiental, por outro lado, possibilita o abate em menor tempo, os tratamentos silviculturais e a manutenção de pragas e doenças tornam-se mais práticos e simplificados, reduzindo, assim, os custos de implantação e produção (VIDAURRE *et al.*, 2006).

MERCADO

Atualmente, o paricá é a sexta espécie mais utilizada em plantios no Brasil, ocupando uma margem de 90.881 hectares em 2018 (Tabela 2), representando um pequeno aumento de 6,25% em relação a 2010 (IBÁ, 2019). De acordo com Galeão (2001), no final dos anos 90, cada hectare de um plantio de paricá tinha um custo médio R\$ 2.384,00 durante 4 anos.

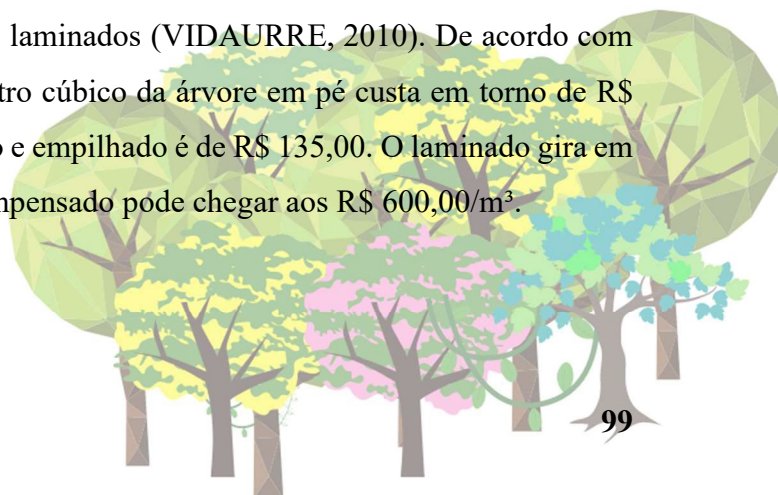
Tabela 2 - Área plantada de paricá no Brasil.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Área plantada (ha)	85.47	85.47	87.90	87.51	89.08	90.04	90.04	90.56	90.81
	0	3	1	9	1	7	7	6	1

Fonte: IBÁ (2019).

O mercado não disponibiliza sementes geneticamente modificadas, portanto, recomenda-se o uso de sementes novas e de boa aparência (ROSA, 2006b). O quilograma da semente, contendo cerca de 1200 unidades, passou de R\$ 13,00 para R\$ 25,00 na década de 2000 devido ao crescente interesse dos produtores nas áreas de reflorestamento (ROSA, 2006a). Atualmente, ano 2020, em sites de vendas, o preço médio do quilograma da semente é negociado por pelo menos R\$ 100,00 e as unidades de mudas variam entre R\$ 1,00 e R\$ 4,00.

Devido à baixa densidade da madeira, não necessita de cozimento para a laminação, com isso ocorre uma redução significativa nos custos finais, assegurando-se facilmente no mercado de produção de laminados (VIDAURRE, 2010). De acordo com a Amata (2009), o preço médio do metro cúbico da árvore em pé custa em torno de R\$ 84,00, enquanto o metro cúbico cortado e empilhado é de R\$ 135,00. O laminado gira em torno de R\$ 543,00/m³, enquanto o compensado pode chegar aos R\$ 600,00/m³.



PESQUISAS SOBRE A ESPÉCIE

Em março de 2016, instalou-se um experimento baseado no sistema agroflorestal na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Oeste do Pará – Ufopa, o qual teve como objetivo avaliar o crescimento inicial e a sobrevivência de três espécies florestais, incluindo o paricá, sob diferentes condições de preparo de área e manejo (mecanizado e semimecanizado).

As variáveis analisadas foram a altura total, o diâmetro à altura do colo e a sobrevivência da espécie no plantio, utilizando-se ferramentas básicas como trenas e paquímetros. Notou-se que o paricá apresentou melhores resultados no bloco mecanizado (Tabela 3). Aos 20 meses de idade, em média, a espécie obteve uma altura total de 4,6 m e diâmetro à altura do colo de 7,8 cm, além de uma taxa de sobrevivência de 97%.

Tabela 3 - Média das variáveis analisadas entre os diferentes tratamentos aos 20 meses

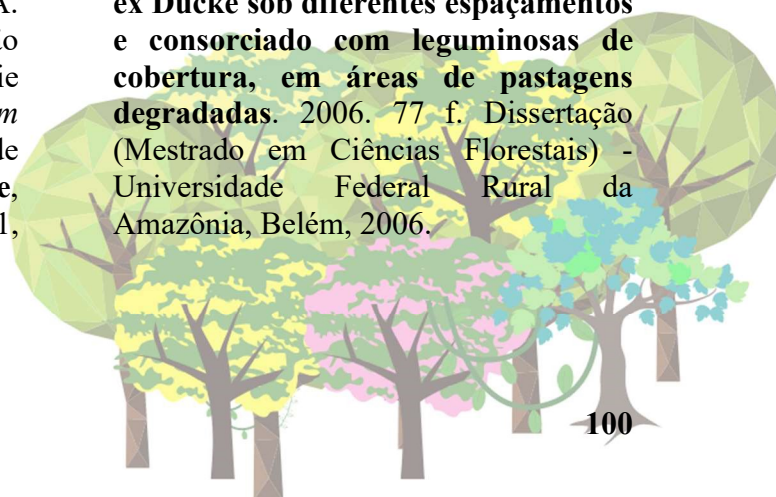
Tratamento	Altura total (m)	Diâmetro à altura do colo (cm)	Taxa de sobrevivência (%)
Mecanizado	4,6	7,8	97
Semimecanizado	4,1	6,5	94

Esta espécie possui elevada taxa de sobrevivência, respondendo positivamente quando submetida a condições extremas, sobretudo na região amazônica, que passa por seca intensa em determinados períodos do ano (PIMENTEL *et al.*, 2018).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALMEIDA, D. H.; SCALIANTE, R. de M.; MACEDO, L. B. de; MACÊDO, A. N.; DIAS, A. A.; CRISTOFORO, A. L.; CALIL JUNIOR, C. Caracterização Completa da Madeira da Espécie Amazônica Paricá (*Schizolobium Amazonicum* Herb) em Peças de Dimensões Estruturais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n. 6, p. 1175-1181, 2013.

ALVINO, F. de O. **Semeadura direta de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes espaçamentos e consorciado com leguminosas de cobertura, em áreas de pastagens degradadas.** 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.



AMATA. **Revisão sobre paricá:** *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. São Paulo: Amata, 2009. 106 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398 p.

CARRERO, G. C. *et al.* **Árvores do Sul do Amazonas:** guia de espécies de interesse econômico e ecológico. Manaus, AM: Idesam, 2014. 116 p.

CARVALHO, P. E. R. **Paricá (*Schizolobium amazonicum*).** Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2007. 8 p.

CORDEIRO, I. M. C. C.; SANTANA, A. C. de; LAMEIRA, O. A.; SILVA, I. M. Análise econômica dos sistemas de cultivo com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Paricá) e *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppus & Leal (Curauá) no município de Aurora do Pará (PA), Brasil. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracaibo, v. 26, n. 2, p. 243-265, 2009.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 108-115, 2006.

CRUZ, E. D.; PEREIRA, A. G. **Germinação de Sementes de Espécies Amazônicas: Paricá [*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby].** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 251).

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de

Janeiro. ***Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby.** Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB23144>. Acesso em: 04 set. 2020.

GALEÃO, R. R. **Diagnóstico de plantações dos projetos de reposição florestal no Estado do Pará.** 2001. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2001.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FREITAS, S. D. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de Ipê (*Tabebuia serratifolia*) de Copaíba (*Copaifera angsdorffii*) e de Angico Vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, v. 14, n. 1, p. 26-34, 1990.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório 2019.** Brasília: IBÁ, 2019. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

LIMA, S. S.; LEITE, L. F. C.; AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, F. C.; CASTRO, A. A. J. F. Estoques da serrapilheira acumulada e teores de nutrientes em Argissolo sob manejo agroflorestal no norte do Piauí. **Revista Árvore**, v. 34, n. 1, p. 75-84, 2010.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais.** Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000. p. 269-312.



PINTO JÚNIOR, O.; CARDOSO, I. **Brasil: que raio de história.** Oficina de Textos, 91 p, 2015.

OLIVEIRA NETO, S. N.; LELES, P. S. dos S.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; RAMOS, R. S. dos S. Comportamento de paricá (*Schizolobium amazonicum* Ducke) em sistema agroflorestal com pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) na região amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002. Ilhéus. **Anais** [...]. Ilhéus, 2002.

PIMENTEL, C. R.; CARVALHO, C. do S. C.; PAULETTO, D.; LOPES, L. S. de S.; RODE, R. Crescimento e Sobrevivência de Espécies Arbóreas em Sistema Agroflorestal Experimental m Santarém, Pará. **Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 195-208, 2018.

ROLSTON, M. P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, v. 44, n. 3, p. 365-396, 1978.

RONDON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 573-576, 2002.

ROSA, L. dos S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 46, p. 63-79, 2006a.

ROSA, L. dos S. Ecologia e silvicultura do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na Amazônia Brasileira. **Revista Ciências Agrárias**, Belém, n. 45. p. 135-174, 2006b.

RUIVO, M. L. P.; OLIVEIRA, M. L. S.; CORDEIRO, I. M. C.; MONTEIRO, K. P.; KERN, D. C.; AMARANTE, C. B. Evaluation of growth of Paricá

(*Schizolobium amazonicum* Huber (Duck)) in different agroforestry systems in northeast of Pará, Brazil. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 19., 2010, Brisbane. **Proceedings** [...]. Brisbane: International Union of Soil Science, ASSSI, 2010.

SIVIERO, M. A. Paricá: A vedete do reflorestamento. **Diário do Pará**, Belém, PA, janeiro de 2006. 86 p.

SOUZA, C. R. de; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P. de; VIEIRA, A. H. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*** (Huber x Ducke) Barneby. Manaus-AM: Embrapa, 2003. (Circular Técnica, 18) .

TEIXEIRA, C. A. D.; BIANCHETTI, A. **Pragas da bandarra (*Schizolobium amazonicum*)**: registro de ocorrência, controle e espécies com potencial de danos em Rondônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 1999. (Comunicado Técnico).

TONINI, H. **Desempenho do paricá (*Schizolobium amazonicum*) em plantio experimental – Cantá (RR)**. Roraima: Embrapa, 2005. (Comunicado Técnico, 6).

VALERI, S. V.; POLITANO, W; SENO, K. C. A.; BARRETO, A. L. N. M. **Manejo e recuperação florestal**. Jaboticabal: Funep, 2003. 180 p.

VELOSO, C. A. C.; SILVA, A. R.; CARVALHO, E. J. M.; FILHO, A. S. **Manejo de cultivo do paricá (*Schizolobium amazonicum*) em um latossolo amarelo distrófico no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 16 p, 2016.



VIDAURRE, G. B. **Caracterização anatômica, física e químico-mecânica da madeira de paricá (*Schizolobium amazonicum*) para produção de energia e polpa celulósica.** 2020. 74 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

VIDAURRE, G. B.; VITAL, B. R. ZANETI, L.; COLLI, A. NAUMAN, R. Paricá uma espécie promissora. **Revista da Madeira**, n. 97, p. 26-27, 2006.

YAMADA, M.; GOLHZ, H. L. Growth and yield of some indigenous trees in an Amazonian agroforestry systems: a rural history-based analysis. **Agroforestry Systems**, v. 55, p. 17-26, 2002

