



# **Plantas Medicinais da Amazônia**

## **Bioeconomia e Desenvolvimento Sustentável de Cadeias Produtivas**

**Fabiana dos Santos e Souza Frickmann  
Jane Márcia Pinto Moura  
Rosana Zau Mafra  
Bruna Hartz  
Dulcinéia Furtado Teixeira  
Indramara Lôbo de Araújo Vieira  
Spartaco Astolfi Filho  
[Org.]**



# Plantas Medicinais da Amazônia

Bioeconomia e desenvolvimento sustentável de cadeias produtivas

Copyright © 2025 dos autores

*Grafia atualizada segundo o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 2009.*

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

*Reitor*

Sylvio Mário Puga Ferreira

*Vice-reitora*

Therezinha de Jesus Pinto Fraxe

*Editor*

Sérgio Augusto Freire de Souza

*Capa, preparação, revisão*

EDUA

*Imagens de abertura dos capítulos*

Cristina Dislich Ropke

Ficha Catalográfica elaborada por Rita Cintia Vieira Passos - CRB 11/718

---

A859p Plantas medicinais da Amazônia [recurso eletrônico] /

Spartaco Astolfi Filho... [et al.] (org.). – Manaus: EDUA, 2025.

302 p.; il. color.; 3.500 Kb.

Espécies abordadas: açaí, andiroba, buriti, castanha da amazônia, copaíba, cupuaçu, guaraná, marapuama, unha de gato e uxi amarelo.

ISBN 978-65-5839-245-3

1. Cadeia produtiva – Plantas medicinais amazônicas. 2. Cadeia de valor – Plantas medicinais amazônicas. 3. Modelos produtivos sustentáveis – Desenvolvimento regional. I. Astolfi Filho, Spartaco (org.). II. Série.

CDU 633.88-022.316(811)

---

[2025]

EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Campus Universitário Arthur Virgílio Filho, Centro de Convivência

69067-005 - Manaus - AM

www.edua.ufam.edu.br

edua@ufam.edu.br

FABIANA DOS SANTOS E SOUZA FRICKMANN  
JANE MÁRCIA PINTO MOURA  
ROSANA ZAU MAFRA  
BRUNA HARTZ  
DULCINÉIA FURTADO TEIXEIRA  
INDRAMARA LÔBO DE A. V. MERIGUETE  
SPARTACO ASTOLFI FILHO

[Organização]

## Plantas Medicinais da Amazônia

Bioeconomia e desenvolvimento sustentável de cadeias produtivas



## UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

### CONSELHO EDITORIAL

#### *Presidente*

Henrique dos Santos Pereira

#### *Membros*

Antônio Carlos Witkoski

Domingos Sávio Nunes de Lima

Edleno Silva de Moura

Elizabeth Ferreira Cartaxo

Valeria Augusta Cerqueira Medeiros Weigel

### COMITÊ EDITORIAL DA EDUA

Louis Marmoz *Université de Versailles*

Antônio Cattani *UFRGS*

Alfredo Bosi *USP*

Arminda Mourão Botelho *Ufam*

Spartacus Astolfi *Ufam*

Boaventura Sousa Santos *Universidade de Coimbra*

Bernard Emery *Université Stendhal-Grenoble 3*

Cesar Barreira *UFC*

Conceição Almeida *UFRN*

Edgard de Assis Carvalho *PUC/SP*

Gabriel Conh *USP*

Gerusa Ferreira *PUC/SP*

José Vicente Tavares *UFRGS*

José Paulo Netto *UFRJ*

Paulo Emílio *FGV/RJ*

Élide Rugai Bastos *Unicamp*

Renan Freitas Pinto *Ufam*

Renato Ortiz *Unicamp*

Rosa Ester Rossini *USP*

Renato Tribuzy *Ufam*

# Sumário

<i>Apresentação - Spartaco Astolfi Filho</i> .....	09
<i>Prefácio - Glauco de Kruse Villas Bôas</i> .....	11
<i>Agradecimentos</i> .....	13
I. AÇAÍ .....	17
II. ANDIROBA .....	61
III. BURITI .....	95
IV. CASTANHA DA AMAZÔNIA .....	121
V. COPAÍBA .....	145
VI. CUPUAÇU .....	165
VII. GUARANÁ .....	191
VIII. MARAPUAMA .....	235
IX. UNHA DE GATO .....	251
X. UXI AMARELO .....	273

A aquarela é uma técnica que se utiliza da água para aplicação dos pigmentos. A beleza da técnica é que ela nos convida a lidar com o imponderável, seguindo o fluxo que a água sobre o papel materializa para as tintas. Penso ser uma analogia bonita para vida, como bem descreve Toquinho em sua música AQUARELA. Sempre gostei de pintar na minha juventude e durante a pandemia tive a oportunidade de resgatar essa atividade que ajudou muito a lidar com a ansiedade deste momento difícil que passamos. Agradeço o convite que recebi da Fabiana dos Santos e Souza Frickmann que uniu duas grandes paixões: a biodiversidade e a arte me dando a oportunidade de aprender mais e de me desafiar nessa técnica tão inspiradora. A aquarela acompanhou muitos cientistas e botânicos no passado, uma vez que era a única forma de registrar as descobertas na natureza, e fico feliz que continua sendo praticada por tantas pessoas ao redor do mundo.



Cristina Dislich Ropke



# Apresentação

A Amazônia contém um bioma singular de floresta úmida tropical com uma imensa biodiversidade e outras riquezas como a mineral e a cultural. Além disso é a maior reserva de água doce do planeta. Esse bioma tem sido destruído pela ação antrópica, na maioria das vezes de maneira ilegal.

As crescentes demandas por matérias-primas amazônicas, somadas ao interesse regional e nacional em converter a biodiversidade Amazônica em produtos estratégicos que incluam em suas cadeias produtivas as populações locais, são formas de impulsionar a economia local agregando valor a floresta em pé.

Esse modelo é suportado por estratégias de desenvolvimento sustentável, políticas públicas e desenvolvimento científico e tecnológico. As pesquisas científicas, principalmente da área de biotecnologia amazônica, mas também da botânica, ecologia, farmácia, agronomia e outras, publicadas e divulgadas em diferentes bancos de dados respaldam as informações sobre as cadeias produtivas das espécies amazônicas contidas neste livro.

A organização e melhoramento de cadeias produtivas amazônicas, além de incrementar suas eficiências, diminui o risco de investimentos pelas empresas nos diversos setores, entre eles os de medicamentos fitoterápicos, biofármacos, cosméticos, óleos vegetais, dentre outros. São exemplos de recursos florestais amazônicos organizados em cadeias produtivas de grande valor de mercado: açaí (*Euterpe* spp.), guaraná (*Paullinia cupana*), unha de gato (*Uncaria tomentosa*), entre outras espécies botânicas da Amazônia utilizadas por todo mundo, como a andiroba (*Carapa guianensis*), a copaíba (*Copaifera* spp.) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

O objetivo deste trabalho foi mapear as cadeias produtivas amazônicas de produtos da biodiversidade mais robustas, sob uma visão científica crítica, com base nas regulamentações vigentes, abordando diversos fatores relacionados direta e indiretamente ao sucesso econômico de diferentes modelos produtivos sustentáveis no interior da floresta amazônica.

Essas informações poderão ser vislumbradas nesta obra, em que também ficará evidente os desafios e as oportunidades para os setores: empresariais, públicos governamentais e até organizações não-governamentais, que atuam a favor do desenvolvimento amazônico, com sustentabilidade ambiental e inclusão das comunidades locais.

Essa obra foi inspirada no ideal de que a grande riqueza da biodiversidade amazônica deve ser utilizada de forma racional e sustentável, com agregação de valor pelas biotecnologias, gerando recursos para melhoria do nível social e econômica das populações amazônicas e consequentemente para a conservação de seus ecossistemas.

Spartaco Astolfi Filho  
Professor Emérito da UFAM

## Prefácio

O livro *Cadeias produtivas de Plantas Medicinais Amazônicas*, organizado por Spartaco Astolfi Filho, Fabiana dos Santos e Souza Frickmann, Jane Márcia Pinto Moura, Rosana Zau Mafra, Bruna Hartz e Dulcinéia Furtado Teixeira, utilizou os conceitos de cadeias produtivas, cadeias de valor e mesmo de arranjos produtivos locais. O intuito foi pesquisar características botânicas, distribuição geográfica, estrutura da cadeia produtiva e cadeia de valor, características químicas e genéticas, produtividade e manejo, produtos e mercados das espécies, além de aspectos socioculturais e regulatórios de dez espécies vegetais amazônicas.

Para lidar com essa complexidade de informações, equipes de pesquisadores assumiram a autoria do trabalho relacionado a cada espécie: 1) ***Euterpe spp.***- Cláudia Blair & Matos, Edson Barcelos, Erlan Gamarra, Alex Christian Kamber, Vitarque Coêlho e João Matos; 2) ***Carapa guianensis***- Jane Márcia Pinto Moura, Claudia Blair & Matos, Luiz Roberto B. Morais, Isabela J.Q Blair, José de Castro Correia,; 3) ***Mauritia flexuosa*** -André Luis Willerding e Verônica Farina Azzolin; 4) ***Bertholletia excelsa*** .- Roseane de Paula Gomes Moraes, Carlos Victor Lamarão Pereira, Charline Soares dos Santos Rolim,Valdir Florêncio da Veiga Júnior; 5) ***Copaifera spp.*** -Roseane de Paula Gomes Moraes , Olinda Canhoto e Valdir Florêncio da Veiga Júnior; 6) ***Theobroma grandiflorum*** - Roseane de Paula Gomes Moraes, Carlos Victor Lamarão Pereira, Maria Letícia de Sousa Gomes, Valdir Florêncio da Veiga Júnior; 7) ***Paullinia cupana*** - Jane Márcia Pinto Moura, Indramara Lôbo de Araújo Vieira, Meriguete José Ferreira da Silva; 8) ***Ptychopetalum olacoides*** - Barbara Sena Barbosa, Márcia Luana Gomes Perfeito, Tânia Cristina Higashi Sawada; 9) ***Uncaria tomentosa***- Fabiana dos Santos Souza Frickmann, Anny Margaly, Maciel, Trentini, Tais Xavier Guimarães, Jackeline Soraya Barbosa, Gislaine Gutierrez, Tais Bolognesi, Leissandra Nascimento Castelo e Juan Revilla; 10) ***Endopleura uchi*** - Sandra Patricia Zanotto, Regis Tribuzy de Oliveira , Rita de Cássia Saraiva Nunomura, Carlos Victor Lamarão e Rosana Zau Mafra.

A publicação de *Cadeias produtivas de Plantas Medicinais Amazônicas* inaugura um novo caminho, trazendo o leitor para uma imersão neste

universo tão rico e biodiverso, descrito por renomados pesquisadores, possibilitando ainda a incorporação de uma visão crítica a ser utilizada na elaboração de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento regional a partir da contribuição das espécies medicinais, o necessário debate regulatório envolvido e, ainda, o estabelecimento de programas de financiamento relacionados.

Parabéns aos coordenadores e pesquisadores envolvidos nesta iniciativa. Boa leitura para todos

Glauco de Kruse Villas Bôas  
Coordenador do Centro de Inovação em  
Biodiversidade e Saúde (CIBS)  
Farmanguinhos / Fiocruz

# Agradecimentos

A trajetória para a conclusão deste livro foi repleta de desafios e muito enriquecedora, e não teria sido possível sem o apoio de diversas pessoas e instituições.

Em primeiro lugar, gostaríamos de expressar nossa gratidão à Redes Fito e a RAMI cuja inspiração e apoio foram fundamentais em diferentes etapas deste projeto.

Agradecemos a todas as agências de fomento à pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação que direta ou indiretamente contribuíram para a geração do conhecimento nesse livro apresentado, em especial à FAPEAM, CNPq, FINEP, CAPES, SUFRAMA.

Nossos sinceros reconhecimentos e agradecimentos à EDUA pela sua competência editorial e resiliência em transformar este manuscrito em sua forma final.

Agradecemos também aos amigos e familiares, pelo encorajamento contínuo e compreensão, durante as longas horas dedicadas a elaboração desse livro.

Esperamos que esse livro, escrito por diversas mãos, contribua de alguma forma para estimular os jovens pesquisadores e empreendedores a se dedicarem a essa importante área da bioeconomia, as cadeias produtivas das plantas medicinais, e dessa forma contribuir para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia.

Com gratidão,

Os autores



Apoio







# I. AÇAÍ

## *Euterpe spp.*

Claúdia Blair & Matos  
Edson Barcelos  
Erlan Gamarra  
Alex Christian Kamber  
Vitarque Coêlho  
João Matos

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

#### 1.1 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

O açaí pertence à família Arecaceae (Palmae), gênero *Euterpe*, o qual é composto por palmeiras tropicais abundantemente distribuídas na América do Sul e Central (HENDERSON, 2000; HENDERSON & GALEANO, 1996; KANG et al., 2012; BLAIR & MATOS et al., 2017). As espécies do gênero *Euterpe* são plantas monoicas, apresentando dicogamia, do tipo protândria, polinização entomófila, com participação do vento e da gravidade na fecundação das flores, prevalecendo a alogamia (OLIVEIRA et al., 2009). Tanto flores masculinas como femininas produzem néctar, atraindo besouros das famílias *Staphylinidae*, *Chrysomelidae* e *Curculionidae* e abelhas da família *Halictidae* e *Apidae*, que são visitantes constantes (HENDERSON & GALEANO, 1996; KUCHMEISTER et al., 1997).

As plantas desse gênero apresentam grande variabilidade genética e de espécies. Dentre as sete principais espécies na América do Sul, têm-se: *Euterpe espirosantensis* Fernandes, 1989; *Euterpe catinga* Wallace, 1853; *Euterpe longebracteata* Barb. Rodr., 1875; *Euterpe vinífera* Mart., 1945; *Euterpe precatoria* Mart., 1842; *Euterpe oleracea* Mart., 1824 e *Euterpe edulis* Mart., 1824. Destas, cinco são nativas do Brasil (HENDERSON, 2000). Muito embora pareça certa dúvida sobre a validade da classificação de algumas destas espécies, é seguro afirmar que três espécies são predominantemente usadas para produção de polpa: *E. edulis*, *E. precatoria* e *E. oleracea* (SCHAUSS, 2010; KANG et al., 2012). Na região Norte do Brasil as espécies mais comuns e comercialmente utilizadas para produção do chamado “vinho” de açaí são *E. precatoria* e *E. oleracea* (YAMAGUCHI et al., 2015).

O açaí da espécie *E. precatoria* é um palmeira solitária, monocaule, atingindo mais de 20 m de altura e 4 a 23 cm de diâmetro. Sua estirpe, bem mais grossa que a estirpe de *E. oleracea*, apresenta coloração variando de parda a acinzentada,

com cicatrizes foliares anelares. As raízes são fasciculadas com cerca de 30 cm comprimento, compactas e escamosas, localizando-se predominantemente nos primeiros 40 cm do solo. Suas extremidades antes de tocarem o solo são recobertas por uma substância mucilaginosa clara. A coroa foliar comporta de 10 a 15 folhas, com ráquis de 2 a 3,5 m de comprimento, compostas com 60 a 90 folíolos ou pínulas, pendentes, lhe conferindo uma bela aparência ornamental. As bainhas dos pecíolos formam um envoltório verde, de 1 a 1,5 m de comprimento ao final do caule, de onde se extrai o palmito (HENDERSON GALEANO & BERNAL, 1995; GALEANO, 1992; CASTAÑO et al., 2007).

*E. oleracea* apresenta como principal característica a predominância de caules cespitosos, formando grandes touceiras, de até 35 estipes eretos ou inclinados e de base curta, com 3-20m de altura e diâmetro de 7-18cm, normalmente de cor acinzentada, com palmito liso no topo. Apresenta 8-14 folhas, cada folha com 40-80 pinas da parte mediana de 2,0-4,5cm de largura e pêndulas com 2-3m de comprimento (ROGEZ,2000).

Quanto à biologia floral e sistema reprodutivo, *E. oleracea* e *E. precatoria* apresentam características similares. Embora monoica, com flores masculinas e femininas, presentes na mesma inflorescência, *E. precatoria* se reproduz predominantemente por polinização cruzada. Porém, vários níveis de autogamia podem ocorrer na espécie, devido à coincidência ou sincronicidade de fases masculinas e femininas em diferentes inflorescências no mesmo estipe (geitonogamia) (KUCHMEISTER et al., 1997). A polinização é predominante entomófila, por abelhas, besouros e moscas. A floração pode iniciar aos 4 anos, quando a espécie está crescendo a pleno sol. No meio da floresta, a floração inicia bem mais tarde, uma vez que o desenvolvimento da planta está fortemente influenciado e dependente da luz solar (JARDIM & ANDERSON, 1987).

As inflorescências ou cachos de *E. precatoria* são bem maiores que aquelas produzidas pela espécie *E. oleracea*, com pedúnculo de 20 cm e ráquis de 40 cm de comprimento. O racemo pode apresentar mais de mil frutos, formada por um grande número de ráquilas (90), as quais comportam flores estaminadas (masculinas) e pistiladas (femininas). Os frutos são esféricos, medem de 1,0 a 1,3 cm de diâmetro, de coloração preto violáceo quando maduros (AZEVEDO et al., 2005), apresentam considerável variação de tamanho e peso entre plantas de uma mesma procedência/origem. Cada fruto contém uma única semente globosa, com um endosperma sólido (HENDERSON, 1995; AZEVEDO et al., 2015; LORENZI et al., 2010).

## 1.2. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

Até o final do século XX, o açaí era considerado um produto da alimentação básica das populações indígenas, ribeirinhas e das camadas de baixa renda. Sua produção era até então, predominantemente extrativista e destinada ao consumo dos habitantes da Amazônia. (SANTANA et al. 2006).

Nas últimas décadas, o açaí tem expandido fronteiras e conquistado um público cada vez maior, seja por questões culturais, estética ou saúde, devido as suas funções nutricionais que tornam o fruto um alimento funcional. Por ser altamente energético, rico em fibras e vitaminas, responde à demanda de consumidores mais seletivos e exigentes (BOBBIO et al., 2000; SILVA et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2008; NOGUEIRA et al., 2013). Reconhecido pela sua alta capacidade antioxidante, recentemente o açaí tem recebido bastante atenção. Passou a ser considerado uma nova “superfruta”, resultado da superior presença de antocianina e potenciais efeitos anti-inflamatórios (HEINRICH et al., 2011; SCHAUSS et al., 2006a, 2006b KANG et al., 2012;). Estes benefícios, largamente evidenciados em pesquisas científicas, tem aumentado a demanda pela polpa de açaí e movido novas pesquisas por parte da indústria alimentícia, assim como cosmética e farmacêutica (COSTA et al., 2013; YAMAGUCHI et al., 2015).

Atualmente, para atender à crescente demanda e manter o mercado abastecido o ano inteiro, as agroindústrias necessitam adquirir maiores volumes de matéria-prima. Vale ressaltar que a alternância sazonal das safras de *E. oleracea* e *E. precatoria* é um fator positivo para garantir essa cadeia de suprimento. É interessante notar que os habitantes nativos, principalmente dos estados do Amazonas e Pará, diferenciam o sabor entre as duas espécies e têm suas preferências, mas para o grande mercado, esse detalhe é desconsiderado.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

### 2.1 DISTRIBUIÇÃO DE *E. oleracea* e *E. precatoria*:

*E. precatoria* é considerada a palmeira mais abundante da Amazônia (STEEGE et al., 2013). Amplamente distribuída pela América Central e norte da América do Sul, especialmente na Amazônia Central e Ocidental brasileira (CLAY & CLEMENT, 1993; HENDERSON, 1995; YAMAGUCHI et al., 2015), incluindo as fronteiras com Bolívia, Peru, Colômbia e Venezuela (ROCHA, 2004). No Brasil, ocorre nos Estados do Amazonas, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima. Crescendo naturalmente em terra firme, nas margens dos rios, igarapés e lagos, em área não inundáveis, várzea alta, em maior densidade no baixio quando comparado ao platô.

Segundo Jesus & Oliveira (2014), existem na literatura estudos fenológicos para algumas espécies de palmeiras, entretanto são poucas as informações para *E. precatoria*. Contudo, relatam que o aparecimento de inflorescências pela floração é irregular, ocorrendo em picos nos meses de abril, setembro e novembro. Embora os autores tenham registrado que os eventos de floração praticamente ocorrem o ano inteiro, perceberam que a emissão de bráctea foi mais frequente no segundo semestre. Cada indivíduo pode produzir de uma a quatro inflorescências em sucessão durante um período de floração e depois da senescência da folha mais velha sendo protegidas por estruturas denominadas ferófilos (KÜCHMEISTER et al., 1997). Isto posto, é possível afirmar que o ciclo reprodutivo de *E. precatoria* possui a duração de 12 meses (um ano) e, se manifesta a partir da formação da espata, sua abertura e exposição de botões florais, antese floral masculina, abertura e, fertilização de flores femininas, coagulação, desenvolvimento, maturação e queda dos frutos, até não mais observar a presença do cacho seco na planta (GARCÍA, 2011).

A produção de frutos é mais abundante no período de dezembro a agosto, embora demonstre importante variação geográfica, apresentando safra precoce (janeiro a junho) nos municípios de Coari e Codajás; safra intermediária (abril a agosto), nos municípios Manaquiri, Manacapuru, (próximos à Manaus) e, safra tardia e curta (junho a agosto), abrangendo municípios mais ao sul de Manaus, principalmente Itacoatiara. (RIBEIRO et al., 2011; BLAIR & MATOS et al., 2017).

*E. oleracea* ocorre predominantemente na Amazônia Oriental/Legal, nos Estados do Pará, Amapá, Tocantins e Maranhão. Assim, como além da fronteira brasileira, nas Guianas, Suriname e Venezuela (SILVA et al., 2005), além da Colômbia, Trinidad, Equador, Peru e Bolívia (ROCHA, 2004). Se distribui em áreas de várzeas e florestas periodicamente inundáveis, principalmente nos estuários do Rio Amazonas, Tocantins e outros tributários (SILVA et al., 2005). Os picos de floração e frutificação ocorrem, mais frequentemente, de janeiro a maio e setembro a dezembro (CALZAVARA, 1972).

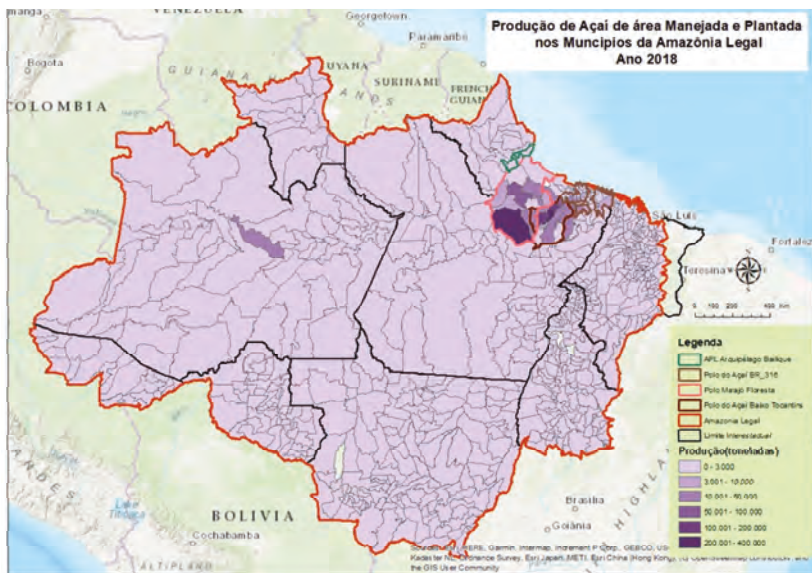
As espécies do gênero *Euterpe* podem ser classificadas como espécies de florestas clímax, que apresentam as seguintes características: crescimento lento, exigência de alta umidade, baixa exigência de luz para o crescimento das plântulas, as quais possuem longa duração e baixo índice de sobrevivência. A densidade das populações de *E. precatoria* e *E. oleracea* podem variar expressivamente. Normalmente dispersa e solitária na floresta, *E. precatoria* também ocorre em populações variando de 50 a 250 plantas/ha, como pode ser encontrado na Amazônia Peruana (KAHN, 1988).

Na natureza, a dispersão de sementes à longa distância é feita pelos pássaros, principalmente tucanos (*Ramphastidae*), jacus (*Cracinae*), arapongas (*Cotingi-*

*dae*), sabiás (*Turdus*) e por morcegos, enquanto os roedores, como ratos e outros, são responsáveis pela dispersão em pequenas distâncias (ZIMMERMANN, 1991). A dispersão pelas correntes dos cursos d'água garante a dispersão e colonização das margens e bordas das várzeas e igapós, principalmente nas grandes cheias. O crescimento das plantas é lento, sendo a competição por luz o principal fator de mortalidade e limitante do crescimento das plantas jovens. Normalmente, a planta jovem leva mais de 6 anos para atingir o dossel, quando seu crescimento é reduzido e constante.

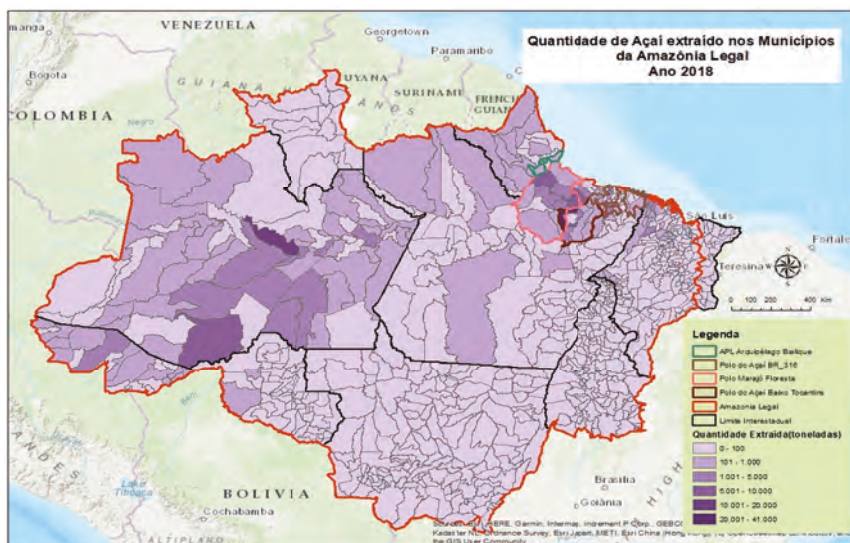
A produção do açaí está em ascensão nos mercados local, regional, nacional e internacional. Com efeito, o melhoramento dos açaizeiros tem se direcionado para atendimento dessa crescente demanda. Cerca de 85% da produção mundial do açaí é brasileira. Já de acordo com dados do IBGE (2011), mais de 90% do açaí brasileiro é produzido no Estado do Pará. Conforme evidenciado por Blair & Matos et al. (2017), nas Figuras 1 e 2, pode-se observar a distribuição da produção extrativista e manejada/plantada.

**Figura 1.** Produção de Açaí - área manejada e plantada



Fonte: Os autores, 2019 (Coordenação Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores – CGPI; Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano – DDRU; Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano – SMDRU; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR)

**Figura 2. Produção de Açaí - área extrativa**



Fonte: Os autores, 2019 (Coordenação Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores – CGPI; Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano – DDRU; Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano – MDRU; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR)

### 3 ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E CADEIA DE VALOR NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA AMAZÔNIA

Ao oposto da espécie *E. oleracea*, a cadeia produtiva de açaí de *E. precatória* é essencialmente extrativista. No estado do Amazonas, essa atividade ainda é muito pouco estruturada, com uma cadeia incompleta, sem padronização, no estágio inicial da cadeia, ou seja, não há “controle” de produção de insumos, cadastro de fornecedores, participação dos atores comerciais e etc. Na prática, o fluxo do processo extrativista geralmente se dá pela negociação direta entre compradores e vendedores, nos diferentes níveis da atividade e muitas negociações locais não são formalizadas. Em rigor, a qualidade da matéria-prima é de responsabilidade do comprador. Os órgãos de controle, via de regra, contabilizam a produção de açaí pelos registros de comercializações formais. Basicamente, são registradas informações relacionadas ao preço praticado e volume comercializado por localidade, indicando a origem. (BLAIR & MATOS, 2017).

A estrutura convencional da cadeia produtiva no Amazonas, inicia-se, na maioria dos casos, com o extrativista (peconheiro), que depende do atravessador/



transportador para buscar os frutos no ponto de coleta, levá-los até os portos e entregar a mercadoria “frutos” nos barcos. Por sua vez, os barcos são responsáveis pela distribuição nas indústrias ou feiras centrais. Pode existir ainda, a figura do vendedor no varejo, que é um transportador que compra os frutos e leva até os locais de processamento artesanal (batedores). A partir desta etapa, o fruto é processado em polpa, que é revendida aos consumidores locais, em feiras menores, distribuídas por toda a cidade ou pontos de venda.

É possível afirmar que a falta de conhecimento dos setores envolvidos, a informalidade nas negociações e variadas transações comerciais, diminuem sua eficiência e a vantagem competitiva, impactando negativamente na rentabilidade econômica da atividade.

É importante considerar que a consolidação da cadeia produtiva do açaí deve começar pela melhoria do acesso ao fruto fresco. Esse elo influencia diretamente na melhoria da qualidade da polpa, que é o principal eixo do fluxo comercial. Porém, resolver este gargalo, implica em investimentos para além da logística, envolvendo implantação de infraestrutura e sopesando outras necessidades, muitas vezes negligenciadas, como a de estender um olhar cuidadoso aos anseios do ator principal (colhedor do fruto), que é o baluarte de toda cadeia, figura 3.

**Figura 3.** Agregação de valor na cadeia produtiva do Açaí



Fonte: Os autores, 2019 (Coordenação Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores – CGPI; Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano – DDRU; Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano – SMDRU; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR)

A Amazônia Legal exige ações inovadoras e criativas para o seu desenvolvimento. Trata-se de um território ambientalmente sensível que não pode ser desenvolvido unicamente com base na exploração intensiva de *commodities* de base agropecuária ou mineral. A premissa básica é a contribuição estratégica da bioeconomia para o desenvolvimento desta região e nesse sentido, foram criadas as Rotas das cadeias produtivas.

As Rotas de Integração Nacional - ROTAS são redes de sistemas produtivos e inovativos, associados a cadeias produtivas estratégicas capazes de promover a inclusão produtiva e o desenvolvimento sustentável das regiões brasileiras priorizadas pela PNDR - Política Nacional de Desenvolvimento Regional, por meio da estruturação de pólos de desenvolvimento regional (BRASIL,2014)

As Rotas compõem a estratégia de ação da PNDR, conforme do Decreto nº 9.810, de 2019 (BRASIL, 2019), que institucionaliza a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. O inciso VI do art. 4º, que define as estratégias da PNDR, prevê o fomento ao desenvolvimento regional por meio do “Estímulo ao empreendedorismo, ao cooperativismo e à inclusão produtiva, por meio do fortalecimento de redes de sistemas produtivos e inovativos locais, existentes ou potenciais, de forma a integrá-los a sistemas regionais, nacionais ou globais”.

Conforme Portaria MI nº 80/2018 (BRASIL, 2018), compete às ROTAS promover o desenvolvimento regional e a inclusão produtiva, mediante estruturação de cadeias produtivas estratégicas e da integração econômica das regiões menos favorecidas do País aos mercados nacionais e internacionais de produção, consumo e investimento, conforme princípios da PNDR. As rotas selecionadas para a Amazônia privilegiaram cadeias produtivas que podem embarcar novas tecnologias e agregar valor com o desenvolvimento de novos produtos e sinais distintivos. A agregação de valor à produção primária reduz a pressão ambiental derivada da exploração intensiva de recursos naturais, gerando mais e melhores empregos.

Com base nos critérios indicados, o antigo MI (Ministério da Integração Nacional) contratou estudo pela REDESIST - Rede de Pesquisa em Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais, sediada na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Por meio de oficinas macrorregionais, as propostas foram avaliadas pelos 27 estados da federação, além de parceiros nacionais e locais, que sinalizaram cadeias produtivas estratégicas para o desenvolvimento brasileiro no século XXI. (Tabela 1).



**Tabela 1.** Cadeias produtivas estratégicas para o século XXI

Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
Açaí e Frutas da Amazônia	Mel	Leite	Fruticultura	Leite e Laticínios
Biodiversidade	Ovinocultura e caprinocultura	Piscicultura	Cultura e Turismo	Confeções
Piscicultura	Cultura e Turismo	Madeira e Móveis	Moda	Tecnologia da Informação

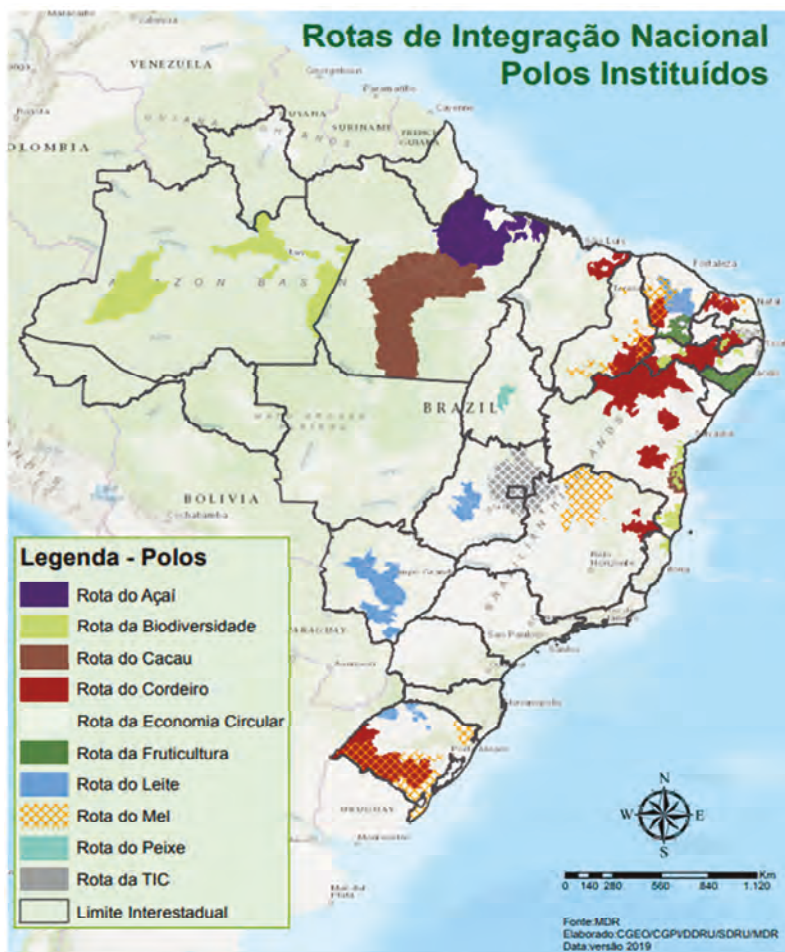
**Fonte:** REDESIST, 2015

As Rotas de integração, Figura 4, buscam equacionar gargalos e aproveitar as oportunidades de aproveitamento do potencial da cadeia produtiva no território selecionado e no conjunto da região ou mesmo do país. Na Amazônia Legal tem destaque as Rotas do Açaí e Cacau (Pará) e Biodiversidade (Amazonas).

A estratégia Rotas busca identificar espaços onde a produção está mais adensada (polos), permitindo maior impacto de projetos junto aos empreendedores e produtores organizados em associações e cooperativas. Desta forma, a iniciativa obtém resultados em escala mais expressiva, como a viabilização de unidades de beneficiamento (agroindústrias) e estratégias capacitação, comercialização e agregação de valor. Em polos adensados podem ser desenvolvidos ecossistemas de inovação voltados para setores modernos intensivos em conhecimento e trabalho, como TIC-Tecnologia de Informação e Comunicação e Economia Circular.

As cadeias produtivas estratégicas para a Amazônia Legal devem contribuir para a preservação e recuperação do bioma. Como exemplo, pode-se citar as técnicas de manejo do açaí de várzea, que preservam a mata nativa e promovem sustentabilidade à produção de açaí; o cacau trabalhado em sistemas agroflorestais, combinando produção e conservação e mesmo recuperação de áreas degradadas, ou a produção de mel, que envolve a polinização de plantas nativas, contribuindo para sua resiliência e expansão dos sistemas de cultivo, manejo e extrativismo.

**Figura 4.** Rotas de integração Nacional



Fonte: Os autores, 2019 (Coordenação Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores – CGPI; Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano – DDRU; Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano – SMDRU; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR)

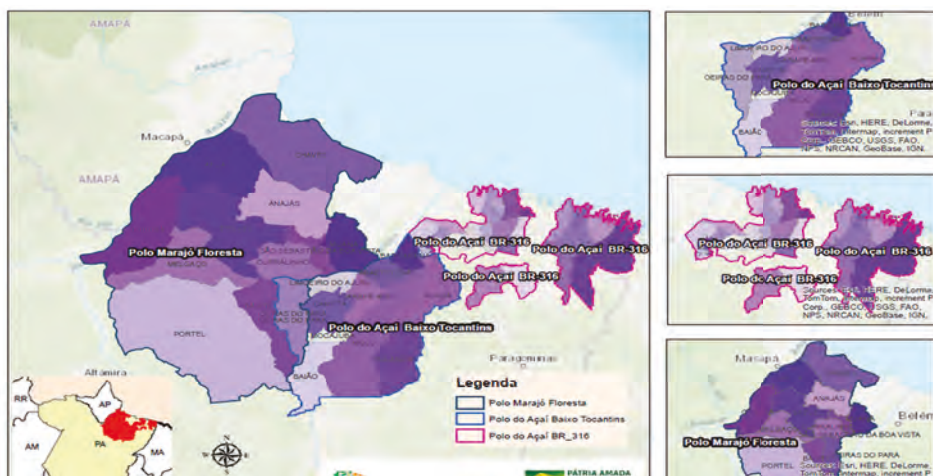
O progresso técnico na agricultura familiar e nos regimes extrativistas tradicionais, por meio de inovações estratégicas nos segmentos de TIC, Economia Circular e Biotecnologia, permitem explorar o potencial produtivo da região Amazônica com agregação de valor e viabilização de novos investimentos e negócios, gerando mais e melhores empregos. Como exemplo, há diversas tecnologias que

possibilitam empresas e governos a diminuírem os impactos ambientais causados pelo descarte irregular do caroço do açaí, como fonte de biomassa para energias renováveis (biodigestores) ou para insumo na construção civil.

Especificamente, a Rota do Açaí é composta por 3 polos no Estado do Pará, que representam cerca de 90% do total do Estado, com destaque para o Polo Baixo Tocantins e o município de Igarapé Miri, capital mundial do açaí (PMIM, 2021). Os 3 pólos estabelecidos representam mais de 90% da produção do Pará, que segundo a CONAB (2019), permanece sendo líder mundial na produção de açaí.

Para impulsionar o potencial produtivo da espécie, ampliar a capacidade de atendimento aos mercados interno e externo e gerar emprego e renda, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) implementou a Rota do Açaí no estado, conforme pode ser observado na figura 5 (MDR, 2019).

**Figura 5. Polos da Rota do Açaí**



Fonte: Os autores, 2019 (Coordenação Geral de Sistemas Produtivos e Inovadores – CGPI; Departamento de Desenvolvimento Regional e Urbano – DDRU; Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano – SMDRU; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR)

Há previsão da implantação de um quarto polo da Rota do Açaí no Arquipélago Bailique, no Amapá, que já conta com ações de estruturação sob a gestão do MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, e um quinto polo em Roraima, ambos em parceria com a Sudam.

O planejamento estratégico da Rota do Açaí nos polos do Nordeste Paraense - BR 316 (10% da produção total), Baixo Tocantins (70% da produção total) e Marajó Floresta (20% da produção total) revelou o potencial de desenvolvimento da cadeia produtiva do açaí, conforme Matriz SWOT elaborada (síntese dos resultados dos 3 polos trabalhados nas oficinas de planejamento) como observado a seguir na tabela 2.

**Tabela 2.** Planejamento Estratégico da Rota do Açaí

Planejamento Estratégico da Rota do Açaí	
Ambiente Interno	
FORÇAS	FRAQUEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Disponibilidade de portos alfandegados de grande calado</li> <li>→ Facilidade em escoamento fluvial do produto final</li> <li>→ Bioma favorável à produção de açaí</li> <li>→ Elevado volume de produção e grande mercado consumidor</li> <li>→ Atividade sustentável com potencial florestal (sequestro de Co<sub>2</sub>) e de consórcio com atividade de palmito</li> <li>→ Presença de agroindústrias</li> <li>→ Disponibilidade de mão-de-obra adaptada à atividade;</li> <li>→ Elevada geração de renda dentro do território</li> <li>→ Possibilita a implantação de sistemas agroflorestais</li> <li>→ Adoção de boas práticas por boa parte dos produtores e batedores artesanais</li> <li>→ A maioria dos agricultores ribeirinhos têm seus transportes (rabeta) para escoar sua produção até o mercado.</li> <li>→ Alta Produção e oferta contínua</li> <li>→ Grandes reservas de açaizal (possíveis de manejo), com produção orgânica e agroecológica (aumento da produção do município)</li> <li>→ Áreas vocacionadas para o cultivo de forma produtiva em várzeas e terra firme</li> <li>→ Expressiva produção de palmito de açaí.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Frequentes acidentes de trabalho na colheita de frutos.</li> <li>→ Baixa capacidade de gestão dos dirigentes das cooperativas / associações;</li> <li>→ Informalidade dos produtores rurais, fragilidade nas relações de trabalho e baixa qualificação técnica no manejo dos frutos colhidos (baixos preços);</li> <li>→ Condições inadequadas de transporte fluvial de frutos e grandes distâncias de transporte até os centros consumidores e/ou processadores;</li> <li>→ Monocultura da atividade (açaí) e dependência do atravessador no canal de comercialização;</li> <li>→ Baixa sanidade na produção e elevada incidências de problemas de saúde pública no consumo do açaí;</li> <li>→ Infraestrutura precária de estradas vicinais para escoamento da produção;</li> <li>→ Dependência do extrativismo, comprometendo a produção na entressafra;</li> <li>→ Falta de estatísticas confiáveis nos dados de produção;</li> <li>→ Ausência de destinação dos resíduos (caroços de açaí).</li> <li>→ Ausência de convênios para os serviços da ATER. Ausência de ATER qualificada para irrigação;</li> <li>→ Mão de obra informal (uso de mão de obra infantil no período da safra /peconheiros) e sazonal (o apanhador é difícil de encontrar).</li> </ul>
Ambiente Externo	
AMEAÇAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Concorrência de outros Estados na produção de açaí (Bahia / Mato Grosso do Sul);</li> <li>→ Elevada inadimplência nos municípios, o que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Produção de energia renovável, a partir dos resíduos de caroço de açaí;</li> <li>→ Propriedades dos resíduos (caroço): Diversas</li> </ul>



<p>aciona o gatilho do PRONAF impedindo novos financiamentos para manejo de açaí (PRONAF Floresta);</p> <p>→ Falta de regularização fundiária;</p> <p>→ Baixa qualidade e oferta de energia elétrica e comunicação (internet);</p> <p>→ Possibilidades de prejuízo na produção, em razão de mudanças climáticas;</p> <p>→ Alta perecibilidade do fruto. Perda de qualidade do produto ao longo da cadeia produtiva e risco sanitário.</p> <p>→ Desarticulação entre pesquisa e tecnologia e o produtor.</p> <p>→ Poucas tecnologias para a colheita da cultura;</p> <p>→ Baixa oferta e disponibilização de novos cultivares de Açaí.</p>	<p>oportunidades para aproveitamento dos subprodutos nas áreas de cosméticos, adubos e briquetes para fornos, óleo, carvão ativado, entre outras possibilidades;</p> <p>→ Atração de empresas agroindustriais / comerciais, para absorver a produção de açaí, mediante contrato com produtores;</p> <p>→ Regularização das inadimplências através de renegociações com o BASA, pela Lei 13.340 (PRONAF), com descontos de até 90% das dívidas;</p> <p>→ Disponibilidades de novos equipamentos de extração de cachos de açaí;</p> <p>→ Instalação e regularização de indústrias de conserva de palmito nos municípios;</p> <p>→ Aproveitamento dos resíduos ou subprodutos do manejo de açaí, para transformação em palmito, gerando renda;</p> <p>→ Diversificação de produção, com recuperação de áreas degradadas e SAF's (banana, cupuaçu, cacau e essências florestais);</p> <p>→ Abertura e expansão de novos mercados internacionais</p> <p>→ para exportação de açaí;</p> <p>→ Certificação de produção orgânica, com vistas a busca de melhores mercados.</p>
---	--

Elaboração: MDR, 2019.

Com base no planejamento realizado, chegou-se à Carteira de Projetos Prioritários, Tabela 3, estruturada por etapa da cadeia produtiva:

**Tabela 3.** Projetos Prioritários - Rota do Açaí

Projetos Prioritários - Rota do Açaí
I - Do conhecimento científico para o mercado
Implantação de viveiros de mudas (cultivares melhorados) em todos os polos da Rota do Açaí. Projeto piloto beneficiará cerca 2.000 famílias por município. Parceria potencial com Embrapa Amazônia Oriental e Ideflor (PA).
Controle estatístico da produção e comercialização do açaí. Desenvolvimento de Plataforma online da Rota do Açaí. Parceria potencial IFPA/UFGA, Sedap-PA e MAPA-Embrapa-IBGE
Desenvolvimento de equipamentos para extração segura do Açaí. Parceria potencial IFPA/UFGA, PCT Guamá, Embrapa M/ Embrapa.
★ Desenvolvimento de Sistema de Rastreabilidade e comercialização do Açaí: QR-Code. Parceria com UFGA (Campi de Abaetetuba) e Coopfama, Amazoncoop (Abaetetuba-PA) para desenvolvimento, adaptação e difusão da tecnologia QR-Code. Investimento de R\$ 10,00 por rasa. Ganho de \$ 42 mil por produto/ano (mil rasas/mês – ganho de \$3,50 por rasa). Plataforma criada. Criação de startup - QR Code Tech (a ser incubada pela UFGA – empresários e universidade). <b>Projeto em andamento:</b> Polo Baixo Tocantins (TED MDR-UFGA: Investimento de R\$ 300 mil do MDR).

Elaboração: MDR, 2019.

Tabela 4

Desenvolvimento de equipamentos biodigestores de caroço de açaí para geração de energia renovável (tecnologia indisponível – necessário protótipo funcional) e insumos para a construção civil. Parceria potencial IFPA/UFPA. PCT Guamá. Embrapii M/ Embrapa.
Desenvolvimento de protótipo de embarcação para cargas refrigeradas, movida a energia solar e com difusão de acesso à internet. Parceria potencial IFPA/UFPA, PCT Guamá, Embrapii M/ Embrapa.
<b>II - Produção (ATER, Logística e Infraestrutura)</b>
Elaboração de plano de ação dos recursos humanos envolvidos na cadeia produtiva, desde a base até a produção dos fármacos, fitoterápicos, biocósméticos e nutracêuticos;
★ Capacitação de técnicos – ATER em açaicultura em todos os polos da Rota do Açaí. Parceria: IFPA / SENAR. Demanda de capacitação de 200 técnicos. <b>Projeto em andamento:</b> Polos Baixo Tocantins e Polo Nordeste Paraense BR 316-PA (TED MDR-IFPA: Investimento de R\$ 200 mil do MDR).
Capacitação de Produtores Rurais (açaicultores) em boas práticas de cultivo e manejo sustentável do açaí irrigado e não irrigado em todos os polos da Rota do Açaí. Parceria: Sedap-Emater-PA e Embrapa. Demanda de capacitação de 20.000 produtores. Parceria potencial IFPA/UFPA e MAPA-OCB-Senar-PA
Aquisição de Patrulhas mecanizadas, Tratores, Grades Aradoras, Plantadeiras Adubeiras, Colheitadeiras (conforme necessidade da região) Parceria potencial Codevasf, Sedap-Sedeme-PA e MAPA.
Estruturação de portos (pieres) para logística da produção (recepção de açaí bruto e distribuição de açaí beneficiado). Parceria potencial com Sudam. Codevasf e Sedap-Sedeme-PA. prefeituras municipais.
Viabilização de Transporte de produção / Aquisição de Veículos (intermodalidade terrestre / aquaviário), Embarcações e Caminhões Parceria potencial com Sudam, Codevasf e Sedap-Sedeme-PA <u>prefeituras</u> municipais.
<b>III - Agregação de Valor, Diferenciação de Produtos e Serviços e Comercialização</b>
Apoiar o parque industrial instalado no Amazonas para o fornecimento de Insumos Vegetais, Medicamentos Fitoterápicos e Fitofármacos, e Produtos Tradicionais Fitoterápicos da Amazônia Brasileira, com qualidade comprovada e certificados com aplicação na saúde pública
Cursos de capacitação em gestão, empreendedorismo e cooperativismo em todos os polos da Rota do Açaí. Parceria potencial IFPA/UFPA e MAPA-OCB-Senar-Sebrae-PA
Formação de batedores de açaí (beneficiadores). Parceria potencial IFPA/UFPA e Senar-Sebrae-PA.
★ Implantação de “Casas de Açaí” em todos os polos para beneficiamento da polpa, equipamentos de liofilização (açaí nutracêutico, até R\$80.000/50 kg) e sistemas de processamento (batedor e branqueador) e resfriamento (energia solar e térmica - gás). Escritório de negócios para qualificação em boas práticas de manipulação (capacitação de batedores) e comercialização empresarial. <b>Projeto em andamento:</b> Piloto: Casa do Açaí Escola - Polo Nordeste Paraense BR 316-PA (TED MDR-IFPA: Investimento de R\$ 350 mil do MDR).
Aquisição de Tanques de Branqueamento (equipamentos de beneficiamento e sanidade) para Casas de Açaí estabelecidas nos polos. Parceria potencial IFPA IFPA/ SENAR / SUDAM / Banco da Amazônia.
<b>IV - Financiamento e Regulamentação</b>
★ <b>Plano Nacional de Desenvolvimento da Rota do Açaí.</b> Produto 1. Rota do Açaí: Diagnóstico atualizado acerca da cadeia produtiva da açaicultura: distribuição geográfica da produção, estrutura fundiária da atividade, evolução dos preços de mercado dos principais produtos e derivados, indicadores de comércio exterior,

<p>programas de fomento, perfil socioeconômico dos produtores, potencial de inclusão produtiva, tecnologias empregadas, perfil da indústria, valor adicionado por elo da cadeia produtiva, comparações aos padrões internacionais de competitividade. Levantamento quantitativo de produção em 4 polos (3 PA e 1 AP), definidos pelo MDR e parceiros, para desenvolvimento de ações de fortalecimento da açaicultura. Produto 3. Rota do Açaí: Realização de Conferência Nacional e oficinas preparatórias. Produto 4: Rota do Açaí. Elaboração e divulgação de Manuais Técnicos, com sistematização para publicação do <b>Plano Nacional de Desenvolvimento da Rota do Açaí</b>. O plano será resultante do processo de sistematização das contribuições apresentadas e discutidas pelas lideranças e parceiros institucionais da cadeia produtiva do Açaí na Conferência realizada. Realização de apresentação para os parceiros institucionais e participantes do processo com ampla divulgação, para a prospecção de interessados e potenciais investidores. <b>Projeto em andamento: Contrato FAO-MDR</b> (investimento R\$ 450 mil do MDR).</p>
<p>Definição de medidas padrão através de normativas: Criar Instrução normativa para fixar padrões, identidade e qualidade do açaí, peso e medida de comercialização - registro e rastreabilidade do produto. Parceria potencial Sedap-PA e MAPA-Embrapa-IBGE</p>
<p>Ampliar a regularização fundiária das propriedades para acessar ao Fundo Constitucional da Amazônia (FNO). Parceria potencial Sedap-PA, SFA-MAPA e Sudam-Banco da Amazônia</p>

*Elaboração: MDR, 2019*

#### PRINCIPAIS DESAFIOS A SEREM SUPERADOS NA CADEIA PRODUTIVA DO AÇAÍ:

- Alta perecibilidade do fruto (perda estimada em 50% da produção total);
- Inexistência de estrutura de armazenamento frigorífica nos municípios;
- Distância dos grandes centros de consumo (açaí nativo);
- Processamento deficiente (higiene e qualidade da água);
- Assistência técnica pouco eficaz.

#### 4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MOLECULARES/GENÉTICA DAS ESPÉCIES

##### 4.1 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:

O açaí é conhecido por sua qualidade alimentar nutricional, sendo considerado um alimento altamente energético e benéfico à saúde (HEINRICH et al., 2011; PACHECO-PALENCIA et al., 2009; BUSSMANN & ZAMBRANA, 2012). Estes benefícios estão associados à composição química, especialmente a presença de compostos biologicamente ativos, tais como ácidos graxos, flavonoides e antocianina. Por este motivo, o açaí é considerado um alimento funcional, que previne uma série de doenças degenerativas (PACHECO-PALENCIA & TALCOTT, 2010; YUYAMA et al., 2011; YAMAGUCHI et al., 2015). O açaí é ain-



da rico em proteína, fibras, potássio, cálcio, fósforo, sódio, zinco, ferro, manganês, cobre, boro, cromo, magnésio, níquel, vitamina A, vitamina B1, Vitamina C e vitamina E (COSTA et al., 2013; RUFINO et al., 2010; YAMAGUCHI et al., 2015).

Estudos realizados com a polpa congelada de açaí, revelaram ser esta rica em minerais essenciais (Ca, Fe, Mg, Zn), porém com níveis de cobre (Cu) e especialmente de manganês (Mn), surpreendentemente superior às fontes tradicionais destes elementos na dieta humana, demonstrando que o açaí é uma fonte potencial de diversos nutrientes e um bom suplemento dietético no combate ao problema da má nutrição (SANTOS et al. 2014). Especialmente para o caso do ferro (Fe) presente no açaí, o mesmo não demonstrou ser efetivo na recuperação da concentração de hemoglobina em ratos, assim, a recomendação do uso de açaí como fonte de deste elemento mineral deve ser tratada com precaução, dada sua baixa biodisponibilidade (TOAIARI et al., 2005).

As características químicas da polpa de açaí produzida pela *E. precatoria* e *E. oleracea* são muito semelhantes. Contudo, destaca-se que o teor de antocianinas e a função antioxidante são elevados em *E. precatoria*. Essas informações foram confirmadas em recente revisão, onde são apresentados resultados comparativos de estudos biológicos entre as espécies *E. precatoria* e *E. oleracea*, demonstrando que as atividades antioxidantes da polpa da fruta de *E. precatoria* são superiores às da polpa de fruta em *E. oleracea*. Os resultados sugerem que a *E. precatoria* contém antioxidantes fortemente solúveis em água que podem entrar nas células vivas e inibir a formação do ROS (*Reactive Oxygen Species*), com maior eficácia do que aqueles produzidos pela *E. oleracea* (YAMAGUCHI et al., 2015).

Avaliando os efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios da polpa do fruto de *E. precatoria*, os resultados também evidenciaram uma forte capacidade antioxidante, medida por ORAC, capaz de eliminar eficientemente, cinco tipos diferentes de radicais livres, indicando uma promissora capacidade antioxidante e anti-inflamatória, justificando a condução de estudos mais aprofundados (KANG et al., 2011; KANG et al., 2012; GALOTTA et al., 2008).

Vários outros estudos foram realizados comparando a composição química entre as espécies *E. oleracea*, *E. edulis* e *E. precatoria*, conforme podem ser observados na Tabela 5.



**Tabela 5.** Concentrações de antocianinas encontradas nas seguintes espécies de Açaí: *E. edulis*, *E. oleracea* e *E. precatoria*

Procedência	Antocianina (mg/100 g)	Espécie	Autor
Atalaia do Norte	454	<i>E. precatoria</i>	Yuyama et al., 2011*
Benjamin Constant	631		
Tabatinga	399		
Tabatinga 3	313		
Anamã	465		
Manaquiri	869		
Barcelos	468		
Parintins	128		
Ilha das onças	544		
Média	475		
Rio de Janeiro	236	<i>E. edulis</i>	Ribeiro et al., 2011
Pará	32	<i>E. oleracea</i>	
Iquitos / Peru – Raiz	185	<i>E. precatoria</i>	Sotero et al., 2013
	195	<i>E. oleracea</i>	
	27	<i>E. precatoria</i>	
Iquitos / Peru -Fruto	29	<i>E. oleracea</i>	
	667	<i>E. edulis</i>	Silva et al., 2013
Produto comercial	350	<i>E. precatoria</i>	Pacheco-Palencia et al., 2009
	225	<i>E. oleracea</i>	
Abaetetuba/PA	540	<i>E. oleracea</i>	Dias et al., 2012

É possível notar, na tabela 6, consideráveis variações no conteúdo de

antocianinas (869 mg/100g a 313 mg/100 g) encontradas dentro da mesma espécie, o que abre possibilidades para importantes progressos em programas de melhoramento genético para a espécie, como é o caso do *E. precatoria*, conforme demonstrado em estudo realizado por Yuyama et al., (2011).

\*Este estudo utilizou amostras de diferentes ecossistemas amazônicos e encontrou diferenças entre teores de nutrientes, fibra alimentar, antocianinas, minerais, particularmente, cálcio e potássio, e os ácidos graxos oleico (18:1) e linoleico (18:2). Os autores atribuem essa variação a provável variabilidade entre as populações, densidade de plantas e condições edafoclimáticas, ratificando-se as evidências de Yuyama et al. (2002).

## 5. PRODUTIVIDADE E MANEJO

### 5.1 AÇAÍ DE TERRA FIRME (*E. PRECATORIA*)

Esta espécie apresenta diversas características de grande importância, as quais a tornam muito interessante para a exploração racional e seu cultivo para produção de polpa. Como já mencionado, a frutificação de *E. precatoria* se dá em época alternada com o açaí-do-Pará (*E. oleracea*), ampliando o período de safra e de oferta do produto ao mercado. Assim, no estabelecimento da cultura do açaí, tornaria muito interessante ter as duas espécies. A maior concentração de antocianinas no açaí de terra firme, poderá viabilizar a obtenção de uma matéria-prima diferenciada, com nicho de mercado mais voltado para os nutraceuticos.

A possibilidade de obtenção de variedades híbridas de açaí, entre o açaí de várzea e o açaí de terra firme (resultante do cruzamento das duas espécies mencionadas), estratégia já testada e com resultados muito promissores para a produção de palmito em híbridos de *E. oleracea* x *E. edulis* (BOVI et al., 1987), representa também uma grande oportunidade e deve ser explorada para os híbridos com o *E. precatoria*, buscando desenvolver variedades, associando as melhores características de cada uma das espécies ao elevado vigor híbrido e potencial de produtividade, além de guardar a capacidade de perfilhamento da *E. oleracea* (JASON et al., 1999).

As práticas agronômicas adotadas para o cultivo de *E. precatoria*, praticamente não diferem daquelas desenvolvidas e adotadas para *E. oleracea*, as quais são adaptadas e devidamente ajustadas pelo fato de *E. oleracea* apresentar perfilhamento, o que permite a exploração sustentável do palmito além do fruto. Informações sobre variedades genéticas, espaçamentos de plantio e recomendações de adubação carecem de pesquisas e começam a despertar a atenção dos institutos de

pesquisa da região. Diferentemente de *E. oleracea*, que dispõe de sementes geneticamente melhoradas e variedades registradas, para a *E. precatoria*, os agricultores ainda são submetidos a coleta de sementes de suas próprias plantas, com resultados imprevisíveis, dado o sistema alógamo de reprodução, levando à baixa repetitividade de comportamento das descendências.

Os frutos do açaí contêm uma semente de alto vigor e fácil germinação, possibilitando a formação de mudas para os plantios nos quintais e em pequenas áreas. Contudo, já se constata que a formação de mudas *E. precatoria* e seu desenvolvimento são relativamente mais demorados e dificultosos que a formação de mudas de *E. oleracea*, com maior sensibilidade ao choque do transplântio, provável necessidade de sombreamento na fase inicial de desenvolvimento da cultura e também maior incidência de pragas (fungos/antracnoses), principalmente na fase de viveiro.

No cultivo de *E. precatoria* para produção de frutos, o espaçamento deve ser bem mais reduzido do que o recomendado para *E. oleracea* (5m x 5m, com 400 plantas/ha, manejando-se o plantio com 2 a 4 estipes por touceira, o que resulta numa densidade de 800 a 1600 estipes/ha). Para o açaí-solteiro (terra firme), tem se observado em plantios, ainda que em pequena escala, a adoção de espaçamentos com densidades variando de 1.110 a 1.330 plantas/ha (3x3 m ou 3x2x3 m em linhas duplas). Densidades maiores precisam ser avaliadas assim como possibilidades de se adotar os mesmos espaçamentos do açaí de várzea, porém com 2 mudas/cova, o que já vem sendo adotado em pequenos plantios, porém ainda em fase jovem.

Na Amazônia brasileira, o açaizeiro inicia produção de frutos aos 5 a 6 anos de idade, produzindo aos 6, 7 anos um total de 4 a 8 cachos/estipe/ano, com peso médio de 2,5 kg de frutos/cacho, tendo, portanto, um potencial de produção média em torno de 10 a 20 toneladas de frutos por hectare/ano, e que ainda necessita ser mais profundamente estudado.

Ainda sem recomendações de aplicação de fertilizantes específicos para *E. precatoria*, as recomendações adotadas para o *E. oleracea* vêm sendo utilizadas. De um modo geral, as adubações devem assegurar uma razoável disponibilidade de fósforo, potássio e boro, visando suprir as deficiências dos solos da região, assim como as exigências mínimas das plantas, principalmente para a obtenção de produtividades mais elevadas.

Pouco se conhece sobre a incidência de pragas nos cultivos de *E. precatoria*, muito embora já se possa esperar problemas com as brocas (*Rhynchophorus*, *Eupalamides*, etc.), além do ataque nos frutos, pelos pássaros (Família dos *Psittacidae*:

Curicas, maritacas, araras, papagaios, etc.), entre outras ameaças.

A produção de açaí de terra firme (*E. precatoria*) ocorre predominantemente no modo extrativista, pequena parte em quintais e uma produção ainda insignificante de cultivos desta espécie ao passo que a *E. oleracea* é a espécie cujo cultivo vem se expandindo em toda a Amazônia, por suas características de precocidade, perfilhamento e baixo porte, tudo apoiado em vários anos de pesquisas agrônomicas.

A oferta de *E. precatoria*, praticamente ainda não foi definida uma vez que o volume da produção desta espécie oriundo do extrativismo é sazonal, irregular e disperso por toda a Amazônia Ocidental (Amazonas, Rondônia, Acre e Roraima), com estatísticas pouco confiáveis, produção imprevisível, além da flutuação normal da produção entre os anos, característica dos produtos do extrativismo. Nas áreas de maior ocorrência desta espécie é possível preconizar as mesmas práticas de manejo concebidas e desenvolvidas para o açaí de várzea, que consiste basicamente na redução da concorrência por luz com a vegetação da mata, ou seja, o raleamento seletivo, com a eliminação de espécies de desconhecido valor econômico, ou importância cultural e medicinal. Segundo os resultados obtidos e relatados pelos habitantes locais, essa prática aumenta a produção e facilita a colheita e transporte dos frutos (JARDIM & ANDERSON, 1987).

À semelhança de outras espécies e produtos, o manejo do açaí é uma atividade complexa, uma vez que consiste em várias etapas que vai desde a organização da comunidade ao treinamento dos manejadores, além de cuidados especiais pós-colheita dos frutos e noções de mercado. Assim, para que uma comunidade possa ser bem-sucedida no manejo do açaí de sua área, é necessário ter um grupo de famílias interessadas, treinamento dos colhedores para escalar a palmeira com segurança, condições de higiene para o manuseio dos frutos logo após a colheita, boas condições de escoamento (veículo, barco, ramal, etc) e um destino ou comprador certo para a produção (WADT et al. 2004; ROCHA & VIANA, 2004). Experiências exitosas no Estado do Acre no manejo de *E. precatoria* vem se disseminando por outras regiões de ocorrência da espécie, repetindo os resultados positivos obtidos no Estado do Pará e Amapá com *E. oleracea* (WADT et al., 2004; ROCHA & VIANA, 2004).

Considera-se que a tecnologia de manejo desenvolvida para o açaí, que permite a compatibilização de sua exploração econômica com a preservação do bioma Amazônico e potencial para a exportação, se constitui uma importante fonte de renda e alimento das populações tradicionais. O cultivo de *E. precatoria* pode contribuir para a regularização da oferta na entressafra de *E. oleracea*, atendendo a demanda reprimida e com possibilidade de alcançar diferentes mercados, visto

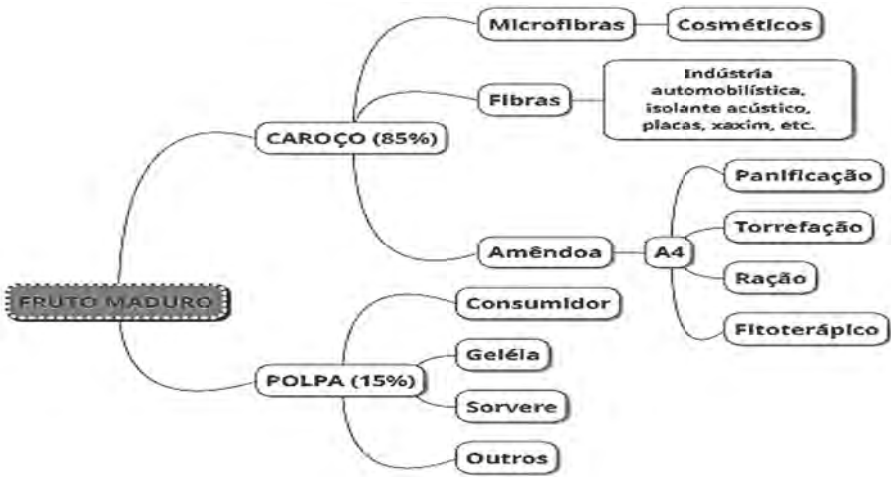
que essa espécie tem possibilidade de atender a indústria de alimentos & bebidas, cosméticos e farmacêutica.

## 6 PRODUTOS E MERCADO

### 6.1 PRODUTOS

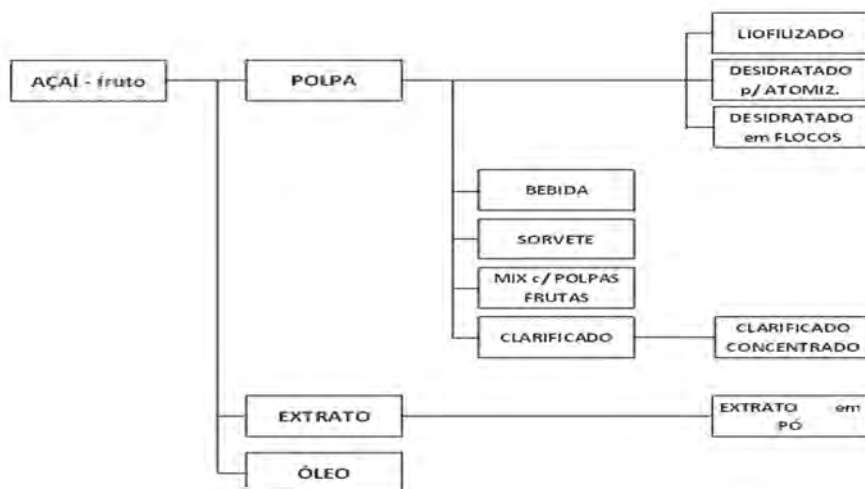
São diversas as possibilidades de uso e aproveitamento do açaizeiro (NOGUEIRA, 1998; SILVA et al., 2005). A Secretaria de Agricultura de Estado do Pará - SAGRI (2011) listou os subprodutos que podem ser obtidos da polpa e do caroço, informando que a polpa representa 15% do peso total do fruto e pode ser utilizada na fabricação de sorvete, licor, geleia, néctar, gelatina, dentre outros, demonstrados na Figura 7.

**Figura 6.** Aproveitamento de todas as partes do fruto da espécie *E. oleraceae*.



É importante mencionar que no processo de expansão da demanda por polpa de açaí, novos mercados foram conquistados, tanto em termos geográficos quanto em termos de público alvo, alcançando consumidores de maior faixa de renda. Esta mudança de demanda ocorreu após a divulgação de suas propriedades energéticas e nutricionais, que resultou na procura pelo produto por pessoas interessadas em alimentos saudáveis (SANTANA & COSTA, 2010). As propriedades físico-químicas e perfil microbiológico da polpa, fazem do açaí um produto com grande e promissor impacto tecnológico. Veja a Figura 7:

**Figura 7.** Árvore clássica dos produtos obtidos da parte comestível dos frutos do Açaí.



Observa-se que, além da polpa convencional, outros subprodutos como óleo, extrato e polpa clarificada passaram a ser produzidos em escala comercial, devido a necessidade da indústria em desenvolver formulações mais elaboradas.

## 6.2 USO MEDICINAL

Macía et al. (2011) reúnem estudos que descrevem 89 diferentes usos para *E. precatoria*, divididos em categorias e subcategorias, tanto no Brasil como na Colômbia, Equador e Peru. De acordo com o estudo, *E. Precatoria* pode ser utilizado tanto na medicina humana quanto veterinária, para o sistema sanguíneo e cardiovascular, digestivo, endócrino, dores em geral, infecção e infestação, sistema metabólico e nutricional, sistema musculo esquelético, intoxicação, gravidez e parto, sistema reprodutivo, saúde sexual, sistema respiratório e urinário. A polpa possui ação comprovada em combater radicais livres, diminuir o envelhecimento, aumentar a vida celular, promover a circulação sanguínea e proteger o corpo contra acumulação de lipídeos nas artérias.

Estudos biológicos indicam ainda uma presença superior de antocianina da polpa de *E. precatoria* Mart. quando comparado à *E. oleraceae* Mart. (KANG et al., 2012; YAMAGUCHI et al., 2015).

### 6.3 OUTROS USOS

Os frutos são usados na alimentação animal, seja como atrativo para fauna ou como forragem; na construção de casas e telhados de sapé. Culturalmente, a planta é usada na fabricação de roupas e acessórios, cosméticos, corantes, decoração, uso recreacional e rituais e outros; no meio ambiente, em agroflorestas, cercas, ornamentação e como fertilizante; combustível (lenha); na alimentação, em forma de bebidas, alimentos ou complemento alimentar e também na forma de óleo; e também na fabricação de ferramentas e utensílios, seja para uso doméstico, ou para caça, pesca e outros trabalhos (MACÍIA et al., 2011).

Além dos usos mencionados acima, Melo et al. (1974) relatam o açazeiro como possível fonte de material para manufatura de papel e celulose. Reis et al. (2002) destacam ainda o potencial bioenergético para fabricação de briquetes.

### 6.4 INDÚSTRIA

Devido ao evidenciado valor nutricional e aos múltiplos produtos comerciais que podem ser formulados a partir deste fruto, percebe-se a importância econômica desta atividade, para as populações tradicionais da região amazônica e a importância deste insumo para a indústria de alimentos e bebidas, seguido pelo setor farmacêutico e cosmético, respectivamente.

O seguimento de alimentos e bebidas possui uma forte participação no valor de mercado e está aberto a novos produtos. Por isso, o desafio é pensar em atrair indústrias de agregação para os principais centros da Amazônia (Manaus, Belém, Rio Branco). Para exemplificar, cita-se o caso dos sucos de Açaí DelValle (Coca Cola), que são comercializados em todo país e fabricados em Linhares – ES. Contudo, iniciar na região amazônica a produção de bebidas (nutracêuticas e energéticas) é tarefa difícil, mas não impossível, desde que se tenha acesso à informações de mercado nacional e internacional e se realize previamente uma análise segura da viabilidade do empreendimento.

Deve-se avaliar ainda, se os incentivos do PIM (Polo Industrial de Manaus) favorecem uma planta industrial para a produção de sucos de açaí para diversas marcas, incluindo as marcas próprias de supermercados. Isto pode demandar um volume expressivo, algo, inicialmente, em torno de pelo menos o dobro da produção anual de frutos, destinado ao envase de polpa e direcionado para atender aos mercados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil.

Industrialmente, o óleo de açaí também pode ser usado para produção de cosméticos, assim como extração de corante e antocianina. Este último se destaca devido à alta atividade antioxidante (BOBBIO et al., 2000; DUARTE-ALMEIDA et al., 2006; SCHAUSS et al., 2006b). Como corante natural, o fruto açaí apresenta grande potencial de aplicação industrial, a partir da extração de antocianinas responsáveis pela sua forte coloração característica. A crescente demanda da indústria por corantes de origem natural em detrimento àqueles sintetizados artificialmente, a extração do pigmento arroxeadado (antocianina) como corante natural para a indústria alimentícia, cosmética e outras, pode representar uma grande oportunidade de mercado e de agregação de valor ao açaí. É importante compreender que embora os corantes advindos do açaí tenham muitas vantagens, apresentam desvantagens como: ter um elevado custo de produção, baixa estabilidade a luz, temperatura, pH e presença de oxigênio (característica dos corantes naturais de origem vegetal), quando comparados aos corantes artificiais. Assim, pesquisas neste sentido são requeridas para a viabilização de seu uso nestes fins (COSTA et al., 2015).

## 6.5 OFERTA

Produtor de 95% do açaí no Brasil, o Pará possui quase 50 empresas que comercializam o fruto para outros estados, o que representa mais de 1,2 milhão de toneladas do fruto, segundo dados fornecidos pelo Sindicato das Indústrias de Frutas e Derivados -SINDFRUTAS (IBGE- LSPA, 2017 ). No período 2016 a 2017 o incremento na produção foi superior a 17% e nesse ano foram comercializados pelo estado do Pará mais de 593,8 milhões de reais em produtos originados do beneficiamento do açaí, destinados aos mercados nacional e internacional , que adquiriram 136.694 toneladas de polpa, mixes e açaí liofilizado , proporcionando um acréscimo de 14,6% no volume em relação ao ano de 2016 (SEFA,2017). Ressalta-se que esse mercado milionário foi estabelecido praticamente em torno do produto extraído de uma espécie, *E. oleracea* (Mart.). Contudo, a tendência de consumo mundial e a demanda crescente por açaí, sinalizam que há espaço para a introdução de *E. precatoria* (Mart.), uma vez que a mesma produz polpa similar e um aumento de sua oferta poderá complementar a produção nacional, sendo uma excelente opção para suprir a carência de demanda e garantir que esse mercado continue em expansão (BLAIR & MATOS, 2017).

## 6.6. MERCADO

O mercado de produtos naturais traz oportunidades comerciais para diversas espécies da biodiversidade brasileira e notadamente da Amazônia. É o que acontece atualmente com o açaí, com produção de frutos predominantemente extrati-



vista, que até o final do século XX era considerado um produto da alimentação básica destinada ao consumo local das populações tradicionais e das camadas de baixa renda (SANTANA et al., 2006).

Sob crescente demanda (BAYMA et al., 2008) e com tantas possibilidades comerciais, o açaí tornou-se o Produto Florestal Não-Madeireiro (PFNM) de origem extrativista mais coletado no Brasil, rendendo a maior arrecadação na Amazônia brasileira. Por este motivo, a comercialização de açaí tem se apresentando como uma das principais potencialidades para fortalecer o manejo de produtos florestais não-madeireiros (PFNM), com fornecedores de matéria prima para os principais mercados globais de açaí que na atualidade são: Brasil (Mercado natural), EUA (Segundo maior Mercado), além do Canadá e México. Há ainda outros mercados recentes, mas que vem se intensificando são: Europa, China, Austrália e Sudeste Asiático.

A nova dinâmica de mercado do açaí tem-se caracterizado por uma demanda superior à oferta (SANTANA, 2004; SANTANA & COSTA, 2008), o que pressiona os preços, sobretudo com o aumento das exportações (NOGUEIRA et al., 2013) para mercados consumidores internacionais, tal como *North American Free Trade Agreement* (NAFTA), União Europeia, Tigres Asiáticos e MERCOSUL (ALEXANDRE et al., 2004; FALES, 2010; SOUZA & NUNES, 2011; NOGUEIRA et al., 2013).

No Brasil, os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo foram os primeiros a importarem a bebida açaí, já no início da década de 90. Atualmente, é consumido em todos os Estados brasileiros, principalmente nos grandes centros urbanos. Produtos oriundos do açaí estão presentes nos cinco continentes (CARVALHO, 2012).

Várias empresas atuam na produção e comercialização de açaí, nas quais destaca-se: SAMBAZON, GRUPO PETRUZ, FROOTY, AÇAÍ AMAZONAS, NATIVE, BONY AÇAÍ, MAIS FRUTA, AMAZOO, AÇAÍ ROOTS, AMAZON POWER, entre outras.

O mercado internacional é exigente e requer uma oferta com qualidade, rastreada em todas as etapas da cadeia de produção, o que assegura aceitação internacional. Segundo o estudo do SEBRAE (2015), os importadores e/ou distribuidores de produtos alimentícios nos EUA demandam certificações, além de maior interesse por produtos que oferecem o certificado orgânico do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

## 7. ASPECTOS SOCIOCULTURAIS (CONHECIMENTO TRADICIONAL)

### 7.1 USOS TRADICIONAIS

Outras partes da planta também são úteis: as fibras são utilizadas na fabricação de móveis, compensados, placas acústicas, xaxim, assim como na indústria automobilística e outros; o palmito, obtido da região próxima ao meristema apical, é consumido ao natural, em conserva, em forma de creme entre outras formas; as folhas são usadas contra dores musculares e picada de cobra; a palha das folhas pode ser aproveitada na cobertura de casas e paredes, na fabricação de cesto, tapete, abanador e outro; o caroço pode ser aproveitado para produção de mudas, como também pode servir de matéria-prima para confecção de artesanato e bijóias, utilizado como fertilizante, ou ainda na preparação de óleo, popularmente usado como antidiarreico (GALOTTA & BOAVENTURA, 2005; YAMAGUCHI et al., 2015).

Na cultura amazônica, as populações tradicionais e também urbanas, além de ter no “vinho” do açaí umas das suas principais fontes de alimento, também aproveitam outras partes das plantas para usos diversos, tais como usos medicinais, especialmente contra o dor muscular, dor no peito, gripe, anti-inflamatório, doenças dos rins e fígado, verminoses e mordidas de serpente; também utilizam no cabelo, para que cresça bem e muito preto. Evita que as mulheres grávidas percam cabelo (BORCHSENIUS et al., 1998; BORCHSENIUS et al., 2006; GALOTTA et al., 2008). Estudos conduzidos com extratos e flavonoides (quercetina, catequina, epicatequina, rutina e astilbina), obtidos a partir de folhas e raízes de *E. precatoria*, mostraram atividades antioxidantes o que justifica o uso da planta na medicina tradicional (VEIGA et al., 2015; GALOTTA et al., 2008).

Também é importante citar o uso de partes da planta, como estipe, folhas e raízes, para a construção de moradias e para elaboração de diferentes elementos culturais, ferramentas, utensílios domésticos, móveis e lanças para caça e pesca (MÁCIA et al., 2011). Dos estipes em decomposição, coleta-se larvas de besouros coleópteros (*Rhynchophorus palmarum*), tidos como iguarias finas pelas populações tradicionais. Extrai-se também um corante preto, usado para enfeitar o corpo nas cerimônias religiosas indígenas e folclóricas (ANDERSON, 1986).

## 8. ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE, SISGEN, IBAMA

### 8.1 PADRÕES DE QUALIDADE

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento -MAPA, através da Instrução Normativa nº 01 (MAPA,1999), estabeleceu o Regulamento Técnico dos Padrões de Identidade e Qualidade para fixação das características mínimas de qualidade gerais para a polpa de açaí. Esta medida assegura, por exemplo, o teor mínimo de sólidos totais. Dependendo da quantidade de água utilizada no processo de extração da polpa, a bebida é classificada de acordo com as normas, que neste caso pode ser dividido em três diferentes tipos de Polpa: (I) Tipo A – açaí grosso ou especial; (II) Tipo B – açaí médio ou regular; (III) Tipo C – açaí fino ou popular, conforme pode ser observado no Quadro 1.

**QUADRO 1.** Composição mínima dos tipos de açaí processados com base nos dados de composição da matéria seca que constitui a polpa.

Composição	Unidade	Quantidade na matéria seca*	Tipo de açaí (%)		
			(Tipo A)	(Tipo B)	(Tipo C)
Acidez	pH	5,8			
Matéria seca	%	15	14	11	8
Proteínas	g/100 g	13 (1)	1,82	1,43	1,04
Lipídios totais	g/100 g	48 (1)	6,72	5,28	3,84
Açúcares totais	g/100 g	1,5 (1)	0,21	0,17	0,12
Açúcares reductores	g/100 g	1,5 (1)	0,21	0,17	0,12
Frutose	g/100 g	0,0 (1)	0,0	0,0	0,0
Glicose	g/100 g	1,5 (1)	0,21	0,17	0,12
Fibras brutas	g/100 g	34 (1)	4,76	3,74	2,72
Energia	Kcal/100g	66,3 (1)	62	49	35
Cinzas	g/100 g	3,5 (1)	0,49	0,39	0,28

<b>Sódio</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>56,4 (2)</b>	<b>7,9</b>	<b>6,2</b>	<b>4,51</b>
<b>Potássio</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>932 (2)</b>	<b>130,48</b>	<b>102,52</b>	<b>74,56</b>
<b>Cálcio</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>286 (2)</b>	<b>40,04</b>	<b>31,46</b>	<b>22,88</b>
<b>Magnésio</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>174,24 (2)</b>	<b>24,36</b>	<b>19,14</b>	<b>13,92</b>
<b>Ferro</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>1,5 (2)</b>	<b>0,21</b>	<b>0,17</b>	<b>0,12</b>
<b>Cobre</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>1,7 (2)</b>	<b>0,24</b>	<b>0,19</b>	<b>0,14</b>
<b>Zinco</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>70,98 (2)</b>	<b>0,77</b>	<b>0,19</b>	<b>0,56</b>
<b>Fósforo</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>124 (2)</b>	<b>17,36</b>	<b>13,64</b>	<b>9,92</b>
<b>α-Tocoferol (vitamina E)</b>	<b>mg/100 g</b>	<b>45 (2)</b>	<b>6,3</b>	<b>4,95</b>	<b>3,6</b>

**\* Ingestão recomendada pela Organização Mundial da Saúde - OMS para adultos ou crianças acima de quatro anos, com base em uma dieta de 2.000 kcal diárias.**

**(1) Matéria seca; (2) Cálculo por diferença.**

*Fonte: MAPA, 1999..*

Além das especificações supracitadas, a matéria-prima e polpa deverão estar desprovidas de terra, sujidade, parasitas e microrganismos, como bolores e leveduras, que possam tornar o produto impróprio para consumo. Ainda de acordo com as normas do Ministério da Agricultura, o uso de conservantes químicos e corantes é proibido. Para a comercialização, as embalagens devem ter no máximo um quilo, ser conservadas através de processo físico e rotuladas conforme estabelecido na legislação sobre bebidas.

Quando o açaí é batido (processamento do fruto) para obtenção da polpa sem a adição de água, a polpa é integralmente obtida e deve conter pelo menos 40% de sólidos totais, apesar de nenhuma máquinas de bater açaí disponíveis no mercado ser capaz de eficientemente processar a fruta sem nenhuma adição de água (NOGUEIRA et al., 2005; YAMAGUCHI et al., 2015). Paralelo à isso, a crescente distribuição e comércio da bebida têm levado ao uso de técnicas de preparação mais rápidas e não tradicionais (MENEZES et al., 2008; PACHECO-PALENCIA et al., 2009; BUSSMANN & ZAMBRANA, 2012) sendo às vezes razão para suspeita de surtos de transmissão da doença de Chagas (VALENTE et al., 2009; BUSSMANN & ZAMBRANA, 2012).

À medida que aumenta o consumo destes produtos em grandes centros urbanos nacionais e internacionais, surge a necessidade do uso de padrões de qualidade (PAGLIARUSSI, 2010). Neste sentido, no início dos anos 2000, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução – RDC nº 12 de janeiro de 2001, aprovou o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (ANVISA, 2001). Esta resolução estabeleceu os padrões dotados para a matéria-prima. Requerendo análise para coliformes a 45°C, com tolerância máxima de  $10^2$  NMP/g e *Salmonella* sp., exigindo ausência em 25 g do produto.

Em 2018 a ANVISA, por meio da INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA - INC Nº 2 (ANVISA, 2018), definiu os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos. Esta medida abrange as etapas de produção primária, armazenagem, consolidação de lotes, embalagem, transporte, distribuição, fornecimento, comercialização, exportação. Em seu Art. 8º, a INCNº 2 obriga o produtor primário e as unidades de consolidação a manter os registros dos insumos agrícolas, relativos a etapa da cadeia produtiva sob sua responsabilidade, utilizados no processo de produção e de tratamento fitossanitário dos produtos vegetais frescos, data de sua utilização, recomendação técnica ou receituário agrônômico emitido por profissional competente e a identificação do lote ou lote consolidado correspondente.

Contudo, a maior parte da polpa de açaí disponível em mercados e feiras do estado do Amazonas, é apenas diferenciada pela referência associada ao seu teor de sólidos, cujo conhecimento popular define como fino, médio e grosso. Tais teores nem mesmo são controlados pelas autoridades responsáveis. O resultado, é um produto de qualidade muito variável, provavelmente contendo alta carga de micro-organismos patogênicos, sem falar de aditivos não permitidos para “correção” de cor e de textura.

## 8.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O MARCO LEGAL DA BIODIVERSIDADE PARA O AÇAÍ

A Convenção da Diversidade Biológica – CDB, regulamentada pelo Decreto Legislativo nº 2, de 1994, que em seu art. 15, trata de acesso a recursos genéticos das matérias-primas brasileiras. Nesse contexto, em 2001 foi criada a MP 2.186, que vigorou durante 14 anos. Porém, essa MP continha falhas e foi formulada com conceitos mal definidos, que induziam a interpretações genéricas. A Lei 13.123/2015 (BRASIL, 2015), revogou a MP e vigora com o objetivo promover o uso sustentável dos recursos genéticos da biodiversidade e provocar o interesse das empresas para o uso e regularização de suas atividades, por meio do SISGEN, um sistema eletrônico auto declaratório de cadastro das atividades que utilizam da

biodiversidade, são regulamentadas pelo DECRETO 8.772 (BRASIL, 2016), que rege, entre outras matérias-primas, o uso de açaí.

O Conselho do Patrimônio Genético (CGen) entende que patrimônio genético (PG) é toda informação de origem genética de espécies vegetais, animais, microbianas ou espécies de outra natureza, incluindo substâncias oriundas do metabolismo destes seres vivos. Atualmente a legislação integra inúmeras atividades, até então eram meramente industriais e abrange, inclusive consulta bibliográfica, conforme pode-se entender melhor, visualizando os esquemas simplificados e explicações sobre a Lei, disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente.

Segundo orientações do CGen “Polpa de Açaí não é acesso, se a finalidade for alimentícia e fizer parte da cadeia agrícola, ou seja, o açaí processado, a Lei separa dos demais produtos acabados, se estiver enquadrado como “atividade agrícola”.

O artigo 107 do decreto 8772, que abre exceção para algumas atividades, libera das obrigações de RB\*, testes, exames, consulta de informações de origem genética e outras atividades, quando não forem parte integrante da pesquisa ou Desenvolvimento Tecnológico (DT), são elas:

- A extração por método de moagem, prensagem, sangria de óleos fixos;
- Purificação de óleos fixos que resulte em produto idênticos ao da matéria prima;
- Processamento de extratos, separação física, pasteurização, fermentação, sólidos solúveis, (...) caracterização físico-química para determinação nutricional de alimento.

Porém, se tais atividades foram parte integrante do DT para formulação, esses procedimentos não estarão cobertos pelo artigo.

Se o usuário desenvolver formulação, o CGen considera que houve DT e, nesse caso, existe o dever de cadastrar os produtos (período de incentivo a regularização).

No caso da atividade de venda da polpa pura, a fábrica de açaí é considerada intermediária e por desenvolver esse processo básico, estaria isenta\* de Repartição de Benefícios (RB); Mas quando produz e comercializa produto acabado, passa a ter obrigação de fazer RB, proporcionais as notas dessas vendas, a menos que essa produção se enquadre como atividade agrícola, na cadeia produtiva e, aí sim, também pode ser isenta de RB.

A Lei isenta da obrigação de repartição de benefícios todos os fabricantes de produtos intermediários e desenvolvedores de processos oriundos de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado ao longo da cadeia produtiva. Entretanto, não isenta de ser realizado o cadastro das atividades de pesquisa para garantir a rastreabilidade das matérias primas brasileiras utilizadas pela indústria.

Quanto a matéria prima (polpa) que for utilizada para a produção de produto acabado, deve-se observar se essa matéria prima for usada como insumo para o produto acabado, é considerado produto intermediário. A Lei utiliza o termo “produto” para referir-se, de forma genérica, a tudo que for desenvolvido a partir do acesso (formulação). O termo “material reprodutivo” é utilizado, por exemplo, para referir-se às sementes, mudas e sêmen. O termo “produto acabado” é aplicável aos demais setores da economia, como por exemplo, fármacos e cosméticos, produtos para controle biológico, etc.

A definição mais próxima de amostra nesta Lei está relacionada à material genético, que é todo material de origem vegetal, animal, microbiana ou outra que contenha unidades funcionais de hereditariedade.

Nas chamadas atividades agrícolas (atividades de produção, processamento e comercialização de alimentos, bebidas, fibras, energia e florestas plantadas) a repartição de benefícios será realizada sobre a comercialização do material reprodutivo (sementes), conforme art. 18º da Lei 13.123/2015 (BRASIL, 2015).

O cadastro efetivado após a execução de qualquer uma das atividades listadas anteriormente caracterizará o descumprimento da legislação e sujeitará o infrator às penalidades nela previstas. Para as atividades que estão sujeitas à Lei, quem reparte benefícios é o fabricante do produto acabado, cujo componente do patrimônio genético ou do conhecimento tradicional associado deve ser um dos elementos principais de agregação de valor no produto comercializado.

O acesso ao Conhecimento Tradicional Associado (CTA) ocorre quando um usuário adquire “plantas” brasileiras, cujo uso delas seja comum em populações tradicionais. O acesso se dá justamente pela utilização desse conhecimento, mesmo que seja somente uma simples informação, desde que esta, possibilite ou facilite elaborar produtos contendo as propriedades da planta, ainda que adquirido de fontes secundárias, tais como feiras, publicações, inventários, filmes, artigos científicos, cadastros e outras formas de sistematização e registro de conhecimentos tradicionais associados.

No Decreto 8.772 - o inciso 6 do art. 54 fala que “material reprodutivo oriundo de acesso DT ou CTA para fins de atividade agrícola e destinado exclusivamente à geração de produtos acabados, é uma das atividades que está ISENTA de RB. Importante destacar que esse artigo isenta apenas de RB e não exime o usuário da obrigação de notificar o produto acabado ou material reprodutivo e demais obrigações desta Lei.

Por atividade entende-se: compra do fruto de açaí, produção de polpa, produtos derivados e exportação, como observa-se no artigo 2 da Lei Nº 13.123:

*Art. 2 - XXIV - atividades agrícolas: atividades de produção, processamento e comercialização de alimentos, bebidas, fibras, energia e florestas plantadas;*

*XXIX - material reprodutivo: material de propagação vegetal ou de reprodução animal de qualquer gênero, espécie ou cultivo proveniente de reprodução sexuada ou assexuada. (BRASIL, 2015).*

A definição de material reprodutivo na Lei, não deixa claro se ele teria que ser necessariamente para esse uso. Examinando o artigo 43 do decreto, que trata da RB sobre material reprodutivo, há referência apenas à sua finalidade, que se for para fins agrícolas, tem obrigação de RB. Mas como a lei não especifica, entende-se que os frutos não precisam ser usados como meio reprodução/propagação para ser considerado material reprodutivo. Portanto, o fruto do açaí para polpa também pode ser percebido como material reprodutivo.

Essa leitura nos dá base para argumentar que se o fruto do açaí é considerado um material reprodutivo dentro da lei, mas se a finalidade da empresa não é agrícola (propagação) estaria fora da obrigação de RB no momento da aquisição do material reprodutivo, conforme descrito no artigo 43 do Decreto 8.772.

*Art. 43. A repartição de benefícios de que trata a Lei no 13.123, de 2015, será devida enquanto houver exploração econômica de:*

*I - produto acabado oriundo de acesso ao patrimônio genético ou de conhecimento tradicional associado realizado após a vigência da Lei no 13.123, de 2015, ou*



*II - material reprodutivo oriundo de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado para fins de atividades agrícolas realizado após a vigência da Lei no 13.123, de 2015.*

Contudo, há ambiguidade no artigo 43 do decreto 8.772 (BRASIL, 2016), quando diz que o usuário que faz a exploração econômica de produto acabado e material reprodutivo, para fins de atividade agrícola, após a vigência da Lei 13.123, de 2015, tem obrigação de RB. Mas, note que o produto acabado ao qual o inciso I do artigo 43 faz referência, não é de material reprodutivo e sim de acesso a PG e CT. Então, entende-se que está se referindo a duas situações distintas de produto acabado. Porém, o artigo 54, diz que o material reprodutivo, com finalidade agrícola e destinados à geração de produto acabado (bebidas, etc.), estão isentos da obrigação de RB.

*Art. 54. Está ISENTA da obrigação de repartição de benefícios a exploração econômica de:*

*V - material reprodutivo ao longo da cadeia produtiva de material reprodutivo, exceto a exploração econômica realizada pelo último elo da cadeia produtiva;*

*VI - material reprodutivo oriundo de acesso a patrimônio genético ou a conhecimento tradicional associado para fins de atividades agrícolas e destinado exclusivamente à geração de produtos acabados;*

*§ 2º A isenção da repartição de benefício a que se refere o caput não exime o usuário da obrigação de notificar o produto acabado ou material reprodutivo como também do cumprimento das demais obrigações da Lei no 13.123, de 2015.*

Sobre Conhecimento Tradicional é importante destacar que anteriormente à Lei 13.123, de 2015 (BRASIL, 2015), a aquisição do fruto do açaí pela indústria era vista como acesso ao conhecimento tradicional das comunidades, uma vez que a atividade extrativista ainda se baseia na tradicionalidade (ex.: modo de tirar os cachos, técnica de subir nas árvores, manejo, etc.). A nova lei não deixa claro quando ocorre este acesso, mas traz a definição de CT identificável e não identificável (“conhecimento tradicional associado em que não há a possibilidade de vincular a sua origem a, pelo menos, uma população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional”).

A partir da definição acima o CGen pode enquadrar a compra do açaí como acesso ao CT não identificável, considerando que o açaí ocorre em várias comunidades e não é possível identificar sua origem (isso se aplica se a empresa não acessa nenhum tipo de açaí especial que se difere de outras localidades). Entretanto, em outra parte da lei a definição de CT poderia levar a uma interpretação diferente. No seu artigo 12, a lei diz que: Qualquer população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional que cria, desenvolve, detém ou conserva determinado conhecimento tradicional associado é considerado origem identificável desse conhecimento”.

Teoricamente, a população extrativista do açaí está conservando um conhecimento tradicional sobre o manejo do fruto e, portanto, poderia ser entendido como sendo um detentor desse conhecimento. Essa ambiguidade de definições pode causar uma série de questionamentos futuros e, portanto, acredito que deve ser um dos pontos principais de esclarecimento no CGen.

Contudo, não se pode afirmar se é possível vincular essa origem ao estado do Amapá ou aos fornecedores cadastrados, nem tampouco, direcionar os investimentos para essas localidades, caso haja obrigação de fazer RB. É necessário entender que a lei não vincula a RB por CTA não identificável, à região ou populações que suprem a atividade (fornecedores). Isso porque, mesmo que os fornecedores também sejam populações tradicionais, não se pode afirmar que o conhecimento do uso do açaí, iniciou-se com eles ou somente eles o possuam. Por isso provavelmente será considerado CT de origem não identificável.

Informações detalhadas sobre a Lei e seus desdobramentos para o acesso ao patrimônio genético e conhecimento tradicional associado, podem ser visualizadas na cartilha “Aspectos Importantes para Pequenos Negócios” (SEBRAE,2017), elaborada no âmbito do Projeto Estruturante: Cosméticos de Base Florestal na Amazônia.

## 9 REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBIMGER, M. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 24, n. 1, p. 114–119, 2004.

ANDERSON, A. B. Use and management of native forests dominated by açaí palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the amazon estuary. In: BALICK, M.J., ed. The palm - tree of life: biology, utilization and conservation. *Advances in Economical Botany*, New York, v. 6, p. 144-154. 1986.

ANVISA, 2001. RESOLUÇÃO - RDC Nº 12. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012\\_02\\_01\\_2001.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html). Acesso em 02 jul. 2020.

AZEVEDO, H. S. F. S.; AZEVEDO, J. M. A; ROCHA, A. A.; WADT, L. H. O.; CAMPOS, T. Extrativismo do açaizeiro *Euterpe Precatoria* Mart. no Acre. Conservação e Tecnologias para o Desenvolvimento Agrícola e Florestal no Acre. 2015.

BAYMA, M. M. A.; WADT, L. H. de O.; SA, C. P. de; BALZON, T. A.; SOUSA, M. de M. M.. Custo e Rentabilidade da Atividade de Extração de Açaí em Áreas de Baixo na Reserva Extrativista Chico Mendes, Seringais Porvir, Filipinas, Etelvi, no Acre. *Comunicado tecnico*. p. 4–7, 2008.

BLAIR & MATOS, C.Q.; SAMPAIO, P.T.B.; RIVAS, A.A.; MATOS, J.C.S.; HODGES, D. Economic profile of two species of Genus der *Euterpe*, producers of açaí fruits, from the Pará and Amazonas States - Brazil. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, v. 2, n. 4, p. 1822–1828, 2017. Acesso em 19 jun. 2020.

BOBBIO, F. O.; DRUZIAN, J. I.; ABRÃO, P.A.; BOBBIO, P. A.; FADELLI, S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) Mart. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 20, n. 3, p. 388–390, dez. 2000.

BORCHSENIUS, F.; PEDERSEN, H. B.; BALSLEV, H. Manual to the palms of Ecuador. 1998. 227 p. Aarhus Universitat, Herbarium, Universitetsparken. Publisher: Aarhus University Press. ISBN 13: 9788787600538.

BORCHSENIUS, F.; MORAES, R. M. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). In: Botánica Económica de los Andes Centrales. Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 412-433p.

BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G.; SAES, L. A. Híbridos interespecíficos de palmito (*Euterpe oleracea* x *E. edulis*). *Brasantia*, Campinas, v. 46, n. 2, p. 343-363. 1987.

BRASIL, 2015. LEI Nº 13.123, DE 20 DE MAIO DE 2015. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Nova lei da Biodiversidade. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm) Acesso em: 25 de jun. 2020.

BRASIL, 2016. DECRETO Nº 8.772, DE 11 DE MAIO DE 2016. Conselho de Gestão do Patrimônio Genético. Nova lei da Biodiversidade. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm). Acesso em jun. 28, 2020.

BRASIL, 2018. MMA - Ministério do Meio Ambiente, Biodiversidade. Procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana. Disponível em:

[http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259). Acesso em 05 set. 2019.

BRASIL, 2018. MI – Ministério da Integração Nacional. PORTARIA Nº 80, DE 28 DE FEV. DE 2018. Estabelece as Rotas de Integração Nacional como estratégia de desenvolvimento regional e inclusão produtiva. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/4913585/do1-2018-03-01-portaria-n-80-de-28-de-fevereiro-de-2018-4913581](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/4913585/do1-2018-03-01-portaria-n-80-de-28-de-fevereiro-de-2018-4913581). Acesso em jul. 06, 2021.

BRASIL, 2019. DECRETO Nº 9.810, DE 30 DE MAIO DE 2019. Presidência da República

Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9810.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9810.htm). Acesso em jul. 10, 2021.

BUSSMANN, R. W.; ZAMBRANA, N. Y. P. Facing global markets - Usage changes in Western Amazonian plants: The example of *Euterpe precatoria* Mart. and *E. oleracea* Mart. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, v. 81, n. 4, p. 257–261, 2012.

CALZAVARA, B.B.G. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. Belém: FCAP. 103p. (Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 5). 1972.

CARVALHO, J. E. U. Frutas da Amazônia na era das novas culturas. In: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2., Belém, PA. Anais. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.

CASTAÑO, N. A.; LÓPEZ, D. C.; RODRÍGUEZ, E. O. Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - Corpoamazonia. Bogotá, Colombia. 266 pág. 2007.

CDB, 1994. Decreto Legislativo nº 2, de 1994 - Convenção da Diversidade Biológica. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm). Acesso jun em 28, 2020.

CLAY, J.W & CLEMENT, C.R. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Rome: FAO, 1993.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. ANÁLISE MENSAL AÇAÍ – Março de 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/AcaiZ-ZAnaliseZMensualZZ-ZmarcoZ2019\\_1%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/AcaiZ-ZAnaliseZMensualZZ-ZmarcoZ2019_1%20(3).pdf). Acesso jun em 10, 2021.

COSTA, A. G. V. et al. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red-black berries. *Journal of Functional Foods*, v. 5, n. 2, p. 539–549, 2013.

COSTA, Z. G. L. C.; SILVA, L. O. C.; COSTA, C. M. L.; FARIA, L. J. G. Estudo da Estabilidade de Antocianinas Extraídas dos Frutos de Açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.), - Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. vol. 1. n. 3. 2015.

DIAS, A.L.; ROZET, E.; CHATAIGNÉ, G.; OLIVEIRA, A. C.; RABELO, C.A.; HUBERT, P.; ROGEZ, H.; QUETIN-LECLERCQ, J. A rapid validated UH-PLC-PDA method for anthocyanins quantification from *Euterpe oleracea* fruits. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2012 Oct 15;907:108-16. doi: 10.1016/j.jchromb.2012.09.015. Epub 2012 Sep 16. PMID: 23026226.

DUARTE-ALMEIDA, J. M.; Santos, R. J.; Genovese, M. I.; Lajolo, F. M.; Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 2, p. 446–452, 2006.

FALESI, L. A. A dinâmica do mercado de frutas tropicais no estado do Pará: uma abordagem econométrica. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Hum.*, Belém, v. 4, n. 3, p. 570-571, dez. 2009. Disponível em [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_) Acesso em março 19, 2020

GALEANO, G. Las palmas de la región de Araracuara. Estudios en la Amazonia colombiana. Bogotá: Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Segunda Edición. p. 96-97. 1992.

GALOTTA, A. L. Q. A.; BOAVENTURA, M. A. D.; LIMA, L. A. R. S. Antioxidant and Cytotoxic Activities of 'Açaí' (*Euterpe precatoria* Mart.). *Quim. Nova*, v. 31, n. 6, p. 1427-1430, 2008.

GALOTTA, A. L. Q. DE A.; BOAVENTURA, M. A. D. Constituintes químicos da raiz e do talo da folha do açaí (*Euterpe precatoria* Mart., Arecaceae). *Química Nova*, v. 28, n. 4, p. 610-613, 2005.

GARCÍA, A. Documento Fenología reproductiva de tres especies de palmas amazónicas en el centro de formación el trueno proyecto: Investigación, innovación y alternativas tecnológicas de Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y el medio ambiente amazónico. Programa: Sostenibilidad e intervención. Instituto "SINCHI", 2011.

HEINRICH, M.; DHANJI, T.; CASSELMAN, I. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) - A phytochemical and pharmacological assessment of the species health claims. *Phytochemistry Letters*, v. 4, 1 mar. 2011.

HENDERSON, A. The palms of the Amazon. New York Oxford University Press, 1995.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. Field Guide to the Palms of Americas. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. p. 124. 1995.

HENDERSON, A.; GALEANO, G. *Euterpe*, *Prestoea*, and *Neonicholsonia* (Palmae). *Flora Neotropica*, v. 72, p. 1-89, 1996.

HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. *Sellowia* 49-52: 01-22 p, 2000.

IBGE, 2011 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Produção da extração vegetal e da silvicultura. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 de fev. 2015.

JARDIM, M. A. G.; ANDERSON, A. B. 1987. Manejo de Populações Nativas de Açaizeiro no Estuário Amazônico - Resultados Preliminares. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 15, p.1-18, dez. 1987.

JASON, W. C.; SAMPAIO, P.T.B.; CLEMENT, C.R. Amazonian biodiversity: examples and strategies to use. INPA/SEBRAE. *Business development program and*

technology. Amazon, AM. 44-55 pp (in Portuguese). 1999.

JESUS, R.L.; OLIVEIRA, M.S.P. Monitoramento fenológico do açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.) nas condições de Belém, PA. 18º Seminário de Iniciação Científica e 2º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 12 a 14 de agosto de 2014, Belém-PA.

KAHN, F.; MEJIA, K.; CASTRO, A. Species Richness and Density of Palms in Terra Firme Forests of Amazonia. *Biotropica*. vol. 20, n. 4 (Dec. 1988). p. 266-269. 1988.

KANG, J.; THAKALI, K. M.; XIE, C.; KONDO, M.; TONG, Y.; OU, B.; JENSEN, B.; MEDINA M. G.; SCHAUSS, A. G.; WU, X. Bioactivities of açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. *Food Chemistry*, v. 133, n. 3, p. 671–677, 2012.

KANG, J.; XIE, C.; SCHAUSS, A.G., WU, X., OU, B. Antioxidant and anti-inflammatory activities of acai (*Euterpe precatoria*) fruit pulp. The FASEB Journal. 25 (Meeting Abstract):773.15. 2011.

KUCHMEISTER, H.; GOTTSBERGER, I. S.; GOTTSBERGER, G. Flowering, pollination, nectar standing crop, and nectaries of *Euterpe precatoria* (Arecaceae) an Amazonian rain forest palm. *Pl. Syst. Evol.*, 206: p. 71-97. 1997.

LORENZI, H.; NOBLICK, L., KAHN F.; FERREIRA, E. Flora Brasileira. Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). *Instituto Plantarum*, Nova Odessa, 384p. 2010.

MACÍÁ, M. J.; ARMESILLA, P. J.; CÁMARA-LERET, R.; PANIAGUA-ZAMBRA-NA, N.; VILLALBA, S.; BALSLEV, H.; PARDO-DE-SANTAYANA, M. Palm Uses in Northwestern South America: A Quantitative Review. *Botanical Review*, v. 77, n. 4, p. 462–570, 2011.

MDR - MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Rotas de Integração Nacional. Publicado em 12.03.2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/rotas-de-integracao-nacional>. Acesso em: jun. 10, 2021.

MAPA- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. BRASIL. Instrução Normativa nº12, de 10 de setembro de 1999. Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade para Polpas de Frutas. Brasília, 1999.

MELO, C. F. M.; WISNIEWSKI, A.; ALVES, S. M. Possibilidades papuleiras do açaizeiro. Belém, PA: *IPEAN*, p. 1-34, 1974. (IPEAN. Boletim Técnico do IPEAN, 63).

MENEZES, E. M. D. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 2, p. 311–316, 2008.

NOGUEIRA, A. K. M.; DE SANTANA, A. C.; GARCIA, W. S. A dinâmica do mercado de açaí fruto no Estado do Pará: De 1994 a 2009. *Revista Ceres*, v. 60, n. 3, p. 324–331, 2013.

NOGUEIRA, O. L. Açaí. Do vinho ao palmito sempre manejando para não faltar. *Embrapa Amazonia Oriental*. Belém., 1998.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F. J. C.; MULLER, A. A. Acai Production Systems. *Embrapa Amazonia Oriental - Production Systems.*, v. 4, p. 137, 2005.

OLIVEIRA, A. C. de, Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Quim. Nova*, Vol. 32, No. 3, 689-702, 2009.

PACHECO-PALENCIA, L. A.; DUNCAN, C. E.; TALCOTT, S. T. Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açaí species, *Euterpe oleracea* and *Euterpe precatoria*. *Food Chemistry*, v. 115, n. 4, p. 1199–1205, 2009.

PACHECO-PALENCIA, L.; TALCOTT, S. Chemical stability of açaí fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) anthocyanins as influenced by naturally occurring and externally added polyphenolic cofactors in model systems. *Food Chemistry*, v. 118, p. 17–25, 1 jan. 2010.

PAGLIARUSSI, M. S. A Cadeia Produtiva Agroindustrial do açaí: Estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático, p. 1–66, 2010.

PMIM. Prefeitura de Igarapé Miri. Disponível em: <https://igarapemiri.pa.gov.br/o-municipio/historia/> Acesso em: jul. 10, 2021.

REDESIST (2015). Disponível em: <http://s1.redesist.ie.ufrj.br/sobre-o-livro-s32>. Projeto: Rotas de Integração Nacional- Ministerio da Integração MI. Acesso em: jul. 10, 2021.

REIS, B. D. O.; SILVA, I. T.; SILVA, I. M. O.; ROCHA, B. R. P. Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí. In *Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural*, 2002, Campinas (SP) [online]. Disponível em: <[http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=M-SC0000000022002000200044&lng=en&nrm=iso](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=M-SC0000000022002000200044&lng=en&nrm=iso)> Acesso em maio 14, 2020.



RIBEIRO, L. M.; SOUZA, P.P.; RODRIGUES-JUNIOR, A.; OLIVEIRA, T.G.; GARCIA, Q.S. Overcoming dormancy in macaw palm diaspores, a tropical species with potential for use as bio-fuel. *Seed Science and Technology*, v. 39, n. 2, p. 303–317, 2011.

ROCHA, A. P. M.; CARVALHO, L. C. R. M.; SOUSA, M. A. V.; MADEIRA, S. V. F.; SOUSA, P. J. C.; TANO, T.; SCHINI-KERTH, V. B.; RESENDE, A. C.; MOURA, R. S. Endothelium-dependent vasodilator effect of *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) extracts in mesenteric vascular bed of the rat. *Vascular pharmacology*, v. 46, p. 97–104, 2007.

ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açaizeiro (*Euterpe*). v. 34, n. 2, p. 237–250, 2004.

ROCHA, E.; VIANA, V. M. Manejo de *Euterpe precatoria* Mart. (Açaí) no Seringal Caquetá, Acre, Brasil. *Scientia Florestalis*. n. 65, p. 59-69, jun. 2004.

ROGEZ, H. Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação. Belém, PA: EDUFPA, p. 313, 2000.

RUFINO, M. S. M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; OLIVEIRA, M. S. P.; SAURA-CALIXTO, F. Açaí (*Euterpe oleraceae*) “BRS Pará”: A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 2100–2106, 2010.

SAGRI 2011 - Secretaria do Estado da Agricultura. Seminário Setorizado do Açaí discute problemas na produção. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/carp-en2/importancia-econmica-do-aa>. Acesso em jan. 18, 2020.

SANTANA, A. C. Análise Do Desempenho Competitivo. *Economia*, p. 495–524, 2004.

SANTANA, A. C.; COSTA, F. A. Mudanças recentes na oferta e demanda do açaí no Estado do Pará. In: SANTANA, A. C.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. Análise sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial. Belém: Banco da Amazônia, p. 205-226. 2008.

SANTANA, A. C.; COSTA, F.A. Mudanças recentes da oferta e demanda do açaí no estado do Pará. In: Santana, A.C.; Carvalho, D.F.; Mendes, F.A.T. Organização e competitividade das empresas de polpa de frutas do estado do Pará: 1995 a 2004. UNAMA, Belém, 2010.

SANTANA, A. D. Dinâmica espacial da produção rural no Estado do Pará: referências para o Desenvolvimento sustentável. Belém: UFRA. 49p (Série Acadêmica 20). 2006.

SANTOS, V. S.; TEIXEIRA, G. H. A.; BARBOSA JR., F. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): A Tropical Fruit with High Levels of Essential Minerals - Especially Manganese - and its Contribution as a Source of Natural Mineral Supplementation.v. 77, p. 80-89. Publicado online: Fev. 20, 2014.

SCHAUSS, A. G. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): A macro and nutrient rich palm fruit from the amazon rain forest with demonstrated bioactivities in vitro and in Vivo. *Bioactive Foods in Promoting Health*, n. May, p. 479–490, 2010.

SCHAUSS, A. G. et al. Antioxidant capacity and other bioactivities of the freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe oleraceae* Mart. (Acai). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, n. 22, p. 8604–8610, 2006a.

SCHAUSS, A. G. et al. Phytochemical and nutrient composition of the freeze-dried amazonian palm berry, *Euterpe oleraceae* Mart. (Acai). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, n. 22, p. 8598–8603, 2006b.

SEBRAE, 2015. AÇÃO: Estudos das barreiras sanitárias e fitossanitárias do mercado norte americano. Disponível em: [https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/4c8b714cdd0f43020e-46b0a065b8a8ce/\\$File/5831.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4c8b714cdd0f43020e-46b0a065b8a8ce/$File/5831.pdf). Acesso em nov. 28, 2019.

SEBRAE, 2017. Novo Marco Legal sobre Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado -Aspectos Importantes Para Pequenos Negócios (CARTILHA). Disponível em:<<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/sites/Sustentabilidade/Para%E2%80%933sua%E2%80%933Empresa/Publicacoes/Cartilhas/novo-marco-legal-da-biodiversidade,dbf559c168036610Vgn-VCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: jan.12, 2020.

SILVA, I. M.; SANTANA, A. C.; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do açaí no estado do Pará. p. 25–38, 2006.

SILVA, S. E. L. DA; SOUZA, A. DAS G. C. DE; BERNI, R. F. O cultivo do Açaizeiro. *Embrapa Comunicado Técnico*, p. 4, 2005.

SOTERO, V.; MACO, M.; MERINO-ZEGARRA, C.; VELA, E.; DÁVILA, E.; GARCÍA, D. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y EVALUACIÓN ANTIOXIDANTE DE FRUTOS Y RAÍCES DE *Euterpe oleracea* y *Euterpe precatoria*. Ver

Soc Perú. p 236-242, mar. 2013.

SOUZA, M. P.; NUNES, T. O Produto Florestal Não Madeirável (PFNM) Amazônico açaí nativo : proposição de uma organização social baseada na lógica de cadeia e rede para potencializar a exploração local Resumo. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, v. 3, n. 2, p. 44–57, 2011.

STEEGE, H. et al. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science*, v. 342, n. 6156, 2013.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. *Revista Ceres*, v. 55, n. 4, p. 297–304, 2008.

TOAIARI, S. D. A.; YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SOUZA, R. F. S. Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro em ratos. *Rev. Nutr.*, Campinas, 18(3), p. 291-299, maio/jun. 2005.

VALENTE, S. A. DA S.; VALENTE, V.C.; PINTO, A. Y. N.; CÉSAR, M. J. B.; SANTOS, M. P.; MIRANDA, C. O. S.; CUERVO, P.; FERNANDES, O. Analysis of an acute Chagas disease outbreak in the Brazilian Amazon: human cases, triatomines, reservoir mammals and parasites. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 103, n. 3, p. 291–297, 2009.

VEIGA, J. B.; SCUDELLER, V. V. Etnobotânica e medicina popular no tratamento de malária e males associados na comunidade ribeirinha Julião – baixo Rio Negro (Amazônia Central). *Rev. bras. plantas med.* v.17, n. 4. Botucatu. 2015.

WADT, L. H. O.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; FERREIRA, E. J. L.; CARTAXO, C. B. C. Manejo de Açaí Solteiro (*Euterpe precatoria* Mart) para Produção de Frutos. Rio Branco, AC: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, Seprof. Documento Técnico, 02. p. 11. 2004.

YAMAGUCHI, K. K. D. L. *et al.* Amazon acai: Chemistry and biological activities: A review. *Food Chemistry*, v. 179, p. 137–151, 2015.

YUYAMA, L. K. O. *et al.* Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. *Acta Amazonica*, v. 41, n. 4, p. 545–552, 2011.

ZIMMERMANN, C. E. A dispersão do palmitero por passeriformes. *Ciência Hoje*, 12: p. 18-19. 1999.



## II. ANDIROBA

*Carapa guianensis* Aubl.

Jane Márcia Moura

José de Castro Correia

Claudia Blair & Matos

Indramara Lôbo de Araújo Vieira Meriguete

Dulcinéia Furtado Teixeira

Luiz Roberto B. Morais (*In memoriam*)

Isabela J. Q. Blair

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

As árvores de *Carapa* ssp, pertencem à família Meliaceae e são comumente conhecidas como: andiroba, andirobeira, andirobinha, andiroba-do-igapó, carape, andiroba e penaíba, entre outros. As sinônimas *Carapa guianensis* e *Carapa pro-cera* são conhecidas pelos mesmos nomes vulgares, sendo utilizadas no comércio sem distinção (FERRAZ & SAMPAIO, 1996).

A andirobeira se adapta bem a ambientes diferentes, sendo encontrada tanto em áreas alagáveis como na terra firme. A qualidade de sua madeira fez com que se tornasse uma das espécies nativas mais estudadas da região, sendo considerada nobre e sucedânea do mogno (BRASIL, 1998).

Trata-se de uma planta arbórea perenifólia, heliófila, com ocorrência tanto em áreas de várzeas como de terra-firme. É uma árvore de grande porte podendo atingir até 55 metros de altura, contando com a copa, e possui fuste cilíndrico e reto de até 30m (FERRAZ, 2004; MELO et. al., 2011).

#### 1.1 FLORAÇÃO E POLINIZAÇÃO

As épocas de floração apresentam variação de acordo com as diversas microrregiões da Amazônia. Em geral, é mais intensa no período de poucas chuvas. Abelhas, besouros e outros insetos nativos de pequeno porte são os polinizadores naturais das flores da andiroba (YADAV et al., 2015). Possui flores brancas e folhas grandes e escuras, Figura 1. Na Amazônia, a floração ocorre entre dezembro e março, a frutificação de março a maio e a queda das sementes de abril a julho (FERRAZ et. al., 2003; ORELLANA et. al., 2004).

Figura 1. Inflorescências da andirobeira (*Carapa guianensis* Aubl.)



*Fonte: Os autores.*

## 1.2. FRUTIFICAÇÃO E DISPERSÃO

A frutificação geralmente é percebida no segundo bimestre, porém a produtividade de frutos varia a cada ano devido ao tamanho da copa, à exposição total ou parcial da copa ao Sol, à presença ou ausência de galhos quebrados, à idade da árvore e à época do ano (FLORES, 2020). A dispersão natural das sementes da andiroba acontece quando os frutos maduros caem inteiros no chão e são consumidos por roedores, tatus, porcos-do-mato, pacas, veados, cotia e macacos, por exemplo. A queda de frutos se dá durante o primeiro semestre. Ao se alimentarem dos frutos da andiroba, os animais vão espalhando as sementes, que acabam germinando na floresta, contribuindo para o desenvolvimento de mudas nativas de andirobeiras. As sementes podem, ainda, ser dispersadas por meio de cursos de água, chegando, às vezes, a iniciar a germinação enquanto flutuam (FERRAZ, 2002). Porém, em floresta de terra firme, a maior parte dos frutos e sementes é encontrada embaixo da árvore-matriz.



### 1.3. FRUTOS E SEMENTES

Os frutos possuem formato de cápsulas grandes e grossas, do tipo indeiscentes (ABREU et. al., 2014). Segundo Orellana et. al., (2004), os frutos são redondos, contendo sementes grandes e angulares. Quando maduros se abrem ao cair no chão, liberando sementes (também chamadas de castanhas ou amêndoas) de coloração marrom clara, conforme figura 2(a/b). Ferraz et. al., (2003), afirmam que as sementes podem apresentar grande variação com relação a forma e tamanho.

Figura 2. Frutos de andiroba em secadora.



Fonte: Os autores.

O teor de água das sementes recém-coletadas varia entre 42 e 55 %, 1000 sementes pesam entre 20 e 33 kg e 1 kg de frutos pode conter de 30 a 50 sementes. Registros indicam que os frutos globosos apresentam no seu interior, de 4 a 16 sementes e produção anual de até 180-200 kg de sementes/planta (BRASIL, 1998).

### 1.4. ÓLEO DE ANDIROBA (NHANDI - ROB)

Por ser uma espécie de uso múltiplo, suas sementes são aproveitadas para a extração de um dos óleos medicinais mais utilizados pelos índios e ribeirinhos da Amazônia, conhecido popularmente como “azeite de andiroba” (Figura 3), que foi nomeado de nhandi (óleo/sabor) e rob (amargo), que em Tupi Guarani significa óleo amargo (PESCE, 1941).



Figura 3. Óleo de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet)



Fonte: AMAZONOIL, 2021.

A extração “artesanal” do óleo é feita pelas chamadas “andirobeiras ou catadoras de castanha, como são conhecidas na Ilha do Marajó-PA, as mulheres das comunidades que vivem do extrativismo da semente (castanha/amêndoa) da andiroba.

As amêndoas de andiroba contêm cerca de 56% de um óleo amarelo-claro transparente que, quando submetido a uma temperatura inferior a 25°C, se solidifica a uma consistência semelhante à da vaselina. Este óleo é composto de substâncias como oleína e palmitina e menores proporções de glicerina (LOUREIRO et. al.,1979). A estrutura lipídica do óleo de andiroba é composta por glicerídeos do ácido esteárico, palmítico e oleico, cujas características químicas e moleculares serão mais bem detalhadas no próximo tópico.

Na medicina doméstica é um óleo muito utilizado para fricção sobre tecidos inflamados, contra a artrite, no tratamento do câncer de útero e distensões musculares. O óleo da andiroba misturado com o corante de urucum (*Bixa orellana*

L.) é usado pelos indígenas por apresentar ação repelente contra insetos. Possui propriedades antissépticas, anti-inflamatórias, antiparasitárias, emolientes, cicatrizantes e inseticidas (BOUFLEUER, 2004; FERRAZ, 2004; ORELLANA et. al., 2004; SILVA, 2005).

Estima-se que no Brasil o consumo interno gire em torno de 30 mil litros de óleo e a exportação seja de 450 mil litros de óleo, em média anual, respectivamente (NEVES, 2004).

A andiroba apresenta grande importância para as populações tradicionais da Amazônia, principalmente por possuir propriedades curativas excepcionais. Espécies vegetais pertencentes à família botânica Meliaceae, especificamente, aquelas do gênero *Carapa*, são extraordinárias fontes de múltiplos produtos (DEMBÉLÉ et. al., 2015), não apenas por apresentarem madeira de excelente qualidade, mas também por permitirem a utilização de, praticamente, todas as partes da planta para fins medicinais (BRITO et. al., 2013; ROMA et. al., 2015). O nome andiroba é atribuído a duas espécies: *C. guianensis* Aubl., com ocorrência em toda a bacia Amazônica, preferencialmente em ambiente de várzea e *C. procera* D.C., espécie mais restrita a algumas áreas na Amazônia, porém com ocorrência também na África (FERRAZ et. al., 2002).

Segundo Souza et. al. (2009), a andiroba possui importância econômica, ecológica e social para região Amazônica. Destaca-se dentre as plantas oleaginosas por seu potencial medicinal e está consagrada na farmacopéia do estado do Amazonas, pois tem indicações bem definidas para a composição de medicamentos, estabelecidas inicialmente a partir dos conhecimentos empíricos obtidos de populações tradicionais e, a posteriori, comprovadas em ensaios laboratoriais.

A andiroba, pertence à mesma família do mogno e cedro e, por ser resistente a ataques de insetos, sua madeira é muito procurada pelas serrarias, onde possui elevado valor comercial.

Suas sementes são utilizadas para produção de um azeite que, em ambiente doméstico, é empregado no tratamento de tumores, reumatismo e distensão muscular, sendo estas as aplicações popularmente mais difundidas. Na indústria de cosméticos, é matéria-prima fundamental para a fabricação de xampus, cremes hidratantes e sabonetes (CONAB, 2013).

Na indústria farmacêutica, o óleo geralmente é utilizado na preparação dos mais diversos produtos com finalidade terapêutica, tais como cicatrizante, insetí-fugo, anti-inflamatório externo, febrífugo e anti-helmíntico. Também é indicado no tratamento das contusões, estados doloridos, reumatismos, na produção de ve-

las do tipo castiçais e repelentes, dentre outros (AMAZONOIL, 2021).

O bagaço da semente é destinado à fabricação de velas (GALDINO, 2007), que são utilizadas como repelente do *Aedes aegypti*, mosquito vetor da febre amarela e dengue. A vela artesanal não é tóxica e não produz fumaça durante a sua queima (CONAB, 2013).

Para que a oferta do óleo dessa espécie se estabeleça no mercado formal, é importante ressaltar a necessidade de melhorias nos diversos elos da cadeia, como: infraestrutura dos processos produtivos, notadamente em relação à preparação e beneficiamento dos frutos e sementes oleaginosas; a logística das associações para a coleta de sementes nas comunidades produtoras; capacitação dos produtores quanto às boas práticas da cadeia produtiva, fator fundamental para a produção satisfatória de óleos e gorduras para o mercado; desenvolvimento de tecnologias robustas, de baixo custo e adaptadas às condições locais; organização da produção; e gestão do negócio pelos próprios produtores – quase sempre motivado pelo baixo grau de escolaridade e pouca tradição associativista e reduzida assistência técnica e acompanhamento da produção por órgãos oficiais e instituições de pesquisa e desenvolvimento (GONÇALVES, 2001).

Da parte da demanda, apesar de ser uma espécie bastante conhecida, sabe-se que há um inexplorado mercado para os óleos e gorduras vegetais. Isto é bastante evidenciado nos segmentos comerciais de fitoterápicos, biocomésticos e nutracêuticos, que carecem ser fortalecidos mediante a resolução de questões básicas: onde, como e de quem comprar óleos e gorduras vegetais nativos da região?; qual a garantia de qualidade, de quantidade e regularidade de entrega dos óleos?; como garantir que haverá sustentabilidade socioeconômica e ambiental do negócio?; e quais os marcos regulatórios pertinentes e como atendê-los?

A qualidade da madeira e dos subprodutos não madeireiros desta espécie geraram um forte interesse do mercado por esta espécie. As inúmeras possibilidades de uso existentes, sua versatilidade econômica, poucas iniciativas de manejo sustentável e alta demanda são fatores que, juntos, exercem uma pressão sobre as populações naturais de andiroba. Oliveira et. al., (2019) alertam que as árvores desta espécie vêm sendo retiradas, muitas vezes ilegalmente, para sustentar o setor madeireiro, ocasionando com isso a diminuição do estoque arbóreo e a perda de toneladas de sementes que poderiam ser produzidas ao longo do ciclo de vida das andirobeiras, se as árvores não fossem derrubadas. Este fato também pode acarretar impactos negativos sobre a fauna que sobrevive da alimentação de sementes dessas espécies (ABREU et. al., 2014).

O conhecimento das propriedades físico-químicas, como o índice de acidez e distribuição graxa do óleo de andiroba, além do teor e composição dos insaponificáveis presentes no óleo podem servir como marcadores químicos e atestar o grau de pureza dos óleos de andiroba comercializados (CASTRO et. al., 2007). Contudo, para o melhor aproveitamentos dessa matéria-prima na indústria farmacêutica e/ou cosmética, há necessidade de maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, que agreguem mais conhecimento sobre usos e aplicações dos princípios ativos de óleos e gorduras vegetais. Certamente, este tipo de incentivo induziria uma maior demanda por estes insumos o que, consequentemente, se traduziria na expansão do leque de seus usos finais, ampliando a demanda e influenciando positivamente na renda dos produtores e demais trabalhadores da cadeia produtiva, fortalecendo assim, a bioeconomia local.

Nesse cenário, surge o reconhecimento do valor dos produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) das florestas tropicais (DE BEER, MCDERMOTT, 1989; PETERS et. al., 1989) como uma opção para se explorar a riqueza biológica de florestas tropicais sem prejudicá-las e, ao mesmo tempo, estimular o desenvolvimento rural (FAO, 1995). Se manejados corretamente, a estrutura e a função da floresta não são alteradas e sua extração não envolve a destruição dos recursos naturais. Assim, Nepstad e Schwartzman (1992), consideram o uso desses produtos como uma estratégia de conservação da floresta e manutenção de sua biodiversidade.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Existem 28 espécies de andiroba que podem ser encontradas desde a África, passando pela América Central e alcançando a Floresta Amazônica (MELO et. al., 2011). Dessas, apenas a espécie *C. guianensis* ocorre abundantemente no Brasil, principalmente nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e em parte do estado do Maranhão, principalmente em áreas de várzea onde o solo é inundado. Já a espécie *C. Procera* tem ocorrência restrita na Amazônia (FERRAZ, 2002).

A espécie *C. guianensis* é uma árvore neotropical que ocorre no sul da América Central e Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Brasil, Peru, Paraguai e nas ilhas do Caribe. No Brasil, é encontrada a partir do nível do mar até 350 m de altitude, em toda a bacia Amazônica, tanto nas florestas de terra firme como nas florestas temporariamente alagadas, ao longo dos rios e riachos e próximo aos manguezais. (BRASIL, 1998). Na bacia Amazônica, é encontrada, preferencialmente, nas várzeas e áreas alagáveis (FERRAZ et. al., 2003), mas também em locais bem drenados de terra firme (RAPOSO et. al., 2003).

### 3 ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E CADEIA DE VALOR

#### 3.1. USO POPULAR DO ÓLEO DE ANDIROBA

O óleo de andiroba é um dos óleos medicinais mais vendidos na Amazônia. Em mistura com mel e copaíba é um remédio anti-inflamatório muito popular no combate das infecções de garganta e em processos de gripe em geral. Também fortalece e embeleza os cabelos e na forma de sabonete é eficaz no combate às acnes e espinhas. Devido à sua boa penetração na pele, é frequentemente utilizado na massagem para aliviar baques, luxações, artrite e reumatismo, atuando também como calmante e clareador de manchas superficiais. Como repelente, para afugentar os mosquitos, os caboclos fazem tradicionalmente bolas com o bagaço de andiroba que sobrou da extração do óleo, que são então queimadas ou também podem ser aplicadas em uma mistura com urucum (*Bixa orellana*) para formar uma pasta, que protege o corpo contra picadas do mosquito (AMAZONIL, 2021).

As “andirobeiras”, homônimo pelo qual são conhecidas as mulheres extrativistas que vivem em pequenas comunidades, geralmente próximas a ribeirões ou dentro da floresta amazônica, com um modo de vida diretamente ligado à natureza e ao seu entorno, trabalham na produção de alimentos, utensílios domésticos e ferramentas de trabalho, a partir do que a floresta oferece. Elas dedicam grande parte do tempo ao manejo da semente da andiroba e se destacam pelos conhecimentos integrados sobre frutos, plantas e demais recursos da floresta. São as verdadeiras responsáveis pela difusão e popularização deste conhecimento tradicional.

#### 3.2. CADEIA PRODUTIVA E DE VALOR DOS PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

Uma cadeia produtiva, por definição, é o conjunto de passos consecutivos, ao longo das quais os diversos insumos sofrem algum tipo de transformação, até a constituição de um produto. É importante conhecer os atores que compõem cada cadeia produtiva, bem como, entender as relações estabelecidas entre os elos, desde a coleta da matéria prima até a chegada do produto ao consumidor. Já a cadeia de valor representa o conjunto de atividades desempenhadas por uma organização desde as relações com os fornecedores e ciclos de produção e de venda até à fase da distribuição final. Em síntese, trata-se de um sistema concomitantemente formado por diferentes atores que se relacionam e por uma sequência de processos, manejo, produção, beneficiamento, distribuição, comercialização e consumo de produtos e serviços.

Santos e Guerra (2010), estudando os aspectos econômicos da cadeia produtiva do óleo de andiroba (*C. g uianensis* Aubl.) e copaíba (*Copaifera multijuga*

Hayne) na Floresta Nacional do Tapajós (PA), descreveram os principais atores da cadeia produtiva dos óleos vegetais, evidenciando que, naquela localidade, o processo de produção do óleo de andiroba inicia-se com a coleta das sementes de andiroba na floresta.

A etapa seguinte consiste na produção do óleo da andiroba, que é extraído das castanhas das sementes através de um processo tradicional de cozimento e fermentação durante, aproximadamente, 15 dias. Para a retirada de impurezas dos óleos, seguem-se as etapas de peneiramento e filtragem. O óleo obtido, então, é embalado em galões (5 litros) e frascos plásticos (30, 100 e 1000 ml). A partir daí, o fluxo pode ter dois destinos: associação ou consumidor final. A associação rotula as embalagens e comercializa para a rede atacadista (SANTOS, GUERRA, 2010).

Também foi observado que os atacadistas, indústrias farmacêuticas e laboratórios nacionais e internacionais beneficiam os óleos fabricando cosméticos, remédios homeopáticos e até mesmo o óleo in natura diluído, e vendem para a rede varejista. Os varejistas, por sua vez, revendem os produtos para o consumidor final. A rede varejista é formada por estabelecimentos de diversos portes (lojas de produtos naturais, farmácias de manipulação e homeopáticas, mercados e feiras populares), localizados em diversas capitais do país, principalmente na região amazônica, e em alguns países da Europa. Apenas uma pequena quantidade de óleo é comercializada diretamente pelas comunidades aos consumidores finais, geralmente turistas que estão visitando a Flona e se interessam em fortalecer a base da cadeia produtiva do óleo de andiroba (SANTOS, GUERRA, 2010).

O exemplo supracitado, serve para ilustrar a sequência de processos apenas em uma cadeia produtiva, que, por sua vez, pode apresentar variações, dependendo da localidade observada, considerando diferentes costumes, níveis de educação formal, estrutura, distância dos grandes centros e tantos outros fatores peculiares às diferentes populações tradicionais encontradas na Amazônia.

Em geral, a cadeia do óleo de andiroba inicia-se pela coleta de sementes e extração artesanal, provavelmente praticada há séculos. Essa técnica artesanal foi repassada dos indígenas aos colonizadores e hoje é muito conhecida. Sabe-se que a extração do óleo de andiroba de forma artesanal (por fermentação) conforme descrito acima, age através de microrganismos que processam a massa celulósica. Contudo, esse processo confere um odor desagradável ao óleo, pois grande quantidade de água liberada junto com o óleo provoca hidrólise, o que aumenta muito o peróxido do produto final e forma o aparecimento de uma gordura sólida na parte inferior do recipiente. Mesmo assim, este óleo tem um preço razoável no mercado, porém, possui uma quantidade de comercialização limitada devido à baixa qualidade do óleo. As mulheres que produzem o óleo, alternativamente também co-

letam e vendem as sementes secas, para as indústrias de transformação primária, conseguindo uma fonte de renda a mais (AMAZONOIL, 2021).

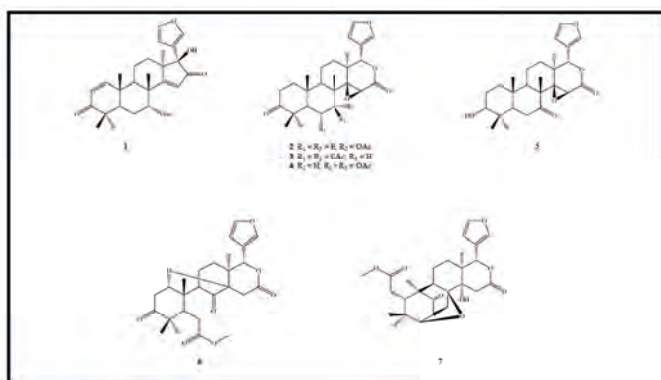
#### 4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MOLECULARES/GENÉTICAS DA(S) ESPÉCIE(S)

O óleo de “andiroba” é constituído principalmente de glicerídeos, ácidos graxos e substâncias minoritárias como os tetranortriterpenóides. Em detalhe, é uma fonte rica de ácidos gordurosos essenciais inclusive oléico, palmítico, mirístico e ácidos linoléicos além de conter componentes não graxos como triterpenos, taninos e alcalóides, como a andirobina e carapina (SILVA et al., 2023). A amargura do óleo de andiroba é atribuída a um grupo de terpenos chamados de meliacinas, que são muito semelhantes às químicas amargas antimaláricas. Recentemente, uma destas meliacinas, chamada gedunina, foi documentada com propriedades anti-parasitárias e antimalariais com efeito semelhante a quinina (YADAV et al., 2015).

O óleo de andiroba é composto principalmente por derivados de ácidos graxos especialmente ácido oleico, palmítico, esteárico e linoleico, vitaminas e minerais, além de 5% e material insaponificável constituído por esteróides, cumarinas, flavonoides e triterpenos, incluindo vários tetranortriterpenoides conhecidos como limonóides. (QI et. Al., 2004).

A cromatografia líquida em coluna permitiu o isolamento de 7 limonóides no óleo de andiroba, sendo: 17  $\beta$ -hidroxiazadiradiona (1), gedunina (2), 6- $\alpha$ -acetoxigedunina (3), 7-deacetoxi-7-oxogedunina (4), 1,2-dihidro-3 $\beta$ -hidroxi-7-deacetoxi-7-oxogedunina (5), angolensato de metila (6), xilocesina k (7) (Ambrozin et. al., 2006) cujas estruturas químicas podem ser observadas na figura 4.

Figura 4. Isolamento de limonóides presentes no óleo de sementes de *Carapa guianensis*



Fonte: AMBROZIN et. al., 1999.



As análises químicas do óleo de andiroba auxiliaram na identificação das propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e insetífugas que são atribuídas à presença justamente dos limonoides, principalmente a andirobina (SILVA et al., 2023)

As características físico-químicas do óleo de andiroba, são apresentadas no quadro abaixo:

**Quadro 1.** *características físico-químicas do óleo de andiroba.*

DADOS FÍSICO-QUÍMICOS DO ÓLEO DE ANDIROBA		
CARACTERÍSTICA	UNIDADE	APRESENTAÇÃO
Aparência (25C°)	----	Líquido
Cor	----	Amarelo para marrom
Odor	----	Característico
Índice de acidez	% peso	< 15,0
Índice de peróxido	10 meq O <sub>2</sub> /kg	< 10,0
Índice de iodo	gI <sub>2</sub> /100g	65 – 75
Índice de saponificação	mgKOH/g	190 – 210
Densidade	25°C g/ml	0.9261
Índice de refração (40°C)	-	1.4611
Matéria insaponificável (bioativos)	%	3 – 5
Ponto de fusão	C°	22
COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS		
Ácido palmítico (C 16:0)	% peso	25 – 32
Ácido palmítico (C 16:1)	% peso	0,8 – 1,5
Ácido esteárico (C18:0)	% peso	6 – 13
Ácido oleico (C 18:1 – Omega 9)	% peso	45 – 58
Ácido linoleico (C 18:2 – Omega 6)	% peso	6 – 14
Saturado	%	40
Insaturado	%	60

Fonte: AMAZONOIL, 2021.

### 1.1 MICRO USINAS INSTALADAS E O POTENCIAL DE PRODUÇÃO NO ESTADO DO AMAZONAS

No estado do Amazonas existem nove micro usinas instaladas e em condições de operação, que têm capacidade de processar e extrair óleos e gorduras vegetais da quase totalidade das espécies oleaginosas da região amazônica, tais como andiroba, buriti, castanha-do-brasil, açaí, patuá, bacaba, murumurú, tucumã, cupuaçu e ucuúba, dentre outras, importantes do ponto-de-vista do potencial de produção e de sua demanda pelo mercado consumidor.

Cabe ressaltar que a totalidade das micro usinas instaladas são administradas por associações e cooperativas de produtores rurais e estão distribuídas no estado do Amazonas conforme o quadro 2 a seguir, no qual estão explicitadas as capaci-

dades atuais de produção, em toneladas, de suas principais oleaginosas.

**Quadro 2.** *Micro usinas de extração de óleos e gorduras vegetais no estado do Amazonas*

MICROUSINA	ÓLEO/GORDURA	POTENCIAL DE PRODUÇÃO (ton.)
<b>Carauari</b> – 2 unidades Locais: comunidades Roque e Bauana	Óleo de andiroba	20
	Gordura de murumurú	20
	Gordura de ucuúba	10
<b>Lábrea</b> Local: Sede do município	Óleo de andiroba	20
	Óleo de castanha-do-Brasil	10
	Gordura de murumurú	20
	Gordura de tucumã	05
<b>Presidente Figueiredo</b> Local: Comunidade de Santo Antônio do Abonari	Buriti	03
<b>Amaturá</b> Local: Sede do município	Óleo de andiroba	10
	Óleo de castanha-do-Brasil	10
	Óleo de buriti	10
<b>Eirunepé</b> Local: Sede do município	Óleo de andiroba	15
	Óleo de buriti	05
	Gordura de murumurú	12
<b>Juruá</b> Local: Sede do município	Óleo de andiroba	10
	Gordura de murumurú	10
	Gordura de ucuúba	05

<b>Tefé</b> Local: Sede do município	Óleo de andiroba	10
	Óleo de castanha-do-	10
	-Brasil	05
	Gordura de murumurú	
<b>Boca do Acre</b> Local: Comunidade Céu do Mapiá	Óleo de andiroba	02
	Óleo de castanha-do-B	05

*Fonte: Os autores*

Conforme apresentado no quadro 2, as micro usinas atualmente instaladas têm uma capacidade de produção anual de cerca de 87 toneladas de óleo de andiroba, com a infraestrutura disponível atualmente. No entanto, é possível aumentar em, pelo menos, 50 por cento esta produção, desde que esta infraestrutura seja potencializada, especialmente nos quesitos transporte local de sementes e frutos, e equipamentos de secagem. Esta observação é igualmente válida para as demais oleaginosas listadas.

Com relação ao potencial de produção de óleo de andiroba no estado do Amazonas, tendo como referência os municípios onde se dispõe de micro usinas instaladas e considerando, ainda, que a espécie ocorre em todas as regiões do estado, é possível estimar uma capacidade, em nível atual, de 600 toneladas ao ano.

Tendo em vista que o aproveitamento alternativo da semente da andiroba implica a manutenção da árvore em pé, portanto permitindo sua maior disseminação na floresta, o potencial acima citado tenderá a crescer ano a ano, a partir da geração de emprego e renda baseada nesta forma de aproveitamento.

## 5. PRODUTIVIDADE E MANEJO

Originalmente, o óleo de andiroba era extraído exclusivamente por processo artesanal. Atualmente, no entanto, dispõe-se de prensas mecânicas capazes de produzir quantidades muito maiores e com muito mais produtividade em óleo.

No processo artesanal as sementes de andiroba são cozidas até amolecer suas amêndoas, sendo em seguida armazenadas para perder água por cerca de 30 dias. Ao fim deste período, sua massa é retirada, uma por uma, e juntada em vasilhames para que o óleo possa escorrer naturalmente por cerca de 45 dias.

No processo por prensagem mecânica se utiliza prensas rosca-sem-fim (ou expeller) ou prensas tipo pistão. Neste caso, as sementes são secadas, trituradas e

submetidas à pressão para expelir o óleo.

Enquanto no processo artesanal se consegue extrair por volta de 50% do óleo contido na semente, no mecanizado este rendimento situa-se em torno de 85% deste óleo. Numericamente, para cada 100 kg de sementes úmidas, se extrai cerca de 11 kg de óleo pelo processo artesanal, enquanto pelo processo mecanizado se extrai cerca de 20 kg (ou seja, 20% do peso úmido, ou 33% do peso seco). Logicamente, estes rendimentos dependem da qualidade da semente processada.

Vale ressaltar que no processo de extração artesanal há dificuldades para se evitar contaminação do óleo (por animais, insetos, poeira etc.), face a sua exposição por longos períodos, assim como o controle dos índices de acidez (superior a 20%) e de peróxido, que tendem a aumentar.

Por outro lado, no procedimento mecanizado pode-se controlar todo o tempo envolvido e, por não haver necessidade de exposição da semente ou do óleo, este processo permite que se obtenha óleo com baixíssimos índices de acidez (em torno de 2%) e de peróxido.

#### 5.1. BOAS PRÁTICAS PARA PRODUÇÃO DO ÓLEO DE ANDIROBA

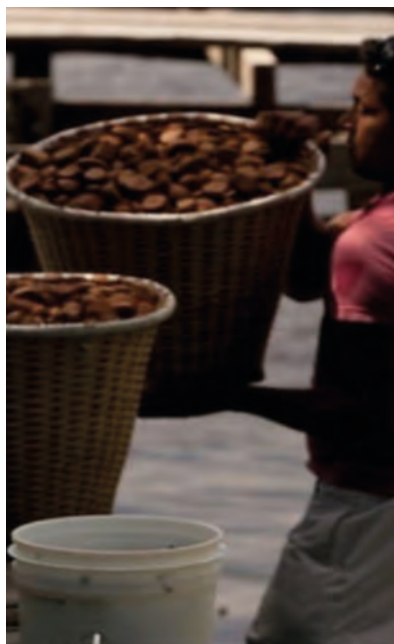
As “boas práticas” aqui referidas objetivam apresentar técnicas que contribuam para uma produção adequada, que se traduz em um óleo produzido com melhores qualidade e rendimento, considerando as condições locais de produção. Neste sentido, duas condições são fundamentais para se alcançar os objetivos acima, que são as sementes sadias (selecionadas e higienizadas) e adequadamente secas. Para tal, deve-se obedecer às seguintes recomendações:

1. Coletar os frutos tão logo eles caiam no solo da floresta, evitando a contaminação por fungos;
2. Lavar em água limpa;
3. Selecionar e descartar sementes danificados ou estragados (furados, roídos, podres etc.);
4. Triturar a semente, a fim de permitir uma secagem mais eficiente;
5. Secar as sementes (ao Sol ou em fornos mecanizados), a contar da coleta;
6. Aquecer a massa até cerca de 45 °C antes da prensagem, obtendo melhor

rendimento;

7. Prensar a massa para extração do óleo;
8. Filtrar o óleo em filtros tipo prensa;
9. Embalar o óleo, de preferência em bombonas com paredes de alta densidade;
10. Proteger o óleo contra raios solares, contatos físicos e o ambiente externo;
11. Em todas as fases, atentar para os cuidados de higiene de materiais, equipamentos e pessoal;
12. Não armazenar sementes frescas em sacos de ráfia, fechados, por longos períodos (acima de dois dias), a fim de evitar acidificação do óleo e germinação da semente.

Figura 5. Coleta de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet)



Fonte: Paulo Santos/Acervo H/Panamazônica

## 5.2. DINÂMICA FLORESTAL E CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE.

Devido à sua grande utilização como produto não madeireiro, a exploração extrativista da espécie é cada vez maior, demandando estratégias para a conservação do recurso natural através de projetos para desenvolver o seu manejo adequado (FERRAZ et.al., 2002). Outro fator importante que tem efeito significativo na dinâmica florestal, com viés negativo, é a exploração seletiva de espécies de uso múltiplo. O fato é que grande parte do conhecimento sobre conservação de recursos vegetais decorre de estudos em pequenas escalas (SOCOLAR et. al., 2016).

Estudos realizados com a andiroba demonstraram que ela tem potencial para se adaptar ao ambiente em que sofreu alteração (CAMARGO & MARENCO, 2012), tornando-a uma espécie promissora para enriquecimento de áreas degradadas (FERRAZ et.al., 2002).

O plantio em monocultura é desafiado pelo ataque do broto terminal por *Hypsipyla grandella*, que representa a maior praga para as meliáceas na região Amazônica, inibindo seu crescimento. Isto tem consequências no que se refere ao aproveitamento das árvores para madeira. Quando a andiroba sobrevive ao ataque, que não é tão intenso quanto no mogno, a produtividade dos frutos permanece a mesma, na forma de ouriço contendo até 13 sementes poligonais (MATOS, 2002).

Santos & Guerra (2010) afirmam que na Amazônia, cerca de 200 mil famílias possuem como fonte de renda a utilização de produtos não madeireiros. Apesar de todas as formas de uso conhecidas e de sua importância para as populações tradicionais, as árvores de andiroba vêm sendo derrubadas, muitas vezes ilegalmente, para sustentar o setor madeireiro. Desta forma, ocorre a diminuição das populações naturais e a perda de toneladas de sementes, que poderiam ser produzidas ao longo do ciclo de vida das andirobeiras se as árvores fossem preservadas.

## 5.3. DEMANDA DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS

O estabelecimento de florestas para fins industriais é crescente, tornando grande o desafio para produção de mudas com melhor qualidade e menor custo em escala comercial (TUCCI, et. al., 2010) Um dos maiores problemas para prática de recuperação ambiental no estado do Amazonas é a escassez de mudas de espécies florestais produzidas em viveiros credenciados pelo órgão ambiental competente. A falta de conhecimento de técnicas de produção de mudas faz com que a população não usufrua de uma alternativa viável para desenvolvimento da atividade de potencial econômico (OLIVEIRA et.al., 2019).

#### 5.4. PRODUÇÃO DE MUDAS DE ANDIROBA

Como visto, o óleo da semente de andiroba pode fornecer um lucro adicional para os ribeirinhos da Amazônia, porém a produção de mudas dessa espécie é irregular e não acompanha o corte de madeira. Adicionalmente, as mudas são altamente predadas pelos insetos *Hypsipyla ferrealis* Hampson e *Hypsipyla grandella* Zeller, o que diminui o percentual de germinação e elevam o custo devido à necessidade inicial de adubação química (PINTO et.al., 2013).

Como mudas jovens não toleram dessecamento, os produtores rurais encontram dificuldade na sua produção via germinação. Diante deste fato, há a necessidade de se difundir alternativas para diminuir os custos na fase de produção de mudas desta espécie e fornecer subsídios técnicos para as populações tradicionais da Amazônia e, para tanto, é necessário avaliar o crescimento em viveiro de mudas de andiroba, submetidas à diferentes tipos de substratos, incluindo o emprego da adubação orgânica, como alternativa (OLIVEIRA, et. al., 2019).

Existem vantagens e desvantagens para direcionar um plantio de andiroba, seja para produção de óleo ou extração de madeira, pois demanda tempo para essas atividades gerarem o lucro esperado (FERRAZ et.al., 2002). No entanto, para garantir o sucesso do plantio, é necessário produzir mudas de qualidade e com menor custo (OLIVEIRA, et. al., 2019).

#### 5.5. BOAS PRÁTICAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

As sementes utilizadas para produção de mudas devem ser obtidas por meio de coleta das árvores matrizes previamente selecionadas; deve-se escolher árvores isentas de pragas e doenças, apresentando copa bem desenvolvida e bom crescimento em altura e diâmetro. A extração das sementes deve ser feita o mais brevemente possível, abrindo os frutos manualmente e colocadas para germinação logo após a colheita, cobertas com uma camada de substrato rico em matéria orgânica e irrigado duas vezes ao dia em ambiente semi-sombreado (SOUZA, et. al., 2006).

Para se obter mudas de boa qualidade é necessário avaliar o tipo de substrato e o tamanho do recipiente que serão utilizados. Ambos devem proporcionar o desenvolvimento da raiz e nutrição durante o período que a muda permanecer no viveiro (OLIVEIRA, et. al., 2019).



Figura 6. Plântula de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet)



Fonte: Paulo Santos/Acervo H/Panamazônica

## 6. PRODUTOS E MERCADO

### 6.1. O MERCADO CONSUMIDOR E OS ENTRAVES AO AUMENTO DA DEMANDA

O mercado consumidor de óleos e gorduras vegetais da Amazônia é diversificado do ponto-de-vista do consumidor, que vai do cidadão comum à indústria, e localiza-se dentro e fora da região e do país. Também há diversidade quanto ao nível de exigência em relação aos produtos in natura, notadamente quanto à sua qualidade, pouco questionada pelo cidadão e invariavelmente exigida pela indústria.

Detecta-se uma forte demanda reprimida, notadamente por setores industriais ligados à produção de itens de higiene pessoal, de beleza, de fitoterápicos e de alimentos.

O Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo – de cosméticos para cabelo e pele a perfumes e produtos para higiene bucal. O país fica atrás de Estados Unidos, China e Japão (os dados são de um relatório de 2019,

relativos a 2018). Na categoria de fragrâncias, os brasileiros estão em segundo lugar, atrás apenas dos norte-americanos.

Cinco empresas concentram 47,8% do mercado brasileiro, de acordo com o mesmo relatório: Natura & Co, seguida pelos grupos Boticário, Unilever, L'Oréal e Colgate-Palmolive Co. Já o número de empresas registradas na Anvisa em 2018 era de 2.794, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2018). Contudo, existem poucas empresas de beneficiamento do óleo de andiroba, entre elas: AMAZONOIL, COGNIS do Brasil, CRODA e BERACA. Elas fornecem matéria-prima para as grandes empresas de cosméticos, tanto no mercado interno como no externo (OLIVEIRA et.al., 2019).

Entre 2013 e 2018, houve crescimento de 24,5% em valor de vendas no varejo em reais, mesmo tendo ocorrido uma queda de 0,3% entre 2014 e 2015; para 2023, a previsão do Euromonitor International era de um aumento de 20,6%. Dados apresentados pela Abihpec, comparando o PIB brasileiro com índices do setor, mostram perdas em 2015 e 2016 ainda não compensadas pela retomada de 2017 e 2018 – embora a recuperação tenha ocorrido em ritmo mais elevado que no restante da economia (FORBES, 2020).

No mercado internacional, as demandas por óleo de andiroba são crescentes, com tendência à valorização da produção por meio da certificação orgânica e de políticas de mercado justo. Atualmente, o produto é exportado, sobretudo, para a França, a Alemanha e os Estados Unidos.

Fundamentalmente, há muita insegurança nestes setores quanto a investir em plantas industriais dedicadas a processar os óleos e gorduras vegetais da Amazônia, apesar do apelo que esta desperta no consumidor de todo o mundo, constituindo-se (a região) como um forte selo favorável à colocação dos produtos finais à disposição do consumo.

Esta insegurança da indústria, tanto nacional como internacional, decorre, fundamentalmente: da falta de garantia de fornecimento de produtos com qualidade reconhecida, portanto dentro dos padrões mínimos especificados pela indústria (fidelidade do produto, não contaminação e conservação das características originais no processamento, entre outras); da incerteza quanto aos volumes efetivamente esperados de produção; sustentabilidade da produção, com questões ambientais, sociais e econômicas bem resolvidas; e marcos legais ainda confusos, capazes de deixar as empresas com sensação de insegurança.

Pelo lado do produtor, apesar do enorme potencial de produção, há muito a se fazer para atender às exigências da indústria, conforme descrito na introdução

deste capítulo. Já se pode adiantar, aqui, que as deficiências a serem superadas não o serão sem auxílio do conhecimento científico e do emprego de tecnologias adequadas à região.

Entretanto, apesar da necessidade de avanço em pesquisas científicas e no aprimoramento e desenvolvimento de tecnologias adequadas, existe uma base técnica disponível, decorrente de experiências de campo e capaz de orientar boas práticas nas cadeias produtivas da quase totalidade das espécies oleaginosas da região.

Em outras palavras, contando com os conhecimentos já adquiridos e com políticas adequadamente elaboradas, sob orientação e incentivo do poder público, a produção local poderá experimentar saltos significativos em todos os sentidos em especial quanto a volume, qualidade e regularidade da produção. Isto feito, os setores interessados naturalmente buscarão atender suas demandas reprimidas e, assim, contribuir para a melhoria do emprego e renda, especialmente no interior do estado do Amazonas.

## 6.2 OUTRAS APLICAÇÕES DO ÓLEO DE ANDIROBA

São inúmeros os usos populares para o óleo, pelo fato de suas propriedades atuarem na hidratação e restauração da oleosidade da pele e dos cabelos. Contudo, as folhas e as cascas do tronco são utilizadas pelas comunidades tradicionais em chás diuréticos. Pelo conhecimento popular, o óleo da andiroba tem efeito cicatrizante, sendo utilizado por algumas comunidades até mesmo no alívio dos sintomas de picadas de insetos e de animais peçonhentos. A maior parte do óleo in natura da andiroba, produzido de maneira artesanal, é consumida no mercado nacional, especialmente na Região Norte. Já a produção semiartesanal e mecanizada de óleo de andiroba recebe demandas de indústrias farmacêuticas e cosméticas, ainda que em pequenas quantidades. Para a indústria, o óleo produzido deve atender a critérios de qualidade físico-químicos e sanitários

Sabe-se ainda que a vela de andiroba é usada como repelente eficaz para o mosquito *Aedes aegypti*, vetor da febre amarela e da dengue. Ao ser queimada, exala um agente ativo que inibe a fome do mosquito, consequentemente reduzindo sua necessidade de picar as pessoas. Pesquisas revelaram uma eficiência de 100% na repelência do mosquito, resultado jamais encontrado em qualquer outro produto existente no mercado destinado ao seu combate. Além desta característica, a vela é totalmente atóxica, não produz fumaça e não contém perfume (AMAZONOIL, 2021).

### 6. 3 À ANDIROBA E SEUS EFEITOS NA SAÚDE

A floresta Amazônica apresenta diversidade de plantas associadas com longa tradição fitoterápica e, muitas dessas plantas, são utilizadas sob a forma de extratos brutos, infusões ou emplastros para o tratamento de infecções comuns (VIEIRA et. al., 2012). Na literatura científica evidencia-se, em maior número de citações, o uso do óleo das sementes de *C. guianensis* Aubl. como principal produto popular, além de chás ou decocto da casca do caule, folhas, flores e óleo extraído de flores são utilizadas de forma isolada ou associada a outras drogas, de origem vegetal e/ou derivados, para a prevenção e tratamento de enfermidades (BRASIL, 2015).

Relatos apontam que as comunidades tradicionais da floresta Amazônica utilizam o óleo de andiroba aplicado diretamente sobre as articulações para aliviar a dor da artrite. Quando misturado com água quente e leite humano é utilizado em gotas para infecções do ouvido e em formar de sabão medicinal. Nesse caso o óleo é, na forma bruta, misturado com cinza de madeira e resíduos da pele de cacau. Seu uso é especialmente recomendado para o tratamento de doenças de pele (HAMMER; JOHNNNS, 1993; NAYAK et.al., 2010; 2011).

A andiroba também é comumente usada no tratamento de doenças intestinais, de doenças parasitárias, de forma analgésico (GOMES, 2010), como cicatrizante (BARROS, 2011), como repelente de insetos e problemas de pele (psoríase, eczemas, sarampo e catapora). Pode-se identificar melhora nos casos supracitados por apresentar atividade anti-inflamatória, antimicrobiana e antiartrítica. Em ensaios farmacológicos e in vitro, a *C. guianensis* demonstrou atividade repelente, inseticidas, antiparasitárias de uso veterinário (carrapaticida, acaricida e piolhici-da) e antialérgica (PROPHIRO et. al., 2012; FARIAS et. al., 2010; BRASIL, 2015; FERRARIS et. al., 2011).

No que se refere a toxicidade da espécie, estudos não evidenciaram grau severo quanto o uso da andiroba e nem demonstraram sensibilização dérmica e/ou irritação cutânea. Silva (2002) Lima (1999) avaliaram a toxicidade do extrato bruto e do óleo de *C. guianensis*, respectivamente, frente à *Artemia salina* e outros extratos derivados de outras espécies vegetais, também não evidenciando níveis de efeito tóxico (BRASIL, 2015).

Estudos relataram sobre a genotoxicidade, em que, camundongos tratados com óleo de sementes não morreram e nem tiveram sintomas clínicos (presença de lesões, alterações respiratória, nervosa, cardiovascular, gastrointestinal, cutânea – pelo, coloração das mucosas e olhos – e presença de eritrócitos policromatófilos e normocromatófilos) durante o estudo, logo, não sendo evidenciado diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os grupos tratados e controle quanto aos parâmetros ava-

liados, demonstrando ausência de efeitos genotóxico e citotóxico (ARREBOLA et. al., 2012).

Avaliando uma possível ação antineoplásica do óleo de *C. guianensis* em células de linhagem celular originada de carcinoma epidermoide de orofaringe (FaDu). Observou-se que o uso do óleo reduziu a quantidade de células viáveis para todas as concentrações testadas (0,25; 0,5; 0,75; 1 e 2 mg/ mL) durante os três tempos de tratamento realizado (24, 48 e 72 h), porém, não demonstrou haver ação de indução de apoptose, sendo observado inibição da proliferação celular de 33,04, 43,64 e 63,06% após 24, 48 e 72 h, respectivamente. Por fim, o óleo de andiroba demonstrou ser capaz de inibir a proliferação celular da linhagem FaDu, tendo relação com os níveis diminuídos da proteína NFkB, responsável pela regulação de genes envolvidos nos processos de proliferação e sobrevivência celular (CHICARO, 2009).

Segundo Brasil (2015) foram encontrados dezoito estudos que avaliam os efeitos farmacológicos de derivados de *C. guianensis* realizados in vivo. Nayak et. al., (2010) avaliou a atividade cicatrizante do extrato de folhas e cascas em etanol em feridas na pele do dorso de ratos. Os resultados demonstraram um aumento significativo na atividade de cicatrização das feridas a partir do 15º dia, para os animais tratados topicamente com o extrato alcoólico, com aumento na velocidade de epiteliação, redução da área da ferida em comparação com o grupo controle, aumento significativo da resistência à ruptura da ferida e do teor de hidroxiprolina (NAYAK et.al., 2010).

Indo de encontro ao estudo de Nayak et. al., (2010), Brito et. al., (2001) avaliou a atividade cicatrizante do óleo de *C. guianensis* aplicado topicamente in natura (0,1 mL) em feridas abertas na região dorso-costal de ratos. Concluiu-se que as feridas cutâneas, quando comparados aos tratados com solução salina 0,9%, apresentaram crosta fibrino-leucocitária de maior tamanho e espessura com presença de exsudato abundante nos três primeiros dias, além de edema e eritema, com retardo na contração e epiteliação da ferida ( $p < 0,05$ ). Todos os animais tratados com o óleo em diferentes períodos de observação apresentaram também escarificações auriculares, sugerindo que o óleo tenha alguma ação irritante pois ao tentarem friccionar as lesões, os animais atingiam suas orelhas.

Embora o uso da andiroba seja amplamente conhecido e difundido para promoção, tratamento e prevenção em saúde em diferentes culturas e regiões da Amazônia, sua eficácia e eficiência quanto a aplicabilidade em seres humanos ainda é pouco estudada, no entanto não há como negar seus efeitos em células de origem animal (SILVA et al., 2023).

## 7. ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

No Brasil, existe uma grande diversidade de povos e comunidades tradicionais (PCTs), como indígenas, quilombolas, seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco-de-babaçu, pescadores artesanais, marisqueiros, ribeirinhos, caiçaras, praieiros, sertanejos, jangadeiros, dentre outros. A seguir, elencou-se alguns os dispositivos regulatórios importantes para o manejo, proteção e valorização da espécie e de seus manejadores, citados acima. São eles:

#### 7.1. LEI DE CRIMES AMBIENTAIS

Esta Lei no 9.605/1998) estabelece penas criminais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

#### 7. 2 PROGRAMA NACIONAL DE FLORESTAS (PNF)

Este Programa (Decreto no 3.420/2000) tem como objetivos estimular o uso sustentável de florestas nativas e plantadas; apoiar as iniciativas econômicas e sociais das populações que vivem em florestas; e promover o uso sustentável de florestas de produção, sejam nacionais, estaduais, distritais ou municipais.

#### 7.3. O PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR

O Decreto no 3.991/2001 tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas e não agrícolas desenvolvidas por agricultores familiares, por meio de linhas de créditos, capacitação técnica etc.

#### 7. 4 LEI SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA

Esta Lei no 10.831/2003 define as normas técnicas para a produção orgânica e sua estrutura de gestão no âmbito da União, dos estados e do Distrito Federal.

#### 7.5 LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA DA ESPÉCIE

O Decreto no 25.044/2005 proíbe, em todo território nacional, o corte, transporte e comercialização de madeira das espécies de andirobeiras.

#### 7.6 POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

Criada pelo Decreto no 6.040/2007, tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais, priorizando o reconhecimento, o fortalecimento e a garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, às suas formas de organização e às suas instituições. O Conselho, criado pelo Decreto no 8.750/2016 e composto por representantes de povos e comunidades tradicionais e de órgãos públicos, visa promover o desenvolvimento sustentável e garantia de direitos.

#### 7.7 POLÍTICA DE GARANTIA DE PREÇOS MÍNIMOS PARA PRODUTOS DA SOCIO BIODIVERSIDADE (PGPM-BIO).

A Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Socio biodiversidade (Lei no 11.775/2008), por meio de subvenção direta, vem garantindo um preço mínimo de venda para produtos da socio biodiversidade, com objetivos de reduzir variações na renda dos extrativistas e apoiar a valorização de seus produtos.

#### 7.8 PROGRAMA FEDERAL DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO E FAMILIAR (PMCF)

Este Programa (Decreto no 6.874/2009) tem como objetivo organizar ações de gestão e fomento para o manejo sustentável em florestas que sejam utilizadas pelos agricultores familiares, assentados da reforma agrária e povos e comunidades tradicionais.

#### 7.9. PROGRAMA DE APOIO À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL – BOLSA VERDE

O Programa de Apoio à Conservação Ambiental – Bolsa Verde (Lei no 12.512/2011 e Decreto no 7.572/2011) tem como objetivos incentivar a conservação dos ecossistemas; e promover a cidadania, a melhoria das condições de vida e a elevação da renda da população em situação de extrema pobreza que exerça atividades de conservação dos recursos naturais.

#### 7.10. PROGRAMA NACIONAL DE ACESSO AO ENSINO TÉCNICO E EMPREGO (PRONATEC)

O Pronatec (Lei no 12.513, de 26 de outubro de 2011) tem como objetivo ampliar a oferta de educação profissional e tecnológica, por meio de programas, projetos e ações de assistência técnica e financeira. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).



#### 7.11. CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Esta Lei no 12.651/2012, alterada pela Lei no 12.727/2012) estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e a prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

#### 7.12. A POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA (PNAPO).

O Decreto nº 7.794/2012, tem como objetivo estimular e apoiar a produção orgânica e de base agroecológica para promover o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

#### 7.13. PLANO NACIONAL DE FORTALECIMENTO DAS COMUNIDADES EXTRATIVISTAS E RIBEIRINHAS (PLANAFE)

O Plano Nacional de Fortalecimento das Comunidades Extrativistas e Ribeirinhas (Portaria Interministerial MMA, MDA e MDS no 380/2015) tem como objetivos adequar, articular, integrar e propor ações de acesso às políticas de saúde, educação, infraestrutura social, fomento à produção sustentável, geração de renda e gestão ambiental e territorial das áreas de uso e ocupação tradicional.

#### 7.14. LEI SOBRE PATRIMÔNIO GENÉTICO E CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Esta Lei no 13.123/2015 (Decreto no 8.772/2016) trata do acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.

### 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE, SISGEN, IBAMA

A produção, o beneficiamento, a distribuição, a comercialização e o consumo de produtos da sociobiodiversidade – que busca o fortalecimento da identidade

cultural – incorporam valores e saberes locais e asseguram o direito e a distribuição justa dos seus benefícios. Como produto de uso medicinal, o manejo da andiroba é regido pelas seguintes políticas públicas e legislações específicas:

a) Guia de Orientação para Registro de Medicamento Fitoterápico. Este guia é apresentado na Instrução Normativa no 4/2014 (Anvisa), que determina a publicação do Guia de Orientação para Registro de Medicamento Fitoterápico e o registro e a notificação de produto tradicional fitoterápico, (BRASIL, 2014).

b) Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Esta política (Decreto no 5.813/2006) (BRASIL, 2006) garante, entre outros direitos, o acesso seguro, uso sustentável e o fortalecimento de cadeias e arranjos produtivos para o manejo de plantas medicinais de florestas nativas. Depois da coleta, é preciso garantir que os frutos de andiroba cheguem ao local de beneficiamento com boa qualidade. Esta etapa trata dos cuidados que se deve ter no transporte, no pré-beneficiamento e no armazenamento. Quando bem executados, eles beneficiam a cadeia produtiva como um todo.

As políticas públicas e as leis podem oferecer uma série de possibilidades e oportunidades de apoio para o extrativismo sustentável, beneficiando e toda a cadeia produtiva do manejo de frutos da andiroba. Algumas leis também indicam restrições importantes de se conhecer sobre o manejo e a conservação das espécies. Deve-se sempre buscar informação e atualização frequentes sobre essas políticas públicas e leis, especialmente as que são sobre a espécie de interesse, tanto federais como as do estado.

## 9 REFERÊNCIAS

ABREU, J. C.; GUEDES, M. C.; GUEDES, A. C. L.; BATISTA, E. M. Estrutura e distribuição espacial de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do Estuário Amazônico. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 24, n. 4, p. 1007-1016, 2014.

AMAZON OIL®. Amazonoil the Rainforest Company, 2021. Disponível em: <https://www.amazonoil.com.br> Acesso em: 25 Jun. 2021.

AMBROZIN, A. R. P.; VIEIRA, P.C.; FERNANDES, J.P.; SILVA, M.F. G. S. 1999. Limonóides do óleo das sementes de andiroba (*carapa guianensis*). Departamento de Química – Universidade Federal de São Carlos. *Anuário da 22ª reunião da Sociedade Brasileira de Química - SBQ*. Poços de Caldas – MG, PN-69. Disponível em: <http://www.sbq.org.br/ranteriores/22/index.htm> Acesso em: 06 Jul 2021.

ARREBOLA, D.F. A. FERNÁNDEZ, L. A. R.; ROCHE, L.D.; LAURENCIO A. A.; FERNÁNDEZ, Y.E.S, NOVOA, A.V. Genotoxic assessment of the *Carapa guianensis* Aublet seed oleaginous extract in Balb/cmice micronucleus assay. RETEL: *Revista de Toxicología en Línea*. 2012; 39:1-13.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC). *Anuário 2018*. São Paulo, 2013. 14 p.

BOUFLEUER, N. T. Aspectos ecológicos da Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., Meliaceae), visando o seu manejo e conservação. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais) – Universidade Federal do Acre-Rio Branco, 2004. 86f. Disponível em: [http://www.ufac.br/ensino/mestrado/mest\\_ecologia/dissertacoes/NeuzaTeresinhaBoufler](http://www.ufac.br/ensino/mestrado/mest_ecologia/dissertacoes/NeuzaTeresinhaBoufler). Acesso em 20 jun 2021.

BARROS F.N. Avaliação da atividade do óleo da semente de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) contra ectoparasitos de felinos domésticos [Dissertação]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. MONOGRAFIA DA ESPÉCIE *Carapa guianensis* Aubl. (ANDIROBA) Organização: Ministério da Saúde e Anvisa Fonte do Recurso: Ação 20K5 (DAF/ SCTIE/ MS)/ 2015. Brasília, 2015. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/fevereiro/05/Monografia-Carapa.pdf>. Acesso em: 03 de jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento de Extrativismo. Andiroba: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico / Secretaria de

Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasília, DF, 2017.

BRITO, N.M.B; SILVA, P.R.F.S; SILVA, G.C.F; CASELLA, S.F.M; SAMPAIO, A.R.S, CARVALHO R.A. Avaliação acroscópica de feridas cutâneas abertas, em ratos, tratadas com óleo de andiroba. *Revista Paraense de Medicina*. 2001;15(2):17-22.

BRITO, N.B.; SOUZA JUNIOR, J.M. de; LEÃO, L.R.S.; BRITO, M.V.H.; RÊGO, A.C.M.; MEDEIROS, A.C. 2013. Efeito do óleo de andiroba (*Carapa guianensis*) na função hepática de ratos submetidos à isquemia e reperfusão normotérmica do fígado. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 40(6): 476-479.

CAMARGO, M.A.B.; MARENCO, R.A. (2012). Growth, leaf and stomatal traits of crabwood (*Carapa guianensis* Aubl.) in central Amazonia. *Revista Árvore*. v.36 n.1, Viçosa. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000100002>. Acessado em: 27 Fev.2018.

CASTRO, L. H.; SANTOS, O. P.; BIAGGIO, R. M.; BELTRAME Jr. M. Extração e estudo de óleos essenciais da semente de andiroba. In: VII Encontro Latino-Americano de Pós-graduação, 2007, São José dos Campos. *Revista Univap* - Edição especial. São José dos Campos: Univap, 2007. p. 201-204.

CHICARO C.F. Análise da expressão da proteína NF-KappaB antes e depois do tratamento com Dexametasona e os óleos de Copaíba e Andiroba em cultura de células de Carcinoma Epidermóide Bucal [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2009.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento (2013). *Conjuntura especial andiroba*. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_10\\_17\\_13\\_39\\_58\\_conjuntura\\_andiroba\\_outubro\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_17_13_39_58_conjuntura_andiroba_outubro_2013.pdf). Acesso em 25 fev. 2021

DE BEER, J. H.; MCDERMOTT, M. J. Economic value of non-timber forest products in South-east Asia. Amsterdam: The Netherlands Committee for IUCN, 1989.

DEMBÉLÉ, U.; LYKKE, A.M.; KONÉ, Y.; TÉMÉ, B.; KOUYATÉ, A.M. 2015. Use-value and importance of socio-cultural knowledge on *Carapa procera* trees in the Sudanian zone in Mali. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* - JEE, 11(14): 1-10.

FAO. Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry. Rome, 1995. (Non-wood Forest Products, n. 7).

FARIAS, M.P.O; TEIXEIRA, W.C.; WANDERLEY, A.G.; ALVES, L.C.; FAUSTI-

NO, M.A.G.; Avaliação in vitro dos efeitos do óleo da semente de *Carapa guianensis* Aubl. sobre larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos e ovinos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 2010;12(2):220-6.

FERRARIS, F.K.; RODRIGUES, R.; SILVA, V.P.; FIGUEIREDO, R.; PENIDO, C.; HENRIQUES, M.G.M.O. Modulation of T lymphocyte and eosinophil functions in vitro by natural tetranortriterpenoids isolated from *Carapa guianensis* Aublet. *International Immunopharmacology*. 2011;11(1):1-11.

FERRAZ, I.D.K. & SAMPAIO, P.T.B. 1996. Métodos simples de armazenamento das sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C. – Meliaceae). *Acta Amazonica*, 26: 137-144.

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

FERRAZ, I. D. K. Rede de Sementes da Amazônia. Informativo Técnico. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). N 1. Versão on-line ISSN 1679 – 8058, 2003.

FERRAZ, I. D. K. Andirobinha *Carapa procera* D.C. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, n.2, 2004. Disponível em: [ftp://ftp.inpa.gov.br/pub/documentos/sementes/iT/2\\_Andirobinha.pdf](ftp://ftp.inpa.gov.br/pub/documentos/sementes/iT/2_Andirobinha.pdf). Acesso em 20 Jun. 2021.

FERRAZ, I. D. K.; MENDONÇA, A. P. Óleo de andiroba: processo tradicional da extração, usos e aspectos sociais do estado do Amazonas, Brasil, *Acta Amazônica*, v. 37, n. 3, p. 353-364, 2007.

FORBES. <https://forbes.com.br>. Revista eletrônica, 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/> Acesso em 24 maio 2021.

GALDINO, A.P. (2007). Estudo de mercado andiroba, buriti/miriti, murumuru. Disponível em:

[https://projects.ncsu.edu/project/amazonia/brazil\\_proj/Result/Estudo\\_de\\_Mercado\\_APGaldino.pdf](https://projects.ncsu.edu/project/amazonia/brazil_proj/Result/Estudo_de_Mercado_APGaldino.pdf). Acessado em 25/02/2018.

GOMES, H. S. R. *Estrutura populacional e produção de andiroba em terra firme e várzea no sul do Amapá*. 2010.

GONÇALVES, V. A. *Levantamento de mercado de produtos florestais não madeireiros*. Projeto ProManejo/IBAMA, Santarém, 2001. 65p

HAMMER M.L.A, JOHNS E.A. Tapping an Amazonian plethora: four medicinal plants of Marajó island, Pará (Brazil). *Journal of Ethnopharmacology*. 1993;40(1):53-75.

LIMA M.R.F. Estudo de plantas e compostos naturais e atividades moluscicida, antimicrobiana e frente a artemia salina [Dissertação]: Universidade Federal de Alagoas; 1999.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. 1979. Essências Madeireiras da Amazônia. INPA, Manaus, AM, Vol. 1 e 2., 245-187 p.

MATOS, J. C. de S. Sistemas agroflorestais para a reabilitação de pastagens abandonadas na região de Manaus - AM. 2002. [Tese] Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002. doi:10.11606/T.18.2016.tde-05012016-101204.

MELO, M. S.; ALMEIDA, E. C.; DANTAS, J. B. Boas práticas de manejo e extração de óleo vegetal de andiroba. Santarém: IBAMA, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Documento-base – Diretrizes e recomendações técnicas para adoção de boas práticas de manejo da andiroba (*Carapa* spp.). Brasília: MAPA/ACS, 2012. 33p. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Produtos potenciais da Amazônia: Andiroba. Brasília: MMA/SUFRAMA/SEBRAE/GTA, v.19, 1998, 36p.

NAYAK BS, KANHAI J, MILNE DM, Swanston WH, MAYERS S, EVERSLEY M, et. al., . Investigation of the wound healing activity of *Carapa guianensis* L. (Meliaceae) bark extract in rats using excision, incision, and dead space wound models. *Journal of Medicinal Food*. 2010;13(5):1141-6.

NAYAK BS, KANHAI J, MILNE DM, PEREIRA LP, SWANSTON WH. Experimental evaluation of ethanolic extract of *Carapa guianensis* L. leaf for its wound healing activity using three wound models. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2011.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARZMAN S. (Eds). Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. New York: *New York Botanical Garden*, 1992.

NEVES, O. S. C; BENEDITO, D. S; MACHADO, R. V; CARVALHO, J. G. Crescimento, produção de matéria seca e acúmulo de N, P, K, Ca, Mg e S na parte aérea

de mudas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas em solos de várzeas, em função de diferentes doses de fósforo. *Árvore*, V.28, n.3, p.343-349, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n3/21600.pdf>. Acesso em 19 Jun. 2021.

OLIVEIRA, M. G. *Manejo florestal comunitário da andiroba (Carapa guianensis Aublet): integrando o conhecimento local à pesquisa-ação no sudeste do Pará*. 2008, 55 p. [Monografia] - Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, Universidade Federal do Pará, Marabá, 2008.

OLIVEIRA, M. C.; MATOS, C. B ; LAY, C. Z. E. ; LUZEIRO, J. A. A.; MATOS, J. C.S ; CRUZ, J.; FILHO, L. A. B; BARBOSA, A.P. The Influence of Organic Fertilizer on the Seedling Growth of an Oleaginous Species from the Amazon: Andiroba (*Carapa Procera* Aubl.). *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, IJAERS, v. 6, p. 192-195, 2019.

ORELLANA, B. J. P; KOBAYASHI, E. S; LOURENÇO, G. M. Terapia alternativa através do uso da andiroba. *Lato & Sensus*, V. 5, n.1, p .136-141, 2004. Disponível em: [http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigos \\_revistas/189.pdf](http://www.nead.unama.br/site/bibdigital/pdf/artigos _revistas/189.pdf). Acesso em 20 de jun de 2021

PESCE, C. 1941. *Oleaginosas da Amazonia*. Graf. da Revista de Veterinaria , Belem -pa. 128p.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.–Meliaceae) no sul do estado de Roraima. In: *Revista Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 47-58, jan.-mar., 2012.

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

PINTO, A.A.; TELES, B.R.; ANJOS, N.; COUCEIRO, S.R.M. (2013). Predação de sementes de andiroba [*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* DC. (Meliaceae)] por insetos na Amazônia. *Revista Árvore*. v.37, n.6, Viçosa. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000600013>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

PROPHIRO, J.S.; SILVA, MA..N; KANIS, L.A.; ROCHA, L.C.B.P; DUQUE-LUNA, J.E.; SILVA, O.S. First report on susceptibility of wild *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) using *Carapa guianensis* (Meliaceae) and *Copaifera* sp. (Leguminosae). *Parasitology Research*. v. 110(2), 699-705, 2012.

QI, S. H., WU, D. G., ZHANG, S.; LUO, X. D. (2004): Constituents of *Carapa gui-*



*anensis* Aubl. (Meliaceae). *Pharmazie*, 59(6): 488-490.

RAPOSO, A; SILVA, J. M. M; SOUSA, J. A. Estudos fenológicos de andiroba (*Carapa guianensis*) no município de Rio Branco. 2003. Disponível em: [http://adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumo\\_shtm/resumos/R0437-1.htm](http://adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumo_shtm/resumos/R0437-1.htm). Acesso em 20 Jun. 2021.

ROMA, G.C.; CAMARGO-MATHIAS, M.I.; NUNES, P.H.; REMÉDIO, R.N.; FARIA, A.U. de; BECHARA, G.H. 2015. Effects of andiroba (*Carapa guianensis*) oil in ticks: ultrastructural analysis of the Synganglion of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Acta Tropical*, v.141, 7-15, 2015.

SANTOS, A.J.; GUERRA, F.G.P.Q. Aspectos econômicos da cadeia produtiva dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) na floresta nacional do Tapajós – Pará. *Floresta*. v. 40, n. 1, p. 23-28, 2010. Disponível em: [revistas.ufpr.br/floresta/article/download/17095/11256](http://revistas.ufpr.br/floresta/article/download/17095/11256). Acessado em 25 Jun. 2021.

SILVA, M.E. Avaliação da Atividade Antibiótica de Plantas [Dissertação]. Alagoas: Universidade Federal de Alagoas; 2002.

SILVA, C. L. M. Obtenção de ésteres etílicos a partir da transesterificação do óleo de andiroba com etanol. 2005. 78f. [**Dissertação**] (Mestrado em química orgânica) -Departamento de Química Orgânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005. Disponível em: [http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/ficha6738\\_1.htm](http://biq.iqm.unicamp.br/arquivos/teses/ficha6738_1.htm). Acesso em 28 de jun 2021.

SOCOLAR, J.B.; GILROY, J.J.; KUNIN, W.E.; EDWARDS, D.P. 2016. How should beta-diversity inform biodiversity conservation? *Trends in Ecology & Evolution*, v.31, n.1, 67-80, 2016.

SOUZA, S.G.A.; WANDELLI, E.V.; LOURENÇO, J.N.P.; CAMPOS, L.S. (2009). Estabelecimento de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl e *Carapa procera* Con-dolle) em sistemas agroflorestais em estágio avançado de desenvolvimento. In: congresso brasileiro de sistemas agroflorestais, 7, Luziânia. EMATER-DF: Embrapa, 2009. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112238/1/02tema21.pdf>. Acesso em: 08 Jul 2021.

SOUZA, C. R. *et. al.*. Andiroba *Carapa guianensis* Aubl. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 21 p.

TUCCI, C.A.F.; LIMA, H.N.; GAMA, A.S.; COSTA, H.S.; SOUZA, P.A. Efeitos de

doses crescentes de calcário em solo Latossolo Amarelo na produção de mudas de pau-debalsa (*Ochroma lagopus* sw., Bombacaceae). *Acta Amazonica*, v. 40(3), 543-548, 2010.

VIEIRA, M.L.A.; HUGHES, A.F.S.; GIL, V.B.; VAZ, A.B.M.; ALVES, T.M.A.; ZANI, C.L.; ROSA, C.A.; ROSA, L.H. Diversity and antimicrobial activities of the fungal endophyte community associated with the traditional Brazilian medicinal plant *Solanum cernuum* Vell. (Solanaceae). *Canadian Journal of Microbiology*, v. 58, 1-13, 2012.

YADAV, R., PEDNEKAR, A., AVALASKAR, A., RATHI, M., REWACHANDANI, Y. A comprehensive review on Meliaceae Family. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(8): 1572-1577, 2015.



### III. BURITI *Mauritia flexuosa* L.f.

André Luis Willerding  
Verônica Farina Azzolin

#### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

As populações de *Mauritia flexuosa* têm sofrido forte pressão antrópica, particularmente em razão da expansão das atividades agropecuárias, com a destruição de nascentes, desrespeitando o Código Florestal Brasileiro com a frequente observação de lavouras e queimadas próximas às veredas e buritizais, tendo como consequência a perda de água, destruição de buritizais comprometimento das novas gerações da espécie (FERREIRA *et al.*, 2018).

É muito comum também encontrar buritizeiros ao longo das margens de rodovias estaduais e federais, espalhadas por toda a região amazônica e ainda, sobre alguns fragmentos de remanescentes florestais localizados dentro dos centros urbanos. Além disso, com a expansão social e econômica dos últimos anos tem ameaçado e destruído alguns buritizais. Entretanto, o buritizeiro é considerado uma fruteira de grande importância ecológica, econômica, nutricional, ornamental e social e, com elevado potencial para exploração extrativista e sustentada, especialmente, pelas populações tradicionais da Amazônia (RABELO & FRANÇA, 2015).

A família Arecaceae pertence a um amplo grupo de plantas com grande valor cultural e econômico oferecendo múltiplos usos, tais como, ornamental, alimento, medicinal, construção de moradias e artesanatos diversos. Há cerca de 200 gêneros e desses, 43 ocorrem no Brasil. As palmeiras compõem um dos grupos de plantas mais respeitáveis da região amazônica por achar-se fortemente incluída à subsistência do homem tradicional, ao longo da sua história de convivência e sobrevivência (RIBEIRO *et al.*, 2014).

O buriti (*M. flexuosa* L.f.) é uma palmeira muito elegante e amplamente distribuída no Brasil e encontra-se em diversos biomas brasileiros e na Amazônia, em locais de ocorrência natural, e em grandes agrupamentos (SAMPAIO, 2011), não tendo sido ainda avaliada oficialmente quanto ao seu nível de ameaça (CGGE, 2011).

Por muito tempo, o buriti (*M. vinifera*) e o buriti-do-brejo (*M. flexuosa*) foram consideradas duas espécies distintas devido às diferenças em suas inflorescên-

cias masculinas, de seus frutos e a diferença em seus habitats. A espécie *M. vinifera* ocorre em baixadas de solos ácidos do platô do Brasil central e a *M. flexuosa* ocorre em áreas alagadas das terras baixas ao Norte da América do Sul. Apesar disso, os dois tipos de buriti são considerados variedades ecológicas da mesma espécie (CASTRO, 2000). São consideradas espécies-chave por conta de seu valor ecológico, possuem altas densidades e são abrigos naturais para uma grande diversidade da fauna (RESENDE *et al.*, 2012).

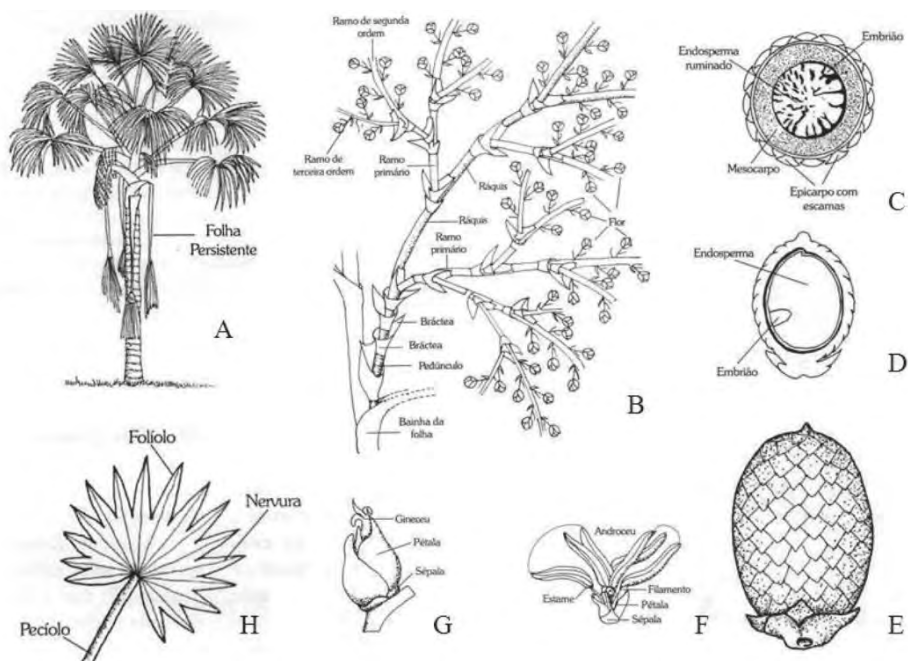
Como características botânicas, o buriti apresenta-se com palmeira de caule solitário, que pode alcançar 20 metros de altura; sem espinhos (inermes) ou quando presentes, solitários e poucos na face inferior das pinas. Folhas costopalmadas (arredondadas) com cerca de 3 metros de comprimento. Brácteas pedunculares numerosas, envolvendo todo o pedúnculo, de 8-12 cm comprimento. Inflorescência ramificada em primeira ordem com 27-35 ramificações e com 2,5-3,7 metros de comprimento (RABELO & FRANÇA, 2015; FERREIRA *et al.*, 2018). A planta é caracterizada como uma palmeira dioica e arborescente, com caules altos, robustos e eretos e folhas de palmito (SAMPAIO & SANTOS, 2015).

Ráquulas estaminadas e pistiladas 45-56, sustentando flores masculinas e femininas, respectivamente; flores masculinas e femininas amarelas a laranjadas, naviculares a fusiformes. Frutos marrom-avermelhados, oblongo-globosos, coberto com escamas sobrepostas, medindo cerca de 5x4cm; mesocarpo (polpa) carnosos, alaranjado, oleaginoso e nutritivo; com uma semente (SILVA, 2011).

O fruto é uma drupa oval, com uma semente (4-5 cm de diâmetro), coberta por um epicarpo vermelho ou vermelho escuro com uma textura escamosa. O endocarpo é esponjoso, permitindo que a (DEMBITSKY *et al.*, 2011) semente flutue e o amarelo comestível do mesocarpo é rico em vitaminas (A, C e E), carotenoides, compostos fenólicos, tocoferol, óleos insaturados e fibras alimentares (Figura 1). O epicarpo constitui-se de escamas de cor vinho-avermelhada e lustrosa; mesocarpo, massa amarelada ou alaranjada, comestível; endocarpo duro (caroço); semente muito dura com endosperma homogêneo (RIBEIRO *et al.*, 2014; CORDEIRO, de ALMEIDA, & IACOMINI, 2015; SAMPAIO & SANTOS, 2015).

O comprimento de cacho de buriti pode variar de 1,58m a 2,25m com uma massa variando entre 18,5kg a 43,60kg e a massa dos frutos de 14,70kg a 35,17kg. O número de ráquulas por cacho varia de 25 a 34 e o número de frutos de 243 a 628 (VALENTE, ALMEIDA e ALMEIDAS.S., 2001). Ocorre geralmente uma semente por fruto, mais ou menos esféricas e cobertas com uma testa de cor marrom (FERREIRA *et al.*, 2018).

Figura 1. Desenhos esquemáticos de estruturas principais do buriti. (A) visão gera do buritizeiro; (B) inflorescência. (C) corte transversal do fruto. (D) corte vertical do fruto. (E) fruto inteiro. (F) flor estaminada. (G) flor pistilada. (H) folha.



Fonte: RIBEIRO, 2010.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie *M. flexuosa* distribui-se por toda a região norte da América do Sul, principalmente na região amazônica: Colômbia, Venezuela, Guianas, Trinidad, Equador, Peru, Brasil e Bolívia (CGEE, 2011). No Brasil habita os domínios fitogeográficos da Amazônia Legal, Caatinga e Cerrado, em formações monoespecíficas chamadas de Buritizal; no Peru, de Aguajal; Cananguchal, na Colômbia; Morichal, na Venezuela e algumas partes da Colômbia. Normalmente ocorre em áreas de brejos, matas de galeria ou no entorno de nascentes, em áreas baixas e úmidas, ou em veredas, caso das áreas do cerrado. *M. flexuosa* está presente em áreas com precipitação média anual de 1141 a 6315mm e temperatura média anual que varia de 22°C a 27°C. (FERREIRA *et al.*, 2018).

A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica do buriti. No Brasil ocorre nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins), Nordeste (Bahia, Ceará, Maranhão, Piauí), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) (RIBEIRO *et. al.*, 2014). Grandes concentrações da palmeira na Amazônia peruana indicam que pode estar ali o centro de origem (SILVA, 2011).

Figura 2. Distribuição de *Mauritia flexuosa* no Brasil e em outros países da América do Sul.



Fonte: OLIVEIRA FILHO & RATTER, 2000.

Na região amazônica o buriti se caracteriza por ser uma das palmeiras arborescentes mais representativas. Nessa região ocupa áreas abertas e inundáveis, próximas às florestas densas, com estipe solitário, ereto, glabro, raramente cespitoso e/ou inclinado que podem alcançar até 40 m de altura, embora predominem os espécimes com 20 a 25 m. No alto rio Negro, no estado do Amazonas, é comum encontrar indivíduos com mais de 5,0 m de altura em áreas alagadas, indicando uma adaptação ao local (SILVA, 2011).

O sucesso na colonização de áreas úmidas (brejos) deve-se ao desenvolvimento de adaptações para respiração em ambientes anaeróbicos, tais como pneumatóforos e lenticelas. Em geral, indivíduos de buriti dispersos ou em populações



são indicadores da presença de água, seja em nascentes, brejos, igapós, beiras de córregos, igarapés, rios ou lagos (CGEE, 2011). A palmeira também pode se desenvolver em áreas com marcada estação seca, desde que tenha disponibilidade de água durante todo o ano, a exemplo de áreas com lençol aflorado e/ou superficial (áreas de nascentes). Sua ocorrência está associada às áreas que periódica ou permanentemente estão inundadas ou com drenagem deficiente, sendo comum encontrar a espécie às margens de rios, igapós igarapés, nascentes, veredas, brejos, campos limpos úmidos, matas ciliares e florestas e galeria, em altitudes de até 900 metros, onde frequentemente é a espécie dominante e forma densas populações (FERREIRA *et al.*, 2018).

Além disso, os buritizais desempenham papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas, contribuindo para a manutenção da umidade do solo e dos corpos hídricos, principalmente nas épocas secas, além de auxiliarem na contenção da erosão dos solos hidromórficos, evitando o assoreamento de rios, funcionam como estoques de carbono e atuam como fonte de alimento e local de abrigo e reprodução para a fauna (MAPA, 2012).

Há registro de espécies da fauna e da flora em íntima associação com os buritizais, como a orquídea baunilha-gigante (*Vanilla* sp.), as aves *Reinarda squamata* C. (andorinhão-do-buriti), *Icterus chryscephalus* L. (rouxinol-do-rio-negro), *Orthopsittaca manilata* B. (maracanã-do-buriti), os peixes ornamentais *Paracheirodon axelrodi* S. e *P. simulans* G. e insetos do gênero *Rhodnius*. Em áreas pantanosas, a *M. flexuosa* pode ser encontrada formando extensas populações monoespecíficas ou em conjunto com outras espécies de palmeiras, tais como *Euterpe oleracea* Mart. (Açaí) e espécies de *Oenocarpus* (Bacaba) (SAMPAIO, 2011).

Das centenas de frutas nativas existentes na Amazônia, várias são produtos extrativos invisíveis, sem importância definida e somente algumas sofrerão o processo de domesticação. Enquanto existirem estoques dessas plantas na natureza que compensem a mão de obra para a sua coleta, a atividade extrativa afetará esse equilíbrio. Em outras situações, pode prevalecer o dualismo tecnológico com o extrativismo vegetal convivendo com o processo domesticado de forma temporária ou permanente (HOMMA, 2014).

Também deve-se apoiar estudos sobre a capacidade de retenção de carbono nos ambientes de ocorrência dos buritis, sobretudo nas veredas, em razão dos seus inúmeros papéis ecológicos, econômicos e sociais e relacionados aos serviços ambientais. A valorização dos serviços ambientais pode fortalecer a conservação dos buritizais nativos. Verifica-se também a necessidade da criação de bioindicadores da qualidade do ambiente, de modo que possam auxiliar no monitoramento dos buritizais e na avaliação dos efeitos da exploração sobre seus diversos aspectos.

### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

A cadeia produtiva do buriti caracteriza-se com produtos em pequenas quantidades e o desafio é superar uma economia sem escala, com falta de estrutura, baixa produtividade da terra e da mão de obra, perecibilidade e baixo valor dos produtos *in natura*.

Na exploração florestal, a separação em produtos madeireiros e não madeireiros como concepção traduz a falsa ilusão destes últimos como sendo sustentáveis por definição. Como não há sentido nessa separação sob a ótica econômica, a designação dos produtos tradicionais, por si só, não apresenta garantias de sustentabilidade, pois há uma necessidade de equilíbrio entre a sustentabilidade econômica *versus* a sustentabilidade biológica, o que depende da taxa de extração e nem sempre uma compensará a outra (HOMMA, 2014). Como resultado, emergem atividades econômicas sub aproveitadas e o subdesenvolvimento em pleno século XXI, o qual empurra o sucesso da domesticação fora das áreas de ocorrência natural com a transferência de recurso genético, tecnologia e agregação de valor.

O buriti ao se insistir em um modelo extrativista pode incorrer no mesmo risco para produtos que apresentam conflitos entre ofertas e demandas como ocorre com a seringueira, a castanha-do-brasil, açaí, tucumã, pau rosa, mogno, entre outros, no qual o problema desmonta a crença na disponibilidade de recursos extrativos como uma barreira para estimular plantios. Para o buriti há uma demanda muito reprimida, mas aumentando-a, inevitavelmente cairá nessa mesma premissa (HOMMA, 2014).

Essa situação de dualismo tecnológico está mais próxima da realidade econômica do açaí. Quanto ao buriti, embora haja uma boa distribuição espacial no Cerrado e na Amazônia, o extrativismo deve permanecer por muito tempo ainda, pela baixa demanda de mercado e baixíssima tecnificação na sua exploração. Mesmo assim, a sua distribuição pode insurgir em uma alternativa econômica.

Porém, o principal entrave é a inexistente demanda por parte das indústrias no beneficiamento e/ou processamento de tudo aquilo de potencial que a planta pode oferecer, o que limita a expansão das oportunidades. A Tabela 1 mostra isso e embora um recurso natural relativamente abundante com valor biológico e ecológico, não há uma consolidação do seu valor econômico, o que coloca em risco a sua presença nesses biomas.

Tabela 1. Limitações e Oportunidades da Cadeia Produtiva do Buriti.

CADEIA PRODUTIVA DO BURITI	
LIMITAÇÕES	OPORTUNIDADES
mercado não consolidado;	grande diversidade de subprodutos;
pouca organização social e produtiva;	existência de um mercado diferenciado;
alta perecibilidade da polpa;	alta qualidade cosmética do óleo,
alto custo de produção de óleo;	alta qualidade nutricional da polpa,
pouco conhecimento em tecnologias de extração do óleo;	alto valor de mercado para o óleo.
falta de conhecimento sobre boas práticas de manejo e capacidade de coleta.	potencial de gerar renda e conservar a Amazônia e o Cerrado.

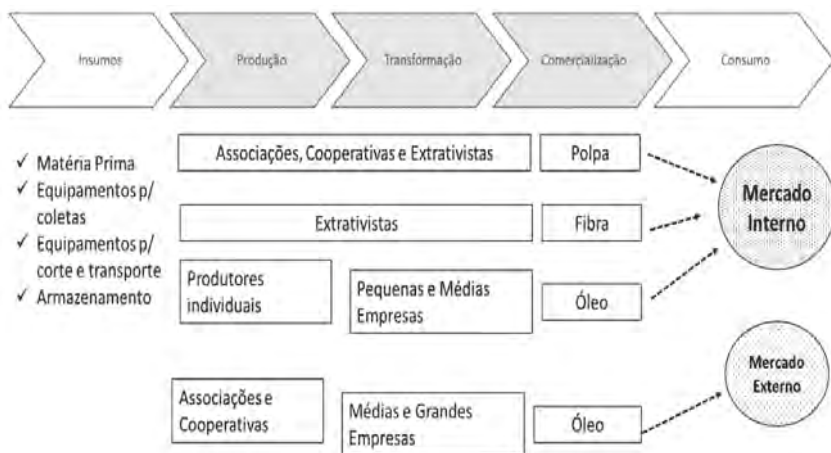
Fonte: Baseado em AFONSO, 2009.

O mapeamento da cadeia produtiva do buriti compreende: fornecimento de insumos, produção, transformação, comercialização e consumo, conforme ilustra a Figura 3. Dentre os principais insumos desta cadeia, estão: a matéria-prima (buritizeiro), equipamento de coleta (material para escalada, facão), equipamentos de transporte (carrinhos de mão, carroças, bicicletas, animais), equipamentos de armazenamento (sacos de pano ou nylon), equipamentos específicos para processamento da polpa, óleo e fibra e materiais para acondicionamento (Figura 3, página seguinte).

Um dos elos importantes de toda a cadeia produtiva é a forma de organização social na base produtiva. A possibilidade de extração de óleos vegetais por comunidades organizadas em associação comunitária é uma forma de aproveitamento das frutas (CARVALHO *et al.*, 2011).

Atenção deve ser dada no aprimoramento técnico de toda a cadeia produtiva, tanto no aumento da produtividade quanto na qualidade da matéria prima fornecida. Para isso, há a necessidade de promover capacitação dos recursos humanos envolvidos em diversos níveis, bem como uma capacidade instalada de processamento que permita o aumento da produtividade com qualidade e agregação de valor.

Figura 3. Cadeia Produtiva do Buriti .



Fonte: baseado em LOPES, 2012.

Soma-se a isso a necessidade de uma visão empreendedora com foco na questão da sustentabilidade dessas comunidades extrativistas amazônicas, com a necessária implementação de procedimentos para que haja geração de renda a todos os comunitários (SOUZA, 2009). Entre as principais ações que poderiam ser incentivadas, destacam-se os investimentos no processamento da fibra com o respectivo fortalecimento comunitário e abertura de estímulos aos mercados consumidores.

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

O buriti é um fruto de grande abundância e alto valor nutritivo, e uma excelente fonte de vitamina A, com uma concentração de betacaroteno e ácido oleico no seu óleo pode ser até 10 vezes maior que o encontrado no óleo de dendê. Outros trabalhos envolvendo EMBRAPA e UNICAMP apresentam o buriti como o fruto amazônico que apresentou os maiores teores de ácido oleico, com um teor de vitamina A cinco vezes maior do que a pupunha (*Bactris gasipaes*) e nove vezes maior do que o tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). Essas qualidades determinam um óleo de aspecto extremamente importante do ponto de vista nutricional e com alta capacidade anti-oxidante (RIBEIRO e CRUZ, 2012).

O conhecimento das características físicas e químicas e suas possibilidades de transformação são fundamentais para o processo de extração e industrializa-

ção dos óleos. Mesmo assim, a valorização desses frutos e plantas está sujeita às restrições de desenvolvimento da região, que conta com limitados conhecimentos científicos e onde as distâncias entre parceiros, fornecedores, clientes e, sobretudo, mercados, implicam em estratégias específicas (WILLERDING *et al.*, 2012; FERREIRA *et al.*, 2018).

A fruta contém compostos fenólicos e pode ser considerada como uma fonte de carotenoides, especialmente devido ao elevado teor de  $\beta$ -caroteno, que tem reconhecida importância nutricional, sendo apresentado como alternativa na redução do risco de desenvolver doenças cardiovasculares. No entanto, variações climáticas e geográficas podem influenciar a composição química de frutas nativas devido às diferenças nas condições de desenvolvimento da planta. Daí a pesquisa sobre a composição nutricional de frutas de diferentes biomas poderia contribuir para uma coleção científica no que diz respeito ao fruto e preservação dos biomas e as suas variabilidades na composição bioquímica (NASCIMENTO-SILVA, SILVA e SILVA, 2020).

O teor de carotenoides encontrado no óleo extraído da polpa de buriti é maior do que o encontrado em alimentos reconhecidos tradicionalmente como boas fontes de vitamina A, como o caso da cenoura, da goiaba, da pitanga, do mamão e do maracujá. Algumas empresas especializadas em cosméticos têm investido no desenvolvimento de produtos a partir do buriti (FERREIRA *et al.*, 2018).

Dentre os óleos amazônicos que vêm sendo estudados, os frutos de palmeiras como o buriti, tucumã, macaúba e a pupunha são fontes potenciais de carotenóides pró-vitamina A, ácidos graxos (ácidos oléico, palmítico e esteárico), além de monoglicerídeos. Apesar dessa diversidade de produtos elaborados a partir dos vários segmentos da palmeira, o buriti não tem sido explorado intensivamente (RIBEIRO e CRUZ, 2012).

O fruto do buriti é considerado um alimento funcional devido aos seus níveis de carotenoides. E a polpa considerada uma das principais fontes de provitamina A encontradas na biodiversidade brasileira (3531  $\mu\text{g}$  RAE/100g), particularmente o  $\beta$ -caroteno (CÂNDIDO, SILVA e AGOSTINI-COSTA, 2015; CANTU-JUNGLES *et al.*, 2015; CORDEIRO, de ALMEIDA, & IACOMINI, 2015). Se for comparado com as principais fontes de  $\beta$ -caroteno da dieta humana, o buriti contém níveis muito próximos dos da batata-doce (92 mg / kg), cenoura (88 mg / kg), abóbora (69mg / kg), espinafre (56 mg / kg) e couve (33 mg / kg) (BECERRA-MORENO *et al.*, 2013).

Diversos estudos realizaram análises quantitativas de compostos fenólicos em extratos de polpa de buriti identificaram vários compostos como: (ácido p-cu-

márico, ácido cafeíco, ácido protocatecuico, ácido ferúlico, ácido quínico e ácido clorogênico, além de catequina, epicatequina, apigenina, luteolina, miricetina, kaempferol e quercetina) (BATAGLION *et al.*, 2014; BATAGLION, SILVA *et al.*, 2015).

Já em se tratando de óleo de buriti, esse é classificado como um óleo oleico, mesma classificação dada ao azeite de oliva, ao óleo de canola e ao óleo de amendoim, uma vez que este ácido graxo monossaturado está presente em quantidades bastante elevadas (cerca de 75 % no óleo de buriti) (ALBUQUERQUE *et al.*, 2005 ; SILVA, 2009). Por outro lado, o teor de ácidos graxos saturados é comparável ao azeite de oliva, óleo de soja e castanha do Brasil. Pode-se observar também o reduzido teor de ácidos graxos poliinsaturados o que confere a este óleo uma maior estabilidade oxidativa (SILVA, 2009).

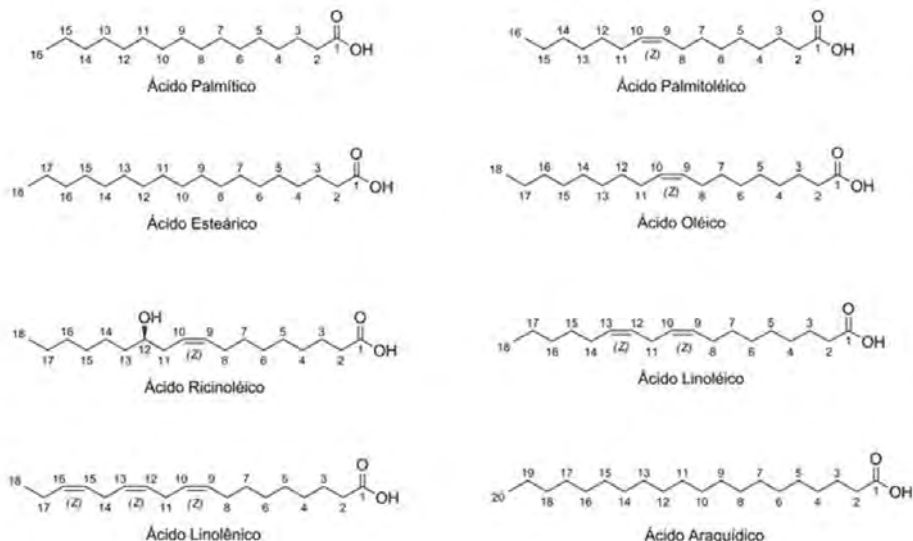
A composição do óleo de Buriti extraído com CO<sub>2</sub> supercrítico, obtida por GARCIA-QUIROZ *et al.* (2003) é a seguinte: Carotenóides ( $1043 \pm 8$ ) 101 ppm, Tocoferóis ( $19,6 \pm 1$ ) 103 ppm, ácido palmítico 17,34 %, ácido oléico 78,73 %, ácido linoleico 3,93 %. Além da sua peculiar coloração (Figura 4) e composição em ácidos graxos, o óleo de buriti é rico em vitamina E (tocoferóis) e carotenos, principalmente o b-caroteno (precursores de vitamina A), características de alimentos de intensa coloração alaranjada, figura 5.

Figura 4. Óleo extraído dos frutos do buritizeiro tem elevado valor nutricional e propriedades antioxidantes



Fonte: Os autores, 2022

Figura 5. Estruturas de ácidos graxos mais comuns presentes em óleos vegetais.



Fonte: SOUSA, 2015.

Como o buriti apresenta uma gama muito grande compostos biotivos, esses vem apresentando propriedades biológicas como um efeito protetor nas plaquetas frente a ativação e formação de trombose (FUENTES *et al.*, 2013). Da mesma forma, tem um efeito protetor contra déficits cognitivos causados por metilmercúrio (MeHg), bem como a prevenção de alterações citoplasmáticas dano à membrana induzido pela peroxidação lipídica na região do hipocampo (LEÃO *et al.*, 2016). A Tabela 1, na página seguinte, baseada em FREIRE *et al.*, (2016) e BATAGLION *et al.*, (2014) apresenta a composição química da polpa de buriti demonstrando a sua diversidade de nutrientes.

Além disso, o consumo de óleo de buriti refinado diminui os níveis de colesterol total em ratos e também está associado a uma diminuição dos níveis de LDL-colesterol, triglicerídeos e dos níveis da enzima hepática (aspartato aminotransaminase) (AQUINO *et al.*; 2015). Apresentando também atividade microbiana através das folhas de buriti, além dos extratos de tronco e frutos, que tem mostrado forte inibição do crescimento de patógenos com baixos valores de concentração inibitória mínima, onde os melhores resultados foram com extrato de folha contra o patógeno *P. aeruginosa* (MIC 50µg / mL) (KOOLEN *et al.*, 2013). Portanto, o buriti é um fruto com múltiplas propriedades funcionais que potencialmente atuam em benefício da saúde e longevidade humana.



Tabela 2. Composição química da polpa de buriti.

Composição química da polpa de buriti					
Carboidratos	26,20	(mg/g)	Ácido palmítico	20,80 ± 2,3	(%)
Proteínas	3,70 ± 0,02	(mg/g)	Ácido oléico	71,60 ± 2,1	(%)
Lipídios	19,00 ± 0,72	(mg/g)	Ácido linoleico	1,40 ± 0,1	(%)
Fibras	22,80 ± 0,38	(mg/g)	Ácido linolênico	2,50 ± 0,1	(%)
Potássio	218,00 ± 12,26	(mg/g)			
Cálcio	80,49 ± 4,37	(mg/g)			
Sódio	11,25 ± 0,46	(mg/g)			
Manganês	40,34 ± 1,98	(mg/g)			
Ferro	1,77 ± 0,03	(mg/g)			
Zinco	0,60 ± 0,02	(mg/g)			
Selênio	0,03 ± 0,01	(mg/g)			
			Ácido p-cumálico	277,74 ± 12,44	(µg/g)
			Catequina	961,21 ± 2,68	(µg/g)
			Epicatequina	1109,93 ± 4,24	(µg/g)
			Apigenina	102,48 ± 0,29	(µg/g)
			Luteína	1060,90 ± 6,95	(µg/g)
			Ácido cafeico	895,53 ± 4,80	(µg/g)
			Kaempferol	41,54 ± 4,47	(µg/g)
			Ácido clorogênico	1154,15 ± 9,69	(µg/g)

Fonte: baseado em BATAGLION *et al.*, 2014 e PEREIRA *et al.*, 2016.

## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

Com relação à exploração dos produtos florestais não madeireiros, o enfoque é a valorização da biodiversidade e a necessidade do extrativismo estar aliado à conservação dos recursos naturais, cujos pressupostos são retratados sob a ótica de uma exploração sustentável, a qual tem se transformado em alternativas de crescimento econômico da região, gerando possibilidades e perspectivas inseridas no contexto de uma bioeconomia amazônica (WILLERDING *et al.*, 2020).

O buriti em seu ambiente natural pode ocorrer como indivíduos dispersos ou formando populações de alta densidade, em locais com grande acúmulo de matéria orgânica em água ácida (pH=3,5) (MAPA, 2012). A existência de grandes buritizais nativos e o pouco interesse no manejo tem inibido estudos mais detalhados sobre a exploração do buriti (RABELO & FRANÇA, 2015) e como existem escassas informações sobre o seu cultivo, algumas observações sobre o ambiente de suas ocorrências auxiliam no desenvolvimento de estratégias de manejo e cultivo (FERREIRA *et al.*, 2018).

Sua ocorrência está associada às áreas periódica ou permanentemente inundadas (Figura 6) ou com drenagem deficiente, sendo comum encontrar a espécie às margens de rios, igapós, igarapés, nascentes, veredas, brejos, campos limpos úmidos, matas ciliares e florestas de galeria em altitudes de até 900m.

Figura 6. Detalhe da população e hábito de crescimento do buriti.



Fonte RABELO E FRANÇA, 2015.

Nesses ecossistemas é frequentemente a espécie dominante e forma densas populações que desempenham papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas, manutenção da umidade do solo principalmente nas épocas secas, além de auxiliarem na contenção da erosão dos solos hidromórficos, evitando o assoreamento de rios, funcionam como estoques de carbono e atuam como fonte de alimento e local de abrigo e reprodução para a fauna (FERREIRA *et al.*, 2018).

Algumas tecnologias que se conhece na exploração dos buritizais foram desenvolvidas pelas próprias comunidades, que permanecem lutando para que as vededas e buritizais continuem fazendo parte da atividade extrativista devidamente reconhecida e viabilizada na economia formal (SAMPAIO, 2011).

A floração e frutificação do buriti são irregularmente distribuídas durante o ano pela Amazônia. Na região de Belém, o fruto maduro aparece nos mercados de janeiro a julho. Na Amazônia central, a floração ocorre no final da estação chuvosa e início da seca, respectivamente de maio a agosto. Os frutos amadurecem durante a estação chuvosa de dezembro a junho (CASTRO, 2000). Mesmo que as fêmeas só produzam flores de dois em dois anos, a produção de frutos é anual (SAMPAIO, 2011).

A Figura 7 mostra etapas da coleta fruto, apresentando-se de maneira geral com processos tradicionais, que dificultam a própria coleta e cuidados pós-colheita (LOPES, 2012).

Figura 7. Coleta dos frutos de buriti – processo arcaico.



Fonte: LOPES, 2012.

Existem relatos de que uma palmeira feminina produz de 1 a 9 cachos e cada um gera de 600 a 1.200 frutos, com uma média de 5.700 frutos de buriti por palmeira em cada safra. Em um hectare manejado podem ser produzidas até 23 toneladas de fruto por ano o que torna possível obter cerca de 380 quilos de óleo da polpa por hectare (LOPES, 2012). A produção das palmeiras declina após 40 a 60 anos do buritizal (WILLERDING *et al.*, 2012).

A exploração do óleo de buriti na Amazônia em nível industrial é dificultada por dois fatores: colheita e transporte de frutos. Durante a colheita, os frutos caem da árvore e quase sempre sofrem ruptura parcial da casca, o que expõe a polpa oleosa ao meio ambiente e à degradação. No transporte, os frutos são armazenados em condições não apropriadas e, muitas vezes, seguem assim por várias horas, oferecendo condições favoráveis à deterioração do óleo. Por isso, os processos existentes para colheita e transporte dos frutos além da extração (mecânico, físico ou químico) influenciam as propriedades físico-químicas dos óleos (SILVA, 2009).

No cenário atual, os cachos são coletados com a escalada de pessoas nas árvores, a qual é considerada uma atividade árdua e muito perigosa. Todavia, nas plantas mais baixas os cachos são coletados com auxílio de instrumentos caseiros, como por exemplo, varas de madeiras ou bambus com foices adaptadas nas ex-

tremidades superiores. Por essas razões, a colheita dos frutos é realizada quase sempre na superfície do solo, porém a quantidade que se desprende é muito baixa em relação aos frutos que permanecem nos cachos, desse modo, poucos frutos são coletados, resultando numa produtividade insignificante. Diante dessa situação, foram desenvolvidas, testadas e aferidas ferramentas com tecnologia simples, acessível, segura e de fácil manuseio, para serem utilizadas na coleta dos cachos de buriti sem a necessidade das pessoas escalarem as árvores (RABELO & FRANÇA, 2015).

No método mecânico para extração do mesocarpo (polpa) são utilizadas despulpadeiras de aço inoxidável (mesma utilizada para extração da polpa do cacau, cupuaçu, taperebá, entre outros, e também na extração do açaí e outras palmeiras similares). Nesse método é necessário acrescentar água para a extração da polpa (Figuras 8A e 8B). Esse recurso é utilizado para processamento de grandes quantidades de frutos e para conservação da polpa por longos períodos em freezers. A polpa extraída desse processo pode ser utilizada pelas agroindústrias na fabricação de picolés, sorvetes, sucos e vinhos (RABELO & FRANÇA, 2015).

Figura 8. Maquinaria para o processamento da polpa de buriti: (A) Despulpadeira de aço inoxidável e (B) Detalhe da superfície interna da despulpadeira.



Fonte RABELO & FRANÇA, 2015.

Mesmo com essas dificuldades a Amazônia desponta como estoque dessas novas fontes de matérias-primas, assim as empresas passaram a buscar seus fornecedores nas comunidades rurais desta região, tanto para matéria prima para a indústria de cosmético como para a de alimentos. Partindo deste cenário, é possível detectar a inserção das famílias agricultoras em localidades produtoras, tais

como a comunidade Santo Antônio do Abonari. Mas isso leva a certos problemas as quais LOPES (2012) mostra uma visão da dinâmica produtiva do óleo de buriti para atendimento a empresas do Polo Industrial de Manaus (PIM) e as consequências sociais, econômicas e ambientais daí decorrentes.

O debate sobre a sustentabilidade trouxe a conscientização acerca das agressões ambientais e alguns consumidores passaram a requerer produtos naturais cujo uso e exploração provoque mínimos impactos, tornando-se um nicho de mercado para estes produtos. O setor público deve fornecer a prestação de assistência técnica, supervisão e busca de acordos comerciais para garantir o cumprimento dos contratos e acordos dentro dos prazos e valores combinados de forma a trazer a confiança de comunidade na atividade, retornos financeiros e uma vida de boa qualidade para essas populações.

## 6 PRODUTOS E MERCADOS

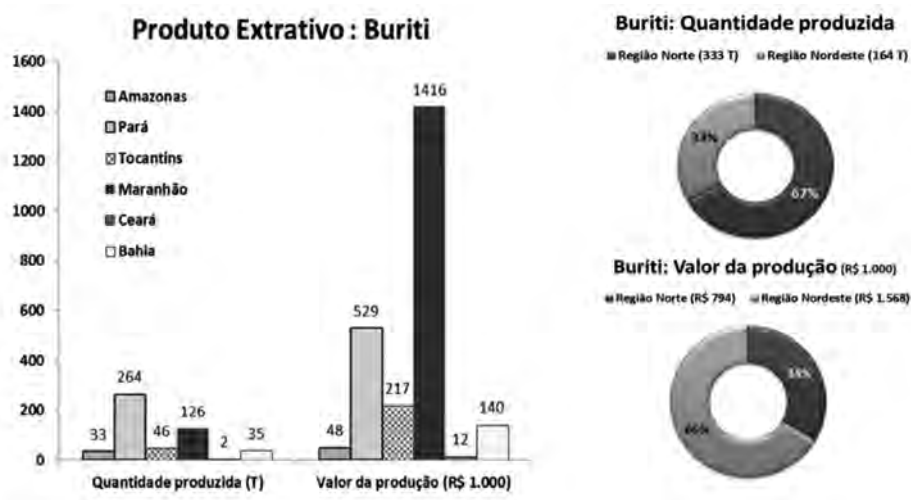
Os principais produtos obtidos do buritizeiro são as fibras das folhas, as polpas concentradas ou desidratadas e os óleos, os quais são muito ricos em ácido oleico (FERREIRA *et al.*, 2018).

A Figura 9, na página seguinte, mostra as Regiões Norte e Nordeste como responsáveis por 99% da produção nacional da fibra de buriti. Em 2018, o Brasil produziu 506 toneladas de fibra de buriti e gerou R\$ 2.362.000,00 e o Pará foi o maior produtor (264 T). A região Norte produziu 333 toneladas e gerou R\$ 794.000,00. Já o Nordeste embora teve uma produção menor (164 toneladas), gerou um valor total de produção de R\$ 1.568.000,00. Isso indica aonde é mais valorizada a produção dessa cultura e qual o desafio para alavancar essa cadeia produtiva da fibra no Cerrado ou Amazônia.

A polpa dos frutos é um derivado importante, rica em vitaminas e com alto valor proteico, é empregada para a produção de sucos, vinhos, doces, bolos, cremes, geleias, compotas, sorvetes e picolés, podendo também ser consumida *in natura* ou como farinha, após secagem. Esse produto é comercializada mais no Cerrado, em geral, congelada, desidratada, ou já transformada em doce (RIBEIRO e CRUZ, 2012; FERREIRA *et al.*, 2018).

O consumo da polpa de buriti ou seu óleo apresentam múltiplas aplicações pelo uso popular: estimula o funcionamento intestinal, antimicrobiano, cicatrizante, auxilia no tratamento da psoríase ou por suas propriedades biológicas: antioxidante, antimicrobiano, antitumoral, anti-inflamatórios, hipoglicemiantes (FREIRE *et al.*, 2016).

Figura 9. Distribuição da produção de fibras de buriti no Brasil em 2018.



Fonte: IBGE, 2018.

Algumas palmeiras oferecem quantias importantes de óleo na polpa do fruto (mesocarpo), outras na semente ou em ambos. O óleo do mesocarpo tende a ser rico em ácido oléico (monoinsaturado) e/ou palmítico (saturado). O fruto de buriti pode produzir dois tipos de óleos vegetais com potencial de uso nas indústrias química e alimentícia. Da polpa dos frutos são extraídos óleos ricos em ácidos oléicos. Das sementes, obtêm-se os óleos ricos em ácidos láuricos.

O óleo da polpa do fruto também pode ser usado para fabricar protetor solar, em função da alta concentração de beta-caroteno que bloqueiam as radiações ultravioletas, que são prejudiciais à pele humana (RIBEIRO e CRUZ, 2012). O teor de carotenoides encontrado no óleo extraído da polpa de buriti é maior que as boas fontes do precursor da vitamina A (SILVA, 2009).

O óleo fixo comercializa-se para empresas cosméticas que o beneficiam e revendem para empresas nacionais ou enviam para indústrias europeias na área de higiene pessoal e perfumaria. Atualmente, a maior demanda é pela fibra de buriti, mas o ideal é buscar outros ativos com maior valor agregado. O óleo vegetal por sua característica bem específica, apresenta-se com propriedades únicas que atendem as demandas das diversas bioindústrias interessadas no buriti (LOPES, 2012).

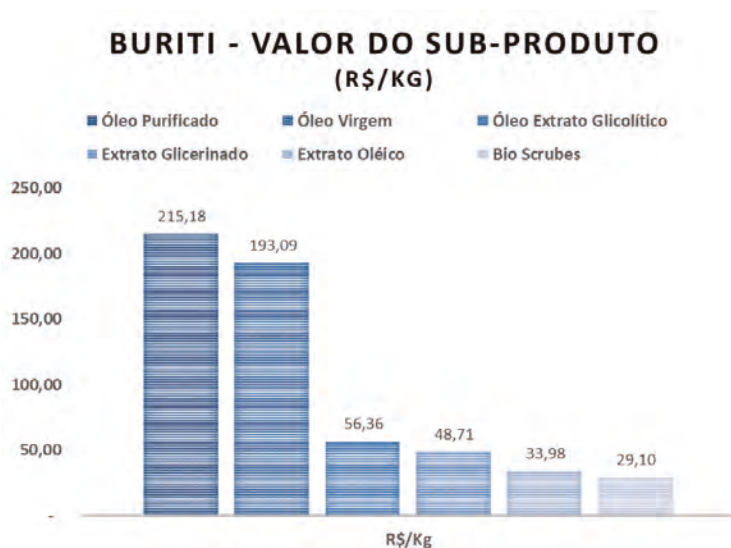
O óleo vegetal derivado do buriti é talvez a opção em que se pode ter o maior valor agregado. O óleo extraído da polpa possui aplicações na indústria alimen-



tícia, de cosméticos, bioenergia e na medicina popular, sendo reconhecido como importante fonte de ácidos graxos insaturados e vitaminas A e E (FERREIRA *et al.*, 2018).

Figura 10 mostra as diferentes formas de comercialização dos derivados do processamento do óleo do buriti e que servem como insumos para diferentes produtos de cosméticos e fármacos. O extrato oleico é muito utilizado como aditivo em base de sabões e sabonetes, para dar lubricidade e emoliência. É muito empregado em cremes e emulsões cosméticas pelas suas propriedades emolientes e para recompor a oleosidade em peles ressecadas e com problemas de escamação.

Figura 10: Valor de mercado dos produtos obtidos do beneficiamento do óleo e polpa de buriti



Fonte: AMAZONOIL, 2020.

Apesar de sua utilização crescente pelas indústrias de cosméticos e fármacos, os óleos de origem amazônica ainda são pouco explorados comercialmente. No entanto, já estão entre os produtos reconhecidos nos mercados nacional e internacional e há iniciativas industriais em Belém e Manaus. Entre os mais atraentes comercialmente figuram os óleos e gorduras obtidos de *Platonia insignis* (bacuri), de *Virola surinamensis* (ucuuba), e de *Astrocaryum murumuru* (muru-muru), além do buriti (*Mauritia flexuosa*) (WILLERDING *et al.*, 2012).



Todos esses produtos podem servir como insumos para as indústrias de cosméticos, alimentos e farmacêuticas, promovendo, muitas vezes, uma composição química definida e constante.

A tecnificação e capacitação dos produtores para o óleo vegetal também se faz necessário diante de uma demanda crescente como insumos para as indústrias de cosméticos e farmacêuticos. No entanto, falta o desenvolvimento de produtos com maior valor agregado. Os componentes naturais na maioria dos cosméticos caíram para níveis menores que 10% e muitas vezes menores que 1%, os quais foram substituídos por componentes químicos artificiais. A procura atual de produtos derivados da natureza oferece uma oportunidade de reintroduzir excipientes naturais. Esta tarefa necessita da disponibilidade de tecnologia moderna e um conhecimento largo das fontes naturais de produtos com as propriedades físico-químicas procuradas. No estado atual da arte esta meta é alcançável e representa uma atividade atraente para colaboração entre academia científica e a indústria (WILLERDING *et al.*, 2020).

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

De forma geral, a espécie apresenta importância antropológica, ornamental e econômica bem definida para as comunidades. Produtos fabricados a partir do buriti têm uso amplo na culinária e cosméticos, como óleo comestível ou como insumos de protetores solares. Culturalmente, a ligação de comunidades extrativistas com o buriti está relacionada à valoração da sua própria existência. Por isso, a forma como esses agricultores familiares relacionam-se com o ambiente é a garantia da sustentabilidade de suas práticas produtivas além da conservação da espécie (LOPES, 2012).

Catorze municípios brasileiros trazem buriti no nome: Buriti dos Lopes, Buriti dos Cavalos, Buriti dos Montes e Canto do Buriti (PI); Buritirama (BA); Buriti e Buriti Bravo (MA); Buriti do Tocantins (TO); Buriti Alegre, Buriti de Goiás (GO); Dois Irmãos do Buriti (MS); Buritis e Buritizeiro (MG) e Buritizal (SP). O buriti foi escolhido como fruto símbolo de Brasília durante a construção da nova capital na década de 1960. É considerado Patrimônio Ecológico do Distrito Federal, oficializado pelo Decreto Federal nº 14.783 de 17 de junho de 1993 (SILVA, 2011).

Com relação à exploração do buriti, em suas diversas formas, as questões ambientais, tratando-se de extrativismo, como a capacidade de produção natural, devem ser levadas em conta, bem como a condução da renovação do estoques naturais visando ao atendimento das demandas atuais e futuras. Isso vai impactar na produção, distribuição e comercialização do fruto e/ou óleo, uma vez que ocorrem

entraves como a falta de elementos básicos de infraestrutura e logística no interior da Amazônia de maneira geral. Além disso, do ponto de vista econômico a falta de capital de giro é recorrente no interior o que dificulta a produção.

No Amazonas, as unidades familiares de produção da Comunidade Santo Antônio do Abonari praticam a pluriatividade proporcionando fontes de renda diversificadas e permitindo um orçamento familiar estável ao longo do ano. Desde 2005, implantou-se na sede de sua associação comunitária, uma miniusina para produção de óleo de buriti (LOPES, 2012).

O buriti tem presença marcante em rituais indígenas e é destaque na maior manifestação religiosa do Brasil: o Círio de Nazaré, em Belém (PA). Centenas de peças artesanais, confeccionadas com o pecíolo da planta, são exemplos de uma economia criativa que ocorre nesse evento. Utiliza-se praticamente tudo da planta: raiz, medula do trono, tronco ou estipe, palhas e folhas secas. Em Irerê, comunidade de Monte Alegre (PA), se faz a “puqueca”, um alimento que é uma raspagem do coco de buriti para obter a polpa e embrulhada em folha de murumuru (*Astrocaryum murumuru*) em forma oblongo, pesando cerca de 1,5 Kg (SILVA, 2011).

Do ponto de vista social, a falta de capacitação das pessoas envolvidas e a manutenção das formas tradicionais de exploração dos ativos da floresta não madeireiros é muito marcante na Amazônia brasileira. Como consequência, não há melhoria de renda, nos serviços comunitários ou na qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos, o que gera incertezas e inseguranças. Mas na medida em que haja uma inserção na economia baseada na floresta, dentro da vocação natural e inserida nas potencialidades locais com agregação de valor, pode-se alterar essa percepção para uma nova realidade, impulsionando a exploração racional do buriti.

## 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE SISGEN, IBAMA

Desde 2015, o Brasil tem uma nova legislação que dispõe sobre os usos da biodiversidade brasileira pela ciência e pela cadeia produtiva. Conhecida como Lei da Biodiversidade, a Lei 13.123, de 20 de maio de 2015, em suas normas definem, no jargão da área, “o acesso ao patrimônio genético, proteção e acesso ao conhecimento tradicional associado e, a repartição de benefícios para a conservação e uso sustentável da biodiversidade” (BRASIL, 2015). O Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016, regulamentou a Lei nº 13.123 e criou o Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado - SISGEN (BRASIL, 2016). Este, por sua vez, auxilia o Conselho de Gestão do Patrimônio

Genético - CGEN na gestão do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado, viabilizando a aplicação da lei. Esta lei serve de orientações para operacionalizar os sistemas pertinentes à legislação e seus processos, as exigências legais para o acesso ao conhecimento tradicional associado e ao material genético além da exploração econômica e repartição de benefícios. Em termos de marco legal, esse respaldo providencia mercados e negócios, mas é ainda presente todas as dificuldades de acordos justos na repartição de benefícios. A questão sociocultural envolvida com o buriti ainda é muito incipiente quanto aos problemas de “acesso ao patrimônio genético”, em função de uma demanda majoritariamente para a fibra, mas principalmente por falta de pesquisas com potencial biotecnológico que demandaria uma discussão a esse respeito, embora há citações de acordo entre empresas do setor de cosméticos com comunidades extrativistas a esse respeito, mas são exceções e não a regra. Além disso, quando houver acesso ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, o consentimento prévio da comunidade ou povo deve ser obtido antes do início da pesquisa (Art. 9º da Lei nº 13.123/2015). É de extrema importância a compreensão pelos pesquisadores que trabalham com recursos genéticos e conhecimento tradicional associado dos novos conceitos trazidos pela legislação.

Com relação específica aos óleos vegetais, estes são regulamentados pela Anvisa por meio da Resolução RDC nº 270, de 22/09/2005, que trata dos óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal (BRASIL, 2005). De acordo com o item 5.3 desta RDC nº 270, a identidade de óleos vegetais, incluindo azeites de oliva, e de gorduras vegetais deve atender aos requisitos de composição estabelecidos em normas do *Codex Alimentarius* (FAO, 2020). Outros óleos ou gorduras vegetais obtidos de espécies vegetais não tradicionalmente utilizadas como alimento podem ser autorizados, de acordo com os procedimentos estabelecidos na Resolução nº 17, de 30 de abril de 1999 (MAPA, 2012), que regulamenta os requisitos sanitários óleos e gorduras vegetais quanto à composição de ácidos graxos dos óleos e gorduras vegetais.

## 9 REFERÊNCIAS

AFONSO, S. R. **A cadeia produtiva do buriti (*Mauritia* sp).** Brasília: IBAMA, 2009.

ALBUQUERQUE, M. L. S. Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) oil by absorbptoin and emission spectroscopies. **J.Braz.Chem.Soc.**, São Paulo, v. 16, Dezembro 2005.

AMAZONOIL. **Lista de preços para clientes 2020 – Versão III**. Romera Industria de Comércio de Perfume LTDA. Ananindeua, p. 8. 2020.

AQUINO, J. D. S. et al. Effects of dietary brazilian palm oil (*Mauritia flexuosa* L.f.) on cholesterol profile and Vitamina A and E status of rats. **Molecules**, v. 20, p. 9054-9070, 2015.

BATAGLION, G. A. et al. Simultaneous qualification of phenolic compounds in buriti fruit (*Mauritia flexuosa* L.f.) by ultra-high-performance liquid chromatography. **Food Research International**, v. 66, p. 396-400, 2014.

BATAGLION, G. A. et al. Determination of the phenolic composition from Brazilian fruits by UHPLC-MS/MS. **Food Chemistry**, v. 180, p. 280-287, 2015.

BECERRA-MORENO, A. et al. Kale: an excellent source of vitamin C, pro-vitamin A, lutein and glucosinolates. **CyT Journal of Food**, v. 12, p. 298-303, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS - Resolução RDC nº 270. Óleos Vegetais - Regulamentação., 2005. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270\\_22\\_09\\_2005.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0270_22_09_2005.html)>. Acesso em: 12 Outubro 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Lei nº 13.123 de 20 de maio de 2015., 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm)>. Acesso em: 12 Outubro 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Decreto nº 8.772 de 11 de maio de 2016, 2016. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm)>. Acesso em: 09 Outubro 2020.

CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and Amazon biomes. **Food Chemistry**, v. 177, p. 313-319, 2015.

CANTU-JUNGLES, T. M. et al. Arabina-rich pectic polysaccharides from buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - Arecaceae). **Carbohydrate Polymer**.

CANTU-JUNGLES, T. M. et al. Arabina-rich pectic polysaccharides from buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - Arecaceae). **Carbohydrate Polymer**, v. 122, p. 276-281.

CARVALHO, C. O. et al. Características físicas, químicas e rendimentos do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - Arecaceae). In: SANTOS-SILVA, E. N.; SCUDLER, V. V.; CAVALCANTI, M. J. **Bio Tupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Manaus: UFAM, 2011. p. 1-15.

CARVALHO, C. O. et al. Características físicas, químicas e rendimentos do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f. - Arecaceae). In: SANTOS-SILVA, E. N.; SCUDDELLER, V. V.; CAVALCANTI, M. J. **Bio Tupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Manaus: UFAM, 2011. p. 1-15.

CASTRO, A. Buriti. In: CLAY, J.; SAMPAIO, P. T. B.; CLEMENT, C. **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: INPA, 2000. p. 409.

CGGE. **Soerguimento tecnológico e econômico do extrativismo na Amazônia**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

CORDEIRO, L. M.; DE ALMEIDA, C. P.; IACOMINI, M. Unusual linear polysaccharides: (1→5)- $\alpha$ -l-Arabinan, (1→3)-(1→4)- $\alpha$ -d-glucan and (1→4)- $\beta$ -d-xylan from pulp of buriti (*Mauritia flexuosa*), an edible palm fruit from the Amazon region. *Food Chemistry*, 173, 141-146. **Food Chemistry**, p. 141-146, 2015.

DEMBITSKY, V. M. et al. The multiple nutrition properties of some exotic fruits biological activity and active metabolites. **Food Research International**, p. 1671-1701, 2011.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. Codex alimentarius. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en/>>. Acesso em: 20 Outubro 2020.

FERREIRA, M. G. R. et al. *Mauritia flexuosa* - Buriti. In: LIDIO CORADIN, J. C. E. F. G. C. P. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial – Plantas para o Futuro – Região Nordeste**. Brasília: MMA, 2018. p. 1314.

FREIRE, J. A. P. et al. Phytochemistry Profile, Nutritional Properties and Pharmacological Activities of *Mauritia flexuosa*. **Journal of Food Science**, v. 81, p. 2611-2612, 2016.

FUENTES, E. et al. *Mauritia flexuosa* presents in vitro and in vivo antiplatelet and antothrombotic activities. **Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p. 1-11, 2013.

GARCIA-QUIROZ, A. et al. Physical and Chemical Analysis of Dielectric Properties and Differential Scanning Calorimetry Techniques on Buriti Oil. **Instrum. Sci. Technol.**, v. 31, p. 93-101, 2003.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia**: história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: EMBRAPA, 2014.

ICA/UFMG, I. D. C. A.-. Desenvolvimento de produto potencialmente funcional: hambúrguer de frango adicionado, 2018. Disponível em: <[https://ufmg.br/comunicacao/noticias/hamburguer-de-frango-com-oleo-de-buriti-e-](https://ufmg.br/comunicacao/noticias/hamburguer-de-frango-com-oleo-de-buriti-e-fonte-de-vitamina-a)

[fonte-de-vitamina-a](https://ufmg.br/comunicacao/noticias/hamburguer-de-frango-com-oleo-de-buriti-e-fonte-de-vitamina-a)>. Acesso em: 18 Outubro 2020.

KOOLEN, H. H. et al. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) by UPLC-ESI MS/MS. **Food Research International**, v. 51, p. 467-473, 2013.

LEÃO, L. K. et al. *Mauritia flexuosa* L.f. protects against deficits in memory acquisition and oxidative stress in rat hippocampus induced by methylmercury exposure. **Nutritional Neuroscience**, p. 1-8, 2016.

LOPES, R. H. **A INSERÇÃO DE AGRICULTORES FAMILIARES EM CADEIAS**. Manaus: UFAM - Tese de Doutorado, 2012. 176 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A.-. **Buriti**: *Mauritia flexuosa* L.f. (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico. Brasília:

MAPA/ACS, 2012. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Buriti: *Mauritia flexuosa* L.f. (Série - Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico)**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília, p. 24. 2012.

NASCIMENTO-SILVA, N. R. R.; SILVA, F. A.; SILVA, M. R. Physicochemical composition and antioxidants of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) - pulp and sweet. **Journal of bioenergy and food science.**, v. 7, p. 1-7, 2020.

OLIVEIRA FILHO, A.; RATTER, J. A. Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp, 2000. p. 73-89.

RABELO, A.; FRANÇA, F. **Buriti**: coleta, pós-colheita, processamento e beneficiamento dos frutos de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.). Manaus: Inpa, 2015. 42 p.

RESENDE, I. L. M. et al. Estrutura etária de populações de *Mauritia flexuosa* L.f.

(Arecaceae) de veredas da região central de Goiás, Brasil. **Revista Árvore**, p. 103-112, 2012.

RIBEIRO, A. H. **O Buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) na Terra Indígena Aracá, Roraima:** usos tradicionais, manejo e potencial produtivo. Manaus: INPA - Ciências de Florestas Tropicais, 2010. 90 p.

RIBEIRO, E. E.; CRUZ, I. B. M. **Dieta Amazônica:** Saúde e Longevidade. 22<sup>a</sup>. ed. Manaus: Editora da Amazônia, 2012.

RIBEIRO, E. M. G. D. A. et al. Conhecimento etnobotânico sobre o buriti (*mauritia flexuosa* L.f.) em comunidades rurais do município de Currais, sul do Piauí, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 2, p. 29, 2014.

SAMPAIO, M. B. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do Buriti.** Brasília: ISPN, 2011. 80 p.

SAMPAIO, M. B.; SANTOS, F. A. M. Harvesting of palm fruits can be ecologically sustainable. In: SHACKLETON, C. M.; PANDEY, A. K.; TICKTIN, T. **Ecological sustainability for non-timber forest products:** dynamics and case studies of harvesting. New York: Routledge, 2015. p. 73-89.

SILVA, S. **Frutas da Amazônia Brasileira.** São Paulo: Metalivros, 2011.

SILVA, S. M. **Desacidificação por via física de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*).** Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 114. 2009.

SOUSA, R. M. **Avaliação da predição de algoritmos de treinamento supervisionado de redes.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. SÃO LUIS. 2015.

SOUZA, A. L. C. **Gestão Agroindustrial: O caso da Agroindústria de extração de óleos vegetais da Comunidade Santo Antonio do Abonari.** UFAM. Manaus, p. 74. 2009.

VALENTE, R. M.; ALMEIDA, S. S.; ALMEIDAS, S. **As palmeiras de Caxinauã:** informações botânicas e utilização por comunidades ribeirinhas. Belém: Ed. Museu Paraense Emílio Goeldi., 2001. 54 p.

WILLERDING, A. L. et al. Hydrolytic activity of bacterial lipases in vegetables oils. **Química Nova**, v. 35, p. 1782-1786, set. 2012.

WILLERDING, A. L. et al. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas., v. 34, n. 98, p. 145-166, 2020.





## IV. CASTANHA-DA-AMAZÔNIA

*Bertholletia excelsa* Bonp.

Roseane de Paula Gomes Moraes  
Carlos Victor Lamarão Pereira  
Charline Soares dos Santos Rolim  
Maria Letícia Sousa Gomes  
Valdir Florêncio da Veiga Júnior

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

Por iniciativa do Peru e da Bolívia, em 1992, no encontro internacional sobre castanha, foi proposta e aprovada a designação de “*Castanha-da-Amazônia*” para a castanha, tendo em vista sua ocorrência também naqueles países. A sinonímia estrangeira da castanha também detém importância por sua demanda internacional, a saber: “*Nuez de Brasil*” nos países latino-americanos, “*Noix Du Brésil*” nos países cujo idioma oficial é o francês, *Brazil nuts* ou *Pará nut* nos países anglo-saxões (MMA/GTA/Sebrae, 1998).

Dentre os produtos florestais não madeireiros da Amazônia, a amêndoasda castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonp.) é um dos mais conhecidos e solidamente estabelecidos no mercado nacional e de exportação (Tonini & Baldoni, 2019).

A castanheira é uma árvore de grande porte, podendo chegar a 60 metros. O tronco é ereto e cilíndrico medindo em média 2,5m de diâmetro à altura do peito (DAP), apresenta dois ou três galhos perto do topo, onde forma-se frondosa ramagem. As folhas são simples, com bainhas coriáceas oblongas, de 17 a 36 cm de comprimento por 6 a 15 cm de largura (Melo, 2000). As flores apresentam seis pétalas esbranquiçadas cada uma medindo 3 cm de comprimento, as flores medem de 3 a 4 cm de diâmetro quando completamente abertas (Melo, 2000; Souza & Wadt, 2020). Os frutos apresentam-se em forma de grandes cápsulas globosas medindo de 8 a 15 cm de diâmetro. Cada ouriço contém de 15 a 25 sementes em cada fruto. As castanhas são constituídas por um tegumento rígido e rugoso e por uma amêndoa. Devido à proteção deste revestimento, as sementes possuem boa capacidade de germinação, mesmo com danos mecânicos causados por predadores, dispersores ou patógenos. Cada castanha contém uma semente com um tegumento córneo protetor. A semente da castanheira é angulosa, mede de 3,5 a 5 cm de comprimento por 2 cm de largura e pesa entre 4 a 10 g cada. A parte comestível do fruto é a semente, a amêndoa, de elevado valor comercial e nutritivo, conhecida como castanha, na linguagem popular (Melo, 2000; Souza & Wadt, 2020).

A castanha-da-Amazônia é utilizada há séculos como produto de subsistência tanto das populações originárias quanto dos colonizadores. No final do século XVIII, a castanha-da-Amazônia foi introduzida no mercado mundial por comerciantes alemães (Mori & Prance 1990b). A partir de 1800, iniciou-se a exploração de castanha no Pará com vistas ao mercado externo. Em 1866, houve a abertura dos portos do Amazonas à navegação estrangeira, e o comércio estimulou a exploração dos castanha. A partir da segunda metade do século XIX, a castanha despontou como um produto importante no comércio de exportação (Melo, 2000).

O Brasil dominou a produção mundial de castanha de 1970 a 1991, quando manteve uma média de 75% do mercado total. A nacionalização da castanha boliviana ocorreu a partir de 1959 com as sucessivas medidas de valorização das exportações e melhoria da taxa de câmbio. A partir daí, a Bolívia passou a comercializar o produto através dos exportadores brasileiros. Nas últimas décadas, a produção de castanha vem se destacando no oeste amazônico, como por exemplo, o Estado do Acre. No Pará, a expansão da fronteira agrícola desencadeou o desmatamento de importantes áreas de castanha, com sérios prejuízos socioambientais e econômicos à região (Melo, 2000).

Propor soluções para superar os gargalos das cadeias produtivas e torná-las sustentáveis ampliando a sua rentabilidade requer um conjunto de estratégias e o envolvimento de seus diversos atores. Com base nos indicadores analisados por Alvarenga & Reid (2014), para tornar os negócios da biodiversidade e outras atividades produtivas sustentáveis mais atrativas economicamente são recomendáveis estratégias que visem promover a interação entre diferentes atividades produtivas, comunidades produtoras e demais atores da cadeia produtiva; capacitar produtores e lideranças locais em boas práticas de manejo e gestão; ampliar o acesso às informações de mercado entre produtores e suas organizações; facilitar o acesso aos financiamentos de baixo custo e não-reembolsáveis; qualificar a estrutura de produção, beneficiamento, armazenamento e comercialização a partir de inovações tecnológicas se possível, de baixo custo.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O gênero *Bertholletia*, espécie “*excelsa*”, compõe o nome científico para a árvore da floresta amazônica conhecida popularmente como castanheira, amplamente descrita na literatura científica desde os tempos de do explorador Alexandre von Humboldt. Pertence à família das Lecythidaceas, que apresenta 11 gêneros e cerca de 118 espécies classificadas no Brasil. Com diversas designações, a Castanha-do-Pará, Castanha-do-Brasil ou Castanha-da-Amazônia é muito apreciada pelo valor nutricional e comercial de suas sementes (MMA/GTA/Sebrae, 1998). Sua coleta ocorre predominantemente em áreas florestais naturais (Clay, 1997).

Segundo Melo (2000) e Clement et al. (2010), a distribuição da castanha da Amazônia em áreas específicas teve início há 800 anos, em agroecossistemas em desenvolvimento (Melo, 2000; Clement et al., 2010).

A castanheira é típica das terras altas e argilosas da bacia amazônica, onde se distribui largamente, desde as proximidades do litoral atlântico até os altos rios. É comum nas terras firmes e raras em áreas inundáveis. Cresce espontaneamente nos Estados do Pará, Amazonas, Acre e norte do Mato Grosso (Figura 1). Prefere oxissolos e ultissolos de terra firme, bem estruturados e bem drenados. No leste da Amazônia, suas raízes pivotantes chegam a penetrar 5 a 10 m no solo. Não é encontrada em solos pobremente drenados ou excessivamente compactados (Melo, 2000).

No Estado do Amazonas a castanha da Amazônia é encontrada principalmente nos rios Solimões, Madeira e Negro.

Figura 1. Distribuição dos castanhais nativos pela Amazônia com destaque dos pontos na cor preta para os locais das populações.



Fonte: Adaptada de Daniel das Neves; Fapesp (2012).

Tonini & Baldoni (2019) afirmam que a alta densidade e o padrão de distribuição espacial agregado das árvores facilitam a atividade extrativista. Estudos recentes afirmam que esta característica pode ter origem antropogênica, resultante de plantios e/ou condução da regeneração natural no sistema de cultivo do tipo derruba-e-queima, praticado por indígenas no passado (Clement et al., 2010; Shepard Junior; Ramirez, 2011; Tomas et al., 2015) e também como o resultado do padrão de dispersão a curtas distâncias por roedores caviomorfos do gênero *Dasyprocta* sp., as cotias (Tuckhaugaassen et al., 2010).

### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

A castanha-da-Amazônia é um dos produtos da biodiversidade regional demandado por diversas iniciativas de negócios como os plantios comerciais para a produção de castanhas secas e usina familiar de beneficiamento; agroindústria de pequeno porte para transformação da castanha em biscoito com castanha; “leite” e farinha de castanha, bem como, insumo para a indústria de cosméticos (MMA/GTA/Sebrae, 1998; Herculano, 2014).

A Bolívia é responsável por 50% da produção mundial de castanha-da-Amazônia (FIESP, 2016), ficando o Brasil em segundo lugar com 37% e o Peru com 13% dessa produção. A Bolívia domina também em tecnologia, níveis sanitários e, principalmente, valor agregado, controlando 71% do mercado de castanha processada (Coslovsky, 2005; Tonini, 2007). É ainda, grande compradora da castanha-da-Amazônia. Cerca de 90% da castanha com casca que sai do Brasil vai para a Bolívia e Peru, com 17 mil toneladas por ano para os dois países. Com isso, o Brasil exportou US\$150 milhões em castanhas em 2015, conforme dados divulgados no V Encontro Brasileiro e I Encontro Latino Americano de Nozes e Castanhas (FIESP, 2016).

Segundo o IBGE (2013), em 2011 a produção nacional dessa fruta alcançou 42.152 toneladas, e o estado do Amazonas foi o seu principal produtor, atingindo 14,7 mil toneladas, correspondentes a 34,8% do total nacional. Entretanto, foi seguido de perto, pela produção acreana, que registrou 14,0 mil toneladas, correspondentes a 33,3% do Brasil. Um pouco mais distante das produções amazonense e acreana, mas também com expressividade, o estado do Pará ocupou a terceira posição, atingindo 7,2 mil toneladas, equivalentes a 17,1% do total do país. Juntos, Amazonas, Acre e Pará foram responsáveis por 85,2% da oferta nacional em 2011, ficando os 14,8% restantes dispersos entre quatro estados produtores: Rondônia, Mato Grosso, Amapá e Roraima (Herculano, 2014).

Apesar de todo potencial comercial, o mercado da castanha-da-Amazônia esbarra em problemas comuns a diversos bioprodutos de origem amazônica. Entre os principais problemas estão falta de estabilidade no preço, baixo capital de giro dos extrativistas, nível tecnológico incipiente, ação do atravessador e a qualidade do produto (Silva, 2010).

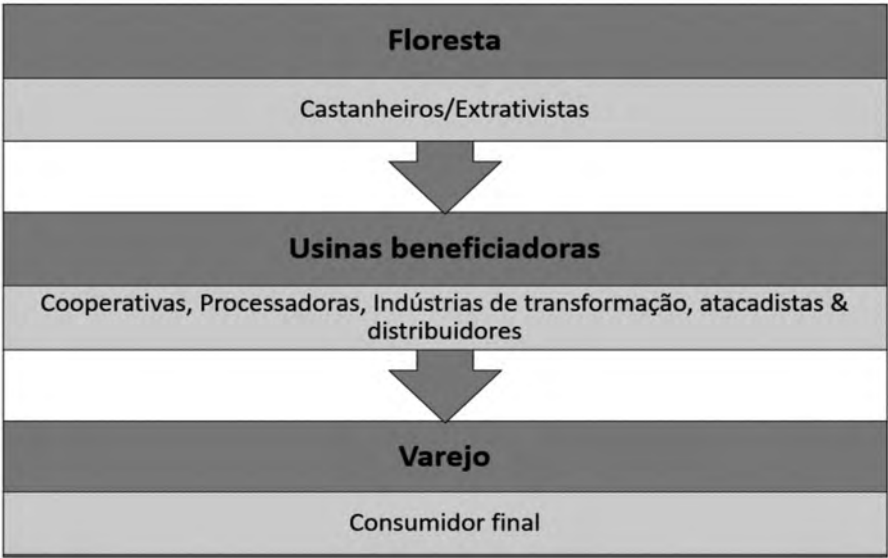
O nível tecnológico reduzido se manifesta desde o processo de coleta da castanha-da-Amazônia, o qual permanece inalterado há séculos, cuja estagnação contribuiu para a perda de competitividade do produto brasileiro. A forma pela qual se coleta, transporta e armazena a castanha influencia a qualidade do produto, o que faz com que as regiões produtoras enfrentem muitas dificuldades para se adequarem aos padrões tecnológicos exigidos pelos mercados compradores (Silva, 2010). O isolamento das comunidades extrativistas pelas distâncias dos castanhais reforça a fragilidade logística e acentua a ação dos atravessadores mantendo o preço baixo das castanhas nos locais onde são produzidas.

Em 2019, a Associação Brasileira de Nozes e Castanhas realizou um levantamento sobre a cadeia produtiva da castanha em cada estado e concluiu que ainda é uma cadeia bastante dispersa, mas com grandes possibilidades de melhorias. Segundo este levantamento, o mercado mundial da castanha movimenta em torno de US\$430 milhões, cerca de R\$ 1,7 bilhão. A produção brasileira está em torno de 35 mil toneladas anuais (ABNC, 2019).

A castanha-da-Amazônia é uma das espécies prioritárias do projeto *Bem Diverso*, fruto da parceria entre a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), com recursos do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF). A cadeia produtiva da castanha é muito importante pra economia do bioma amazônico, o objetivo desta parceria é o manejo e fortalecimento da cadeia, que é a maneira de melhorar as condições dos extrativistas e de conservar a biodiversidade.

A figura 2 ilustra de forma ampla e direta a cadeia produtiva da castanha na Amazônia, segundo dados de Toledo et al. (2016), onde a floresta e os castanheiros são responsáveis pela obtenção da castanha *in natura*; as usinas beneficiadoras e seus diversos atores processam, transformam e distribuem amêndoas e óleos; e por último, o setor do varejo que demanda grandes quantidades de castanhas mas ainda não reconhece o valor socioambiental dos produtos sustentáveis.

Figura 2. Cadeia produtiva da castanha-da-Amazônia, da floresta ao consumidor final.



Fonte: Os autores, 2023

A falta de matéria-prima constitui a grande limitação para o funcionamento da indústria de castanha, daí a necessidade de adquirir o máximo de castanha durante o curto período da safra (Homma & Menezes, 2008). Assim, juntamente com as estratégias de agregação de valor à castanha como bioproduto, está a continuidade dos castanhais para atender aos aspectos de regularidade de estoques e manutenção da produção.

Experiências acumuladas ao longo dos anos indicam que coletas de recursos genéticos requerem alternativas de conservação sustentáveis, que reduzam perdas de acessos por pressões bióticas e abióticas e, possibilitem o uso e a valorização da diversidade genética por meio de procedimentos de avaliação, caracterização e utilização das amostras de populações naturais resgatadas. O conhecimento da diversidade genética das populações de castanheiras contribui para os planos de uso e conservação dos recursos da espécie (Coelho, 2013). Neste sentido, a Embrapa Amazônia Ocidental, em parceria com a Embrapa Acre e com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, atuam em pesquisas objetivando a conservação e uso de recursos genéticos de espécies vegetais nativas da Amazônia, entre elas a castanheira.



A maior parte da produção de castanhas-da-Amazônia sempre dependeu da coleta de frutos dos castanhais nativos. Atualmente, a produção concentra-se na região norte, sendo responsável por 95% da produção nacional e praticamente todo esse volume vem do extrativismo. Ainda assim é importante registrar que cerca de 2% da produção nacional é proveniente de áreas cultivadas. No entanto, ainda são muitos os desafios para tornar a castanheira uma planta cultivada e aumentar a produção de frutos, como conhecer a fenologia da planta, a biologia floral, assegurar a ocorrência de polinização. Além disso, é necessário que a planta não apresente déficit de macro e micronutrientes, que não haja problemas fitossanitários, e condições edafoclimáticas favoráveis (Homma, et al., 2014; Maués et al., 2015).

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

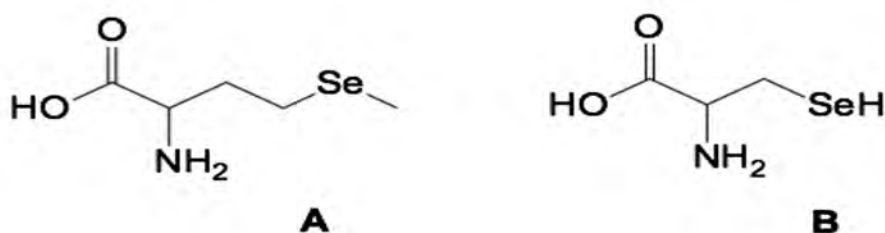
As amêndoas da castanha-da-Amazônia são ricas principalmente em ácidos graxos insaturados, além de conter proteínas de alto valor biológico e carboidratos (SILVA, 2014; SILVEIRA, 2015). Chamada também de noz amazônica, essa semente possui composição química bem definida. Para cada cinco gramas de produto, há, em média, 3,5 g de lipídios, 0,7 g de proteínas, 0,5 g de carboidratos e 3% de umidade. Tamanha quantidade de elementos lipídicos faz com que o alimento possua aproximadamente 40 kcal/5 g. Em relação aos minerais, destaca-se o selênio, cuja concentração gira em torno de 290,5 µg/5 g (CASTRO, 2017).

Sabe-se que os lipídios possuem grande importância para atribuir características organolépticas (tais como odor e cor) aos alimentos de maneira geral. E já como a quantidade lipídica da castanha supera quaisquer outros componentes, surge aí uma fonte apreciável de matéria-prima para a produção de óleos capazes de conferir aroma e/ou sabor a diversos produtos. Originalmente, essa semente possui cerca de 67% de lipídios que, após prensagem, produz óleo utilizável na culinária e até mesmo na cosmética. Nos atuais mecanismos de obtenção deste óleo, o resíduo produzido, chamado “torta”, ainda abriga 25% de material lipídico em sua composição, que pode ser extraído por métodos mais incisivos. Observando mais atentamente sua natureza lipídica, é possível notar que boa parte (35%) deste material é composta por ácido linoleico (ômega 6) e ácido alfa-linolênico (ômega 3). Ambos, são componentes nutricionais essenciais para o desenvolvimento humano, estando associados ao desenvolvimento neurológico e outros fatores orgânicos (MARTINS, 2010; SILVEIRA, 2015; CASTRO, 2017).

Apesar de não possuir números tão expressivos quanto os lipídios, as proteínas da castanha-da-Amazônia são relevantes, uma vez que seu principal componente é a excelsina (proteína insolúvel em água, mas solúvel em soluções ácidas e

alcalinas), pois nela existem todos os aminoácidos essenciais para o bom desenvolvimento orgânico humano (MENEZES e SOUZA, 2004). Estudos evidenciam que a torta de castanha (obtida após prensagem) possui elevados teores proteicos (70% do material), sendo viável sua utilização como produto para enriquecimento de alimentos industrializados (SILVEIRA, 2015). O selênio é um elemento encontrado com frequência nas proteínas da castanha-do-Brasil, na forma de selenometionina ( $C_5H_{11}NO_2Se$ ) e selenocisteína ( $C_3H_7NO_2Se$ ) (Figura 3) (CHUNHIENG et al., 2004).

Figura 3. Estrutura química dos aminoácidos selenometionina (A) e selenocisteína (B) encontrados em proteínas da castanha-do-brasil.



Fonte: Os autores, 2023

A concentração de selênio nas proteínas da amêndoa pode variar consideravelmente. Dumont et al. (2006), perceberam diferenças de concentração que iam de 5 a 512mg/kg, dependendo da região do Brasil onde os frutos eram coletados. Observações de Pacheco e Scussel (2007), determinaram que em locais como Maranhão, Amapá e Pará as amêndoas continham níveis maiores do mineral, enquanto no Amazonas, Rondônia, Roraima e Acre o selênio se apresentava em menor proporção.

Apesar de estar ligado a diversos benefícios na saúde humana, o selênio é um elemento cuja absorção mais acentuada pode acarretar toxicidade. Quando em baixa concentração, o selênio promove melhor ação do sistema imune, acentuando as defesas do organismo contra estresse oxidativo além de denotar ação anticancerígena e na prevenção de doenças cardiovasculares (TONINI e ARCO-VERDE, 2004; YANG; LIU; ZHOU, 2017).

Porém, há limites para sua ingestão diária. A ingestão recomendada deste mineral depende de fatores como sexo e idade. Crianças até quatro anos necessitam de 15 µg/dia, enquanto mulheres adultas, 60 µg/dia, e homens adultos, 70 µg/dia, estando o limite diário estabelecido em 400 µg. Acima disso, o selênio é tóxico

e, se o consumo ultrapassar 800 µg/dia, surgem efeitos nocivos, tais como dores no estômago, enjoo, dores de cabeça, queda de cabelos, fadiga e gosto metálico na boca. Sendo assim, é recomendável ingerir até duas castanhas por dia, para evitar processos de intoxicação (KIPP et al.,2015).

Silva (2014) avaliou a qualidade de castanhas-da-Amazônia em diferentes etapas ao longo do processamento industrial, desde o início do processo com a castanha *in natura*, na fase intermediária com a castanha *dry* e na fase final com as amêndoas desidratadas. A composição nutricional foi mantida ao longo do processamento, com predominância do ácido graxo linolênico (ômega-6) nas amostras. O índice de acidez da fração lipídica apresentou resultados satisfatórios, que se encaixam dentro dos limites da legislação vigente para óleos brutos extraídos a frio, com  $2,20 \pm 0,84$ ,  $2,48 \pm 0,97$  e  $0,18 \pm 0,07$  mg KOH/g de óleo para a castanha *in natura*, *dry* e amêndoa desidratada respectivamente. O índice de peróxido da fração lipídica nas amostras *in natura* apresentaram média de  $0,018 \pm 0,010$  mmol/kg, *dry*  $0,032 \pm 0,011$  mmol/kg e na amêndoa desidratada  $0,044 \pm 0,011$  mmol/kg. Mesmo com o aumento do teor de hidroperóxidos em função do processamento, todas as amostras estavam dentro dos padrões estabelecidos na legislação brasileira. Os resultados para absorbância em luz ultravioleta a 232 nm corroboram os resultados da formação de peróxidos, com diferença significativa entre as amostras. Os valores observados para as castanhas *in natura*, *dry* e amêndoa desidratada foram de  $2,14 \pm 0,28$ ,  $1,60 \pm 0,47$  e  $3,08 \pm 0,37$  mmol/kg, respectivamente. Apesar das diferenças entre indicadores do estado oxidativo das amostras, não houve diferença significativa na estabilidade oxidativa da fração lipídica, quantificada pelo período de indução em Rancimat, cuja média foi de 4,29 horas. A composição em ácidos graxos das amostras também foi similar, sem diferenças significativas entre grupo de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados. Em todas as amostras os resultados para coliformes em termos de *E. coli* foram menores que 1 NMP/g, e ausência de *Salmonella*. Entretanto, elevados índices de contaminação por aflatoxinas foram encontrados. Apenas 5 das 24 amostras estavam dentro dos limites estabelecidos nas legislações brasileira e da União Européia. Contudo, a presença de contaminação por aflatoxinas nas amostras de amêndoas desidratadas foi reduzida significativamente após as etapas de seleção e classificação das castanhas.

Sobre a conservação genética da espécie, o banco ativo de germoplasma da Embrapa Oriental atua na conservação e documentação da coleção de germoplasma de castanheira do Brasil com um plano de ação que envolve três atividades a serem desenvolvidas pelas Unidades da Embrapa nos Estados do Pará, Amazonas e Rondônia que se propõem a dar continuidade às atividades de coleta, conservação e caracterização de germoplasma de espécies frutíferas nativas da Amazônia. No caso específico da castanheira as atividades se concentram, basicamente, na

multiplicação de acessos existentes na Coleção de Clones de Castanheira-do-brasil da Embrapa Amazônia Oriental que estão implantados em área que, atualmente, não permite assegurar a conservação. Os acessos são propagados por enxertia e implantados no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Tomé-Açu, Pará. Diversas outras frutíferas que estão organizadas em coleções diversificadas, existentes na Embrapa Amazônia Ocidental e na Embrapa Rondônia também são objetos de atividades concernentes à conservação, ampliação e caracterização (Homma et al., 2014).

## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

Segundo pesquisa de campo e instituições do setor, todos os anos as safras de castanha variam assim como os preços. A matéria-prima é a semente com casca comprada dos extrativistas por lata, equivale a 10 kg pelo valor de R\$24,00 (vinte e quatro reais) e a amêndoa desidratada foi vendida aproximadamente a R\$33,00/kg (trinta e três reais) no ano de 2015 (Moraes, 2018).

No Amazonas, o município de Tefé esteve entre os dez maiores produtores do estado nos últimos sete anos. Sua produção no período de 2010 a 2017 alcançou 5.768 toneladas, o que representou em média 720 toneladas/ano, permanecendo entre o 5º e 8º produtor no ranking do estado do Amazonas (Silva et al., 2019).

Na região Norte todos os estados produzem castanha e respondem por 100% da produção nacional. No período de 2010 a 2016 foram produzidas 272.420 toneladas. Os estados com maior produção foram o Acre e o Amazonas, que juntos respondem por mais de 60% da produção nacional (Silva et al., 2019).

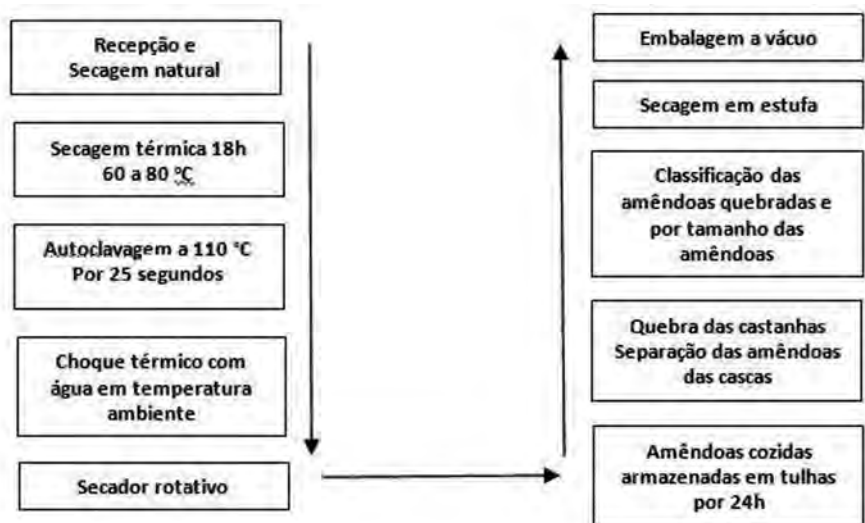
No extrativismo da castanha a coleta dos ouriços ocorre somente com aqueles caídos ao solo, e se dá manualmente, um por um, com uma vara de três pontas, onde o coletor encaixa o ouriço e o armazena num cesto ou saco de ráfia preso às costas. Após a coleta, os ouriços são amontoados em lonas no solo da floresta para que o coletor efetue o corte do ouriço e retire as castanhas, bem como, sejam transportadas até a usina beneficiadora (Homma & Menezes, 2008).

O armazenamento e o transporte das castanhas reflete decisivamente na sua qualidade. Se as amêndoas foram lavadas, o grau de umidade, a contaminação com óleo diesel, por fungos, ou peixe salgado durante o transporte nas embarcações, por exemplo, precisam ser evitadas. A origem da castanha-da-Amazônia também tem grande influência na qualidade final do produto (Homma & Menezes, 2008).

Predomina no Amazonas o processo de beneficiamento da castanha desidra-

tada e embalada a vácuo. Neste contexto, a cooperativa recebe as sementes de castanha lavadas pelo cooperado extrativista, estas são postas para secar naturalmente nos primeiros dias e armazenadas em grandes caixas de madeira suspensas, de onde são retiradas as amêndoas para a secagem térmica de 60 a 80 °C por 18 horas. Em seguida as amêndoas vão para o autoclave para a esterilização e cozimento por 25 segundos a 110 °C e recebem um choque térmico com água em temperatura ambiente em secador rotativo por uma hora para que a amêndoa solte da casca. As amêndoas esterilizadas e cozidas descem para um tanque chamado de tulha onde ficam por 24 horas e depois seguem para a máquina de quebra para separar as cascas das amêndoas e classificá-las por tamanho, separando-as das amêndoas quebradas. Posteriormente seguem para a estufa, onde as amêndoas ficam de 16 à 18 horas a 60 °C para eliminar o óleo, nesta fase a amêndoa deve ficar branca por dentro. Após esta secagem as amêndoas são novamente classificadas em máquina selecionadora que separa as amêndoas em três tamanhos, pequenas, médias e grandes. Depois, estas seguem para uma classificação manual onde são identificadas as amêndoas quebradas ou que ainda mantém a casca fina de cor marrom. Estes funcionários trabalham com luvas e toucas. A fase final do processamento é a embalagem mecanizada a vácuo (Figura 4).

Figura 4. Fases do processamento da castanha-da-Amazônia desidratada embalada a vácuo em uma usina de beneficiamento.



Fonte: Os autores, 2023

Como se pode observar na figura 4, a maior parte das fases de processamento da castanha desidratada se dá de forma semi-automatizada nas usinas visitadas em Manicoré, mas ainda foi possível observar grande dependência do trabalho manual nas fases de processamento, bem como o contato manual após as amêndoas serem esterilizadas.

Homma & Menezes (2008) avaliaram uma indústria beneficiadora de castanha em Cametá, no Pará, cujos resultados evidenciaram que a cada 50 kg de castanha bruta que entra na indústria de beneficiamento, obtém-se 20 kg de amêndoas beneficiadas prontas para exportação. Mediante esses parâmetros, pode estimar para toda a região da Amazônia Brasileira, uma perda no processamento industrial da castanha, bastante expressiva, da ordem de 60%. Este fato por si constitui-se numa variável explicativa, em que novos processos tecnológicos são sumamente importantes para maximizar a produtividade do bioproduto em questão.

A maior expectativa das empresas regionais é a exportação, embora todas tenham noção das exigências sanitárias, ambientais e certificações que o mercado externo exige. Entre outras providências, a cooperativa de Manicoré espera exportar castanhas para a Europa com a obtenção de uma nova certificação de qualidade, selo perdido em 2009 por causa de auditorias *in loco* com coletores onde foi identificado que estes não seguiam boas práticas na coleta das castanhas. A ausência de boas práticas de coleta reprova o produto por ser um forte indício de contaminação microbiológica, sobretudo, por favorecer o aparecimento de fungos produtores de aflatoxinas, substâncias altamente cancerígenas e que não são eliminadas em processos de esterilização biológica (Moraes, 2018).

Além dessa contaminação, outras de natureza biológica, física e química podem ocorrer na pós-colheita e durante o processamento da castanha. Esses riscos estão relacionados à prolongada exposição da castanha a fatores ambientais na floresta e às condições de transporte e de manipulação na indústria processadora (Silva, 2014). Uma das empresas no município de Manicoré recebe a produção via fluvial, pois a usina está localizada na margem do rio Madeira, facilitando a recepção da matéria-prima, e diminuindo o tempo em que as castanhas ficam embaladas e úmidas nos porões dos barcos. Atualmente, as usinas de beneficiamento de castanha exigem que os coletores trabalhem com boas práticas de manejo e conservação, incluindo a lavagem das castanhas com hipoclorito de sódio. Estes cuidados foram relatados nas pesquisas de campo em empresas visitadas na região do Rio Madeira (Moraes, 2018).

Observa-se a partir destas reflexões, o caráter multidisciplinar e multissetorial das estratégias em torno da agregação de valor de um produto reconhecido pelo mercado, mas que ainda prescinde de tecnologias, planejamento estratégico

e investimentos. Tendo como foco deste trabalho, das tecnologias em torno da castanha, é importante destacar que as inovações tecnológicas devem ser primeiramente um mecanismo para que as empresas possam contribuir na mitigação de desigualdades e na conservação ambiental. Juntamente com Sachs (2012), defende-se que o conceito de inovação precisa ser mais amplo e capaz de contemplar os reais objetivos do desenvolvimento com visão de futuro.

Na Região Amazônica, além do restrito acesso à educação básica e profissionalizante, a assistência técnica e extensão rural são insuficientes e muitas vezes inadequadas. Isso se reflete no limitado acesso ao conhecimento sobre boas práticas para o uso sustentável de recursos naturais e eficiência dos processos produtivos, assim como na falta de gestão de atividades produtivas e de organizações como associações e cooperativas.

Soluções de baixo custo e impacto ambiental são essenciais para suprir as demandas de infraestrutura. No entanto, faltam inovações tecnológicas e incentivos com estas características, que possam contribuir para maior rentabilidade (Alvarenga & Reid, 2014), como: alternativas de transporte terrestre, de pequeno porte adaptado para a carga; combustíveis menos poluentes, de fácil aquisição e baixo custo; confecção de materiais, instrumentos e ferramentas ou instalações físicas com uso sustentável de materiais locais para a coleta, beneficiamento ou armazenamento; técnicas para reduzir o volume ou aumentar a durabilidade dos produtos, para facilitar o transporte e/ou armazenamento, entre outras.

Vale ressaltar que investimentos exclusivamente em infraestrutura não são suficientes para gerar resultados melhores em produtividade e rentabilidade se estiverem desarticulados de ações que ampliem a sustentabilidade ambiental e social necessárias às atividades produtivas que contribuam para a manutenção da floresta em pé.

As inovações tecnológicas a serem priorizadas devem respeitar critérios sociais, contribuir com a geração e distribuição de renda, e do ponto de vista ambiental buscar a conservação e a sustentabilidade; e, por último, ter viabilidade econômica. O exemplo da Bolívia que lidera o mercado mundial, seja em tecnologia e qualidade sanitária gerando maior valor de mercado, deve ser o benchmark para a produção na Amazônia

## 6 PRODUTOS E MERCADOS

O mercado mundial de castanha-da-Amazônia é variável. Muito disso se deve à competição com outros tipos de nozes e amêndoas produzidos por países diversos. Também deve ser levado em consideração as disputas do Brasil com



países próximos, como a Bolívia, que também exportam castanha-da-Amazônia. Afinal, trata-se de uma planta que se desenvolve por toda floresta tropical amazônica (que abrange vários países além do Brasil). Apesar disso, nosso país conta com compradores fixos, tais como Estados Unidos, Austrália, Alemanha, Escócia e Inglaterra. A demanda para estas e outras localidades do mundo promove o escoamento de 90% da produção nacional (CONAB, 2009).

Nosso país já foi o principal fornecedor dessa semente para o mercado mundial, mas desde 1990 a Bolívia ultrapassou nossa produção, com volume de exportação em 50 mil ton/ano, contra 30 mil ton/ano do Brasil. Aqui, o fornecimento vem de sete estados, sendo os principais: Acre, com 11.521 toneladas, Amazonas (9.111 toneladas) e Pará (6.203 toneladas) (MARTINS, 2010). O florescimento do país vizinho se deu, em parte, às barreiras de exportação oriundas das imposições de países compradores (como a União Europeia), exigindo padrões fitossanitários mais rígidos. O Brasil demorou para se adequar a estes padrões, perdendo, assim, espaço para nosso concorrente. O ponto-chave para a demora na adequação se deu pelas novas regras em relação aos níveis de aflatoxina presentes na amêndoa (BRASIL, 2002; MARTINS, 2010).

Segundo o presidente da Cooperativa Agroextrativista de Xapuri (Cooperxapuri), houve uma supersafra no ano de 2019, o qual justifica a queda do preço das exportações da castanha brasileira. No período de janeiro a agosto de 2018 o preço da castanha-do-Brasil chegou a ser comercializado a uma média de R\$ 110, ocorrendo alguns casos em que atingiu R\$ 160 a lata de 10 quilogramas, gerando um valor total de quase 8,5 milhões de dólares em exportação. Comparando-se o mesmo período em 2019, a lata foi comercializada a R\$ 55, gerando um total em exportação de 4 milhões de dólares (CARDOSO, 2019).

Contudo, a castanha-da-Amazônia é responsável pelo sustento de muitas famílias extrativistas moradoras da região amazônica. Mesmo sendo muito consumido no país, o alimento encontra fluxo de vendas forte em países europeus e na América do Norte, sendo consumido *in natura* ou como ingrediente de produtos industrializados (FELBERG et. al, 2004).

Muito utilizada na culinária, nas indústria cosmética e farmacêutica, a castanha pode ser consumida *in natura* ou assada, sendo muito apreciada como petisco. Pode-se fazer doces, farinhas, bolos, pães e outros. Quando triturada crua misturada com água, pode-se obter o leite de castanha, usado tanto na substituição do leite de vaca, como para diversos fins culinários. Da castanha também se extrai o óleo, de coloração clara e sabor agradável, pode ser usado no preparo de comidas e saladas. Por seu intenso poder hidratante, emoliente e esfoliante, a indústria farmacocósmica utiliza a castanha-do-brasil na fabricação de hidratantes, xampus,

sabonetes finos, batons, etc. O ouriço também é muito aproveitado para confecção de artesanatos. O caule da castanheira é madeira rija e compacta, foi muito explorado para a construção civil e naval, o que levou ao extermínio de muitos castanhais no estado do Pará. Por isso, em 1994, o Governo Federal proibiu o corte dessa árvore (Decreto 1.282/1994). Atualmente, a exploração da espécie está restrita apenas aos produtos não madeireiros.

Vale lembrar que não só as sementes são utilizadas, mas também elementos como a casca da árvore (para o preparo de chás) e a madeira (que pode ser utilizada na construção civil). Para evitar o desmatamento desenfreado, a Lei 12.651/2012, impõe que apenas madeira de reflorestamento seja utilizada para fins madeireiros. Muitos outros benefícios comerciais podem ser obtidos desta planta: o óleo da semente (na cosmética, culinária e fitopatologia) e a casca (na fabricação de tapetes e peças de artesanato) (BRASIL, 2002).

Além disso, há o benefício social, pois famílias menos assistidas podem encontrar no produto a nutrição necessária para crianças e adultos. Estes são apenas alguns exemplos das possibilidades que a planta pode fornecer ao mercado produtor (SOLIS, 2001; COSTA et al., 2006). Além disso, há o benefício social, pois famílias menos assistidas podem encontrar no produto a nutrição necessária para crianças e adultos. Estes são apenas alguns exemplos das possibilidades que a planta pode fornecer ao mercado produtor (SOLIS, 2001; COSTA et al., 2006).

Para ilustrar sua aplicabilidade, Felberg et al. (2004) elaboraram bebidas à base de extrato de soja integral e castanha-da-Amazônia, obtendo boa aceitação em testes sensoriais. Santos et al. (2018), por sua vez, desenvolveram doces utilizando a torta desengordurada (que é um subproduto da indústria de extração do óleo), acrescida de açúcar mascavo. O resultado foi um produto contendo proteína de boa qualidade biológica, minerais e vitaminas do complexo B. Os autores defendem que estes doces de castanha-do-Brasil com açúcar mascavo são alternativas importantes para o consumidor interessado em produtos saudáveis, sem lactose, potencializando o aproveitamento dessa semente (SOUZA e MENEZES, 2004; SOUZA e MENEZES, 2008).

As possibilidades são inúmeras para essa matéria-prima. Além do uso comum na alimentação, a amêndoa já compõe ingredientes na produção, por exemplo, de castanhas cobertas com chocolate ou iogurte e também como salgado, apenas com sal e condimentos do tipo ervas e pimenta. É fato que os produtos derivados da castanha-do-Brasil têm excelente aceitação pelos consumidores brasileiros e de outros países (MARTINS, 2010). Gomes et al. (2018) estudaram a aceitabilidade dos consumidores para hambúrguer bovino enriquecido com resíduos da castanha-do-Brasil, onde os tratamentos com resíduos de castanha obtiveram melhor

aceitação com intenção de compra, quando comparados com a amostra padrão, sem adição de resíduo de castanha

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Acredita-se que houve uma predominância de modificações positivas, que podemos ver, hoje, nos cultivos domesticados, nas florestas domesticadas (castanhais, açaiçais, piquiazais etc.), e nos solos domesticados (terra preta de índio e terra mulata, que são sítios arqueológicos e suas adjacências). Porque as florestas voltaram vigorosamente nas paisagens domesticadas após a dizimação dos povos indígenas ao longo da colônia portuguesa. Essas pessoas cortavam a floresta para dar lugar a suas aldeias, mandioca, pomares de frutas, castanhais e outras espécies paisagens. Como outros povos agrícolas em todo o mundo, eles foram conservacionistas, embora seus descendentes tenham adotado outras práticas para ganhar visibilidade e apoio durante as últimas décadas. A 'agricultura' praticada na Amazônia durante a conquista foi qualitativamente diferente do praticado desde então e, dramaticamente diferente da agricultura industrial moderna. Na Amazônia pré-conquista os povos não tinham ferro para seus machados e facões. Em vez de, eles usaram fogo durante a maior parte de sua paisagem (Clement & Junqueira, 2010).

O trabalho de Silva et al. (2019) mostrou que em muitas comunidades amazônicas onde a castanha é abundante, existem fatores sociais, econômicos e políticos que limitam o potencial de desenvolvimento das comunidades e das famílias. A castanha poderia se tornar um elemento que contribuiria de forma significativa para a superação do estado de carência material, a pobreza, promovendo o desenvolvimento das famílias e das comunidades.

Grande parte da riqueza que a floresta gera não fica na floresta, não fica com as famílias e comunidades coletoras, vai para os compradores do produto, que vão agregando valor a cada etapa do processamento e multiplicam o valor do produto até chegar aos mercados finais (internos e externos). A organização social do trabalho e a forma de apropriação da riqueza gerada da castanha, da forma como está posta, não promove o desenvolvimento das comunidades (Silva et al., 2019).

## 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE, SISGEN, IBAMA

O reconhecimento do valor da castanha não impediu a depreciação do produto, quando alguns produtores resolveram misturar castanhas velhas a castanhas novas. Por isso, a partir de 1938, a castanha passou a ser classificada sob a procedência dos rios. O Decreto de nº 7.819, de 10 de setembro de 1941, classificou a castanha em sementes em 7 tipos básicos - e em amêndoas, com 12 tipos básicos. O Decreto de nº 51.209, de 18 de agosto de 1961, vigente até nossos dias, procu-

rou resolver esse problema de classificação de forma definitiva. Entre 1969 a 70, a castanha era o segundo produto de exportação da região norte, participando com cerca de 16 a 18% das exportações globais (Melo, 2000).

Um dos aspectos que restringiu (e ainda refreia) o ritmo de exportação da castanha-da-Amazônia é a contaminação por fungos produtores de toxinas, tais com a aflatoxina. Há vários tipos de aflatoxinas, sendo os principais: B1 (AFB1), G1 (AFG1), B2 (AFB2) e G2 (AFG2), os quais apresentam propriedades carcinogênicas, teratogênicas e mutagênicas. Devido ao risco da presença dessas micotoxinas, diversos países têm endurecido suas legislações (Lima, 2014).

Segundo a resolução RDC 274/2002, é permitido o comércio de alimentos desde que respeitado o limite de 30 µg/kg AFB1+AFG1 para os de consumo humano e 20 µg/kg de aflatoxinas totais para matérias-primas de alimentos e rações. Este limite é recomendado pela Organização para Alimentação e Agricultura e pela Organização Mundial da Saúde (KATO et al., 2016). Ainda de acordo com a ANVISA os valores máximos tolerados para essas toxinas são de 10µg/kg para castanha-da-Amazônia sem casca para consumo direto e 15µg/kg para as castanhas que serão processadas posteriormente (LIMA, 2014). Os limites para a mesma castanha, porém com casca são: 20 µg/kg destinadas ao consumo direto e 50 µg/kg para posterior processamento (Martins, 2010; Kato et al., 2016).

A Bolívia, embora seja o país que mais exporta castanha-do-Brasil beneficiada, sendo inclusive a maior parte importada do Brasil como matéria prima, não possui legislação para micotoxinas. Entretanto, o Peru, outro país exportador, estabelece um limite máximo de 10 µg/kg para todos os alimentos (Martins, 2010; Kato et al., 2016).

A Comissão Europeia de acordo com o regulamento nº. 165/2010 definiu que, o teor máximo de aflatoxinas totais (B1 + B2 + G1 + G2) é de 10 µg/kg para castanha-da-Amazônia destinadas ao consumo humano direto ou como ingrediente em alimentos (MARTINS, 2010; KATO et al., 2016). Isto levou o governo brasileiro a definir legislações com normas para cadeia produtiva, bem como diretrizes para aplicação dos princípios de BPF/BPM e do APPCC pelos extrativistas e usinas de beneficiamento. A Norma de Execução do IBAMA 01/2007, institui as Diretrizes Técnicas para a Elaboração de Planos de Manejo Florestal Sustentável, regulamentando o extrativismo sustentável, podendo, dessa forma, serem reconhecidos como orgânicos (Brasil, 2017).

## 9 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, F. R. P.; REID, J. Viabilidade econômica de negócios sustentáveis da biodiversidade em áreas protegidas. Conservation Strategy Fund. *Conservação Estratégica*. Série técnica. Edição 30. Outubro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NOZES E CASTANHAS – ABNC. Cadeia da Castanha. Novembro, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Projeto de Monitoramento da Castanha do Brasil. Relatório de Atividades. 2002. Brasília/DF, 2002.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. Castanha-do-Brasil: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. – Brasília, DF: MMA, 2017.
- CARDOSO, R. Cooperacre aposta em reação no mercado da castanha até o natal. *Jornal Acre 24 horas*, 2019. Disponível em: <<https://www.ac24horas.com/2019/09/22/cooperacre-aposta-em-reacao-no-mercado-da-castanha-ate-o-natal/>>. Acesso em: 03 de março de 2020.
- CASTRO, D. A. Repartição de nutrientes e selênio na castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). [Dissertação] Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, Cuiabá, 2017.
- CLAY, J. W. Brazil nuts. The use of a keystone species for conservation and development. In C. H. FREESE (Ed.): *Harvesting wild species. Implications for biodiversity conservation*: 246-282. The John Hopking University Press, Baltimore. 1997.
- CHUNHIENG, T.; PÉTRITIS, K.; ELFAKIR, C.; BROCHIER, J.; GOLI, T.; MONTET, D. Study of selenium distribution in the protein fractions of the Brazil nut, *Bertholletia excelsa*. *J. Agric. Food Chem.*, v. 52, p. 4318-4322, 2004.
- CLEMENT C. R. et al. Origin and domestication of native amazonian crops. *Diversity*, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 72-106, 2010.
- CODEX ALIMENTARIUS. Code of practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in tree nuts. CAC/RCP 59-2005, Rev. 1-2006, 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim técnico. Subsídios para as operações de castanha do Brasil no programa de aquisição de alimentos. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/pa/subsidios\\_para\\_operacoes\\_de\\_castanha\\_do\\_para](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/pa/subsidios_para_operacoes_de_castanha_do_para)>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2020.

COSLOVSKY, S. V. Determinantes de sucesso na indústria da castanha – como a Bolívia desenvolveu uma indústria competitiva enquanto o Brasil ficou para trás. Rio de Janeiro, Ebape, 2005. 21p.

COSTA, S. G. V. A. O.; NITSCHKE, M.; HADDAD, R.; EBERLIN, M. N.; CONTIERO, J. Production of *Pseudomonas aeruginosa* LBI rhamnolipids following growth on Brazilian native oils. *Process Biochemistry*. Oxford: Elsevier B.V., v. 41, n. 2, p. 483-488, 2006.

DUMONT, E; VANHAECKE F; CORNELIS, R. Selenium speciation from food source metabolites: a critical review. *Anal. Bioanal. Chem.*, v. 385, p. 1304-1323, 2006.

FELBERG, I; DELIZA, R; GONÇALVES, E.B; ANTONIASSI, R. Bebida mista de extrato de soja integral e castanha-do-Brasil: caracterização físico-química, nutricional e aceitabilidade do consumidor. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 163-174, 2004.

GOMES, A. S.; YOMKIL, R. E.; SENA, C. P.; MARTINS, M.; MEDEIROS, C. M. Desenvolvimento e avaliação sensorial de hambúrguer bovino enriquecido com resíduos da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). *Scientia Amazonia*, S1, p. 1-5, 2018.

HERCULANO, F. E. B. Produção industrial de cosméticos: o protagonismo da biodiversidade vegetal da Amazônia. Tese de Doutorado. Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia. Universidade Federal do Amazonas. 145 p. 2014.

HOMMA, A. K.; MENEZES, A. J. E. A. Avaliação de uma Indústria Beneficiadora de Castanha-do-Pará, na Microrregião de Cametá, PA. Comunicação técnica 213. Belém: Embrapa, setembro de 2008.

HOMMA, A. K.; MENEZES, A. J. E. A.; MAUÉS, M. M. Castanheira-do-pará: os desafios do extrativismo para plantios agrícolas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ciênc. Nat.*, Belém, v. 9, n. 2, p. 293-306, maio – ago. 2014.

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A. Avaliação de uma indústria beneficia-

dora de castanha-do-pará, na microrregião de Cametá, PA. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 10 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 213). In: HOMMA, A. K. O. *Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 210 – 220.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. Consultado em 12 de março de 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Consultado em 12 de março de 2020.

KATO, C. G.; BRUGNARI, T.; FREITAS, E. N.; CORREA, V. G.; OLIVEIRA, R. F. A presença de aflatoxinas na castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.): uma revisão. *Revista UNINGÁ Review*, v.26, n.2, p.35-40, 2016.

KIPP, A.P.; STROHM, D.; BRIGELIUS-FLOHÉ, R.; SCHOMBURG, L.; BECHTHOLD, A.; LESCHIK-BONNET, E.; HESEKER, H. Revised reference values for selenium intake. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 32, n. 1, p. 195–199, 2015.

LIMA, N. P. C. Desenvolvimento de produto seco por aspersão obtido a partir das amêndoas de *Bertholletia excelsa* H.B.K. [Dissertação] Universidade Federal do Amazonas, Manaus - AM, 2014.

MARTINS, M. Interação entre aflatoxinas, selênio e radioatividade em castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). [Dissertação] Universidade Federal do Amazonas, Manaus - AM, 2010.

MAUÉS, M. M.; CRUG, C.; WADT, L. H. O.; DRUMOND, P. M.; CAVALCANTE, M. C.; SANTOS, A. C. S. A castanha-do-brasil: avanços no conhecimento das práticas amigáveis à polinização. Fundo Brasileiro para a Biodiversidade. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 84 p.

MELO, R. Castanha da Amazônia. Estudos de produção e mercado. Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB). Centro Indígena de Produção e Cultura (CIPC). 1999 – 2000. 58 p.

MENEZES, H.C.; SOUZA, M. L. Processamentos de amêndoa e torta de Castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL (MMA), GRUPO DE TRABALHO AMAZÔNICO (GTA) e



SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Produtos Potenciais da Amazônia – Brasília, 1998. 88p.

MORAES, R. P. G. A cadeia de valor de bioprodutos do Amazonas: a contribuição do estudo de tecnologias de processo. Tese. Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE. Universidade Federal do Amazonas. 176 p. 2018.

OSBORNE, T.B.; The vegetable proteins. Monographs on Biochemistry, London: Longmans Green Co., 1918, 125p. In: GLÓRIA, M. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado protéico de torta de castanha do Pará: obtenção e caracterização química e funcional. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 2, p. 240-245, 2000.

PACHECO A. M.; SCUSSEL V. M. Selenium and aflatoxin levels in raw Brazil nuts from the Amazon basin. *J Agric Food Chem.* v. 55, p. 11087-11092, 2007.

SANTOS, W. C.; SENA, C. P.; SANTOS, R.; MARTINS, M. Desenvolvimento de doce de “leite” de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) e açúcar mascavo. *Scientia Amazonia*, S1, p. 29-36, 2018.

SCHEPARD JUNIOR, G. H.; RAMIREZ, H. “Made in Brazil” human dispersal of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, Lecythidaceae) in Ancient Amazônia. *Economy Botany*, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 44-65, 2011.

SILVA, S. M. P. S. Estado e políticas públicas no mercado de castanha-do-brasil no Estado do Acre: uma análise pela abordagem do desenvolvimento local. *Revista IDeAS – Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade*, Rio de Janeiro – RJ, v. 4, n. 1, p. 103-128, jun./jul. 2010.

SILVA, A. F. Efeito das etapas de processamento sobre a qualidade de castanhas-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.): avaliação da fração lipídica e contaminação por aflatoxinas. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”. Piracicaba, SP. 2014. 95 p.

SILVA, A. F. Efeito das etapas de processamento sobre a qualidade de castanhas-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.): avaliação da fração lipídica e contaminação por aflatoxinas. [Dissertação] Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2014.

SILVA, L. de J. de S. et. al. Extrativismo: reflexões a partir da realidade socioeconômica das comunidades coletoras de castanha-do-brasil de Tefé, AM. Documentos 141, p. 31. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2018.

SILVA, L. J. S.; MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C.; SANTOS, E. M.; PARINTINS, D. M. O extrativismo como elemento de desenvolvimento e sustentabilidade na Amazônia: um estudo a partir das comunidades coletoras de castanha-do-brasil em Tefé, AM. *Revista Destaques Acadêmicos*, Lajeado, v. 11, n. 2, 2019.

SILVEIRA, C. S. Caracterização físico-química e avaliação biológica de produtos da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). [Tese] Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2015.

SOLIS, V. E.S. Modificações no óleo da castanha do Pará. [Tese] Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2001.

SOUZA, J. M. L.; WADT, L. H. O. Castanha-do-brasil: características da copa e suas relações com o diâmetro do tronco. Agência Embrapa de informação Tecnológica – AGEITEC. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/castanha-do-brasil/arvore/CONT000fzfy7i8602wx5ok0cpoo6a08db1xh.html#>> Acessado em 16 de março de 2020.

SOUZA, M. L; MENEZES, H. C. Processamento de amêndoa e torta de castanha do Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas - SP: v. 24, n. 1, p. 120-128, 2004.

SOUZA, M. L; MENEZES, H. C. Extrusão de misturas de castanha do Brasil com mandioca. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 28, n. 2, p. 451-462, 2008.

TOLEDO, R. A.; GOMES, C. S.; GOMES, P. C.; PALMIERI, R. Panorama nacional da cadeia de valor da castanhas-do-Brasil. Piracicaba, SP: Imaflora, 2016. 60 p.

TOMAS, E. et al. Uncovering spatial patterns in the natural and human history of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) across the Amazon basin. *Journal of Biogeography*, Oxford, v. 42, p. 1367- 1382, 2015.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. A castanheira-do-Brasil (*bertholletia excelsa*): crescimento, potencialidades e usos. Boa Vista: EMBRAPA Roraima, 2004. 29p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3).

TONINI, H. Castanheira-do-brasil: uma espécie chave na promoção do desenvolvimento com conservação. Boa Vista: EMBRAPA. Roraima, 2007.

TONINI, H.; BALDONI, A. B. Estrutura e regeneração de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em castanhais nativos da Amazônia. *Ci. Fl., Santa Maria*, v. 29, n. 2, p. 607-621, abr./jun. 2019.

TUCKHAUGAASEN, J. M. T. et al. Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 26, p. 251-262, 2010.

YANG, R.; LIU, Y.; ZHOU, Z. Selenium and Selenoproteins, from Structure, Function to Food Resource and Nutrition. *Food Science and Technology Research*, v. 23, n. 3, p. 363-373, 2017.

Estado de cosméticos e serviços estéticos 2021. Publicado em 10/09/2019. Disponível em: < <https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/cenario/mercado-de-cosmeticos-e-servicos-esteticos-2021-descubra-os-tres-possiveis-cenarios> > Acesso em 22 de junho de 2020.



# V. COPAÍBA

## *Copaifera* spp.

Roseane de Paula Gomes Moraes  
Olinda Canhoto  
Valdir Florêncio da Veiga Júnior

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O gênero *Copaifera* pertence à família Leguminosae, subfamília Caesalpinioideae, dos quais constam 38 espécies, sendo que 33 destas ocorrem na região tropical da América Latina (Costa, 2007). As espécies desse gênero são árvores que podem apresentar até 40 m de altura, de onde se extrai madeira e óleoresina, produtos do seu tronco e explorados comercial e industrialmente (Martins-da-Silva et al., 2008). Popularmente, estas árvores são chamadas de copaíbas, que em tupi significa árvore de depósito, se referindo a um óleoresina que é naturalmente produzido pela árvore. Diversas espécies desse gênero produzem estes óleoresinas, que são chamados de óleos de copaíba. Eles são encontrados em canais secretores especialmente no tronco dessas árvores, mas também presentes em outras estruturas da espécie, desde a plântula (Martins-Da-Silva, 2006).

O óleo de copaíba é um dos produtos naturais amazônicos mais importantes comercializados no Brasil, por apresentar propriedades medicinais, como, anti-inflamatória e antitumoral. Industrialmente, é empregada na composição cremes, sabonetes, xampus, fixador de perfumes, vernizes e tintas (Veiga Jr. & Pinto, 2002; Brasil/MMA, 2017).

As principais características botânicas do gênero *Copaifera* são representadas por tronco cilíndrico com canais secretores intercelulares dispostos em faixas de parênquima axial marginal, folhas alternadas com dois a doze pares de folíolos inteiros com arcos formando-se próximos à nervura marginal. Apresenta espículas interpeciolares. As inflorescências podem ser axilares e/ou terminais. As flores de pétalas ausentes, são dispostas alterna e dísticamente, sésseis ou subsésseis, alvas. Os frutos abrigam uma semente (raramente duas) são legumes curtos elípticos ou ovalados, suculentos ao amadurecer, e secos após a dispersão da semente (Pio Correia, 1984; Lorenzi, 1992; Lima et al., 2007; Martins-da-Silva et al., 2008).

Óleorresinas são utilizados para uso doméstico e mais recentemente em escala comercial, o que torna a procura e a extração, principalmente, pelo óleo de copaíba preocupante quanto à sua sustentabilidade. A extração sustentável apontada para os produtos florestais não madeireiros (PFNM) é alvo de políticas governamentais para ampliar a geração de renda para populações rurais da Amazônia (Medeiros, 2006).

Devido à importância socioeconômica, Guarino e colaboradores (2013) verificaram as variáveis que influenciam a produção de óleorresina de copaíba na Amazônia Sul Ocidental, onde concluíram que as árvores localizadas em área de declive do terreno  $\geq 10\%$  possuem 100% de probabilidade de produzir óleorresina e que o número de árvores produtivas aumenta mais de 50% uma semana após a perfuração. Interessante observar que estudos realizados na região de Manaus, na Reserva Ducke, por pesquisadores do INPA, mostraram perfil semelhante (Medeiros, 2006).

É fundamental conhecer e colaborar para a estruturação das cadeias produtivas da sociobiodiversidade e de produtos florestais não madeireiros como o óleo de copaíba, buscando melhorar a produção extrativista sustentável, ampliar parcerias, atender às exigências legais, diminuir os entraves logísticos e fortalecer a identidade cultural das populações. O incremento de renda e a incorporação de valores e saberes locais aos produtos podem assegurar a distribuição justa dos benefícios gerados por essa cadeia produtiva (Brasil/MMA, 2017).

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Muitas das espécies do gênero *Copaifera* encontram-se distribuídas pelo território brasileiro, pois adaptam-se a diversos ambientes, como florestas de terra firme, terras alagadas, margens inundáveis dos rios, riachos e margens arenosas de lagos (Brasil/MMA, 2017).

Martins e colaboradores (2016) reconhecem a ocorrência de nove espécies de *Copaifera* na Floresta Amazônica: *C. duckei*, *C. glycyarpa*, *C. guyanensis*, *C. martii* var. *martii*, *C. multijuga*, *C. paupera*, *C. piresii*, *C. pubiflora* e *C. reticulata*. Três dessas espécies, *C. guyanensis*, *C. paupera* e *C. pubiflora*, ocorrem em outros países amazônicos, sendo as seis restantes endêmicas do Brasil (Martins et al., 2016). O quadro abaixo reúne as principais espécies, sua distribuição geográfica e seus habitats (Quadro 1).

Quadro 1. Distribuição geográfica das principais espécies do Gênero *Copaifera* ssp. e seus habitats.

<b>Espécie de Copaíba</b>	<b>Distribuição geográfica</b>	<b>Habitat</b>
<i>Copaifera duckei</i> Dwyer.	Nordeste da Amazônia brasileira, desde o nordeste do Pará até o noroeste do Maranhão.	Matas de terra firme.
<i>Copaifera glycyarpa</i> Ducke.	Exclusiva do Brasil. Na Amazônia central à sudoeste e sul dessa região, no sudoeste do Pará, leste do Amazonas e noroeste do Mato Grosso.	Matas de terra firme.
<i>Copaifera guyanensis</i> Desf.	Norte da América do Sul. Ocorre na Colômbia, Guiana Francesa e Suriname. No Brasil, distribui-se pela Amazônia central e ocidental, mais especificamente no estado do Amazonas.	Matas de várzea e igapó, matas de terra firme e campinaranas.
<i>Copaifera martii</i> Hayne.	Da Guiana até o Mato Grosso. Na Amazônia oriental, amplamente distribuída do Pará ao Maranhão. E do Rio Grande do Norte até o interior da Bahia.	Matas de terra firme e várzea, matas de transição entre estes ambientes, capoeiras, campinaranas, campos e até dunas.
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne.	Ocorre na Bolívia e no Brasil, da Amazônia central ao extremo da porção ocidental e sudoeste deste bioma, no leste do Pará, norte e sul de Rondônia e noroeste do Mato Grosso.	Mata de terra firme, mas pode ser encontrada em matas de várzea, e em campinaranas.
<i>Copaifera paupera</i> (Herzog)	Brasil, Bolívia e Peru. No Brasil, está amplamente distribuída no Acre.	Matas de terra firme.
<i>Copaifera piresii</i> Ducke.	Exclusiva do Brasil, do sul da Amazônia ao sudoeste do Pará, noroeste de Mato Grosso e leste, oeste e centro-sul de Rondônia.	É um arbusto dos campos cerrados do sul da Amazônia e tem aspecto arbóreo nas matas de terra firme, de várzea e campinaranas desse bioma.



<i>Copaifera pubiflora</i> Benth.	Tem ampla distribuição no norte da América do Sul. Ocorre na Guiana, Venezuela e no Brasil, no extremo norte do estado de Roraima.	Várzeas e savanas, e pode ser encontrada em matas de terra firme.
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke.	Exclusiva do Brasil, na Amazônia brasileira é amplamente distribuída no Pará, pode ser encontrada no sudoeste do Amapá, sudeste do de Roraima e norte do Mato Grosso.	Matas de terra firme.

Fonte: Os autores, 2023

### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

Moreira e colaboradores (2011) descreveram a cadeia produtiva do óleo de copaíba no estado de Rondônia, apontando semelhanças com a cadeia produtiva do látex da seringueira, principalmente em se tratando das tecnologias aplicadas ao processo produtivo. Entretanto, a cadeia do látex é mais estruturada porque recebe incentivos governamentais. A cadeia do óleo de copaíba é mais fragilizada, pois a amplitude do mercado é local, e a presença de intermediários (feirante e lojas de produtos naturais) detém a logística para encaminhar o produto à indústria de beneficiamento. Outra característica é a diferença de preço pago aos extrativistas (R\$ 9,00 por litro em média) e o preço praticado na revenda pelos intermediários (R\$ 14,00 por litro). A diferença de 55% da margem de lucro entre os atores desta cadeia produtiva amplia as desigualdades. A ausência de incentivos governamentais para a produção de óleo de copaíba reforça o baixo nível de estruturação de sua cadeia de produção.

O óleo-resina de copaíba, sendo um produto florestal primário, apresenta algumas características que são originárias de seu manejo. A forma como o óleo é manejado poderá definir, em última instância, as possibilidades de aplicação industrial e, consequentemente, estabelecer o padrão de qualidade para o mercado. A principal atividade que pode afetar a qualidade do óleo-resina refere-se à eventual mistura dos óleos de espécies botânicas variadas, ou ainda de espécimes de idades e locais distintos (Martins et al., 2016).

Martins e colaboradores (2016) afirmam que as preocupações sobre fornecimento de quantidades satisfatórias do produto para o mercado reforçam a necessidade de avaliações do potencial produtivo das espécies. Entretanto, as iniciativas

destes estudos são raras pois há que se acompanhar a produção ao longo do tempo em anos.

Outro aspecto bastante comum é a adulteração do óleo de copaíba feita por intermediários da cadeia produtiva, ao misturar outros óleos de menor valor como óleos vegetais de soja ou milho ou mesmo óleo diesel (Veiga Júnior; Pinto, 2002). Por esse motivo, alguns laboratórios de manipulação e lojas especializadas em Manaus revendem óleo de copaíba comprados de laboratórios do estado de São Paulo, porque estes tem certificação (Scudeller et al., 2007).

O aprofundamento dos estudos de funcionamento das cadeias produtivas permite destacar suas fragilidades e, com elas, avaliar as possibilidades de soluções, que se tornam mais visíveis. As principais cadeias produtivas de Produtos Florestais Não-Madeireiros (PFNM) do Amazonas são o Açaí, a Castanha-da-Amazônia e a Copaíba. O Quadro 2 lista a produção anual dos principais insumos regionais de extração vegetal, referentes ao ano 2018. O Açaí lidera a lista de insumos, com um total de 47 mil toneladas gerando um valor de 94 milhões de reais. No entanto, o óleo de Copaíba é o que tem maior valor agregado; o valor da tonelada de óleo de Copaíba é mais de dez vezes superior ao da tonelada do Açaí.

Quadro 2. Produção de extração vegetal do Estado do Amazonas

INSUMO	Quantidade Produzida (Ton.)	Valor da produção (Mil Reais)	Valor por Ton. (Mil reais)
AÇAÍ (fruto)	47.410	94.161	2
CASTANHA-DO-BRASIL (amêndoa)	12.161	36.649	3
COPAÍBA (óleo)	136	3.140	23
BURITI (fruto)	23	48	2
CUMARU (amêndoa)	22	208	9

Fonte: IBGE, 2018.

No Amazonas, o município de Novo Aripuanã é o que mais produz óleo de copaíba, 65 ton/ano (IBGE, 2018). Comparado com o valor médio de comercialização as cadeias de açaí (2 mil reais/ton) e de castanha-do-Brasil (3 mil reais/ton), o óleo de copaíba é muito mais elevado, 20 mil reais por tonelada, podendo chegar a 30 ou 40 mil reais em alguns municípios.

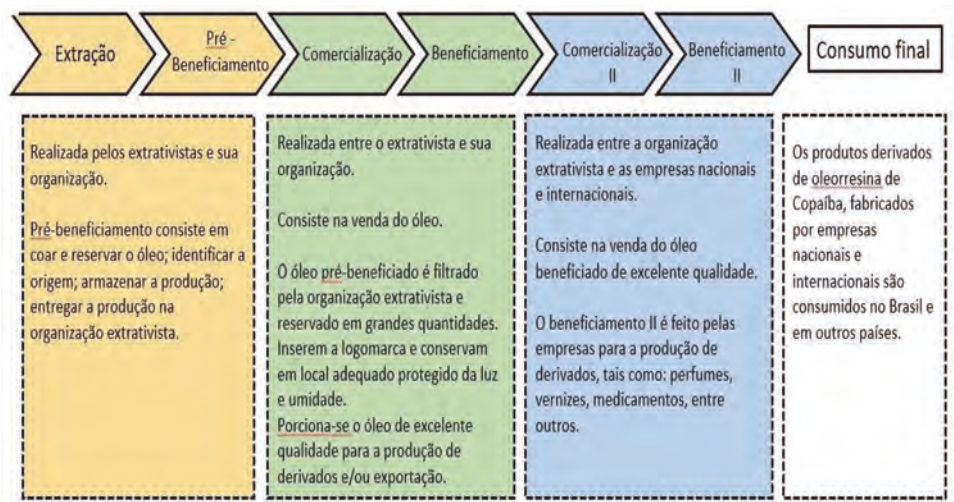
Extraído de forma sustentável, o óleo de copaíba é um PFNM muito importante para o desenvolvimento socioeconômico local de base sustentável das comu-

nidades na Amazônia. Trata-se de uma boa alternativa para a conservação da biodiversidade com geração de renda, o que contribui para a manutenção da floresta em pé (MMA, 2011).

De forma geral, quem compõe a Cadeia de Valor do óleoresina de copaíba são: extrativistas individuais e/ou organizados em associações e cooperativas, atravessadores, comerciantes locais, varejistas, empresas e grandes indústrias nacionais e internacionais, e consumidores finais (Figura 1).

Atualmente, o óleo de copaíba é comercializado em mercados populares do interior do estado do Amazonas em garrafas tipo PET por um preço de R\$ 100/L. A bioindústria regional vende o produto de forma regularizada em volumes menores com valor 3 vezes superior, a R\$ 300,00/L. No entanto, no mercado internacional o óleo de copaíba é comercializado por valores muito superiores, como é o caso da empresa americana *doTerra*, que coloca o produto no seu site de vendas por um valor de R\$ 232,00 por 15 mL de óleo, o que daria aproximadamente R\$ 1.500,00/L (doTerra International, 2019).

Figura 1. Esquema da cadeia produtiva do Óleoresina de Copaíba com os atores sociais e suas atribuições.



Fonte: Os autores, 2023

A figura acima ilustra a cadeia produtiva do óleoresina de copaíba com organização social dos extrativistas, o que não é uma característica predominante na realidade local. Os dois primeiros níveis da cadeia, extração e pré-beneficiamento,

têm fundamental importância na qualidade do produto. Os níveis seguintes, comercialização e beneficiamento, são marcados pela presença do atrelador na ausência de organização social e política dos extrativistas, originando baixos preços e qualidade duvidosa do produto na ocorrência de acréscimo de outros óleos para aumentar o volume comercializado.

O baixo nível tecnológico, a falta de boas práticas de manipulação e manejo influenciam a falta de agregação de valor ao produto, assim como a ausência de organização social dos grupos extrativistas. Além disso, as cadeias produtivas de óleos e outros PFNM carecem de nivelamento técnico, mapeamento e inventário das áreas de coletas para alcançar um mercado diferenciado e exigente por produtos sustentáveis, onde critérios de garantia de origem e rastreabilidade dos produtos são essenciais na busca do que se pretende alcançar e chama-se Bioeconomia.

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

Um óleo-resina é um material raro na natureza. Muitas vezes são confundidos com óleos essenciais, que são os óleos voláteis obtidos por arraste a vapor d'água, ou com óleos fixos, que são os óleos graxos, não voláteis, obtidos das sementes das oleaginosas e ricos em triglicerídeos de diferentes tamanhos e graus de insaturação. O óleo-resina é constituído por uma mistura de terpenos, metabólitos especializados de diferentes pesos moleculares. No óleo-resina, os terpenos mais pesados, resinosos, contendo vinte ou trinta carbonos, são solubilizados em misturas de terpenos mais leves, contendo dez ou quinze carbonos. Com estas características encontramos também as resinas de Burseraceae, como o breu, a mirra e o incenso, e as resinas de pinheiros, por exemplo.

O óleo-resina de copaíba é composto pelos terpenos na fração pesada sendo de ácidos diterpênicos (20 carbonos) solubilizada nos terpenos mais leves que são sempre sesquiterpenos (15 carbonos). Quanto maior a quantidade relativa de resina, mais densa e viscosa se torna o óleo-resina. Quanto maior a quantidade de sesquiterpenos, mais líquido, claro e menos viscoso é o óleo. As principais indústrias que utilizam os óleos de copaíba preferem óleos menos viscosos, como as indústrias de perfumes e cosméticos. Muitas vezes os óleos de copaíba são destilados e somente a porção de sesquiterpenos é aproveitada. Para este uso, um dos principais, óleos com maior teor de diterpenos resinosos apresentam menor valor de mercado (Leandro et al., 2012).

Os diterpenos dos óleos de copaíba pertencem a três esqueletos: labdanos, clerodanos e cauranos. Entre os labdanos, destaca-se o ácido copálico, além de seus derivados hidroxilados, acetilados e diácidos. Entre os clerodanos, o ácido hardwickiico é o mais comum, apesar de ser mais raro e ter poucas aplicações.

Os cauranos são conhecidos por serem precursores de giberelinas, importantes hormônios de crescimento vegetal. O ácido caurenóico é o caurano mais comum nos óleos de copaíba (Leandro et al., 2012).

Entre os sesquiterpenos, várias classes estão presentes, como os bisabolanos, elemanos, germacranos e, principalmente, os humulanos. Pertencentes a este esqueleto sesquiterpênico estão moléculas muito comuns nos óleos de copaíba, como os isômeros e derivados do cariofileno (Barbosa et al., 2012; Leandro et al., 2012).

Os óleoresinas de copaíba sempre possuem essa mesma composição destas classes de sesquiterpenos e de diterpenos. Entretanto, cada espécie possui seu padrão de composição. *C. multijuga* Hayne, por exemplo, é uma das espécies com óleos de copaíba menos viscosos. Chamada de copaíba branca ou copaíba da folha pequena, é endêmica da Amazônia Central. O percentual de diterpenos de seus óleos de copaíba pode ser de apenas 1,5%, majoritariamente de labdanos derivados do ácido copálico. Entre os sesquiterpenos, o beta-cariofileno pode representar mais de 80% (Barbosa et al., 2012; Barbosa et al., 2013). Outras espécies produzem óleos de copaíba muito mais viscosos, com teores de diterpenos acima de 60%, com grandes quantidades de ácidos cauranóico, caurenóico, hardwickiico, clerodenóico, e quantidades traço de ácido copálico, embora este sempre esteja presente (Leandro et al., 2012).

Além da composição variar por espécie, vários outros fatores estão envolvidos na variação de tipo e teor de sesquiterpenos e diterpenos nos óleos de copaíba. Fatores bióticos e abióticos são apontados como importantes nessa variação, como a sazonalidade, a idade da árvore (medida como o DAP: Diâmetro à Altura do Peito), o tipo de solo arenoso, argiloso ou misto, a inclinação do terreno em que se encontra a árvore e a presença de herbivoria, principalmente por cupins (Barbosa et al., 2012).

## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

Assim como a composição, a produção da óleoresina de copaíba por árvore varia muito. Além das características genéticas, entre os diversos fatores que determinam se as copaíbas irão produzir muito, pouco, nenhum óleo e sua capacidade de reposição e re-extração estão as condições ambientais onde se encontram as árvores, a época do ano em que é realizada a coleta, bem como o modo de extração de óleo (Plowden, 2003; Rigamonte-Azevedo, 2006).

No trabalho de Rigamonte-Azevedo e colaboradores (2006) foram avaliados

cinco morfotipos de copaibeiras, quanto a produção de óleoresina e a relação ao DAP da árvore com local de crescimento (ambiente) nas condições edafoclimáticas do sudoeste da Amazônia brasileira. A produção de óleoresina foi independente do ambiente ou da tipologia florestal, assim como, o tamanho da árvore avaliado pelo diâmetro à altura do peito (DAP). Entretanto, o morfotipo de copaíba influenciou a produção de óleoresina, como os tipos denominados de copaíba-preta e copaíba mari-mari, exibiram a maior produção média de óleoresina por árvore. Para que o manejo da copaíba seja viável e sustentável recomenda-se um sistema de uso múltiplo da floresta para sua conservação.

Medeiros e colaboradores (2018) avaliaram o rendimento de óleoresina de *C. multijuga* Hayne, onde a produção mostrou uma relação mais forte com o diâmetro das árvores e o percentual de cerne do que com a idade da árvore. Assim, a idade não se mostrou um fator determinante na produção, mas o diâmetro e a porcentagem de cerne. Entretanto, as maiores quantidades de óleoresina foram colhidas em árvores mais velhas. Árvores inicialmente não produtivas em 1978, data das primeiras medidas, foram observadas produtivas 32 anos depois, em 2012. O crescimento radial do tronco e a consequente incorporação do cerne podem ter contribuído. Isso explica por que as árvores com diâmetros pequenos não produzem óleoresina, pois possuem albúrnio, mas não possuem cerne.

Os resultados também indicaram que a produção é influenciada diretamente pelo número de anos entre as colheitas. A melhor época para colher óleoresina é no final da estação chuvosa. Embora a produção de óleoresina diminua naturalmente ao longo dos anos, boas práticas de gerenciamento podem ser adotadas para produzir um sistema de produção duradouro, maximizar a vida produtiva das árvores e vincular a viabilidade econômica e ecológica. Para melhorar o manejo é importante selecionar copaibeiras com um diâmetro mínimo de tronco (DAP  $\geq 45$  cm) durante a colheita inicial de óleoresina, e um período de descanso suficiente para permitir a síntese adequada de óleoresina por árvores manejadas. Embora algumas árvores tenham se mantido produtivas em pequenas quantidades (cerca de 300 ml a cada seis meses), períodos superiores (2 a 3 anos entre as coletas) parecem ser mais adequados.

O extrativismo sustentável tem como base as boas práticas para a segurança e higiene no manejo, a organização dos extrativistas, o planejamento da extração do óleoresina e o atendimento dos requisitos legais visando melhores valores e qualidade da produção para assegurar compradores e articulações comerciais mais justas para todos os atores da cadeia produtiva da copaíba (Brasil/MMA, 2017). Os procedimentos recomendados pelo Ministério do Meio Ambiente e pela Secretaria de Extrativismo para a extração sustentável do óleoresina de copaíba partem da detalhada identificação do produtor extrativista e da unidade produtiva; do

mapeamento da localização destas unidades; a caracterização da área de manejo; estimar a produção de óleo e o plano de coleta. Todos os modelos dos formulários para esta organização destas informações encontram-se na cartilha intitulada “Copaíba: boas práticas para o extrativismo sustentável” (Brasil/MMA, 2017).

Segundo a Secretaria de Extrativismo, o plano de coleta do óleoresina de copaíba deve proporcionar uma coleta produtiva, segura e garantir a conservação das espécies ao definir os ciclos de coletas e seus intervalos. Neste planejamento o extrativista deve anotar quantas árvores terão coletas e quantas não terão coletas; a identificação e a localização das áreas de coleta; o calendário de coleta; as ferramentas a serem utilizadas e os cuidados com a segurança pessoal. Na coleta planejada o extrativista identifica as copaibeiras, os coletores, a data o tipo de óleoresina coletado e a área de coleta. Somente as árvores com CAP igual ou acima de 1,2 metros (ou DAP de pelo menos 40 cm) devem ser furadas com o trado. Deve ser respeitado o limite máximo de três furos por árvore a cada ciclo de extração. O trado deve ser de  $\frac{3}{4}$  de polegada, com 1,20 m de comprimento. Após perfurar o tronco, deve ser colocado um cano de PVC de  $\frac{1}{2}$  polegada, com 20 cm de comprimento, e uma mangueira de borracha de  $\frac{3}{4}$  de polegada e 1,5 m de comprimento. Após a coleta do óleoresina, retira-se a mangueira e veda-se o furo com uma tampa para futuras coletas e para evitar infestação por insetos (especialmente formigas e cupins) e vazamentos.

Após a coleta, o óleoresina é filtrado em um tecido como o filó, tela ou peneira fina para retirar as impurezas sólidas mais grossas. Em seguida, é classificado conforme a coloração e viscosidade e deve ser armazenado em vasilhames de cor escura com tampa e que não tenham sido usados para guardar combustíveis, agrotóxicos ou qualquer produto químico. Os recipientes com óleo de copaíba devem ser armazenados em local arejado, protegido da luz e coberto com lona escura. Todo material usado nas extrações deve ser conservado limpo e seco e de uso exclusivo para este fim.

Os tratamentos indicados pelas boas práticas de manejo para conservar as áreas de produção, como capinar, roçar, limpar, podar e controlar as pragas devem ser praticados com regularidade. O material roçado deve ser mantido no solo da área para a reciclagem de nutrientes. Estes tratamentos devem ser realizados durante o inventário florestal periódico para reduzir custos e aumentar a produtividade (Brasil/MMA, 2017).

Apesar da existência das orientações, as copaíbas extraídas muitas vezes são aquelas observadas nos caminhos das castanheiras ou das seringueiras, armazenadas precariamente no recipiente disponível, misturadas, e mantidas em condições não-ideais (como ao sol) até a comercialização.



## 6 PRODUTOS E MERCADO

Nos mercados locais e regionais do estado do Amazonas, os óleos de essências florestais como a copaíba e a andiroba são comercializados de maneira informal, nas feiras, mercados e nas farmácias regionais. O comércio interno e externo de óleos vegetais, é muitas vezes apontado como uma alternativa à economia da floresta amazônica, podendo trazer benefícios financeiros para os extrativistas e por conseguinte, uma melhora do nível de vida. O óleo de copaíba está inserido no mercado dos óleos essenciais / vegetais, e no dos produtos naturais com propriedades terapêuticas. A crescente demanda por suplementos naturais com benefícios para a saúde, fez aumentar a demanda por este óleo. Este ingrediente natural tem uma demanda emergente entre os consumidores e formuladores de produtos cosméticos e fitoterápicos em todo o mundo. O óleo de copaíba encontra aplicação em produtos cosméticos orgânicos e de cuidados pessoais, é usado no cuidado da pele, hidratando a pele seca, para peles maduras, e formulado em cremes, sabonetes e outros produtos. Além disso, o óleo volátil obtido do óleo de copaíba é usado em perfumaria, uma vez que possui um perfume floral exótico muito apreciado pelos perfumistas.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABHIPEC), a biodiversidade pode, em breve, redesenhar a indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Produtos de nossa biodiversidade que tenham diversas propriedades biológicas, como as copaíbas, terão certamente papel importante nessa transformação. Ingredientes e métodos de produção “ambientalmente amigáveis” estão na vanguarda das inovações naturais que vêm sendo exploradas pelas marcas globais e os métodos de obtenção de óleos de copaíba, sem solventes extratores, sem prejudicar o meio ambiente e renovável, traz consigo diversos dos apelos que são buscados por outros produtos.

Com o conceito de ingredientes de origem natural se expandindo, as marcas buscam promover a sustentabilidade com base nas exigências crescentes dos consumidores, a demanda do setor para ingredientes naturais e sustentáveis vem se adaptando a esse novo cenário, especialmente aqueles com características autorrenováveis, com imenso apelo de sustentabilidade. Com as exigências crescentes dos consumidores e as mudanças climáticas em todo o mundo, a demanda do setor para ingredientes naturais e sustentáveis vem se adaptando a esse novo cenário (Abhipec/ Sebrae, 2019).

O Brasil é o quarto maior consumidor mundial do setor de beleza e bem-estar e o maior consumidor da América Latina, faturando mais de 5 milhões de reais em 2018 (Abhipec, 2019). Há quase 64 mil empresas ativas no mercado de cosméticos e serviços estéticos, empregando mais de 1 milhão de pessoas. Nos últimos

10 anos, o consumo de produtos de beleza cresceu 124%, este crescimento tem por base o crescimento da população sênior, e o aumento do consumo da geração *millennials* e *centennials*, para além do crescimento dos produtos de beleza masculina (Sebrae, 2019). Neste cenário, a busca por ingredientes funcionais vem crescendo. Óleos com propriedades cosméticas que também possuam ações antifúngicas, anti-inflamatórias e cicatrizantes, como os óleos de copaíba, têm grande destaque.

O mercado global de óleo de copaíba está segmentado em: Cosméticos e cuidados pessoais; Fitoterápicos; e Aromaterapia. Com base na distribuição, o comércio é feito de forma direta com os produtores, em mercados/ feiras, supermercado, farmácias, lojas de produtos naturais e mercado eletrônico. Na América do Norte, o óleo é usado nos cosméticos orgânicos devido ao aumento da preferência do consumidor por produtos sem produtos químicos. No Pacífico asiático, é utilizado em quantidades maiores em muitos medicamentos fitoterápicos (Transparency Market Research). As empresas que lideram o mercado de óleos essenciais e aromaterapia são: doTerra, Mountain Rose Herbs, Young Living Essential Oils, Ryohin Keikaku, Rocky Mountains Oil, G Baldwin, Thann (Market Watch News, 2020).

A empresa Firmenich, multinacional suíça com operações em mais de 60 países, tem sido uma das principais impulsionadoras da cadeia produtiva do óleo de copaíba na Amazônia. A empresa obteve a certificação Comércio Justo da Ecocert. De acordo com a empresa, é o primeiro ingrediente de fragrâncias com certificado *Fair Trade* em toda a Amazônia brasileira. O óleo de copaíba certificado é produzido por extrativismo na Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio, no Pará, onde cerca de 250 pessoas vivem, preservando 736.340 hectares de floresta amazônica (Tabanez, 2015).

No Estado do Amazonas, um grupo de extrativistas do município de Apuí, com o apoio da WWF-Brasil, conseguiu vender à Firmenich cerca de 400 quilos de óleo de copaíba extraídos de forma sustentável, um passo importante no sentido de unir produção comercial e conservação dos recursos naturais. A Associação Agroextrativista Aripuanã-Guariba (Asaga), em Apuí - AM, conseguiu a assinatura de um contrato de fornecimento de 3,8 toneladas de óleo de copaíba para uma empresa do ramo de cosméticos. A organização do setor ainda tem desafios estruturais na cadeia da copaíba, como a melhoria na padronização da produção, custo de produção e empoderamento social das lideranças locais (Melito, 2018; Idesam, 2019).

Para o futuro, na indústria de cosméticos, por exemplo, a norma será naturalidade, rastreabilidade e transparência. Nesse sentido, fará maior uso da biodiversidade global, oferecendo um potencial sem precedentes de inovação. E nessa

abordagem de transparência e rastreabilidade, será necessário estabelecer canais éticos e sustentáveis para proteger essa biodiversidade, ajudando e apoiando as populações locais. Isso resulta no desenvolvimento de culturas ou coleções que não são destrutivas para o meio ambiente, melhor remuneração e melhores condições de trabalho para os atores locais e, finalmente, uma abordagem ética para o compartilhamento de recursos e conhecimentos tradicionais através da aplicação de Protocolo de Nagoya.

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Existem dezenas de indicações medicinais presentes nas embalagens comerciais dos óleos de copaíba, os principais deles são como cicatrizante e anti-inflamatório, sendo empregado *in natura* (Veiga Júnior; Pinto, 2002).

Outras indicações etnofarmacológicas para este óleo podem ser: antiblenorrágico (contra infecções de mucosas), anti-gonorréico, antisséptico, antiasmático, expectorante, afrodisíaco, antitetânico, anti-reumático, antitumoral (tumores da próstata), gastroprotetor, para reduzir edemas e tantas outras finalidades (Martins-da-Silva, 2006; Veiga Junior; Pinto, 2002).

Em artigos científicos são descritos os usos como combustível para lamparinas e proteção do gado contra febre aftosa (Shanley et al., 2006; Martins, 2016).

Nos estudos de Rigamonte-Azevedo (2004) e (Martins et al., 2016) são relatadas classificações das copaibeiras no Acre com base em características morfológicas da casca e das folhas, nos tipos, a saber: copaíba preta da placa grande, copaíba preta da placa pequena, copaíba branca, copaíba amarela e copaíba vermelha. Esses tipos de copaibeiras são classificados botanicamente como *Copaifera paupera* (Herzog) Dwyer. Entretanto, não se tem certeza se as características que diferem os tipos são padronizadas entre extrativistas de diferentes locais. A chamada copaíba mari-mari, pesquisada no município de Tarauacá por Rigamonte-Azevedo (2004), não teve identificação botânica confirmada em nível de espécie (Martins et al., 2016), mas que em outras regiões corresponde à *Copaifera multijuga* Hayne..

## 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE, SISGEN, IBAMA

As políticas públicas e as leis podem oferecer uma série de possibilidades e oportunidades de apoio para o extrativismo sustentável, beneficiando toda a cadeia produtiva e o manejo do óleo da copaíba. Algumas leis também indicam restrições importantes de se conhecer sobre o manejo e a conservação das espécies.

A seguir, citamos algumas políticas públicas para o manejo da copaíba:

O governo do estado do Amazonas ao considerar o potencial da sociobiodiversidade amazônica, como as espécies de andiroba e copaíba, promoveu o Decreto nº 25.044, de 1ª de junho de 2005, como instrumento de interiorização do desenvolvimento sustentável visando combinar conservação e geração de renda. O referido decreto proíbe o licenciamento do corte, transporte e comercialização da madeira de andirobeiras "*Carapa guianensis*", "*Carapa paraense*" e de madeira de copaibeiras "*Copaifera trapezifolia* Hayne", "*Copaifera reticulata*" e "*Copaifera multijuga*".

Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605/1998. Esta Lei estabelece penas criminais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

A Lei nº 12.651/2012, institui o Código Florestal, alterada pela Lei nº 12.727/2012 e, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e a prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

O Decreto nº 7.794/2012, institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), tem como objetivo estimular e apoiar a produção orgânica e de base agroecológica para promover o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

A Lei nº 11.775/2008, refere-se à Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Sociobiodiversidade (PGPM-Bio), por meio de subvenção direta, vem garantindo um preço mínimo de venda para produtos da sociobiodiversidade, com objetivos de reduzir variações na renda dos extrativistas e apoiar a valorização de seus produtos.

O Decreto nº 3.991/2001, institui o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), tem como objetivo promover o desenvolvimento sustentável de atividades agrícolas e não agrícolas desenvolvidas por agricultores familiares, por meio de linhas de créditos, capacitação técnica, entre outras estratégias.

A Lei Nº 12.512/2011 e Decreto nº 7.572/2011 regulamentam o Programa de Apoio à Conservação Ambiental (Bolsa Verde). O Programa Bolsa Verde tem como objetivos incentivar a conservação dos ecossistemas; e promover a cidadania, a melhoria das condições de vida e a elevação da renda da população em situação de extrema pobreza que exerça atividades de conservação dos recursos naturais.

A Lei sobre Patrimônio Genético e Conhecimento Tradicional Associado nº 13.123/2015 e o Decreto nº 8.772/2016, trata do acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.

O Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar (PMCF), este Programa foi oficializado pelo Decreto nº 6.874/2009, tem como objetivo organizar ações de gestão e fomento para o manejo sustentável em florestas que sejam utilizadas pelos agricultores familiares, assentados da reforma agrária e povos e comunidades tradicionais.

O Programa Nacional de Florestas (PNF), instituído pelo Decreto nº 3.420/2000, tem como objetivos estimular o uso sustentável de florestas nativas e plantadas; apoiar as iniciativas econômicas e sociais das populações que vivem em florestas; e promover o uso sustentável de florestas de produção, sejam nacionais, estaduais, distritais ou municipais.

Estes instrumentos legais fortalecem a conservação de árvores das espécies que apresentam potencial econômico para obtenção de produtos florestais não madeireiros, especialmente produção de óleos de valor econômico superior à madeira.

Como produto de uso medicinal e fitoterápico, a copaíba é regida também pelas seguintes políticas públicas e legislações específicas:

A Instrução Normativa da Anvisa nº 4/2014 traz o Guia de Orientação para Registro de Medicamento Fitoterápico. Esta Instrução Normativa determina a publicação do Guia de Orientação para Registro de Medicamento Fitoterápico e o registro e a notificação de produto tradicional fitoterápico.

O Decreto nº 5.813/2006, institui a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Esta política garante, entre outros direitos, o acesso seguro, o uso sustentável e o fortalecimento de cadeias e arranjos produtivos para o manejo de plantas medicinais de florestas nativas.

## 9 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos – Abhipec. Caderno de tendências 2019 – 2020. Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas –Sebrae. 2019. 105 p.

Barbosa, P. C. S.; Medeiros, R. S.; Vieira, G.; Sampaio, P. T.; Wiedemann, L. S. M.; Veiga Junior, V. F. Phytochemical Fingerprints of Copaiba Oils (*Copaifera multijuga* Hayne) determined by Multivariate Analysis. *Chemistry & Biodiversity*, v. 10, p. 1350-1360. 2013.

Barbosa, P. C. S.; Medeiros, R. S.; Sampaio, P. T.; Vieira, G.; Wiedemann, L. S. M.; Veiga Junior, V. F. Influence of Abiotic Factors on the Chemical Composition of Copaiba Oil (*Copaifera multijuga* Hayne): Soil Composition, Seasonality and Diameter at Breast Height. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, p. 1823-1833. 2012.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Copaíba: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. Brasília, DF: MMA, 2017. 78 p.

Costa, P.; Tonini, H.; Kaminski, P. E.; Turcatel, R.; Schwengber, L. A. M. Estrutura de uma população de *Copaifera pubiflora* Benth. em área de floresta de transição em Roraima. In: Congresso de Ecologia do Brasil, VIII, Anais do., São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

Diário Oficial do Estado do Amazonas. Decreto Nº 25.044, de 1ª de junho de 2005. Proíbe o licenciamento do corte, transporte e comercialização de madeira das espécies de andirobeiras e copaibeiras. DOE 02.06.2005. Poder Executivo, p. 4.

Do Terra International, LLC. Copaiba oil. 2019. Marca registrada doTerra Holdings, LLC. Disponível em: <<https://media.doterra.com/br-otg/pt/pips/copaiba-oil.pdf>> Acesso em 23 de junho de 2020.

Guarino, E. S. G.; Silva, A. C. L.; Uller, H. F. Produção de oleorresina de copaíba na Amazônia Sul Ocidental. Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica. Belo Horizonte, 10 – 15 de novembro de 2013.

Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia – Idesam. Produtores de Apuí (AM) realizam primeira venda de copaíba com rastreio via QR

code. Comunicação Idesam. Publicado em 18/12/2019. Disponível em: <<https://idesam.org/familias-produtoras-de-oleos-vegetais-reativam-associacao-em-busca-de-novos-mercados-e-preco-justo/>> Acesso em 23 de junho de 2020.

Leandro, L. M.; Vargas, F. S.; Barbosa, P. C. S.; Neves, J. K. O.; Silva, J. A.; Veiga Júnior, V. F. Chemistry and Biological Activities of Terpenoids from Copaiba (*Copaifera* Spp.) Oleoresins. *Molecules*, v. 17, p. 3866-3889, 2012.

Medeiros, R. S. Sustentabilidade de extração, produção e características químicas do óleo-resina de copaíba (*Copaiba multijuga* Hayne) em Manaus – AM. Dissertação. Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais. INPA/ UFAM, 2006. 83 f.

Medeiros, R. S.; Vieira, G.; Almeida, D. R. A.; Tomazello, M. New information for managing *Copaifera multijuga* Hayne for oleoresin yield. *Forest Ecology and Management*, v. 414, 2018. p. 85-98.

Melito, L. Extrativistas movimentam economia em áreas protegidas no Rio Xingu. Agência Brasil. Publicado em 26/10/2018 por Leandro Melito. Altamira - PA. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-10/extrativistas-movimentam-economia-em-areas-protegidas-no-rio-xingu> > Acesso em 23 de junho de 2020.

Moreira, R. C. S.; Müller, C. A. S.; Leite, C. T. Descrição da cadeia produtiva do látex e do óleo de copaíba produzidos no estado de Rondônia. *Rev. Admin. Negócios da Amazônia*, v.3, n. 2, mai – ago, 2011. p. 14 – 22.

Lima, L. M. S.; Wadt, L. H. O.; Martins, K. Fenologia de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), castanheira (*Bertholletia excelsa* HBK.) e copaíba (*Copaifera* spp), no município de Rio Branco, Acre. In: Seminário de Iniciação Científica da Uf ac/ Embrapa Acre, XVI, Resumos. 2007.

Martins, K.; Rigamonte-Azevedo, C.; Silva, M.G. C.; Wadt, L. H. O. Copaíba: aspectos ecológicos e potencial de uso do oleorresina. Edufac, 2016. p. 155 – 174. (In) Siviero, A.; Miag, L.C.; Silveira, M.; Daly, D. C.; Wallace, R. H. Org. Etnobotânica e botânica econômica do Acre. Editora da Universidade Federal do Acre, Edufac. Rio Branco, AC. 2016. 410 p.

Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992, 352p.

Market Watch News. Essential Oil & Aromatherapy Market Size, Share 2020 By Worldwide Industry Demand, Regional Overview, Trends Evaluation, Top Manu-



facture, Business Growth Strategies and Forecast to 2026 Says Industry Research Biz. Press release. Publicado em 07/04/2020. Disponível em: <<https://www.marketwatch.com/press-release/essential-oil-aromatherapy-market-size-share-2020-by-world-wide-industry-demand-regional-overview-trends-evaluation-top-manufacture-business-growth-strategies-and-forecast-to-2026-says-industry-research-biz-2020-04-07>> Acesso em 23 de junho de 2020.

Martins-da-Silva, R. C. V. Taxonomia das espécies de *Copaifera* L. (Leguminosae – Caesalpinioidea) ocorrentes na Amazônia brasileira. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ. 2006. 258 f.

Martins-Da-Silva, R. C. V.; Pereira, J. F.; Lima, H. C. de L. O gênero *Copaifera* (Leguminosae Caesalpinioideae) na Amazônia Brasileira. *Rodriguésia*, v. 59, n. 3, Rio de Janeiro – RJ, p. 455-476, 2008.

Ministério do Meio Ambiente -MMA. Alternativas para a comercialização de óleo resina de copaíba da Amazônia legal com empresas de cosméticos de atuação internacional. 2011. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivos/desenvolvimento\\_rural/sociobiodiversidade/banco-dados/Cadeias%20Priorizadas/3%20Estudos%20Uteis%20para%20Diversas%20Cadeias/3.4%20Fabio%20Melo/P2%20-%20Comercializacao%20-Copaiba.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/desenvolvimento_rural/sociobiodiversidade/banco-dados/Cadeias%20Priorizadas/3%20Estudos%20Uteis%20para%20Diversas%20Cadeias/3.4%20Fabio%20Melo/P2%20-%20Comercializacao%20-Copaiba.pdf)> Acessado em 20 de junho de 2020.

Pio Corrêa, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Brasília: IBDF, 1984, 329 p.

Plowden, C. Production ecology of copaíba (*Copaifera* spp) Oleoresin in the Western Brazilian Amazon. *Economic Botany*, v. 57, n. 4, p. 491-501, 2003.

Rigamonte-Azevedo, O. C.; Wadt, P. G. S.; Wadt, L. H. O.; Veiga Junior, V.F.; Pinto, A.C.; Regiani, A. M. Variabilidade química e física de óleo-resina de *Copaifera* spp. no Sudoeste da Amazônia Brasileira. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras* v. 8, p. 851-861, 2004.

Rigamonte-Azevedo, O. C.; Wadt, P. G. S. & Wadt, L. H. O. Potencial de produção de óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp) de populações naturais do sudoeste da Amazônia. *R. Árvore*, v. 30, n. 4. Viçosa –MG. 2006. p. 583 – 591.

Scudeller, V. V.; Rosa, A. L.; Barbosa, K S. Viabilidade econômica da extração do

óleo-resina de *Copaifera multijuga* Hayen na Amazônia Central. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, Supl. 1, p. 753-755, 2007.

Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas –Sebrae. Mercado de cosméticos e serviços estéticos 2021. Publicado em 10/09/2019. Disponível em: <<https://atendimento.sebrae-sc.com.br/inteligencia/cenario/mercado-de-cosmeticos-e-servicos-esteticos-2021-descubra-os-tres-possiveis-cenarios>> Acesso em 22 de junho de 2020.

Shanley, P.; Leite, A.; Alechandre, A.; Rigamonte-Azevedo, O. C. Copaíba. In: Shanley, P.; Medina, G. (Eds) Frutíferas e plantas úteis da vida amazônica. Belém: CIFOR, Imazon. p.85-94. 2005.

Shanley, P.; Leite, A.; Alechandre, A.; Rigamonte-Azevedo, O.C. Copaíba. In: Shanley, P.; Medina, G. (Eds) Frutíferas e plantas úteis da vida amazônica. Belém: CIFOR, Imazon. p.85-94. 2006.

Tabanez, A. Firmenich obtém o primeiro certificado de Fair Trade para ingrediente de fragrâncias da Amazônia. Atualidade Cosmética. Ativos e Ingredientes. Cusman editora, 23 de janeiro de 2015. Disponível em: <<http://www.cusmaneditora.com.br/leitura.php?n=firmenich-obtem-o-primeiro-certificado-de-fair-trade-para-ingrediente-de-fragrancias-da-amazonia&id=5571>> Acesso em 23 de junho de 2020.

Transparency Market Research. Copaiba Essential Oil Market - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2018 – 2026. Disponível em: <<https://www.transparencymarketresearch.com/copaiba-essential-oil-market.html>> Acesso em 22 de junho de 2020.

Veiga Junior, V. F.; Pinto, A. C. O gênero *Copaifera* L. Química Nova. v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.



## VI . CUPUAÇU

*Theobroma grandiflorum*

Roseane de Paula Gomes Moraes  
Carlos Victor Lamarão Pereira  
Maria Letícia de Sousa Gomes,  
Valdir Florêncio da Veiga Júnior  
Charline Soares dos Santos Rolim

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

O cupuaçuzeiro é uma planta perene. Em condições naturais, a propagação por sementes é retilínea com ramificação tricotômica. Exemplares em condições naturais, encontrados em Marabá, no Estado do Pará, apresentaram entre 15 a 25 m de altura e tronco reto com diâmetro de 25 a 30 cm. Nas áreas cultivadas, a altura varia de 6 a 10 m e a copa apresenta formato e diâmetro variáveis, em função do manejo (Souza et al., 2017). É uma árvore com sistema radicular pivotante, que nos primeiros 20 a 25 cm de profundidade do solo desenvolve uma grande quantidade de raízes laterais ou secundárias. As folhas do cupuaçuzeiro são inteiras, de coloração rósea e cobertas de pelos, quando jovens, e verdes quando maduras, com dimensões de 25 a 30 cm de comprimento por 10 a 15 cm de largura. As flores são as maiores do gênero e crescem nos ramos. Suas pétalas têm coloração branca ou vermelha, com tonalidade variável de clara à escura, com desenvolvimento floral nos ramos mais periféricos, sendo uma espécie de polinização cruzada (alógama), com possibilidades de autofecundação. Membro da família Malvaceae, o cupuaçu, *Theobroma grandiflorum*, é uma espécie diploide, comumente relacionada ao cacau (*Theobroma cacao* L.) (Ribeiro, 1995; Souza et al., 2011).

Em 2008, o governo federal designou o cupuaçu como fruta nacional pela lei nº 11.675 (DOU 19/05/2008). Dentre as frutas de potencial econômico da Amazônia, o cupuaçu se destaca principalmente pelas características de sabor, aroma e possibilidades de utilização doméstica e agroindustrial da sua polpa, que é a parte mais frequentemente usada no preparo caseiro de sucos, sorvetes, tortas, licores, compotas, geleias e biscoitos. Industrialmente, é empregada na fabricação de sorvetes, iogurtes e outros produtos lácteos, e compotas (Souza et al., 2017). As sementes são utilizadas para extração de gordura (manteiga de cupuaçu), cujo processamento é a base para a comparação com a bioindústria do cacau.

O fruto do cupuaçu é um produto perecível. Considerando-se que o mercado local não absorve toda a produção de frutos frescos e que há grandes distâncias entre as regiões produtoras e consumidoras, as tecnologias de processamento tornam-se essenciais (Anderson et al., 2002). Assim, os principais produtos provenientes da agroindústria do cupuaçu são a polpa da fruta pasteurizada e congelada, a manteiga e a “torta”, obtidos a partir do processamento da semente.

A polpa de cupuaçu é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da semente do fruto, retirada por meio de despulpamento manual ou mecânico, separando-a da semente. Existem de 15 a 50 sementes por fruto. Visando a fabricação de chocolate de cupuaçu, observou-se que de cada 100 g de sementes frescas do fruto pode-se obter 45,5 kg de sementes secas, 42,8 kg de sementes torradas e 31,2 kg de amêndoas sem casca, em média. A prensagem destas amêndoas pode produzir 13,5 kg da chamada manteiga de cupuaçu, empregada pela indústria de cosméticos na fabricação de shampoos, condicionadores, cremes para cabelo, dentre outros produtos. As cascas do fruto têm grande utilidade como adubo; possuem 0,72% de nitrogênio, 0,04% de fósforo e 1,5 % de potássio em relação ao peso seco, sendo, portanto, bastante ricas em potássio (Suframa, 2003).

Após a torrefação, realiza-se a prensagem mecânica da semente para a obtenção da manteiga, gerando o subproduto denominado como “torta”. A composição físico-química da torta varia conforme o processamento (usualmente retira-se 80% da parte oleosa por meio da prensagem), além do tempo em que a mesma é submetida às etapas de beneficiamento. Em geral, a torta possui qualidades nutricionais que podem ser exploradas na composição de rações para animais como ruminantes (Pereira, 2009; Silva, 2016).

A similaridade entre amêndoas de cupuaçu e cacau tem despertado interesse científico e comercial, pois a partir das sementes de cupuaçu fermentadas e torradas podem ser obtidos produtos análogos ao chocolate e achocolatados de excelente qualidade em termos de sabor (Lopes et al., 2003). Entre os materiais lipídicos que vêm sendo bastante estudados para a substituição parcial à manteiga de cacau, destaca-se a manteiga do cupuaçu, tanto para a indústria de cosméticos por suas propriedades emolientes, quanto para a indústria alimentícia. Um estudo determinou por Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC), as transições polimórficas da manteiga de cupuaçu neutralizada, proveniente de Manaus, no estado do Amazonas, e da manteiga de cacau desodorizada, resultante da mistura entre manteigas de cacau do Brasil (30%), da África do Sul (30%) e da Indonésia (40%). Os resultados das análises térmicas mostraram que o comportamento polimórfico da manteiga de cupuaçu é muito próximo ao da manteiga de cacau. Essa semelhança sugere que o uso do processo tradicional de temperagem (processo térmico para derreter o chocolate e moldá-lo em diferentes formatos) para choco-

lates com manteiga de cacau pura pode também ser usado em chocolates e outros componentes, produzidos com substituição parcial ou total da manteiga de cacau pela manteiga de cupuaçu, respectivamente (Lucas & Kieckbusch, 2006).

Este capítulo descreve o processamento do cupuaçu para a produção da manteiga, da torta e do pó desengordurado conhecido como “cupulate” (Embrapa, 2015), comparando tecnologias empregadas nesta bioindústria com as tecnologias de processamento do cacau, visando identificar processos tecnológicos que representem melhorias aplicáveis na cadeia produtiva da bioindústria do cupuaçu no Amazonas.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A região considerada como o centro de origem da espécie, descrita por Cuatrecasas (1964) refere-se à floresta nativa ao sul do rio Amazonas, oeste do rio Tapajós, incluindo o sul e sudeste do Estado do Pará e a região “pré-amazônica” do estado do Maranhão. A espécie foi disseminada para todos os estados da região Norte pela intensa movimentação das nações indígenas no interior da Amazônia (Clement, 1999).

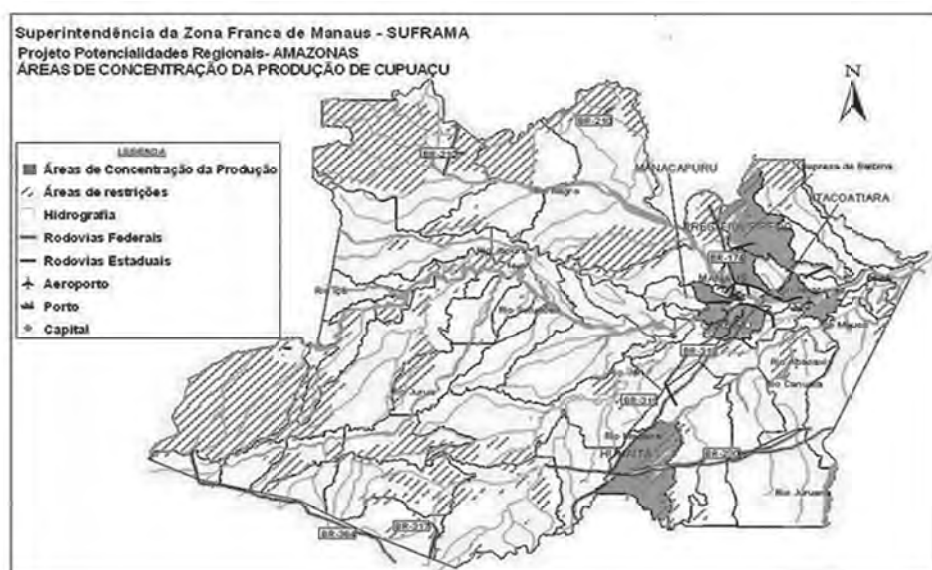
O cupuaçuzeiro ocorre em solos de terra firme e várzea alta, ocupando o estrato de subdossel da floresta, área de ocorrência natural. O cupuaçuzeiro cultivado se desenvolve bem em clima tropical, com condições edafoclimáticas semelhantes às da floresta tropical úmida da Amazônia. Fora da região amazônica, a cultura está se adaptando bem em áreas tradicionalmente produtoras de cacau, como nos estados da Bahia e no Espírito Santo. A espécie não suporta condições de baixa temperatura, só tendo sido registrada em regiões de cultivo e origem com temperatura mínima média anual de 20,2° C a 23° C (Diniz et al, 1984). O cupuaçuzeiro também é sensível à deficiência hídrica. Rocha Neto e colaboradores (1997) observaram o comportamento estomático, tendo qualificado essa espécie como preventiva diante de estresses ambientais.

De acordo com Alves (2002), até a década de 1970, a produção era oriunda basicamente de quintais e das populações nativas existentes no Sudeste do Pará e Noroeste do Maranhão, com consumo no mercado local e praticamente desconhecido nas demais regiões do país. A partir dessa década, os produtores do Estado do Pará começaram a se interessar pela cultura, em virtude da decadência da cultura da pimenta-do-reino que foi dizimada pela fusariose (Alves, 2002). Atualmente, a cultura do cupuaçu está em todos os Estados da Região Norte, sobressaindo os estados do Pará com 12.996 ha (Sedap, 2016) e do Amazonas com 5.775 ha (Almudi

e Pinheiro, 2015) de área plantada. A tendência da cultura do cupuaçuzeiro é de expansão, com uso das cultivares mais produtivas e com resistência à doença da vassoura-de-bruxa, típica dos cacaueiros mas que também ataca os cupuaçuzeiros (Souza et al., 2017).

As áreas de maior concentração de produção do cupuaçu no estado do Amazonas estão localizadas nos municípios de Itacoatiara, Manaus, Careiro, Presidente Figueiredo, Humaitá e Manacapuru (Figura 1).

Figura 1. Área de distribuição da produção de cupuaçu no Amazonas.



Fonte: Adaptado de SUFRAMA/FGV

Em 2013, os municípios que mais produziram o fruto no estado do Amazonas, em ordem decrescente, foram: Novo Remanso, Manacapuru, Itacoatiara, Autazes e Presidente Figueiredo. Apesar de Presidente Figueiredo ser considerada como a terra do cupuaçu, ainda ficou em último, com uma produção de 800.000 frutos, enquanto o Novo Remanso liderou com uma produção de 2.096.000 frutos (IDAM, 2015). Em 2018, a terra do cupuaçu ficou atrás, em produção, apenas de Itacoatiara e Rio Preto da Eva (XAVIER, 2018).



### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

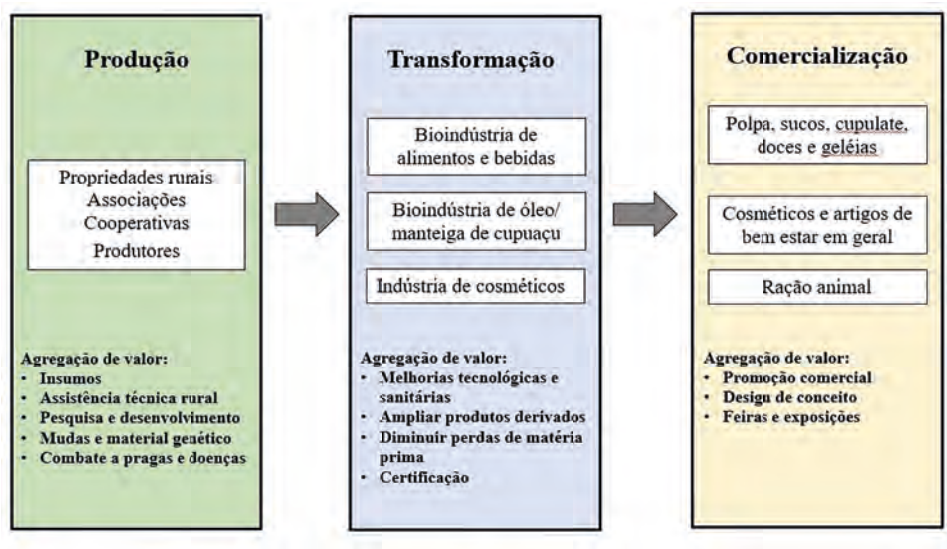
O fruto do cupuaçuzeiro é bastante valorizado por ser utilizado em diversos segmentos da agroindústria. As características organolépticas de sua polpa, e propriedades favoráveis como matéria-prima para industrialização têm sido responsáveis por um interesse cada vez maior na sua exploração por parte dos diversos segmentos da cadeia produtiva, inclusive em outros países.

Bracamonte López (2015) analisou a cadeia produtiva do cupuaçu em parte da Região Metropolitana de Manaus, incluindo os municípios de Presidente Figueiredo e Itacoatiara, e indicou as dificuldades dos produtores na aquisição de insumos pela falta de transporte. Entre os principais entraves na produção do cupuaçu estão: incidência de pragas e doenças, falta de assistência técnica, energia elétrica inconstante e problemas de escoamento da produção e os preços baixos recebidos durante a comercialização. Além desses, o principal fator descrito que desfavorece o desenvolvimento da cadeia produtiva é a falta de políticas públicas adequadas. A ausência de apoio institucional dificultaria o ataque às pragas e doenças e uma mudança nessa situação é indicada como vital para o aumento de produtividade, do interesse de produtores na cultura e facilitadora para alcançar novos mercados.

Com contribuições da análise da cadeia produtiva do cacau e dos trabalhos sobre a cadeia produtiva do cupuaçu, a figura 2 ilustra os componentes da cadeia produtiva e as demandas para agregação de valor aos produtos do cupuaçu (Bracamonte-Lópes, 2015; Okada, 2019; Ministério do Desenvolvimento Regional/Rota do cacau, 2020).

As potencialidades dos derivados do fruto do cupuaçu são inegáveis. Entretanto, a cadeia produtiva necessita de esforços técnicos, tecnológicos, sanitários, logísticos, comerciais e de governança. A produção demanda acesso a insumos, assistência técnica e principalmente, pesquisa e desenvolvimento sobre o combate às doenças. A indústria de transformação é marcada pelas exigências sanitárias e gargalos tecnológicos tanto para o processamento de polpas quanto para evitar a perda de sementes. Assim, a certificação de processos e produtos além de ser uma recomendação, torna-se uma necessidade.

Figura 2. Componentes da cadeia produtiva do cupuaçu no Amazonas com recomendações para agregação de valor.



Fonte: Os autores, 2023

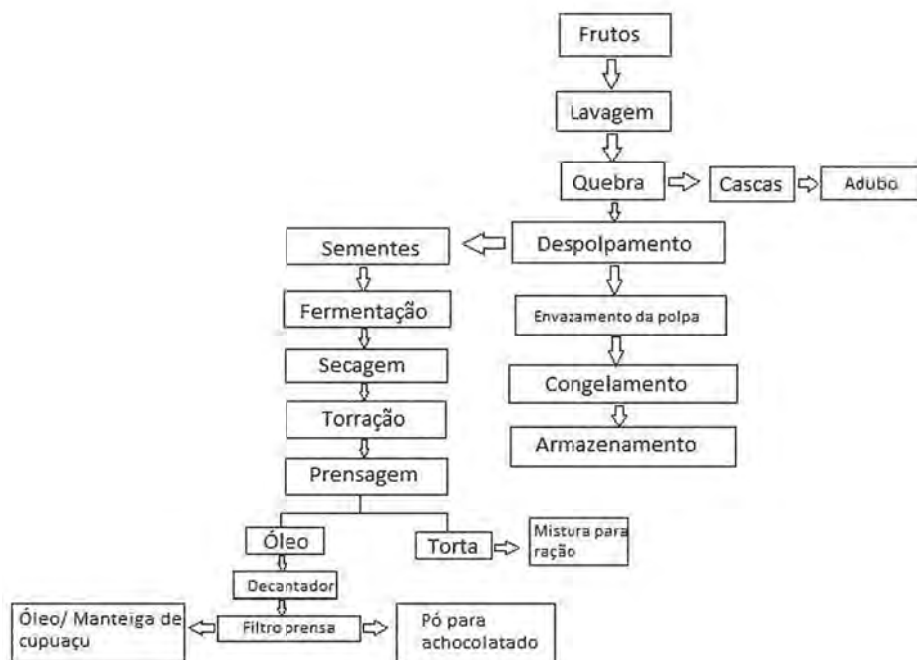
A comercialização e distribuição esbarram nos baixos preços e na falta de produção estável e segura, além da falta de promoção comercial de produtos, como o cupulate (Embrapa, 2015). O termo se refere a um produto semelhante ao chocolate, obtido a partir das amêndoas do cupuaçu. O Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI) concedeu à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária o registro da marca “cupulate”.

Uma agroindústria no município de Careiro Castanho (AM) compra sementes frescas e congeladas de diversas regiões do estado com a finalidade de produzir e comercializar principalmente manteiga de cupuaçu, torta e pó para achocolatado (cupulate). A semente fresca é comprada a R\$0,40/ kg, enquanto a semente seca é comprada a R\$1,50/kg. O maior valor agregado justifica-se pelas sementes secas não requerem o tratamento das primeiras etapas do processamento da semente fresca: a fermentação e a secagem. A maior parte destas sementes é proveniente das agroindústrias de polpas de frutas (Moraes, 2018).

O fluxograma da figura 3 delimita as diferentes etapas de processamento do fruto do cupuaçu para a obtenção da polpa, da manteiga, do pó para achocolatado

e da torta. Este processo compreende a recepção e lavagem dos frutos, seguido pela quebra da casca para retirar as sementes onde está aderida a polpa do fruto. A polpa é retirada manualmente com uso de uma tesoura para separá-la da semente, este processo pode ser feito de forma mecânica por uma máquina despoldadeira, que tem a mesma finalidade. Após o despoldamento, a polpa segue para o envasamento, congelamento e armazenagem em câmaras frigoríficas ou congeladores.

Figura 3. Fluxograma dos processos de transformação do fruto do cupuaçu.



Fonte: Os autores, 2023

As sementes que saem do despoldamento, são postas para fermentar em engradados plásticos por uma semana (Figura 4), em seguida são espalhadas em estufas para secagem natural por 15 dias (Figura 5). Depois de secas, as sementes são torradas e prensadas para a retirada do óleo e do substrato sólido chamado de torta. O óleo passa pelo processo de decantação de onde segue para a filtragem no filtro prensa. A partir desta etapa, se obtém o óleo que é armazenado em tambores plásticos, tornando-se viscoso em temperatura ambiente origina a manteiga de cupuaçu. Os sólidos que ficam retidos no filtro prensa originam o cupulate.

Figura 4. Ambiente e recipientes em que as sementes de cupuaçu ficam armazenadas na fase de fermentação em uma agroindústria no município de Careiro Castanho, AM.



*Fonte: Os autores, 2023*

A fermentação das sementes constitui uma etapa importante de seu processamento. A atividade microbiana promovida pelo calor gerado com o abafamento das sementes resulta em transformações físicas, físico-químicas e estruturais, gerando produtos metabólicos como álcool, ácidos e seus ésteres fortemente aromáticos, que contribuirão para a qualidade do produto final, principalmente nos aspectos relacionados ao sabor (Schwan, 1996). Segundo Mattietto (2001), um processo de fermentação adequado deve considerar fatores simples como o sistema onde ocorrerá o processo, a temperatura ambiente e da massa de sementes, pH, acidez, tempo do processo, revolvimentos, microflora entre outros.

Diversos estudos realizados com o cacau destacam a relevância dos tratamentos pós-colheita, como a fermentação, na mudança dos polifenóis totais e no teor de antocianinas, influenciando os níveis de amargor, adstringência e cor no desenvolvimento de chocolates. No trabalho de Afoakwa e colaboradores (2012), investigando mudanças em polifenóis e concentrações de antocianinas durante a fermentação do cacau ganês, avaliou-se três processos pós-colheita para o tratamento de cacau fresco antes da fermentação: armazenamento da polpa, debulhador mecânico e debulhador enzimático.

Os processos de fermentação e armazenamento da polpa diminuíram o teor de polifenólicos dos grãos de cacau, mas as taxas de diminuição dependeram mais do tempo de fermentação (6 dias). O armazenamento além de 7 dias levou a uma redução drástica dos polifenólicos. Da mesma forma, o teor de antocianinas diminuiu 90% no quarto dia de fermentação. Após esse período, pequenas alterações foram observadas até o final da fermentação. O armazenamento causou diminuições insignificantes no conteúdo de antocianinas. A semelhança entre o cacau e o

cupuaçu indicam que estes fatores devem influenciar igualmente a qualidade de seus produtos.

A segunda etapa de processamento é a secagem natural. As sementes de cupuaçu são expostas ao sol, em estufas artesanais, por 15 a 20 dias (Figura 5). Ocorrem severas perdas nesta fase de beneficiamento. Por exemplo, de 30 kg de sementes que entram nas fases de fermentação e secagem, apenas 9 kg de sementes seguem para as demais fases do processamento. A indústria do cacau utiliza secagem artificial (Silva Neto, 2001).

Figura 5. Estufas artesanais para a secagem das sementes de cupuaçu.



Fonte: Os autores, 2023

Mudanças nos tratamentos pós-colheita, fermentação e secagem das sementes, podem diminuir perdas de matéria prima e melhorar a qualidade e o sabor final do pó para preparo do cupulate ao alcançar sementes de cupuaçu com características físicas e químicas desejáveis pela indústria de alimentos de modo a agregar valor aos produtos.

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

Em 100 g de parte comestível do fruto, a polpa do cupuaçu possui 0,4 g de ácidos graxos saturados; 0,2 g de monoinsaturados e 0,1 g de poli-insaturados. Após congelada, a polpa do cupuaçu apresenta teores de 0,3 g de ácidos graxos de saturados e 0,1 g de monoinsaturados (NEPA; UNICAMP, 2011). A manteiga do cupuaçu é composta pelos ácidos mirístico (0,08%), palmítico (11,25%), palmitoleico (0,40%), esteárico (38,09%), oleico (38,79%), linoleico (2,39%), araquídico (7,97%), linolênico (0,22%) e behênico (0,74%) (Cohen; Jackix, 2009).

Estudos de Lopes, Pezoa-García e Amaya-Farfán (2008), com pó desengordurado de amêndoas de cupuaçu, demonstraram o teor de aminoácidos em relação ao teor total proteico presentes no fruto:  $121 \pm 4$  mg de ácido aspártico/g;  $53 \pm 2$  mg de treonina/g;  $54 \pm 2$  mg de serina/g;  $125 \pm 4$  mg de glutamato/g;  $38 \pm 1$  mg de prolina/g;  $44 \pm 2$  mg de glicina/g;  $40 \pm 1$  mg de alanina/g;  $19 \pm 1$  mg de cisteína/g;  $56 \pm 2$  mg de valina/g;  $16 \pm 1$  mg de metionina/g;  $43 \pm 1$  mg de isoleucina/g;  $70 \pm 2$  mg de leucina/g;  $36 \pm 1$  mg de tirosina/g;  $37 \pm 1$  mg de fenilalanina/g;  $46 \pm 3$  mg de lisina/g;  $14 \pm 0$  mg de histidina/g e  $55 \pm 2$  mg de arginina/g.

Uma avaliação das composições centesimal, mineral e vitamínica por 100 g de parte comestível do cupuaçu (NEPA; UNICAMP, 2011) pode ser observada na Tabela 1, na página seguinte. Segundo a instrução normativa nº 01 de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), a polpa de cupuaçu deve apresentar um mínimo de 18 mg de vitamina C/100 g de polpa. Logo, a polpa congelada nesse estudo estaria em desacordo com a legislação.

A presença de tais aminoácidos, ácidos graxos e vitaminas confere benefícios que são alcançados quando o consumo do fruto é realizado em frequência e em quantias adequadas, auxiliando o fortalecimento do organismo, fortificando o sistema imunológico e o sistema cardiovascular. Reduzindo o mau colesterol (VLDL), faz a manutenção do bom colesterol (HDL), previne o envelhecimento precoce, ajuda no controle da pressão arterial, avigora o funcionamento do sistema digestivo e a saúde da pele, dos cabelos e dos ossos. Além disso, as fibras presentes no fruto também aprimoram o funcionamento do intestino, enquanto a abundância em antioxidantes neutraliza os radicais livres, os quais lesam o corpo ao nível celular, provocando suscetibilidade a doenças degenerativas (Eu Atleta, 2017).

Mais especificamente, a tiamina tem atuação no metabolismo de carboidratos e no transporte de impulsos nervosos. Também relacionada ao metabolismo, a riboflavina atua sobre os carboidratos, proteínas e ácidos graxos. Já a niacina age sobre o metabolismo energético, colaborando como coenzima de diversas reações químicas. O cálcio e o fósforo exercem a manutenção dos ossos e dos dentes, prevenindo doenças como osteoporose e osteopenia (Eu Atleta, 2017).

O cupuaçu apresenta aminoácidos essenciais (histidina, fenilalanina, isoleucina, leucina, valina, lisina, metionina e treonina), os quais o organismo não é capaz de sintetizar, então se faz necessário adquiri-los através da dieta, diferente dos aminoácidos não essenciais, os quais já são produzidos pelo organismo. As proteínas, em geral, possuem funções vitais de transporte e regulação no organismo (Lopes; Pezoa-García; Amaya-Farfán, 2008; Sánchez, 2020).

Tabela 1. Composição centesimal, mineral e vitamínica do cupuaçu.

Composição	Cru	Polpa congelada
Umidade (%)	86,2	86,6
Energia (kJ)	207	204
Proteínas (g)	1,2	0,8
Lípídeos (g)	1,0	0,6
Carboidratos (g)	10,4	11,4
Fibras alimentares (g)	3,1	1,6
Cinzas (g)	1,2	0,6
Cálcio (mg)	13	5
Magnésio (mg)	18	14
Manganês (mg)	0,07	0,17
Fósforo (mg)	21	14
Ferro (mg)	0,5	0,3
Sódio (mg)	3	1
Potássio (mg)	331	291
Cobre (mg)	0,07	0,14
Zinco (mg)	0,3	0,2
Tiamina (mg)	0,37	0,07
Riboflavina (mg)	0,04	0,07
Piridoxina (mg)	0,07	0,05
Niacina (mg)	4,34	-
Vitamina C (mg)	24,5	10,5

Fonte: Os autores, 2023



## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

### 5.1. TECNOLOGIAS NO PROCESSAMENTO DAS SEMENTES DE CUPUAÇU E DE CACAU

O cacau, assim como o cupuaçu, está sujeito a processos pós-colheita de grande importância como a fermentação e a secagem, pois estes precisam ser melhorados para se obter um produto de alta qualidade. Gil (2016) verificou a influência da enzima pectina-liase no processo pós-colheita do cacau, sendo avaliadas dosagens enzimáticas (1% e 5%) na fermentação e seu efeito sobre a temperatura, acidez, e tempo de secagem por convecção a 60 °C. A atividade da pectina-liase durante fermentação não causou efeito significativo nas variáveis temperatura e acidez. Entretanto, o tempo de secagem necessário para atingir 7% de umidade foi reduzido, onde a dosagem de 1% da enzima obteve o melhor resultado porque promoveu o enfraquecimento da casca da semente, o que permitiu uma fermentação adequada e subsequente redução no tempo de secagem até 10,8 horas. O uso de enzimas, a exemplo das pectinas-liases (Gil, 2016), poderia favorecer os processos de fermentação e secagem ao acelerar estas fases e, com isso, reduzir as perdas de sementes de cupuaçu obtendo melhor rendimento do produto final (Moraes, 2018).

A indústria de cacau utiliza a secagem artificial para a secagem das sementes. A utilização de secadores tendo como fonte de calor a queima de lenha, gás e diesel é uma necessidade principalmente durante a época chuvosa ou ainda durante a maior concentração da safra. A secagem artificial requer cuidados especiais, pois a temperatura deve subir lentamente sem ultrapassar 55 °C, mantendo-se por todo período de secagem, em torno de 30 horas. Temperaturas altas e bruscas torram as amêndoas tornando-as quebradiças, prejudicando assim a qualidade do cacau (Silva Neto, 2001).

No estado da Bahia, a secagem artificial do cacau vem sendo feita através de secador tubular que, embora seja eficiente, tem custo elevado. Consiste basicamente de uma construção de alvenaria tendo uma câmara de calor, no interior da qual fica um tubo de ferro que transmite o calor produzido pela queima de lenha em uma fornalha. Acima da câmara de calor fica o lastro de secagem. Em consequência do alto custo do secador tubular e mediante a necessidade da secagem artificial, foram projetados outros tipos de secadores, principalmente em função das exigências do pequeno produtor (Silva Neto, 2001). As sementes secas seguem para a terceira etapa, a torrefação, estas devem ser aquecidas a 60 °C por 1 hora; depois de torradas as sementes são prensadas na quarta etapa do processo, obtendo-se dois subprodutos, o óleo e a torta. Estes processos são automatizados por máquinas específicas para estas finalidades. A torrefação é uma das operações im-

portantes da unidade nas indústrias de cacau, a fim de desenvolver um sabor único nos produtos. Zzaman (2017) submeteu grãos de cacau à torrefação em diferentes temperaturas e tempos usando vapor superaquecido. A influência da temperatura de assar (150-250 °C) e do tempo (10-50 min) em açúcares, aminoácidos livres e compostos aromatizantes voláteis foram investigados. Como resultado, a concentração de açúcares redutores totais foi reduzida em até 64,61, 77,22 e 82,52% com temperatura de torrefação aumentada a 150, 200 e 250 °C durante 50 minutos, respectivamente. Os aminoácidos hidrofóbicos foram reduzidos até 29,21, 36,41 e 48,87% com temperatura de torrefação aumentada a 150, 200 e 250 °C durante 50 minutos, respectivamente. Foram detectadas várias pirazinas, ésteres, aldeídos, álcoois, cetonas, ácidos carboxílicos e hidrocarbonetos em todas as amostras em diferentes concentrações. A formação dos compostos ativos mais saborosos, pirazinas, foi a concentração mais elevada (2,96 mg kg<sup>-1</sup>) a 200 °C durante 10 minutos. Portanto, a qualidade dos grãos de cacau pode ser melhorada usando vapor superaquecido durante o processo de torrefação.

O óleo proveniente da prensagem das sementes segue para um tanque decantador. O material decantado segue para um filtro prensa onde se separa novamente o óleo agora isento de partículas sólidas, obtendo-se o pó que vai compor o cupulate. O óleo puro é armazenado em tambores plásticos à temperatura ambiente, gerando a manteiga ou gordura de cupuaçu. Depois, segue para distribuição e comercialização para indústrias do segmento de cosméticos.

Segundo Luccas (2001), o avanço das técnicas de modificações de óleos e gorduras, o desenvolvimento de novas matérias-primas para substituir a manteiga de cacau e as considerações tecnológicas favoráveis dessas gorduras tem chamado a atenção dos fabricantes de chocolate. A modificação pode constituir uma mistura de duas ou mais matérias-primas diferentes: a aplicação de métodos químicos, como a hidrogenação e a interesterificação, métodos bioquímicos como a interesterificação enzimática ou métodos físicos como o fracionamento térmico, estas modificações podem ser aplicadas isoladamente ou em conjunto (Azevedo, 2001). Luccas (2001) ao estudar o fracionamento térmico e a obtenção de manteiga de cupuaçu como alternativa à manteiga de cacau para a fabricação de chocolate, concluiu que essas gorduras podem ser utilizadas com sucesso, contribuindo com até 5% no peso total da formulação, sem alterar as características físicas e sensoriais do produto. As manteigas de cupuaçu e cacau: alternativas tecnológicas e possibilidades de negócios.

No trabalho de Cohen & Jackix (2009) foram realizadas caracterizações químicas e físicas das manteigas de cupuaçu e de cacau para avaliar as diferenças entre ambas, buscando conhecer tais características para a substituição parcial da manteiga de cacau, pois é um dos ingredientes de alto custo na formulação do cho-

colate. As diferenças encontradas nas características do cupuaçu e do cacau podem influenciar em parâmetros de processos aplicados para a produção de alimentos. Dependendo do tipo de aplicação para a manteiga de cupuaçu, como na substituição parcial à manteiga de cacau para a formulação do chocolate, esta pode alterar as características físicas do produto devido à sua maior maciez. Entretanto, há processos tecnológicos que podem alterar essas características, como a hidrogenação, a interesterificação e fracionamento, tornando-a mais apropriada a essa aplicação.

O pó desengordurado proveniente do processamento das sementes de cupuaçu foi objeto de formulação de achocolatados por Lannes & Medeiros (2003), com a substituição do cacau em pó pelo cupuaçu, a partir do processamento por *spray-dryer* para promover instantaneização. O *spray-dryer* promove a secagem rápida de soluções, suspensões e substâncias pastosas, sendo obtido um produto seco e pulverizado. O achocolatado acrescido de água (concentrado) passa pelo *spray-dryer* formando glóbulos de pequeno diâmetro que são arrastados pela corrente de ar quente. Obteve-se um rendimento de processo em torno de 20%, com relação à instantaneização do produto. Para o preparo de produtos em pó, não só alimentícios, mas, principalmente, os farmacêuticos, este processo mostra-se eficaz, sendo que o custo torna-se irrelevante dependendo da instalação industrial e do produto comercializado.

Os atributos sensoriais como intensidade de sabor, amargor, adstringência e acidez são atribuídos à fermentação, secagem e torrefação do fruto do cupuaçu. A fermentação é caracterizada pela produção de ácidos orgânicos (ácido acético e ácido láctico) que são particularmente importantes na definição de qualidade na fabricação do cupulate. A produção bacteriana e a degradação do ácido acético durante a fermentação é importante para curar a semente de cupuaçu e precursora no desenvolvimento de sabor. No entanto, um excesso de ácido acético provoca um efeito adverso no sabor de cupuaçu. Assim, métodos rápidos para monitorar a fermentação e a torrefação são importantes na otimização da fabricação dos produtos de cupuaçu, seja para fins alimentícios ou farmacêuticos (Figueiredo et al., 2006).

Os fatores determinantes da qualidade do cacau produzido no Brasil estão associados à sua origem, rastreabilidade, certificações (Orgânicos, Rainforest Alliance, Fair for Life), sustentabilidade, indicação geográfica e outras formas de diferenciação, como por exemplo, a produção do cacau no sistema agroflorestal Cabruca, uma produção de cacau que mantém a cobertura nativa florestal com o sombreamento de árvores da mata Atlântica brasileira junto aos cacauzeiros (Estival & Laginestra, 2015). Além da demanda por certificações, da necessidade do atendimento aos padrões e normas para o processamento, produção e adequação do produto, a qualidade do cupuaçú, semelhante ao cacau, também pode ser as-

sociada à sua origem geográfica. Exemplo da distinção associada à origem do cacau já pode ser visualizado no estado do Espírito Santo que, em outubro de 2012, obteve o primeiro selo de indicação geográfica do cacau entregue à Associação dos Cacaucultores de Linhares (ACAL) pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (Estival & Laginestra, 2015).

Com o exemplo do cacau, é inegável o imenso potencial de inserção dos produtos do cupuaçu descritos nos mercados “verdes”. Atender aos padrões e normas de qualidade e segurança certamente abrirá muitos mercados internacionais, mas pode não representar uma restrição à comercialização destes bioprodutos, desde que sejam estabelecidos objetivos alcançáveis pelos empreendimento locais, a partir de informações sobre os recursos naturais utilizados, conhecendo o mercado e as possibilidades de especialização ou diversificação dos produtos e subprodutos pelos meios de processamento e tecnologias.

## 6 PRODUTOS E MERCADOS

Estima-se que existam mais de 25.000 hectares de plantios comerciais desta frutífera, distribuídos principalmente no Acre, Amazonas, Pará (13.000 hectares) e Rondônia, sendo estes Estados os maiores produtores de cupuaçu (Homma, 2016).

O produto fomenta um dos grandes festivais folclóricos do Amazonas conhecido como a Festa do Cupuaçu, o qual ocorre em Presidente Figueiredo, terra do cupuaçu, e chegou a movimentar na sua 28ª edição, em 27 a 30 de abril de 2018, cerca de R\$ 15,5 milhões com turismo na cidade. Além disso, Manaus é o maior mercado consumidor dos frutos produzidos (Xavier, 2018).

O crescente interesse de diferentes países na aquisição do fruto provém de seus atributos característicos, como baixo valor calórico, sabor peculiar e sementes ricas em gorduras e proteínas, além de ser de fácil cultivo, ter ótimo aproveitamento industrial e um retorno econômico viável. O cupuaçu exerce influência na economia, impactando na distribuição de renda, sobretudo nas comunidades carentes. Ainda que a colheita seja realizada de modo informal, o fruto e seus produtos derivados têm como destino os mercados nacional e internacional (Socha; Pinheiro, 2016; Mathias, 2018).

Uma característica da polpa do cupuaçu é ser altamente perecível ainda que esteja sob refrigeração, sendo necessário desenvolver estratégias elaboradas para preservar a qualidade e aumentar a sua vida útil. Quando a polpa do fruto é retirada, processada e congelada, é possível atender logísticas longínquas (Socha; Pinheiro, 2016). As polpas de cupuaçu são vendidas de R\$10,00 a R\$12,00 o qui-

lograma na Feira da Manaus Moderna (IDAM, 2015), enquanto o valor do quilo-grama do fruto (com caroços) de Presidente Figueiredo custa, em média, R\$5,00, chegando a variar de R\$6,00 até R\$8,00 na entressafra, período em que fica mais escasso (Xavier, 2018).

Utiliza-se a polpa do cupuaçu para produção de doces, sorvetes, sucos, lico- res, cremes, gelatinas, espumas, mousses e inúmeras guloseimas (Figura 6). Sua casca dura pode ser matéria-prima para peças de artesanato (Socha; Pinheiro, 2016) e para produção de embalagens sustentáveis (Costa, 2017), enquanto das suas sementes é produzido o cupulate, o chocolate de cupuaçu (Socha; Pinheiro, 2016) (Figura 7), mas também apresenta grande potencial para as indústrias de fármacos e cosméticos (Homma, 2016).

Figura 6. Produtos derivados do fruto de cupuaçu.



*Fonte: Adaptado de SETEC, 2007*

Uma empresa que exporta polpas de frutas sediada no município de Tatuí em São Paulo, comercializa polpa de cupuaçu para os Estados Unidos, onde este pro- duto é vendido em supermercados (Figura 8).

Figura 7. Chocolate a partir de derivados da semente de cupuaçu.



*Fonte: os autores, 2023*

Figura 8. Embalagem de polpa de cupuaçu congelada comercializada em supermercados nos EUA.



Fonte: Imagem cedida por Andressa Hara-Drohan, cidade de San Antonio, Texas (2020).

Cabe finalmente breve referência à manteiga de cupuaçu, que é um produto novo, mas com imenso potencial, já empregada pela indústria de cosméticos na fabricação de shampoo, condicionador, creme para cabelo, dentre outros produtos (Figura 9), principalmente por suas propriedades cicatrizantes, hidratantes e umectantes. O equilíbrio graxo na composição, confere maciez, toque seco e cheiro agradável (Rocha; Candido; Batistela, 2018). Seu emprego industrial será ampliado na medida em que mais pesquisas sobre sua aplicação sejam realizadas tanto por instituições de pesquisa públicas como pelas indústrias pertinentes. No mercado já se encontram vários produtos comerciais elaborados à base desse produto (Suframa/ FGV, 2003).

Figura 9. Manteiga de cupuaçu embalada para ser enviada à indústria de cosméticos.



*Fonte: Os autores*

A manteiga de cupuaçu obtida do processamento é comercializada para indústrias de cosméticos nos estados de São Paulo, Pará e Paraná. De acordo com a pesquisa de Moraes (2018), no ano de 2017 uma empresa do setor vendeu 3 toneladas de manteiga de cupuaçu, sendo hoje o principal produto comercializado por esta. O dirigente informou que o lucro obtido é investido em inovação e melhorias de processos e produtos, embora não tenham sido adquiridos novos equipamentos. A perspectiva manifestada pela agroindústria é a do desenvolvimento do cupulate em barra, devido a produção do pó para cupulate ser um processo praticado pela empresa.

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

A polpa de cupuaçu é a parte mais utilizada pela população da região amazônica. O despulpamento é manual, sendo a polpa separada das sementes com o auxílio de tesoura e destina-se para consumo próprio e o mercado local. O processo de fermentação natural é utilizado industrialmente, adaptado para atender às normas de boas práticas e visando melhorias de produtividade. Comercialmente, o despulpamento manual também não é recomendável, sendo o uso de despulpadora mecânica cada vez mais utilizado. As sementes e as cascas ainda são subutilizadas, sendo grande parte descartadas após o despulpamento (Souza et al., 2017).



Conforme a instrução normativa nº 01 de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), a polpa de cupuaçu ou o purê do fruto, não diluído, não fermentado, apenas com partes comestíveis (excluindo a semente), deve apresentar valores mínimos de: sólidos solúveis em °Brix, a 20 °C (9,00); pH (2,60); acidez total expressa em ácido cítrico (1,50 g/100 g); ácido ascórbico (18 mg/100 g); açúcares totais naturais do cupuaçu (6 g/100 g) e sólidos totais (12 g/100 g). No entanto, não há valor máximo estabelecido por esse mesmo regulamento técnico.

Na primeira década do século XXI, o cupuaçu foi alvo da biopirataria. Produtos oriundos das regiões nativas, tais como bombons de cupuaçu fabricados por acreanos, tiveram sua comercialização impedida, uma vez que o nome do fruto foi registrado como marca pela Asahi Foods, empresa japonesa sediada em Kyoto. A ONG Amazonlink tomou conhecimento de tal fato quando amostras dos bombons foram remetidas a ONG Regenwald Institute, alemã, para verificar se era viável a comercialização do produto na Europa (Fraga, 2003; Figueira, 2015). Na Inglaterra, em agosto de 1998, a Asahi Foods já havia registrado a composição cosmética envolvendo extrato de cupuaçu (Socha; Pinheiro, 2016).

Após pesquisas de levantamento de marca, a Regenwald Institute pediu à Amazonlink a remoção da palavra “cupuaçu” dos rótulos, pois pertencia à marca da Asahi Foods, a qual estava requisitada no registro nos Estados Unidos da América, Europa e Japão. Ademais, a empresa japonesa criou a “Cupuacu International” e foram registrados pedidos de patentes para a produção de cupulate e para o modo de extração do óleo da semente do fruto (Fraga, 2003; Figueira, 2015).

Diante do exposto, a ONG acreana começou a campanha “O cupuaçu é nosso!”, a fim de recuperar o nome de origem tupi. Como a palavra “cupuaçu” é o nome de um fruto, não poderia ser marca registrada, então a Amazonlink e seus parceiros conseguiram cancelar os pedidos de registro da empresa (Figueira, 2015).

Ultrapassados os percalços de propriedade intelectual, atualmente o cupuaçu é registrado como fruta nacional pela Lei Nº 11.675, de 19 de maio de 2008, entretanto, apenas designar a nacionalidade da fruta não garante mercados aos seus produtos. O cupuaçu é matéria prima para as bioindústrias de alimentos, cosméticos e potencialmente de fármacos, ampliar a competitividade desses produtos e a geração de renda, empregos e desenvolvimento regional depende de uma cadeia produtiva resiliente em aumento de produtividade e de rentabilidade da cultura, de modo a reduzir perdas e custos, diversificar e divulgar produtos, informações técnicas e de pesquisas, visando adequar os processos produtivos às exigências econômicas, sociais e ambientais dos mercados (Souza et al., 2017).

## 9 REFERÊNCIAS

- Afoakwa, E. O., Quao, J., Takrama, F. S., Budu, A. S. and Saalia, F. K. Changes in total polyphenols, o-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation of pulp pre-conditioned cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *International Food Research Journal* 19 (3): 1071-1077 (2012).
- Almudi, T.; Pinheiro, J. O. C. Dados estatísticos da produção agropecuária e florestal do Estado do Amazonas: ano 2013. Brasília, DF:Embrapa, 2015.103p.
- Alves, R.M. Caracterização genética de populações de cupuaçuzeiro. *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum. por marcadores microssatélites e descritores botânico-agronômicos. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba.SP. 146p. 2002.
- Anderson, A.; Leite, A. C.; Current, D. Identificando um nicho no mercado para produtos agroflorestais: o caso do Projeto Reca. In: Anderson, A. & Clay, J. (Org.) *Esverdeando a Amazônia: comunidades e empresas em busca de práticas para negócios sustentáveis*. Instituto Internacional de Educação do Brasil. São Paulo: Peirópolis, 2002. p. 67 – 83.
- Bracamonte López, P. A. “Avaliação Da Cadeia Produtiva Do Cupuaçu (*Theobroma Grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.) Nos Municípios De Itacoatiara, Presidente Figueiredo E Manaus” Dissertação. Mestrado em Agricultura no Trópico Úmido. INPA. Manaus, 2015. 99 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa n.01 de 07 de janeiro de 2000. Aprovar o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. *Diário Oficial da União*, 10 Jan. 2000.
- Clement, C. R. “1942 and the of Amazon crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline”. *Economic Botany*. V.53. n2.p188-202. 1999.
- Cohen, Kelly de O.; Jackix, Marisa de N. H. Características químicas e físicas da gordura de cupuaçu e da manteiga de cacau. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/31579/1/doc-269.pdf>> Acesso em: 01 Mar. 2020.

Costa, Marilene B. da. O uso sustentável de embalagem a partir da reciclagem da casca do cupuaçu. 2017. 40 p. Dissertação, Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

Cuatrecasas, J. 1964. Cacao and its allies: a toxonomic revision of the genus *Theobroma*. United States 19 Natural Herbarium, Washington, v. 35, n. 6, p. 375-614, 1964.

Diniz, T.D. de A.S.; Bastos, T.X.; Rodrigues, I.A.; Muller, C.H.; Kato, A.K.; Silva, M.M.M. da. Condições climáticas em áreas de ocorrência natural e de cultivo de guaraná, cupuaçu, bacuri e castanha-do-Brasil. Belém, PA. Embrapa/cpatu.1984. 4 p.

Embrapa. “Cupulate” agora é marca registrada da embrapa. Comitê Local de Propriedade Intelectual. Ano 7, Edição 5. Julho 3, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/group/intranet/busca-de-noticias/-/noticia/3516148/cupulate-ago-ra-e-marca-registrada-da-embrapa>> Acesso em 20 de março de 2020.

Estival, K. G. S. & Laginestra, A. M. A construção dos mercados de qualidade do cacau no Brasil. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. 13 e 14 de agosto de 2015. Firjan: Rio de Janeiro. 24 p.

Eu Atleta. Cupuaçu é bom para melhorar saúde dos ossos e prevenção cardiovascular. *Globo Esporte*, Rio de Janeiro, 01 Mar. 2017. Disponível em:< <http://globoesporte.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/2017/03/cupuacu-e-bom-para-melhorar-saude-dos-ossos-e-prevencao-cardiovascular.html>> Acesso em: 02 Mar. 2020.

Figueira, L. F. *Biopirataria: o cupuaçu* . Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 20, n. 4300, 10 abr. 2015. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/37567>>. Acesso em: 29 Fev. 2020.

Figueiredo, I. M.; Pereira, N. R.; Efraim, P.; Garcia, N. H. P.; Rodrigues, N. R.; Marsaioli Jr., A. and Marsaioli, A. J. <sup>1</sup>H NMR, a Rapid Method to Monitor Organic Acids during Cupuassu (*Theobroma grandiflorum* Spreng) Processing. *J. Agric. Food Chem.*, 2006, 54 (12), pp 4102–4106.

Fraga, Plínio. O cupuaçu é nosso. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 03 Ago. 2003. Disponível em:<<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc0308200326.htm>> Acesso em: 01 Mar. 2020.

Gil, M; Orrego, F.; Cadena, E.; Alegria, R.; Londono-Londono, J. Effect of Pectin

Lyase Enzyme on Fermentation and Drying of Cocoa (*Theobroma cacao* L.): An Alternative to Improve Raw Material in the Industry of Chocolate. *Food and Nutrition Sciences*, 2016, 7, 215-226.

Homma, Alfredo K. O. Mesa Redonda 1 - Mercado e difusão das frutas nativas: perspectivas de mercado para as fruteiras nativas amazônicas. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 24, 2016, São Luiz – MA. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149324/1/MR1ALFREDOKINGOOYA-MAHOMMA.pdf>> Acesso em: 29 Fev. 2020.

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado Do Amazonas – IDAM. Produção de cupuaçu no Amazonas. 2015. Disponível em:<<http://www.idam.am.gov.br/producao-de-cupuacu-no-amazonas/>> Acesso em: 29 Fev. 2020.

Lannes, S. C. S.; Medeiros, M. L. Processamento de achocolatado de cupuaçu por spray-dryer. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. vol. 39, n. 1, jan./mar., 2003.

Lopes, A. S.; Pezoa-Garcia, N. H.; Vasconcelos, M. A. M. Avaliação das condições de torração após a fermentação de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) e cacau (*Theobroma cacao* L.). *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 6, n. 2, p. 309-316, 2003.

Lopes, A. S.; Pezoa-Garcia, N. H.; Amaya-Farfán, J. Qualidade nutricional das proteínas de cupuaçu e de cacau. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 28, n. 2, p. 263-268, Junho 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010120612008000200001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612008000200001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 01 Mar. 2020.

Luccas, V. Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu alternativas à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate. Dissertação (Doutorado em Engenharia Química) UNICAMP. Campinas, SP. 2001. 196 p.

Lucas, V. & Kieckbusch, T. G. Estudo Comparativo do Polimorfismo da Gordura de Cupuaçu e da Manteiga de Cacau por Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC). *Braz. J. Food Technol.* Preprint Serie, n.232, 2006.

Mathias, J. Como plantar cupuaçu: adaptado para pomares domésticos, o cultivo da frutífera cresce, oferecendo polpa e sementes para comercialização. *Revista Globo Rural*, Como plantar, Editora Globo, out. 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2018/10/co>

mo-plantar-cupuacu.html> Acesso em: 29 Fev. 2020.

Mattietto, R. de A. Estudo comparativo das transformações estruturais e físico-químicas durante o processo fermentativo de amêndoas de cacau (*Theobroma cacao* L.) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum). (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

MORAES, R. P. G. A cadeia de valor de bioprodutos do Amazonas: a contribuição do estudo de tecnologias de processo. Tese. Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE. Universidade Federal do Amazonas. 176 p. 2018.

Ministério do Desenvolvimento Regional. Rota do cacau. 09 de janeiro de 2020. Disponível em <<https://www.mdr.gov.br/desenvolvimento-regional-e-urbano/rotas-de-integracao-nacional/2-uncategorised/12537-rota-do-cacau>> Acesso em 16 de março de 2020.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação - NEPA; Universidade Estadual De Campinas - UNICAMP. Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO. 4. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

Okada, H. Fazenda Panorama Farm integra rota do cacau; empresa é pioneira na fabricação do “cocoa nibs Amazônia”. 12 de fevereiro de 2019. Disponível em:<<https://diariodoturismo.com.br/fazenda-panorama-farm-lanca-rota-do-cacau-empresa-e-pioneira-na-fabricacao-do-cocoa-nibs-amazonia/>> Acesso em 16 de março de 2020.

Pereira, E. M. de O. Torta de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na alimentação de ovinos. 2009. 126 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

Ribeiro, G. D. A. Cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia . EMBRAPA-CPAF-Rondônia, p.32, Porto Velho,1995.

Rocha Neto, O.G. da; Figueiredo, F.J.C.; Souza, N.G. “Comportamento estomático e fotossintético de plantas jovens de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.)”. In: Seminário Internacional Sobre Pimenta-do Reino e Cupuaçu, 1. 1996, Belém. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: JICA, 1997a. p.89-102. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

Rocha, G.; Candido, R. T.; Batistela, F. F. J. Manteiga de Cupuaçu: promissor fruto da biodiversidade brasileira para o mercado mundial de cosméticos naturais. *Cosmetic Innovation*, 29 Mar. 2018. Disponível em:< <https://cosmeticinnovation.com>

com.br/manteiga-de-cupuacu-promissor-fruto-da-biodiversidade-brasileira-para-o-mercado-mundial-de-cosmeticos-naturais-2/> Acesso em: 02 Mar. 2020.

Sánchez, M. Todo sobre los aminoácidos: qué son, para qué sirven y donde puedes encontrarlos. *Vitónica*, 28 Feb. 2020. Disponível em:<<https://www.vitonica.com/alimentos/todo-aminoacidos-que-sirven-donde-puedes-encontrarlos>> Acesso em: 02 Mar. 2020.

Schwan, R. F. Microbiology of cocoa fermentation: a study to improve quality. In Anais da 12ª Conferência Internacional de Pesquisa em Cacau, Salvador. 1996.

Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC. Cupuaçu. Brasília, Nov. 2007. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica\\_setec\\_cupuacu.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_cupuacu.pdf)> Acesso em: 02 Mar. 2020.

Sedap. Cupuaçu. 2016. Disponível em: <<http://sedap.pa.gov.br/pagina/agricultura>> Acessado em 11 de março de 2020.

Silva Neto, P. J. (Org) Sistema de produção de cacau para a Amazônia brasileira. Belém, CEPLAC, 2001. 125p.

Silva, J. V. A. Inclusão de torta da semente de cupuaçu em rações para frangos de corte de linhagem caipira criados na Amazônia Ocidental. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2016.

Socha, L. B.; Pinheiro, R. B. M. Cupuaçu: a fruta globalizada. *R. gest. sust. ambient.*, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 554 – 567, out. 2015/mar. 2016.

Souza, A. G. C; Silva, S. E. L; Tinoco, P. B; Guimarães, R. R; Sobrinho, A. F. S. Estudo preliminar da cadeia produtiva do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Will. ex Spreng.) Schum.) no Amazonas. EMBRAPA, 1998.

Souza, A; Souza, N. R. Melhoramento de fruteiras tropicais. Editor. - Viçosa: UFV, 2002. 422p.

Souza, A. G. C.; Berni, R. F.; Souza, M. G.; Sousa, N. R.; Silva, S. E.L.; Tavares, A. M.; Andrade, J. S.; Brito, M. A. M.; Soares, M. S. C. Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

Souza, A. G. C, Souza. M. G; Pamplona. A. M. S. R. Boas práticas na colheita e pós colheita do cupuaçu, circular técnica, Embrapa Amazônia Oriental – 2011, 8 p.

Souza, A. G. C. Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro. Manaus: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 56 p.

Souza, A. G. C.; Alves, R. M.; Souza, M. G. Cupuaçu *Theobroma grandiflorum*. Instituto Interamericano de Cooperação em Agricultura. IICA, 2017. 24 p.

Superintendência da Zona Franca de Manaus, SUFRAMA. Projeto Potencialidades Regionais: Estudo de viabilidade econômica do cupuaçu. Vol. 4. Julho, 2003.

Xavier, J. Produção de cupuaçu em Figueiredo pode chegar a 180 toneladas este ano. Em Tempo, Amazonas, 04 Maio 2018. Disponível em:< <https://d.emtempo.com.br/economia/103198/producao-de-cupuacu-em-figueiredo-pode-chegar-a-180-toneladas-este-ano>> Acesso em: 29 Fev. 2020.

Zzaman, W., Bhat, R., Yang, T. A.; Easa, A. M. Influences of superheated steam roasting on changes in sugar, amino acid and flavour active components of cocoa bean (*Theobroma cacao*). J. Sci. Food Agric, 97: 2017, 4429–4437.





## VII. GUARANÁ

### *Paullinia cupana* Kunth

Jane Márcia Pinto Moura  
Dulcinéia Furtado Teixeira  
Indramara Lôbo de Araújo Vieira Meriguete  
José Ferreira da Silva.

#### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

No Brasil, o guaraná é cultivado desde a era pré-colombiana. Desde lá, tem sido praticado por comunidades indígenas – povos Maués e Andirá, residentes no Baixo Amazonas e no Alto Rio Negro – bem como por agricultores de cultura tradicional, (COSTA, 2017; MERIGUETE et al., 2020). A parte do guaranazeiro utilizada é a semente encerrada no fruto como mostra a Figura 1, que por sua importância, teve atenção especial de Meireles, Noda e Corrêa (1992) que dedicaram uma publicação a descrever a semente e sua importância. De acordo com esses autores: “... *As estruturas da semente foram visualizadas e classificadas em: arilodio, a estrutura mais externa, que envolve praticamente 2/3 da semente, tegumento, de cor escura e formado por várias camadas de células e embrião, formado pelos dois cotilédones e o eixo embrionário*”. É alógama, polinizada principalmente por abelhas e tem alta variabilidade genética.

Para se ter acesso aos benefícios do guaraná, suas sementes passam por um processamento em que são secas, moídas e transformadas em pó, bastão ou xarope.

As culturas guaranícolas existentes no Brasil pertencem à *Paullinia cupana* H.B.K. *Typica*, endêmica na Amazônia venezuelana e colombiana e a *P.cupana* var. *sorbilis* (Martius) Ducke, amplamente cultivada na Amazônia brasileira, as duas pertencem à família botânica das Sapindaceae, sendo o Brasil o único produtor de guaraná em escala comercial (SOMNER; MEDEIROS, 2020; MERIGUETE et al., 2020).

O guaranazeiro quando cultivado de forma tradicional, ou seja, a partir de mudas formadas por sementes, leva um tempo maior para formar as mudas, começando a produzir com estabilidade por volta do 5º ano, quando atinge o nível de

produção econômica ou comercial, alcançando uma vida útil de até vinte e cinco anos (EMBRAPA, 2005).

Figura 1. Frutos de Guaraná durante a safra.



*Fonte: Acervo pessoal de Meriguete, 2017.*

Quando plantado por meio de estaquia (clones), geralmente cultivares desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Ocidental (CPAA), as mais precoces iniciam a frutificação por volta de 1 ano e meio e alcançam estabilidade produtiva no 3º ano de produção (EMBRAPA, 2005).

De acordo com o Sistema de Produção do Guaranazeiro desenvolvido pela Embrapa (2005), as mudas formadas por estaquia levam apenas 7 meses para estarem prontas para o plantio, um ganho considerável (5 meses) em relação à forma tradicional de cultivo.

Quanto ao comércio, o guaraná costuma ser oferecido com as seguintes apresentações: a) em grãos, limpos e torrados pelos produtores e vendidos aos intermediários e indústrias, sendo chamado de guaraná em rama; b) modelado em forma de bastão, obtido através da torrefação dos grãos e, posteriormente, moídos e misturados com água para obter esse formato os grãos são torrados, moídos e misturados com água até formar uma pasta moldável, geralmente encontrada em forma de bastão; c) em pó, obtido através de moagem dos grãos em pequenas e médias indústrias, que é então repassado ao comércio varejista e às farmacêuticas para serem utilizados como insumo ativo de medicamentos e nutracêuticos; e d) na forma de xaropes e essências, usados em refrigerantes e produtos energéticos em geral (ARAÚJO, 2009).

O guaraná produzido no Brasil é consumido nos mercados interno e externo. Até 1996 foi possível acompanhar o perfil de exportação do produto, tendo-se conhecimento de quem comprava e quem vendia utilizando apenas a Nomenclatura Brasileira de Mercadoria –NBM, específica para o guaraná (Cultura ou Produção Extrativista 1.00 – Guaraná 1.13).

A partir de 1997, foi implantada a Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM, pela qual ficaram de fora o produto guaraná e seus derivados, sem códigos específicos, o que tem dificultado realizar o acompanhamento comercial do produto em suas variadas versões, (CONAB, 2019).

Sendo conhecido como o berço tradicional do guaraná, o município de Maués/AM recebeu, em janeiro de 2018, o registro de **Indicação Geográfica (IG)** para o guaraná e para o bastão de guaraná da Terra Indígena Andirá-Marau deste município amazonense, cujo principal objetivo é valorizar o produto local e nacionalmente.

Em outubro de 2020, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) concedeu para esses produtos (guaraná e bastão de guaraná) a certificação na categoria

### 1.1 INDICAÇÃO DE PROCEDÊNCIA (IP)

Nos municípios produtores, o comércio é praticado por intermédio de cooperativas, empresas integradoras e intermediários que atendem compradores com diversos perfis econômicos, como microempresas ou empresas de pequeno porte, lanchonetes que vendem vitaminas fortificadas com guaraná, indústrias de médio e grande portes, como as farmacêuticas e de refrigerantes.

Empresas como a AMBEV e a Coca-Cola, líderes no segmento de refrigerantes, produzem parte do guaraná em rama que utilizam em seus parques produtivos, como forma de depender cada vez menos da matéria-prima produzida por terceiros, cujo mercado fica demasiadamente fragmentado, e, em caso de oferta insuficiente, gera-se um grave problema, pois, não há disponibilidade do produto no mercado internacional para ser importado, uma vez que, o Brasil é o único produtor.

Apesar de haver um sistema de produção e cultivo disponível ao produtor, a cultura tem diminuído ano após ano.

Os guaranazais no estado do Amazonas são antigos, alguns com mais de 25 anos de existência, necessitando de replantio, porém, existe uma resistência para o plantio por meio de estaquia proposta pelas cultivares de guaraná desenvolvidas pela Embrapa, cujas cultivares mais produtivas chegam a produzir até 3,2kg/semente seca/planta/ano, enquanto a planta por plantio tradicional produz módicas 80g a 100g/semente seca/planta/ano (EMBRAPA, 2012; EMBRAPA, 2015).

Se por um lado é inegável o direito das populações tradicionais à resistência relacionada à conservação dos saberes tradicionais, lendas, presença materna e cuidados de infância. Além disso, estudos importantes têm demonstrado que o guaraná, associado a outras espécies amazônicas, tem-se mostrado eficaz na redução de tumores malignos e na recuperação de apetite em pacientes terminais de câncer, portanto, manter a variabilidade genética é importante e estratégica para a indústria farmacêutica.

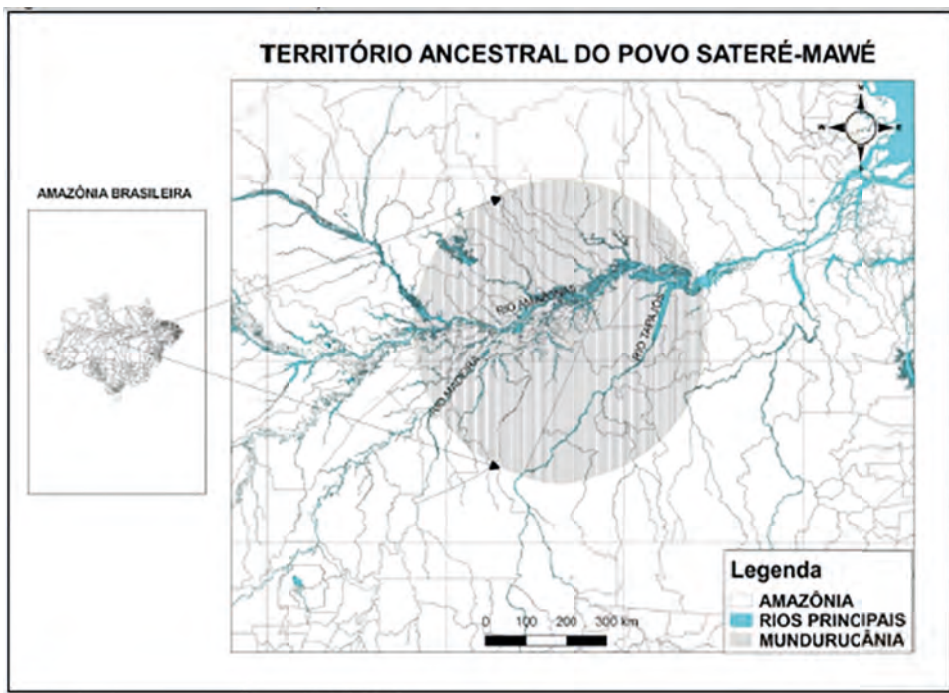
Porém, neste sentido, as cultivares desenvolvidas pela Embrapa vêm ao encontro dessa expectativa, uma vez que a pesquisa recomenda que o cultivo deve ser multiclonal para evitar a quebra de resistência das cultivares, cujos clones foram melhorados por seleção natural, sem interferência de engenharia no seu núcleo genético, tendo sido desenvolvidas principalmente para aumentar a produtividade da planta, a resistência a pragas e doenças e reduzir o tempo de formação de mudas. Portanto, a diversidade das variedades está garantida com o plantio de clones



## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Pereira (2003) relata que as terras onde habitam o povo indígena Sateré-Mawé, na atualidade, era muito maior, pois seus vestígios podiam ser avistados numa região geográfica com limites entre os rios Tapajós, Amazonas e Madeira, mantendo vizinhança com os de etnia Mundurucu, Mura, Apiacá, Parintintin, entre outras populações. Ainda de acordo com este autor, durante muitos séculos o povo Sateré-Mawé habitou a região dos rios Tapajós, Madeira e Amazonas, conhecida como Mundurucânia. Este povo usava a vasta região de terra preta para suas atividades agrícolas, cuja principal era o cultivo do guaraná, para eles um produto ligado à sacralidade, sendo utilizado tanto nos rituais de guerra, como nos ritos religiosos, como medicamento para tratar as doenças. Esse autor designa aos Sateré-Mawé outras denominações como: Índios Maués, Andirazes, Maoos, Mabué, Manguês, entre outras. Porém, neste estudo serão denominados por Sateré-Mawé, sendo esta sua autodenominação atual (Figura 2).

Figura 2. Território ancestral do povo Sateré-Mawé.



Fonte: Bases cartográficas IBGE, 2020.

O contato com o colonizador fez os Sateré-Mawé se reposicionarem territorialmente (Figura 2), marcando para este Povo um longo período registrado pela história como de heróica resistência marcada pelo genocídio e conservação de padrões culturais tradicionais.

De acordo com Uggê (1991), ter a posse da terra que sempre pertenceu a este povo, tornou-se para eles, uma luta permanente por demarcação de limites, transformando-se este território, em tablado de disputas.

Foi nesse cenário de lutas, fugas e tentativa de dominação que o Povo indígena Sateré-Mawé, ficou conhecido também como “os filhos do guaraná” e reorganizou sua territorialidade nas cabeceiras dos rios Andirá e Marau. Este “pedaço de território” lhe serviu de refúgio, lhe assegurou a resistência, garantiu-lhe a sobrevivência, até os dias atuais, (MERIGUETE *et. al.*, 2020).

Os relatos de Uggê (1991) afirmam que esse Povo indígena tem como ancestralidade a família linguística Tupi-Guarani, cujo termo *Sateré* significa **lagarta vermelha** que é o nome dado ao clã mais antigo e o termo *Mawé* (papagaio falante) é o nome comum de um dos grupos tribais que sobreviveu à extinção das numerosas tribos indígenas no “Baixo Amazonas”, nas imediações do município de Parintins (Ilha Tupinambarana).

### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

O guaraná possui uma vasta utilização nas cadeias produtivas de bebidas, refrigerantes, fármacos, químicos, cosméticos e concentrados para a elaboração dos mais variados produtos.

O processo de modernização na forma de se produzir guaraná teve início em meados de 1921, quando o refrigerante o ‘Guaraná Antártica’ foi criado. Com a rápida aceitação da bebida em todo o território nacional, a escala de insumos e da bebida seria nacional, incentivando a Marca Antártica a instalar uma fábrica em Maués, em 1940, onde comprou em 1971 a Fazenda Santa Helena de 1.000 hectares. Como a cultura estava em franco declínio, iniciou um projeto de melhoramento da cultura junto a Embrapa. Com essa iniciativa, a Antártica visava distribuir variedades de guaraná melhoradas aos produtores da região, buscando comprar grandes quantidades de frutos a preço baixo (TRICAUD; PINTON; PEREIRA, 2016).



A partir de 1998 até a atualidade, a Embrapa disponibiliza 19 cultivares de guaraná geneticamente melhoradas ao produtor mantendo grande variedade de genes, contudo enfrenta dificuldades para transferir essas tecnologias diante do forte apego às tradições culturais relacionadas ao guaraná e à má informação sobre o conceito de clones e cultivares disseminada por agentes que trabalham junto a produtores tradicionais.

Se por um lado os produtores tradicionais indígenas creem na importância da manutenção das variedades, como benções divinas e têm se mantido apegados às tradições de plantio, embora a produtividade não seja grande e a vulnerabilidade das plantas debilitem os guaranazais, por outro lado, o Projeto que Criou o Corredor Metropolitano de Cultura do Guaraná mostrou que populações indígenas que moram em assentamento na região metropolitana de Manaus, aderem com tranquilidade às inovações que a pesquisa trazem para facilitar o cultivo da planta (MERIGUETE, 2020).

É fato que, mesmo diante dos esforços da pesquisa em melhorar o desempenho desta planta que é uma importante cultura para o Estado do Amazonas, é possível verificar a falta de políticas públicas para o setor primário, a falta de metodologias para a transferência de tecnologias agroindustriais que leve em consideração os aspectos culturais e sociais da região, além de faltar implementos agrícolas modernos ao produtor. Dessa forma, não é difícil imaginar os motivos pelos quais a produtividade do guaraná permanece em baixa, em relação ao seu principal concorrente nacional, o estado da Bahia, conforme mostra a Tabela 1, (MERIGUETE, 2020; IBGE, 2019). Atualmente, os principais produtores encontram-se na região do Município de Maués, estado do Amazonas e no Estado da Bahia nos municípios de Taperoá, Ituberá, Una, entre outros.

Todos esses municípios baianos situam-se no Sul deste Estado que recebeu as sementes de guaraná de um produtor japonês, assentado em Maués, que se mudou para a Bahia na década de 1970, levando mudas que se adaptaram muito bem às suas condições edafoclimáticas, tornando o Estado da Bahia o maior produtor nacional de guaraná (HOMMA, 2014; COSTA, 2017; MERIGUETE et al., 2020).

Observe-se a Tabela 1, na página seguinte, cujas taxas grifadas em vermelho, evidenciam o quanto a cultura diminuiu seu crescimento entre os anos de 2014 a 2018:

Tabela 1: Guaraná (semente): Evolução da produção, 2014 a 2018 - Em toneladas

Tabela 1: Guaraná (semente): Evolução da produção, 2014 a 2018 - Em toneladas								
Estado/Região/ Brasil	2014	2015	2016	2017	2018	Part. % 2018	Tx. cresc. 2018/17 %	Tx. cresc. 2014- 18 % aa
Bahia	2.691	2.694	2.748	1.539	1.586	60,0%	3,1%	-12,4%
Amazonas	624	662	745	854	733	27,7%	-14,2%	4,1%
Mato Grosso	222	188	175	181	154	5,8%	-14,9%	-8,7%
Estados acima	3.537	3.544	3.668	2.574	2.473	93,5%	-3,9%	-8,6%
Demais estados	51	52	60	89	171	6,5%	92,1%	35,3%
Brasil	3.588	3.596	3.728	2.663	2.644	100,0%	-0,7%	-7,3%

Fonte: IBGE

Pela Tabela 1 é possível observar que em 2018 a tríade de estados composta pela Bahia, Amazonas e Mato Grosso que são os maiores plantadores e comercializadores de guaraná, com destaque para a Bahia, apresentou baixa na área colhida da cultura em análise. Observe-se que os estados da Bahia (55,2%) e do Amazonas (39,5%) que possuíam percentuais significativos de área nacional destinada à colheita, apresentaram redução importante de área de 4,1% e de 8,4%, respectivamente, na comparação com o ano anterior.

Ainda analisando o cenário da entre os anos de 2014 e 2018 (Tabela 1), os dois estados apresentaram redução da área destinada à colheita com recuo de 0,6% aa no Amazonas e 4,4% aa na Bahia.

O estado do Mato Grosso, que representava 3,3% da área nacional destinada à colheita em 2018, aumentou sua área de colheita em 6,3% em 2018 na comparação com o ano anterior, (339 hectares).

O período analisado entre os anos 2014 e 2018 a área nesse estado recuou a uma taxa média anual de 3,0%, de acordo com os relatórios mensais da Conab (CONAB, 2019).

No Brasil, existe uma enorme demanda exigida pela indústria de refrigerantes, de acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas (ABIR, 2020), a indústria de refrigerante “envolve uma extensa cadeia de produção e serviços, gerando cerca de 2 milhões de empregos diretos e indiretos.”

É importante ressaltar que os números mais conhecidos disponíveis para

usos do guaraná são encontrados junto à indústria de refrigerantes, embora ele seja usado nas indústrias químicas, farmacêuticas, de cosméticos, de energéticos e concentrados.

De acordo com a ABIR (2020) quem mais consome frutas e vegetais no País (Brasil) é a indústria de bebidas. Diversas frutas como guaraná, laranja, uva, maçã e açaí, são cultivadas por famílias de agricultores de base familiar ou não, como também por empresas.

Na Figura 3 pode-se ver plantio de cultivares de guaraná no Campo Experimental de Maués, disseminadas entre produtores rurais de base familiar e fazendas de grande porte como a Jayoro em Presidente Figueiredo/AM.

Figura 3. Registro fotográfico de período de safra do guaraná, Campo Experimental da Embrapa em Maués/AM.



*Fonte: Acervo pessoal de Indramara Meriguete. Foto de Alessandra Gomes. Nov/2016.*

No estado do Amazonas 1.457 propriedades de base familiar trabalham com a cultura de guaraná representando 24,7% do total de famílias que trabalham com esta cultura no País, ficando atrás apenas da do estado da Bahia que é o maior estado produtor, como pode ser observado na Tabela 2, (FAGUNDES, 2019).

Tabela 2. Número de propriedades produtoras com cinquenta pés ou mais, mão-de-obra da agricultura familiar e propriedades até 50 hectares - 2017

País / Estados	Nº de estabelecimentos	Participação %	Agricultura Familiar	Participação %	Propriedades até 50 hectares	Participação %
Bahia	4.674	70,3%	4.193	71,1%	4.566	79,5%
Amazonas	1.701	25,6%	1.457	24,7%	1.012	17,6%
Mato Grosso	58	0,9%	50	0,8%	43	0,7%
Estados acima	6.433	96,8%	5.700	96,7%	5.621	97,9%
Demais estados	211	3,2%	196	3,3%	121	2,1%
Total	6.644	100,0%	5.896	100,0%	5.742	100,0%

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário

O guaraná é transformado em extrato que chega às fábricas em tambores. Os processos de extração destas matérias-primas são fatores fundamentais para a empregabilidade e economia de diversas regiões do país, em especial no Amazonas dentro do Parque Industrial de Manaus, junto às indústrias que se beneficiam dos incentivos da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA, 2017; SUFRAMA, 2019).

### 3.1. A DIFUSÃO DE VARIEDADES MELHORADAS PELA EMBRAPA COMO FERRAMENTA DE MODERNIZAÇÃO DOS SISTEMAS AGRÍCOLAS TRADICIONAIS;

Em 1921, deu-se o início do processo de modernização da produção de guaraná, quando do lançamento de um refrigerante com sabor guaraná, o 'Guaraná Antártica'. A novidade difundiu-se muito rápido em todo o País exigindo a produção do refrigerante de guaraná em escala nacional, incentivando a proprietária da marca a instalar um parque produtivo em Maués nos anos quarenta. Anos depois (1971), a fábrica já instalada no referido município, juntaria a seu patrimônio uma fazenda de mil hectares, iniciando um projeto de melhoramento da produção de guaraná, em parceria com a Embrapa, formando uma importante iniciativa público/privada, (COSTA, 2017).

Com esta parceria, a Antártica tentava colocar em prática vários objetivos: a) enfrentar o rápido declínio da cultura que se acelerou a partir da década de 1970; b) distribuir variedades melhoradas aos produtores da região e, c) comprar grandes quantidades de frutos a baixo custo, (MERIGUETE et al., 2020; COSTA, 2017).

A partir da criação de duas unidades de pesquisa da Embrapa no Amazonas (1976), sendo uma em Maués que se dedicaria à pesquisa experimental de campo com guaraná, a Embrapa dedicou-se às pesquisas para modernizar a produção por meio da sistematização do manejo da cultura pelo desenvolvimento e difusão de cultivares de guaraná com o lançamento do seu programa de “melhoramento genético do guaranazeiro”.

Os materiais para as pesquisas iniciais foram coletados desde 1950 em diversas localidades de Maués, dando origem a variedades desenvolvidas a partir de reprodução sexuada, que mais tarde, a partir da década de 1980 passaram a ser multiplicadas por reprodução vegetativa, cuja técnica foi denominada de estaquia ou clonagem (ATROCH, 2009). Desde 1998, a Embrapa vem desenvolvendo e disponibilizando aos produtores cultivares melhoradas geneticamente, como pode ser observado na Tabela 3. Atualmente, esta Empresa Pública coleciona dezenove cultivares melhoradas e de genética variada.

As cultivares clonais da Embrapa que registram maiores produtividades e resistência a pragas e doenças são: ‘BRS Maués’ a mais plantada e difundida dentro do estado do Amazonas junto com a ‘BRS Amazonas’, a ‘BRS Andirá’ ‘BRS Ce- reçaporang’, ‘BRS Mundurucânia’ e ‘BRS Luzéia’. As cultivares ‘BRS Noçoquém’ e ‘BRS Oinhamuaçabê’ prometem até 3,2Kg de semente seca por planta, e serão propagadas por sementes, diferentes das demais, cuja produção de mudas ocorre por estaquia, (ATROCH, 2009).

Em 1996, na sede da Embrapa Ocidental (Manaus/AM) foi implantada uma rede estadual para avaliar 32 clones com potencial, devendo-se observar o comportamento dos clones em condições ambientais diversas no Amazonas.

Quanto aos critérios usados pelos cientistas para selecionar as matrizes levavam em conta a produtividade em função da quantidade de sementes produzidas e à resistência das plantas às principais doenças e pragas que acometem a cultura.

O objetivo principal das pesquisas iniciadas na década de 1970 até os dias atuais que vêm concentrou-se no aumento da produção por hectare buscando diminuir o percentual de desmatamento e a resistência da cultura a doenças e pragas recorrentes, (ATROCH, 2009; HOMMA, 2014).



Por possuírem uma enorme variedade de clones, Na Tabela 3 é possível observar as características morfológicas, com seus respectivos descritores, observadas durante o processo de melhoramento genético, reafirmando que quanto à preservação das variedades de guaraná, as populações tradicionais não necessitam ter preocupações, pois elas estão preservadas e, cada uma com suas diferentes características de cores, texturas, formato de folhas, arquitetura de copa, trazendo em comum a resistência à pragas e doenças.

Tabela 3. Características morfológicas e agrônômicas de alguns clones de guaranzeiro recomendados pela Embrapa para plantios no Amazonas.

Nome	Código	Cor das folhas jovens	Forma do folíolo-3 da folha adulta	Cor dos frutos	Superfície da casca dos frutos	Arquitetura da copa	Reação à Antracnose	Número de colheitas por ano	Produtividade de sementes secas (kg/planta/ano)
BRS-Amazonas	CMU300	Verde-escura	Eliptica	Amarelo-esverdeada	Lisa	Ramos	Tolerante	5	1,5
BRS-CG372	CMA372	Verde-arroxeadada	Oblonga	Vermelho-amarela da	Lisa	Ramos curtos	Tolerante	2	1,5
BRS-CG648	CMU648	Verde-clara	Eliptica	Vermelho-amarela da	Lisa	Ramos curtos	Tolerante	3	1,0
BRS-189	CMA189	Verde-clara	Eliptica	Vermelho-amarela da	Lisa	Ramos Médios	Tolerante	2	1,0
BRS-CG505	CMU505	Verde-arroxeadada	Eliptica	Vermelho-amarela da	Lisa	Ramos-médios	Tolerante	4	1,1
BRS-CG610	CMU610	Verde-escura	Eliptica	Vermelho-amarela da	Lisa	Ramos médios	Tolerante	3	1,1
BRS-CG612	CMU612	Verde-clara	Oblonga	Amarelo-avermelhada	Lisa	Ramos médios	Tolerante	3	1,1
BRS-CG850	CMU850	Verde-clara	Eliptica	Amarelo-alaranja da	Lisa	Ramos médios	Tolerante	3	1,3

Fonte: EMBRAPA – Cultivares de Guaraná – Tecnologia Sustentável para a Amazônia. Manaus. Maio-2004.

Em avaliação nas comunidades, os mesmos autores relatam que nesses plantios tradicionais a produtividade é considerada baixa por serem antigos, alguns possuem mais de 30 anos de existência, fato este que compromete completamente a produtividade da planta, por não usarem material tecnificado (cultivares) e pela falta de manejo da cultura de modo geral.

Como a adesão às cultivares clonais foi baixa, a produtividade permanece baixa, ao longo dos anos, esses fatores concorreram para o quase desaparecimento da cultura no Estado do Amazonas, aliados ao fator que as populações plantadoras de guaraná não aderiram às inovações preconizadas pela pesquisa, seja por preconceito, apego às raízes tradicionais ou por preço alto praticado pelo mercado para implantação de 1ha de guaraná.

Nesse último item, um dos problemas apontados como possível entrave à adoção foi o custo final das cultivares, percebido pelos produtores como acima do seu poder de aquisição, motivando os bancos a criarem programas de crédito específicos, mediante o compromisso do produtor em adotar o “pacote tecnológico” recomendado pela pesquisa, (MERIGUETE et al., 2020), porém nem a criação desta possível facilidade funcionou, pois, outros entraves como a posse da terra formam cenários que impedem o produtor de conseguir o crédito necessário.

Assim, tal iniciativa nunca teve a devida adesão por parte dos produtores, evidenciado nas Avaliações de Impacto da cultura em 2014, cuja metodologia impõe que se encontre pelo menos 10 produtores que tenham adotado a tecnologia (cultivar) com seu sistema de produção recomendado pela pesquisa e o número de produtores que usavam esse “pacote tecnológico” na integralidade eram apenas seis, no máximo (EMBRAPA, 2014).

Para resolver o problema de aceite da própria Empresa com relação às cultivares de guaraná, Carneiro (2009), propôs que no Amazonas o aceite da Embrapa para tecnologias adotadas fosse de seis e não de dez produtores usando por pelo menos 3 anos a tecnologia, conforme o modelo de Avaliação de Impacto proposto por Ávila, Rodrigues e Vedovoto (2008) para todas as Unidades da Embrapa tempo suficiente para ter-se a primeira produção e avaliar o desempenho da cultura no campo junto a produtores de base familiar e tradicionais que correspondem ao maior número de plantios no Estado.

No Amazonas há também grandes produtores ligados à indústria de refrigerantes que usam as cultivares altamente produtivas e resistentes da Embrapa, como as fazendas Santa Helena em Maués, e a Fazenda Jayoro em Presidente Figueiredo.



A fazenda Jayoro, adota em parte as recomendações da pesquisa, realizando plantios quase monoclonais com ‘BRS Maués’ quando a pesquisa recomenda plantios multiclonais para evitar a quebra de resistência da cultivar o que tem sido motivo de preocupação para a pesquisa.

A ‘BRS Maués e a ‘BRS Amazonas’ têm sido os carros chefes em plantios, as demais cultivares possuem difícil enraizamento (são propagadas por estaquia) e não há informações até a este ano de 2021 que as demais estejam difundidas entre pequenos ou grandes produtores ligados à indústria de refrigerantes.

Em elaboração desde 2013, em 2015, foi aprovado um Projeto, no âmbito da Embrapa, para expansão da cultura guaranícola na Região Metropolitana de Manaus, ficando conhecido como Corredor Metropolitano de Guaraná. O referido Projeto iniciou em março de 2016, sendo finalizado em 2019 cumprindo as metas estabelecidas, entre elas, levar mudas recomendadas pela Embrapa aos produtores do Corredor criado, formando Unidades de Referência Tecnológicas (URTs) nos municípios partícipes (Manaus, Manacapuru, Iranduba, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva), com a finalidade de que futuramente possam ser disseminadores para as propriedades da circunvizinhança.

É importante salientar que este trabalho de melhoramento do guaranazeiro desenvolvido pela Embrapa muito contribuiu para a desterritorialização da cultura que teve início nos anos iniciais do século XX (MONTEIRO, 1965; COSTA, 2017; MERIGUETE, 2020), acelerando-se com o aperfeiçoamento do manejo da cultura em monocultivos com diversas variedades de cultivares clonais.

No Brasil, estados como Rondônia, Acre, Mato Grosso, com destaque para o estado da Bahia manejam a cultura de guaraná, alguns deles têm se interessado por cultivares da Embrapa.

Porém, fica evidenciado que essa cultura está disseminada pelo País, com destaque para o Estado da Bahia que de acordo com a Tabela 4, passou a ter liderança no cultivo e comercialização de Guaraná (FAGUNDES, 2019; CONAB, 2019).

Tabela 4. Evolução do valor bruto da produção de guaraná (2014-2018), em R\$ mil (2018).

Estado/Região/ Brasil	2014	2015	2016	2017	2018	Part. % 2018	Tx. cresc. 2018/17 %	Tx. cresc. 2014- 18 % aa
Bahia	25.521	23.728	21.550	12.059	11.484	41,5%	-4,8%	-18,1%
Amazonas	16.604	16.826	16.093	17.233	13.974	50,5%	-18,9%	-4,2%
Mato Grosso	4.191	3.304	2.699	2.635	1.006	3,6%	-61,8%	-30,0%
Estados acima	46.316	43.858	40.342	31.926	26.464	95,6%	-17,1%	-13,1%
Demais estados	461	893	909	1.273	1.210	4,4%	-4,9%	27,3%
Brasil	46.776	44.751	41.252	33.199	27.674	100,0%	-16,6%	-12,3%

Fonte: IBGE - Elaboração: Fagundes (2019). IGP-DI

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

Existem incontáveis trabalhos científicos dissertando sobre as características químicas, moleculares e genéticas, bem como sobre as propriedades e ações positivas de *P. cupana* var. *sorbilis*, usada para fins terapêuticos, alguns serão citados no decorrer deste estudo.

De acordo com a Tabela 5, na página seguinte, pode-se observar uma riqueza de substâncias importantes ao organismo humano, sendo muito requisitada por indústrias químicas, de medicamentos, bebidas, refrigerantes e atualmente nas indústrias que produzem concentrados de guaraná, sendo que uma das substâncias mais requisitadas é a cafeína, por causa do seu potencial energético.

Os estudos realizados até o momento, mostraram que o nível de cafeína na semente de guaraná pode variar de 2.0 a 5.0% (peso seco), valores estes, maiores que os encontrados no café (1 a 2%), mate (1%) e cacau (0,7%). Além de cafeína, foram encontrados outros componentes como teobromina e teofilina, muito utilizados nas indústrias de bebidas e refrigerantes, segmentos estes, que demandam fortemente sobre a cadeia produtiva do guaraná.

Desde a década de 1970 muitos resultados analíticos foram e são publicados, conforme pode ser observado nas análises realizadas por Nazaré (2000) na Tabela 6.

Na Tabela 7 são demonstradas as análises realizadas em cascas e sementes de guaraná de duas procedências, de Maués, no Estado do Amazonas e Pariquera-Açu, no Estado de São Paulo.

Pelos valores encontrados e comparados, pode-se perceber que as análises realizadas nas plantas do Amazonas (Maués) são superiores às realizadas nas do estado de São Paulo, levantando-se a hipótese de que condições de solo e clima (condições edafoclimáticas) podem influenciar nas quantidades das substâncias encontradas nas sementes.

Tabela 5. Composição química do guaraná.

<b>Composição</b>	<b>Quantidade</b>
Cafeína	2,97%
<b>Proteína</b>	<b>12,40%</b>
Açúcares Totais	6,10%
<b>Amido</b>	<b>40,00%</b>
Gordura	2,48%
<b>Tanino</b>	<b>10,80%</b>
Fibra	2,87%
<b>Cinzas</b>	<b>1,55%</b>
Umidade	6,82%
<b>Potássio</b>	<b>609mg/100g</b>
Ferro	6,2 mg/100 g
<b>Fósforo</b>	<b>144 mg/100 g</b>
Cálcio	92,3 mg/100 g
<b>Tiamina</b>	<b>0,57 mg/100 g</b>
Vitamina A	375 UI/100g

Fonte: Nazaré (2000).

Tabela 6. Dados analíticos de sementes torradas de guaraná (em gramas)

<b>Componentes</b>	<b>g%</b>
Cafeína	5,388
Óleo fixo de cor amarela	2,950
Resina vermelha	7,800
Princípio corante vermelho	1,520
Princípio amorfo	0,050
Saponina	0,060
Fibra vegetal	49,125
Amido	9,350
Água	7,650
Pectina, ácido málico, mucilagem, dextrina, sais etc.	7,470
Ácido guaraná tânico	5,750

*Fonte: Nazaré, 2000.*

Tabela 7. Resultados da análise química das cascas e amêndoas de guaraná de duas procedências: Maués/AM e Paraquera/SP, em g/100g de insumo seca.

Componentes  em %				
	Casca		Semente	
	Maués	Paraquera- -Açu	Maués	Paraquera-Açu
Umidade	10,48		10,46	8,75
Amido	8,59	7,23	60,88	59,79
Fibra bruta	47,80	49,43	3,15	2,42
Açúcares Red.	2,97	2,83	4,89	2,30
Açúcares Totais	3,48	3,39	7,97	7,81
Pentosanas	10,52	14,53	0,21	0,57
Tanino	5,02	2,91	9,60	8,45
Cafeína	3,13	1,42	3,79	3,22
Extrato Etéreo	1,14	1,05	3,43	3,33
Proteína (%N x 6,25)	13,14	10,78	8,56	7,60
Cinzas	2,26	1,49	1,46	2,13

Fonte: Nazaré, 2000.

Comparativamente com outras sementes e folhas ricas em substâncias semelhantes às encontradas no guaraná, nenhuma superou o guaraná, de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8. Análise comparativa de teores de cafeína e teobromina entre o guaraná e outras plantas que potencialmente produzem as mesmas substâncias.

Produto comercial	Cafeína %	Teobromina %
Café	0,8-1,3	-
Cacau	0,4	1,04
Mate	0,3 – 1,5	-
Cola	2,08	Traços
Chá	2,42 – 4,89	-
Guaraná	4,30 – 4,70	1,20

Fonte: Nazaré, 2002.

Desde a década de 1980, os efeitos da cafeína encontrada no guaraná com relação a atividade motora foram exaustivamente estudados, em doenças que se apresentavam de forma aguda ou crônica e durante a realização de exercícios físicos. O objetivo dos trabalhos era protelar a fadiga e, consequentemente, aprimorar o desempenho físico, sobretudo em atividades de longa duração, tendo sido observado que pessoas que usavam o guaraná antes dos treinos apresentavam maior resistência física, tolerando sem fadiga mais horas de treino que as pessoas que não haviam ingerido o produto, (DELBEKE; DEBACHERE, 1984; JACOBSON; KULLING, 1989; SPRIET, 1995).

Fukumasua et al. (2005), afirmam que no Brasil, a população utiliza o guaraná como fitoterápico estimulante, revigorante, afrodisíaco, ativador de memória e quimiopreventivo contra o câncer.

Klein (2012) estudou uma maneira de utilizar os benefícios do guaraná de forma padronizada em cápsulas, uma vez que o guaraná usado como insumo farmacêutico apresenta altas concentrações de metilxantinas como a cafeína, teofilina e teobromina, saponinas e polifenóis, especialmente taninos.

A mesma autora afirma que tem sido avaliado o efeito antidepressivo do guaraná, obtendo-se resultados promissores comparáveis ao do antidepressivo tricíclico imipramina, (KLEIN, 2012). Embora os resultados de diversas pesquisas sejam promissores, a apresentação de produtos à base extrato de guaraná padronizado farmacêuticamente é muito tímida.

Até 2016 algumas foram rechaçadas pela Agência de Vigilância Sanitária (Anvisa), especialmente, as que ousavam informar na bula que medicamento à base de guaraná seria eficaz para sanar problemas de saúde (Figura 4).

*Figura 4. Anvisa/MS se manifesta contra as propagandas do medicamento OPTIME-MORY.60 cápsulas e Novo Alimento de Guaraná que afirmam o produto ser eficaz para problemas de memória.*



*Fonte: Ministério da Saúde, matéria publicada em 03/10/2016, acessada em 05 de julho de 2021.*

Esse cenário tende a mudar com a Anvisa tendo aprovado o guaraná para compor a farmacopeia brasileira no campo dos fitofármacos.

Uma das poucas autorizações concedidas pela Agência de Vigilância Sanitária deu-se em 2011, para que uma empresa de Cotia/SP pudesse comercializar cápsulas de guaraná importadas (pois no Brasil não havia este tipo de produto).

A autorização foi dada pela Resolução-RE Nº 3.742, de 19 de agosto de 2011, dentro de um processo que iniciou em 2008:



Art.1º Conceder registro único de alimentos e bebidas importado, inclusão de marca, extensão para registro único nacional, revalidação de registro, alteração de formula do produto, alteração de rotulagem, registro de alimentos e bebidas, retificação de publicação/ embalagem do produto, na conformidade da relação anexa.

Art.2 º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação:

GUARANA EM CAPSULAS COTIA/SP 25351.334870/2008-96 5.0835.0037.003-6.

Em 2016, o Ministério da Saúde brasileiro reconheceu a importância do guaraná como planta medicinal e publicou normas farmacêuticas seguras para usos do guaraná (*Paulinia cupana kunt*).

A normatização consistiu em indicar que o guaraná seja consumido em cápsulas ou comprimidos contendo extrato seco (250 mg de extrato padronizado em cafeína) (ANVISA, 2016).

Essa primeira publicação na Farmacopeia Brasileira (2016) baseou-se em diversos ensaios clínicos que comprovam ações farmacológicas oriundas das metilxantinas (cafeína, teobromina e teofilina) sobre o sistema nervoso central (SNC) e cardiovascular (ANVISA, 2016).

Segundo informações contidas nessa mesma publicação, o mecanismo de ação para a inibição da enzima fosfodiesterase (com aumento das concentrações de AMPc intracelular e o antagonismo de adenosina, o que resulta na estimulação do SNC).

Recentemente foi publicada a Resolução da ANVISA, RDC 463, de 27 de janeiro de 2021, na 2ª edição do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (Figura 5), que inclui o guaraná apresentado ao comércio nacional em cápsulas, diferente da 1ª edição que admitia apenas o uso de 0,5g a 2,0g de semente de guaraná em pó diluído em água.

Figura 5. Fragmento de Informações do uso de guaraná em cápsulas.

<i>Paullinia cupana</i> Kunth ex H.B.K. var. <i>sorbilis</i> (Mart.) Ducke	
<b>NOMENCLATURA POPULAR</b>	
Guaraná	
<b>CÁPSULA COM DROGA VEGETAL</b>	
<b>Fórmula (EMA, 2013)</b>	
<b>Componentes</b>	<b>Quantidade</b>
Semente	450 mg
Excipiente q.s.p.	um cápsula
<b>ORIENTAÇÕES PARA O PREPARO</b>	
Selecionar a cápsula conforme preconizado em <i>Informações gerais</i> em <i>Generalidades</i> e proceder à formulação. Utilizar as sementes secas e pulverizadas (EMA, 2013).	
<b>EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO</b>	
A embalagem deve garantir proteção do fitoterápico contra contaminações, efeitos da luz e umidade e apresentar lacre ou selo de segurança que garanta a inviolabilidade do produto. É recomendável que em cada frasco contendo cápsulas seja adicionado um sachê ou cápsula com dessecante (ex. sílica gel) e um chorume de algodão hidrófilo por cima das cápsulas, de modo a preencher o espaço vazio entre as cápsulas e a tampa do pote.	
<b>ADVERTÊNCIAS</b>	
<p><b>Uso adulto.</b></p> <p>Uso contraindicado para pessoas que apresentem hipersensibilidade aos componentes da formulação, além de pessoas com hipersensibilidade à cafeína ou qualquer outro componente do guaraná (EMA, 2013). Se os sintomas persistirem por tempo maior que uma semana, um médico deverá ser consultado (EMA, 2013). <i>P. cupana</i> não deve ser utilizada por pessoas portadoras de úlcera gástrica, duodenal, hipotireoidismo, cólon irritável, doenças cardiovasculares, tais como hipertensão arterial e arritmia cardíaca (VANACLOCHA &amp; CAÑIGUAL, 2006; ALONSO, 2007; EMA, 2013). O uso é contraindicado durante, para menores de 18 anos e na gestação e lactação, pois a cafeína atravessa a placenta e é distribuída no leite (EMA, 2013). A cafeína, componente da <i>P. cupana</i>, quando utilizada em doses superiores às terapêuticas, tem demonstrado um efeito embriofílico e teratogênico (VANACLOCHA &amp; CAÑIGUAL, 2006). Não é recomendada administração antes de dormir, pois pode causar distúrbios do sono (EMA, 2013). <i>P. cupana</i> pode causar insônia, inquietação, taquicardia, dores de estômago, irritabilidade, cefaleia, tonturas, ansiedade, aumento da diurese e o uso prolongado pode causar tolerância (RANG et al., 2001; WICHTI, 2004; IFC, 2006). O consumo habitual de <i>P. cupana</i>, devido à alta quantidade de taninos, diminui a absorção de proteínas, o qual aumenta o risco de carcinogenicidade e desnutrição (ALONSO, 2007). O uso de <i>P. cupana</i> pode causar mobilização de adrenalina, provocando hiperglicemia, portanto diabéticos devem utilizar esse fitoterápico com cautela (ALONSO, 2007). A associação de <i>P. cupana</i> com chá-preto (<i>Camellia sinensis</i>) demonstrou leve aumento na pressão arterial (WILLIAMS et al., 2012). Doses elevadas de <i>P. cupana</i> podem antagonizar o efeito do barbitúrico e induzir o clearance de lítio. Pode potencializar os efeitos de beta-agonistas (ALONSO, 2007). O tempo de meia-vida da cafeína é aumentado quando em uso concomitante com contraceptivos orais, fluoroquinolonas, disulfiram, cimetidina, fenilpropionilamina e monóxido de Aporus <i>corcoroides</i> (VANACLOCHA &amp; CAÑIGUAL, 2006; ALONSO, 2007). A cafeína pode diminuir a absorção de ferro (ALONSO, 2007). Utilizar com precaução em pessoas que utilizam inibidores da monoaminooxidase (MAOI) (EMA, 2013). As preparações contendo cafeína reduzem a ação sedativa e aumentam os efeitos colaterais causados por fármacos simpatomiméticos (EMA, 2013). <i>P. cupana</i> potencializa a ação de analgésicos e, quando administrada com anticoagulantes, poderá inibir a agregação plaquetária, aumentando o risco de sangramento (NICOLETTI et al., 2007). Não utilizar em doses acima das recomendadas. Em caso de aparecimento de eventos adversos, suspender o uso do produto e consultar um médico.</p>	

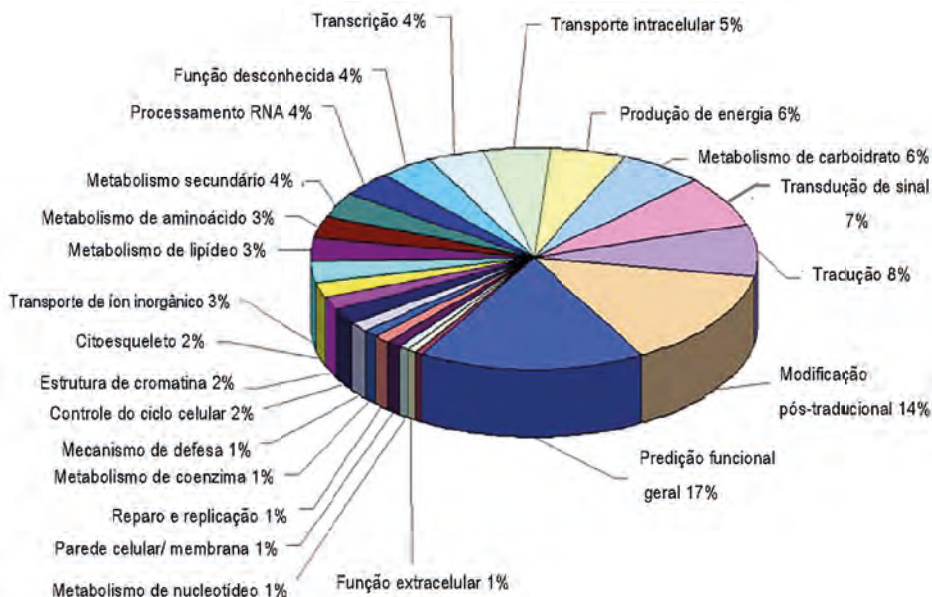
Fonte: Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, 2ª edição. (ANVISA, 2021).

A grande importância socioeconômica do guaraná atrai o interesse científico da “Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas – REALGENE”.

Esta Rede era formada por um consórcio de instituições de pesquisa, apoiada pelo CNPq/MCTIC e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM e conseguiu finalizar estudos sobre a estrutura do genoma (tamanho do genoma e número de cromossomos), analisando ainda o genoma funcional do fruto (conjunto de genes que são expressos – Transcriptoma), conforme a Figura 6, (MERIGUETE et al., 2020).

Com o sequenciamento do genoma funcional do guaraná, a REALGENE (Figura 6) visava ampliar o conhecimento sobre as informações básicas do ponto de vista genético e molecular desta planta, como a descoberta de genes de vias metabólicas, entre eles, os genes relacionados com o metabolismo secundário.

Figura 6. Distribuição dos genes que se expressam no fruto do guaraná de acordo com categorias funcionais.

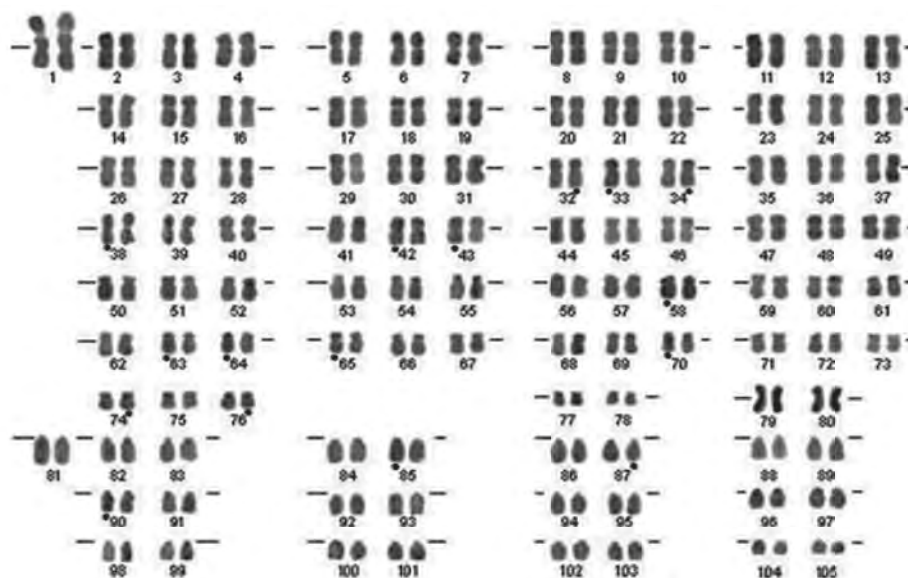


Fonte: Freitas, 2009; Meriguete et al., 2020

O resultado deste trabalho foi publicado na *Revista Plant Cell Reports* e caracterizou os genes expressos em três diferentes fases de maturação do fruto, (ÂNGELO et al., 2008).

A partir deste estudo, a expressão de importantes genes foi caracterizada, como os genes de resistência a insetos e a estresse hídrico, enzimas chaves de importantes rotas metabólicas como da cafeína sintetase, beta caroteno hidroxilase, chalcona sintetase (via de síntese de flavonóides) (Figura 7), (ÂNGELO et al., 2008).

Figura 7. Cariótipo de guaraná *Paullinia cupana* variedade sorbilis com 105 pares de cromossomos.



Fonte: Araújo; Freitas; Nunes-Silva; Astolfi-Filho, 2009.

## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

O município de maior produção de guaraná até os anos 80 foi Maués.

Os múltiplos usos de produtos da semente desta planta tornaram o guaranazeiro uma planta atrativa e como consequência, a expansão da cultura para outros estados como Bahia, Pará, Acre, Rondônia e Mato Grosso (ATROCH, 2009).

O principal produto extraído da semente do guaraná é a cafeína, que tem diferentes teores conforme a cultivar e o ambiente que varia de 2,5 a 6%. Estes valores despertaram o interesse dos cientistas e de investidores, em razão do seu uso na medicina e em produtos energéticos (SCHIMPL et al., 2013).

Entretanto, para que a planta de guaranazeiro possa expressar o seu potencial produtivo, há necessidade de boas práticas, apesar desta espécie ainda ser considerada semi-domesticada.

Os agricultores tradicionais usam grandes espaçamentos, que reduzem o número de plantas por hectare, mas os cultivos com mais tecnologia usam o espaçamento de 5m x 5m, totalizando 400 plantas por hectare (Figura 8).

Figura 8. Produtor fazendo a colheita do guaraná em plantio de espaçamento 5m x 5m.



*Fonte: Acervo pessoal de Indramara Meriguete, registro de 2020, Fazenda Manacial/Manacapuru-AM. Projeto Corredor Metropolitano de Cultura do Guaraná.*

O protocolo de cultivo da EMBRAPA, para a cultura do guaranazeiro prevê três adubações por ano. A primeira faz-se depois da poda de limpeza no mês de janeiro; a segunda em abril depois da poda e frutificação, e a terceira em maio antes do florescimento. A quantidade de adubo por fase vai depender do resultado da análise do solo (ALBERTINO et al., 2012). A localização do adubo na lavoura de guaranazeiro é colocado na projeção da copa de cada planta e recomenda a seguinte adubação para guaranazeiro em produção (Tabelas 9 e 10) (PEREIRA, 2005).

Tabela 9. Adubação recomendada para o guaranazeiro no Estado do Amazonas, Embrapa Amazônia ocidental, Manaus-AM

Época de aplicação	Adubo (g planta <sup>-1</sup> )					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	B	Zn
Janeiro	18	50	-	10	-	-
Abril	18	-	24	-	1	1
Maiο	36	-	48	-	-	-

Fonte: Embrapa, 2005.

Tabela 10. Detalhamento das Recomendações de fontes e doses de fertilizantes para a cultura do guaraná no estado do Amazonas.

Recomendações de fontes e doses de fertilizantes para a cultura do guaraná no estado do Amazonas							
Idade	Parcelamento	Sulfato de Amônio	Superfosfato simples	Cloreto de Potássio	Sulfato de Magnésio	Bórax	Sulfato de Zinco
Gramas por planta							
1º Ano	No plantio 3 meses após o plantio	40,0	150,0	40,0	50,0	10,0	10,0
<b>Total de adubo no ano</b>		<b>40,0</b>	<b>150,0</b>	<b>40,0</b>	<b>50,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>
2º Ano	1ª aplicação	90,0	300,0	-	-	-	-
	2ª aplicação	90,0	-	40,0	-	-	-
	3ª aplicação	40,0	-	40,0	-	-	-
<b>Total de adubo no ano</b>		<b>220,0</b>	<b>300,0</b>	<b>80,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
3º Ano	1ª aplicação	90,0	300,0	-	-	-	-
	2ª aplicação	90,0	-	40,0	-	-	-
	3ª aplicação	180,0	-	80,0	-	-	-
<b>Total de adubo no ano</b>		<b>360,0</b>	<b>300,0</b>	<b>120,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

1ª aplicação: final do período produtivo, logo após a poda de limpeza (janeiro); 2ª aplicação: logo após a poda de frutificação, lançamento de ramos novos (abril); 3ª aplicação: logo antes do início da floração (maio). Essa adubação deverá ser feita sempre até maio, mesmo que não tenha completado os três meses.

Fonte: Arruda et al., 2007.

A poda de limpeza consiste em cortar restos florais, frutos que ainda permanecem na planta, ramos secos, doentes, quebrados e os ramos que produziram na safra do ano anterior.



Figura 9. Safra de guaraná em 2019, na Fazenda Manancial, Manacapuru/AM. Guaraná consorciado com mamão e pimenta de cheiro. Projeto Corredor Metropolitano de Cultura de Guaraná.



Fonte: Acervo Pessoal de Eliana Medeiros.

Durante muitos anos as plantas “daninhas”, invasoras, receberam este nome por causarem danos à cultura manejada. Também são, comumente conhecidas, pelo agricultor local, como mato. Estas plantas causam baixa produtividade, servem de hospedeiras de pragas, de doenças e dificultam a colheita dos cachos de guaraná nos cultivos tradicionais.

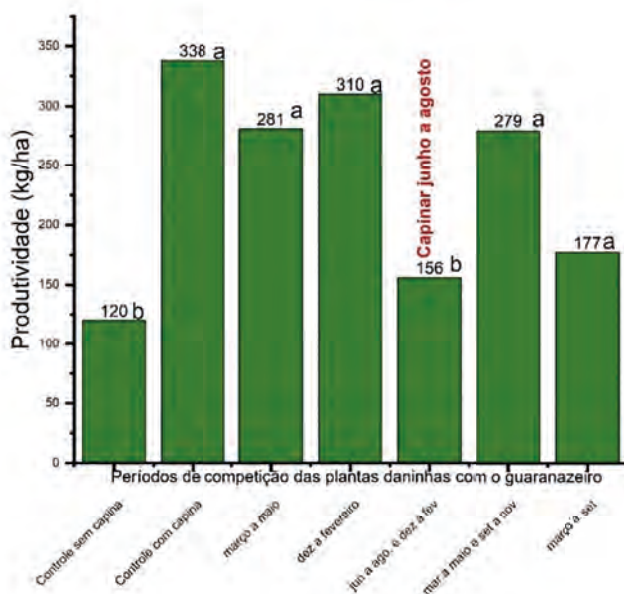
Modernamente, pesquisas como de Soares (2017) têm constatado em plantio extensivo de guaranazeiro, no município de Maués/AM, que algumas espécies de plantas consideradas daninhas como *Paspalum virgatum*, *Commelina erecta*, *Pueraria phaseoloides* e *Andropogon leucostachyus* têm sido de grande importância para a cultura do guaranazeiro, além de muitas outras espécies conhecidas como invasoras, desde que manejadas adequadamente dentro do plantio de guaraná, servindo de inibidoras para outras de intromissão mais agressiva.

A competição das plantas daninhas com o guaranazeiro por água, luz e nutrientes pode reduzir a produtividade da cultura em até 65%, se as plantas daninhas não forem controladas durante o período crítico de competição. Soares



(2017) observou durante dois anos de pesquisa de campo, que o período crítico de competição para o guaranazeiro vai de junho a agosto (Gráfico 1). Este período corresponde à preflorescência do guaranazeiro, quando, em geral, as plantas estão formando o seu potencial de produtividade (MORAIS et al., 2016).

Gráfico 1. Produtividade de guaranazeiro, em dois anos consecutivos, com diferentes períodos de competição das plantas daninhas com o guaranazeiro.



Fonte: Soares et al., 2017

Durante a pesquisa de Soares (2017) foi registrado que o guaranazeiro livre de competição por um ano, após a colheita, obteve uma produção média de 338 kg/ha<sup>-1</sup>, enquanto o manejo com competição do mato produziu apenas 120,26 kg ha<sup>-1</sup>. Esta redução equivale a 65% de perda de produtividade. Visando o aumento da produção, o controle de invasoras pode ser realizado durante o período crítico utilizando-se controle químico, mas o controle biológico por meio de plantas de cobertura tem resultados de sucesso (Figura 10).

Figura 10. Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) usado como planta de cobertura na Agropecuária Jayoro Ltda em Presidente Figueiredo, AM.



Fonte: Cortesia da Agropecuária Jayoro Ltda. 2019, via drone.

Além de reduzir o uso de herbicidas, praticar uma agricultura de baixo carbono, proteger o solo dos raios solares e reciclar nutrientes ainda aporta matéria orgânica ao solo. Com todos estes benefícios, as plantas de cobertura suprimem o crescimento das plantas daninhas, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11. Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) semeado em sulco e o aparecimento de plantas daninhas.



Fonte: José Ferreira da Silva.2008.

É importante lembrar que fazer um arranjo produtivo entre produtores e compradores antes de plantar, seria o ideal, pois, não é recomendável usar herbicidas próximo à plantios cujo insumo será usado para a fabricação de medicamentos. Um controle natural seria o mais adequado.

Outras plantas de cobertura como *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria decumbens* são perenes e também inibem o crescimento das plantas daninhas e evitam que o produtor compre semente a cada ano para manter a cobertura do solo. Entretanto, o agricultor deve tomar cuidado, porque as plantas de cobertura de solo como *Calopogonium mucunoides*, *Crotalaria striata*, *Mucuna aterrima* e *Pueraria phaseoloides* podem ser fonte de inóculo do *C. guaranicola* (MILEO *et al.*, 2006).

Quanto às doenças, a principal delas é a antracnose, que pode causar perda de 80% da produção de guaraná. Esta doença é causada pelo patógeno *Colletotricum guaranicola* Albuq. Uma das formas mais eficientes e com economia em defensivos agrícolas para o produtor é plantar as cultivares desenvolvidas pela Embrapa que são resistentes à antracnose principal doença do guaraná. Entre as mais produtivas estão as BRS Cereçaporanga, BRS Mundurucânia, BRS Luzéia, BRS Maués, BRS Onhiamuçabê, BRS Andirá entre outras cultivares BRS.

## 6 PRODUTOS E MERCADO

Sabe-se que o Brasil é o único produtor de guaraná do mundo, e, conforme levantamento histórico, desde o século XVII, brasileiros e estrangeiros desciam o rio Amazonas e Maués em busca da planta milagrosa chamada guaraná. Os indígenas comercializavam o guaraná tanto com comerciantes de estados que fazem fronteira, como Mato Grosso e Rondônia, como com navegantes europeus que vinham em busca do produto, (MERIGUETE et al., 2020).

Desde lá, o guaraná é comercializado de diversas formas, conforme narra FAGUNDES (2019):

A comercialização do guaraná costuma ocorrer nas seguintes formas: a) **guaraná em grãos**, torrados e limpos pelos produtores e vendidos aos intermediários e indústrias, ou guaraná em rama; b) **bastão**, com os grãos sendo torrados, moídos e misturados com água formando uma pasta que é moldada na forma de bastão, c) **pó** fabricado por pequenas e médias indústrias que moem o grão e repassam o pó ao comércio varejista e, d) **xaropes e essências**, usados em refrigerantes e produtos energéticos em geral. (Grifo dos Autores), comercialização por intermédio de cooperativas, empresas integradoras e intermediários que atendem os diversos compradores, como as indústrias farmacêutica e de refrigerantes.

Atualmente, o guaraná que se produz no Brasil é consumido no mercado interno e também no externo, incluindo novas formas de apresentação como óleos, chás, extrato seco *in natura*, concentrados. O monitoramento do produto no mercado externo era realizado até 1996 utilizando-se a específica Nomenclatura Brasileira de Mercadoria – NBM para o guaraná, assim como “*era possível acompanhar, por meio do SECEX/DECEX, o perfil das exportações do produto. A partir de 1997, com a implantação da Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM, o produto guaraná e seus derivados não foram contemplados com códigos específicos, dificultando esse acompanhamento*”, FAGUNDES, 2019).

Desde janeiro de 2018, Maués/AM, que é reconhecida como polo tradicional de produção do guaraná, obteve o Selo de Indicação Geográfica para o guaraná produzido e processado na região. Contudo, em diversos municípios brasileiros, muitos produtores de base familiar se beneficiam produzindo e comercializando o guaraná de forma individual ou com a intermediação de associações, cooperativas, empresas e intermediários (atravessadores), que atendem o comércio nacional e internacional.

Os compradores são de diversos portes, desde pequenas lanchonetes que vendem vitaminas e sucos com guaraná, até grandes indústrias como as de refrigerantes, concentrados e farmacêuticas.

O preço do guaraná varia de estado para estado, bem como nas estações do ano em que são comercializadas as sementes.

Consultando órgãos aferidores do mercado como a CONAB, é possível verificar que nas entre safras do guaraná o preço sobe consideravelmente. O Produtor que consegue beneficiar e armazenar de maneira adequada seu guaraná e vender na entressafra, consegue um preço maior pelo seu produto, mas para isso necessita ter outras rendas com que possa contar para o sustento da família.

Tabela 11. Tendências do mercado brasileiro	
FATORES EM ALTA	FATORES EM BAIXA
	com a evolução do período de máximo da colheita, em novembro e dezembro, nos dois estados maiores produtores: Amazonas e Bahia, e, a determinação da quantidade produzida, serão formados os preços pagos ao produtor, a depender das necessidades das indústrias e demais consumidores.
EXPECTATIVA: O NÍVEL DOS PREÇOS PAGOS AO PRODUTOR IRÁ DEPENDER DAS NECESSIDADES DAS INDÚSTRIAS E DEMAIS BENEFICIADORES E VAREJISTAS.	
Fonte: Fagundes (2019)	

A quem deseja investir na cultura, cujo preço de mercado varia entre R\$ 22,00 a R\$ 45,00 em rama/Kg na safra, a R\$ 80,00 e R\$ 150,00 reais na entressafra (Dados COGEC/SUFRAMA), a implantação de um plantio guaraná gira em torno de R\$ 12.000,00/ha (doze mil reais por hectare), de acordo com estudos econômicos realizados pela Embrapa, em 2018.

Na Figura 12 pode-se observar as vantagens das cultivares clonais em comparação com as plantas de semente.



Tabela 12. Vantagens comparativas do cultivo de plantas de cultivares (tecnologia atual) em relação às plantas de sementes (tecnologia anterior).

Características	Parâmetros técnicos	
	Tecnologia anterior	Tecnologia atual
Tempo para formação da muda	12 meses	7 meses
Resistência à doença (antracnose)	Suscetíveis	Tolerantes
Plantio	Desuniforme	Uniforme
Produtividade (kg de guaraná/ha/ano)	100 a 250	600 a 1.500
Início de produção	3 anos	2 anos
Início da estabilização da produção	A partir do 5º ano	A partir do 3º ano
Área p/produzir 400 kg de sementes torradas	10 ha	1 ha
Sobrevivência das mudas após plantio	Abaixo de 80%	Acima de 90%
Custo de implantação de hectare	Menor	Maior (R\$ 12.000,00)

*\*Devido ao custo de produção das mudas das cultivares clonais, mão de obra escassa e alto custo dos insumos modernos.*

Fonte: SILVA, 2019.

A Tabela 13 descreve o desembolso para implantar 1ha de guaraná durante os três primeiros anos:

Tabela 13. Custo para implantação de 1ha da cultura do guaraná.			
ITEM	IMPLANTAÇÃO 1º Ano	DESPESAS 2º Ano	DESPESAS 3º Ano
MUDAS	3.500,00	.....	.....
ADUBOS	1.018,40	584,90	827,40
DEFENSIVOS	60,00	180,00	180,00
SERVIÇOS	3.200,00	1.000,00	2.500,00
TOTAL	7.798,40	1.764,90	3.507,40

Fonte: Gomes e Meriguete, 2017.

Os custos do plantio até a safra plena, depois de três anos, podem ser amor-

tizados plantando-se o guaraná consorciado com outras culturas de ciclos curtos ou temporários como mamão, pimenta-de-cheiro, mandioca, feijão, melancia e outros.

É importante lembrar que as cultivares mais precoces desenvolvidas pela Embrapa frutificam com 1 ano e 8 meses, estabilizando sua frutificação aos 3 anos, em contrapartida aos plantios tradicionais que frutificam a partir dos 5 anos.

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS E CONHECIMENTO TRADICIONAL

De acordo com os levantamentos de Merigute et al. (2020), entre as décadas de 30 e 40 muitos imigrantes estabeleceram-se em Maués produzindo e comercializando guaraná, com destaque para italianos. Lorenz (1992) relata que os italianos foram os primeiros a industrializar o processo conhecido como “pilação do guaraná”, objetivando acelerar a produção do bastão, pois os processos usados pelos índios eram muito demorados.

De acordo com Merigute et al. (2020), a iniciativa dos italianos proporcionou, na década de 1940, a instalação de diversas indústrias de pequeno porte para beneficiamento do guaraná em Maués, transformando-o em bastão, forma esta, predominante, sob a qual era o guaraná apresentado no mercado e comercializado, desde o século XVII até o início do século XX. Após esse período, passou a ser comercializado em forma de rama, ou seja, grãos torrados, que é a forma como as indústrias de bebidas e refrigerantes adquirem o insumo.

De acordo com Monteiro (1965), historicamente se pode afirmar que, até o final da década 50 foi possível registrar, em Maués, o funcionamento de pequenas indústrias de beneficiamento do guaraná na forma de bastão. Este mesmo autor faz minucioso relato do processo utilizado por estas indústrias de beneficiamento do guaraná na forma de bastão:

- 1) Dois pilões de madeira, pesados, atuando a moda de monjolos, batem alternadamente no côvo e reduzem as sementes a fragmentos; 2) ao mesmo tempo os operários deitam água nos pilões, preparando a liga; 3) a massa sai dos pilões para a mesa onde é pesada (dois quilos, repartidos em porções iguais de 125 gramas cada); 4) estas porções são entregues aos três “padeiros”, que amassam imediatamente e fazem o pão, ca-rimbando-o; 5) o pão passa, na mesma banca de trabalho, ao



operário da “plâina” que o alisa e dá a forma definitiva e o tamanho ordinário; 6) daí o pão é arrumado na mesa e depois levado ao “moqueador” para secar a água que contiver. Passa duas horas no moqueador, submetido a fogo forte; 7) em seguida é levado ao fumeiro, onde fica por período de quarenta dias para endurecer (MONTEIRO, 1965, p. 47 e 49).

De acordo com relatos de produtores rurais nas calhas dos rios Urupadi e Paricá, (Figura 12), algumas pequenas indústrias familiares do guaraná em bastão ainda estão em funcionamento em pleno século XXI, ano de 2021. Segundo os produtores, essas pequenas indústrias atendem, principalmente, o consumo local.

Este levantamento histórico demonstra que o guaraná sempre esteve presente na história econômica de Maués, consequentemente, na história do povo amazense, ganhando outros estados brasileiros e até o exterior, ao lado de outras fortes potencialidades amazônicas, também transregionais e transnacionais, como a borracha e a juta entre 1950 e 1980. Neste período, a produtividade do guaraná estava no auge atingindo mais de 1000t/ano, conforme relata Almeida (2007).

Depois dessas décadas (1950-1980), a cultura nunca mais cresceu em produtividade a despeito de todo o investimento em pesquisas públicas, especialmente em pesquisas desenvolvidas pela Embrapa, para o melhoramento dessa cultura no Amazonas, demonstrando que a pesquisa caminha em descompasso com a transferência de tecnologias conforme sustentado nos estudos de Meriguet (2020).

Essa estagnação da cultura deixou o estado do Amazonas atrás do estado da Bahia em muitas centenas de toneladas/ano quanto à produtividade de guaraná, ficando o Amazonas geralmente entre 300t e 700t no Estado do Amazonas (IBGE, 2018), enquanto a Bahia vivia seu auge produzindo mais de 2.000t por ano, até que a partir de 2012 caiu em forte declínio, sob ataques de tripses que são os disseminadores da doença denominada de superbrotamento, cujo agente causador é o fungo *Fusarium decemcellulare*, que provoca a inibição da floração e da produção, sendo a principal praga que ataca o guaranazeiro. Apesar disso, a Bahia ainda se encontra em primeiro lugar em produtividade.

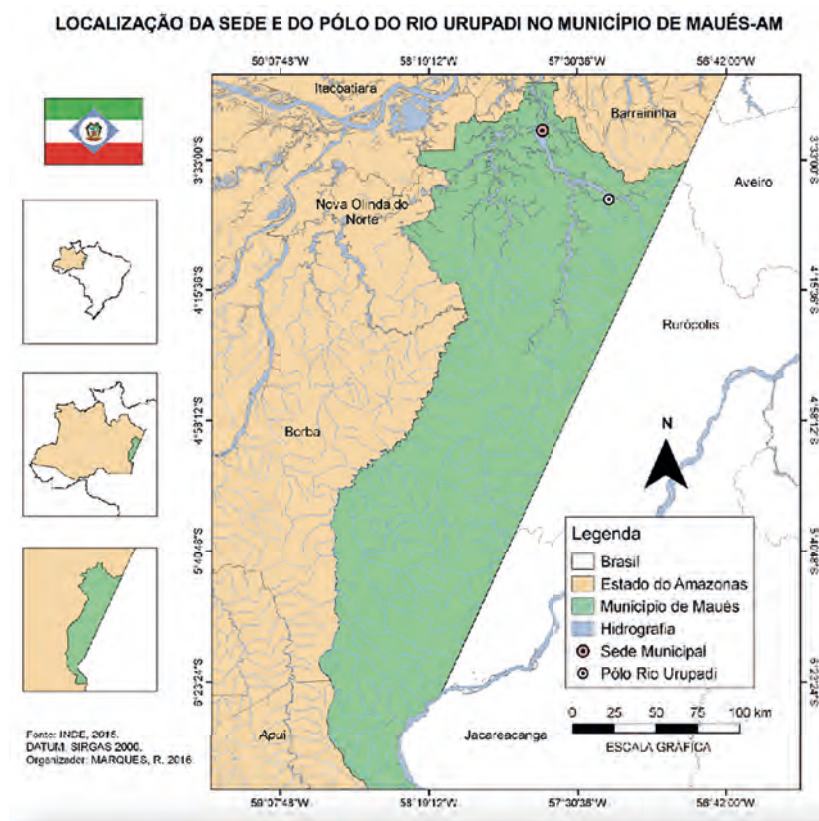
Destaca Monteiro (1965):

Evidentemente toda estrutura econômica municipal repousa sobre o guaraná, e a vida social desenvolve-se à custa dos plantados grandes e pequenos de guaraná. Todo indivíduo que possui um palmo de terra disponível planta preferencial-

mente guaraná. O mauense vive em função do guaraná como o amazonense em geral dá a mística bisonha da borracha. [...] um sonho de que ninguém deseja despegar-se por que do presente ele é tudo (MONTEIRO, 1965, p.07-08).

Pela Figura 12 é possível registrar a dimensão das áreas ocupadas por povos tradicionais que plantam o guaraná na calha do Rio Urupadi.

Figura 12. Localização da sede municipal e do polo rural do Urupadi no município de Maués.



Fonte: Costa (2017)

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) realizada em 2002 pela Organização das Nações Unidas (ONU), discutiu aspectos amplos sobre a biodiversidade. Vale ressaltar como afirma Santilli (2004, p. 356) que “as políticas públicas devem promover um tratamento equitativo da ciência ocidental e do saber tradicional, reconhecendo que os sistemas tradicionais de conhecimentos têm os próprios fundamentos científicos e epistemológicos”. Portanto, a CDB, constitui-se como um avanço na área socioambiental, pois apresenta como principal objetivo, conforme Art. 1 da CDB:

(...) a conservação da diversidade biológica, a utilização sustentável de seus componentes e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos, mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada de tecnologias pertinentes, levando em conta todos os direitos sobre tais recursos e tecnologias, e mediante financiamento adequado.

Registrou-se assim, um marco na área socioambiental foi a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, aprovada por meio do Decreto Nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Conforme o decreto supracitado, a Política em questão estabelece diretrizes e linhas prioritárias para o desenvolvimento de ações pelos diversos parceiros em torno de objetivos comuns voltados à garantia do acesso seguro e uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos em nosso país, ao desenvolvimento de tecnologias e inovações, assim como ao fortalecimento das cadeias e dos arranjos produtivos, ao uso sustentável da biodiversidade brasileira e ao desenvolvimento do Complexo Produtivo da Saúde. Nesse sentido apresenta como principal objetivo:

Garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. Ampliar as opções terapêuticas aos usuários, com garantia de acesso a plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados a fitoterapia, com segurança, eficácia e qualidade, na perspectiva da integralidade da atenção à saúde, considerando o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais, entre outros objetivos (Decreto Nº 5.813, de 22 de junho de 2006).

Outro marco importante para a saúde pública brasileira foi a criação em 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, por meio da Lei 9.782/99, que por meio suas resoluções e instruções normativas, trouxe significantes avanços para a normatização do uso de fitoterápicos, por meio da Instrução Normativa N° 02 DE 13 DE MAIO DE 2014, publicizou a Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado e a Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado; e ainda por meio da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 26, DE 13 DE MAIO DE 2014, trouxe as disposições necessárias sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos.

Nesse sentido, ressalta-se a importância de haver mais estímulo ao uso dos fitoterápicos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), assim como, reconhecimentos dos saberes tradicionais sobre os mesmos, e agregação de valor para as comunidades locais, que são partícipes desse conhecimento, conforme Varella (2004, p. 121) é necessário haver:

[...] pagamento monetário direto; transferência de tecnologia; construção de infraestrutura para a comunidade que fornece o recurso, pesquisa sobre enfermidades locais. Equipamentos; participação em benefícios monetários associados a direitos de propriedade intelectual; dados e informações taxonômicas, bioquímicas, ecológicas, hortícolas e outras, por meio de resultados de pesquisa, publicações e materiais educacionais; acesso a coleções e banco de dados, benefícios em espécie, tais como ampliação de coletas nacionais no país de origem e apoio ao desenvolvimento, pela comunidade, de atividades de treinamento em ciências; conservação e gerenciamento *in situ* e *ex situ*; tecnologia de informação e gerenciamento e administração do acesso e repartição de benefícios, entre outros.

Urge a necessidade da busca de um desenvolvimento social, econômico nas comunidades locais, que atente para atender as demandas socioambientais das comunidades inseridas nesse processo, desse modo, haveria menos êxodo rural e maior participação de todos os atores envolvidos.

ABIR. Acesso em: <https://abir.org.br/abir/wp-content/uploads/2020/03/revista-abir-2020.pdf>, 07.08.2020). ALBERTINO, S.M.F. **Enraizamento de estacas de cultivares de guaranazeiro com adubação de plantas matrizes**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.10, p.1449-1454, out. 2012.

ANVISA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02 DE 13 DE MAIO DE 2014**. Publica a “Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado” e a “Lista de produtos tradicionais fitoterápicos de registro simplificado. 2014.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Memento Fitoterápico da Farmacopéia Brasileira. *Paulinia cupana* Kunth. Pg. 76. 2016. Acesso em 09/09/2020:

ARAÚJO, I.L. **O conhecimento tradicional do uso do guaraná (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) como subsídio à geração de tecnologia terapêutica: um relato da história dos usos do guaraná pelas populações tradicionais validados pelo conhecimento científico**. Dissertação de Mestrado em Economia - Desenvolvimento Regional - Universidade Federal do Amazonas Manaus: UFAM, 2009.

ARAÚJO, J.C.A.; PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; ARRUDA, M.R.; Moreira, A. **Antracnose do guaranazeiro e seu controle**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 4p. (Embrapa Amazônia ocidental. Comunicado Técnico, 46).

ARRUDA, R.M; José Clério R. Pereira; Adônis Moreira, CPPSE. **Enraizamento de estacas herbáceas de clones de guaranazeiro em diferentes substratos**. In: REZENDE, J.C.; ARRUDA, M.R. (Org.). Pesquisa com guaranazeiro na Embrapa Amazônia Ocidental; status atual e perspectivas. 1 ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

ATROCH, A. L. **Avaliação e seleção de progênies de meios irmãos de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) utilizando caracteres morfoagronômicos**. 2009, 72 p. Tese (Doutorado em Genética) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Manaus, 2009.

ATROCH, A.L.; NASCIMENTO FILHO, F. J. do; RIBEIRO, J. de R. C.; LIMA, L. dos P.; FERREIRA, J. O. **Agricultura familiar na Amazônia Brasileira: clones de guaraná, tecnologia sustentável para a Amazônia**. 2002. Folder. Embrapa Amazônia Ocidental.

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 1ª edição, 2011. 126p.

SCHIMPL, F. C. et al. **Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 150, n. 1, p. 14–31, 2013.

CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. In: Ministério do Meio Ambiente – **Decreto Legislativo, n. 2, de 5 de junho de 1992**. Brasília –DF: MMA, Série Biodiversidade nº 1 -2000.

CONAB. Análise Mensal. Outubro, 2019.

COSTA, L. F. **Cultivadores de guaraná: um estudo do processo de monopolização do território pelo capital no município de Maués-AM.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas, 2017.

DELBEKE, F.T.; DEBACHERE, M. **Caffeine: use and abuse in sports.** *International Journal of Sports Medicine*, 5:179-82, 1984.

EMBRAPA. **Cultura do Guaranazeiro no a Amazonas** (4. Edição). Embrapa Amazônia Ocidental, 2005.

EMBRAPA. **BRS ONHIAMUAÇABÊ:** Nova cultivar de guaranazeiro para o Estado do Amazonas. Comunicado Técnico 93. Autores: André Luiz Atroch, Firmino José do Nascimento Filho, José Clério Rezende Pereira. ISSN 1517-3887, OUT/2012. Manaus/AM.

EMBRAPA. Comunicado Técnico 114. **BRS NOÇOQUÊM:** Primeira Cultivar de Guarnazeiro via Sementes para Cultivo no Estado do Amazonas. Autores: André Luiz Atroch; Firmino José do Nascimento Filho; José Clério Rezende Pereira. ISSN 1517-3887. Nov/2015, Manaus/AM. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141667/1/Com-Tec-114.pdf>.

FAGUNDES; M. H. **Guaraná:** Análise Mensal. CONAB, Outubro, 2019. Disponível em: [www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br) > info-agro > item > download. Acessado em: 11.05.2020.

FARIA, J.J. **Manual de Produção do Guaraná**, 2000. Série Natureza e Negócios, 3.

FUKUMASUA, H.; SILVA, T. C. da; AVANZOA, J.L.; LIMA, C.E. de; MACKOWI-  
AKA, I.I.; ATROCH, A. e SPINOSA, H.de S. **Chemopreventive effects of Paul-**

**linia cupana Mart var. sorbilis, the guaraná, on mouse hepatocarcinogenesis. Cancer Letters (233) 158 –164. 2006.**

GOMES, A. dos S.; MERIGUETE, I.L.A.V. **Organização de Indicadores Mercadológicos para criar o Anuário de Boas Práticas de Mercado, a fim de fortalecer a Cadeia de Valor do Guaraná.** Apresentação dos resultados dos Bolsistas PAIC/FAPEAM. 2017.

HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação. Embrapa: Brasília-DF, 2014.

JACOBSON, B.H.; KULLING, F.A. **Health and ergogenic effects of caffeine.** British Journal of Sports Medicine, 23: 34-40, 1989.

KLEIN, T. **Desenvolvimento de metodologia analítica e tecnológica para obtenção de comprimidos de *Paulinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke – Sapindaceae.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, da Universidade Estadual de Maringá, UEM, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciências Farmacêuticas. Maringá/PR, 2012.

MATTEI, R.; DIAS, R.F; ESPNOLA, E.B.; CARLINI, E.A.; BARROS, S.B.M. **Guarana (*Paullinia cupana*): toxic behavioral effects in laboratory animals and antioxidant activity in vitro.** *Journal of Ethnopharmacology*, 60: 111-116, 1998.

MENDONÇA, M. S. de; NODA, H.; CORRÊA, M.P.F. **Aspectos morfológicos da semente e da germinação do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*(Mart.) Ducke).** Embrapa Amazônia Ocidental, 1992. Manaus-AM.

MERIGUETE, I.L.A.V. **Transferência de Biotecnologia:** Estudo de Caso de Cultivares de Guaraná (*Paulinia cupana* var. *sorbilis*) no Estado do Amazonas. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Rede Bionorte para obtenção do título de Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia, dezembro de 2020, Manaus/AM.

MERIGUETE, I.L.A.V.; ARAÚJO JÚNIOR, D.P.; SEVALHO, E.S.; MOURA, J.M.P.; ASTOLFI FILHO, S.; SILVA, C;G.N. **Monitoramento na Adoção de Tecnologia Agropecuária em Municípios-Hub no Estado do Amazonas.** Revista GEINTEC– ISSN: 2237-0722. Aracaju/SE. Vol.10, n.3, p.5600-5613, jul/ago/set – 2020 5601 D.O.I.: 10.7198/geintec.v10i3.1445.

MERIGUETE, I.L.A.V.; ARAÚJO JÚNIOR, D.P.; SEVALHO, E.S.; MOURA, J.M.P.; SILVA, C;G.N.; ASTOLFI FILHO, S. **Guaraná, a história de um produto de**



**grande potencial econômico:** Estudos e perspectivas da transferência de tecnologia Agroindustrial. Tópicos em Ciências Agrárias. Vol. 06. Org. Editora Poisson – Belo horizonte – MG: Poisson, 2020. Formato PDF – ISBN 978-65-86127-68-3. DOI: 10.36229/978-65-86127-68-3. Modo de acesso: World Wide Web.

MONTEIRO, M. Y. **Antropogeografia**. Cadernos da Amazônia: conselho nacional de pesquisa. Manaus, 1965.

MILÉO, L.J.; BENTES, J.L.S.; SILVA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Plantas de cobertura de solo como hospedeiras alternativas de *Colletotrichum guaranicola*. Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 677-683, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. [in.gov.br/materia/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24209754/do1-2016-10-03-resolucao-re-n-2-675-de-30-de-setembro-de-2016-24209679](https://in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24209754/do1-2016-10-03-resolucao-re-n-2-675-de-30-de-setembro-de-2016-24209679), acessado em 05 de julho de 2021.

MORAIS, R. R. et al. **Escala fenológica da fase reprodutiva de *Paulinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart.) Ducke, Cultivar BRS Maués**. Embrapa Amazônia Ocidental, **Comunicado Técnico**, Manaus, AM, 4 p, 2016.

NAZARÉ, R.F.R. de; FIGUEIREDO, F.J;C **Contribuição ao Estudo do guaraná**. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1982. 40 p. ilustr. (EMBRAPA-CPATU. Documentos,4).

NAZARÉ, R.F.R. **Guaraná e as Plantas Medicinais Brasileiras**. Simpósio. São Paulo, 15 de março de 2002.

PEREIRA, J.C.R. (Ed.). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistemas de produção, 2).

PEREIRA, Nunes. **Os índios Maués**. 2º ed. Manaus: editora Valer e Governo do Estado do Amazonas, 2003.

PINHEIRO, J. O. C.; ATROCH, A. L.; PEREIRA, J. C. R.; SILVA, L. de J. de S.; CARNEIRO, E. de F.; PEREIRA, B. P. Coeficientes técnicos, custo de produção e viabilidade econômico-financeira do cultivo de guaranazeiro no Estado do Amazonas, AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2018.

**RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 26, DE 13 DE MAIO DE 2014**. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. ANVISA, 2014.

SOMNER; MEDEIROS, 2020. *Paullinia* in **Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/florado-brasil/FB24712>. Acesso em: 06 jul. 2021

SANTILLI, Juliana. **Conhecimentos Tradicionais Associados à Biodiversidade: elementos para a construção de um regime jurídico *sui generis* de proteção**. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. VARELLA, M. D.; PLATIAU, A. F. B. (ORG). Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

SOARES, D.O. **Período de interferência das plantas daninhas na cultura do guaranazeiro**. 2017. 47p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical). Universidade Federal do Amazonas. UFAM. 2017.

SUFRAMA.

<http://site.suframa.gov.br/assuntos/perfil-do...de-concentrados-no.../Concentrados.pdf>. Acessado em 10.06.2019, às 10h.

SUFRAMA.

<http://site.suframa.gov.br/assuntos/publicacoes/pdi-plano-diretor-industrial-2017-2025-suframa.pdf>

SPRIET, L.L. **Caffeine and performance**. International Journal of Sport Nutrition, 5: 84-99, 1995.

TRICAUD, S.; PINTON, F.; PEREIRA, H. dos S. **Saberes e práticas locais dos produtores de guaraná (*Paullinia cupana* Kunth var. *sorbilis*) do médio Amazonas: duas organizações locais frente à inovação**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciênc. hum. vol.11 no.1 Belém jan./abr. 2016.

UGGÊ, Henrique. **As bonitas histórias dos Sateré-Mawé**. Imprensa oficial do Estado do Amazonas, Manaus, 1991.

VARELLA, Marcelo D. **Tipologia de normas sobre controle de acesso aos recursos genéticos**. In: **Diversidade biológica e conhecimentos tradicionais**. VARELLA, M. D.; PLATIAU, A. F. B. (ORG). Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

VIGNOLI, C.; MILLER, R.; VAN LEEUWEN<sup>3</sup>, J.; ALFAIA<sup>3</sup>, S. S. **Manejo e comercialização do guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) por agricultores indígenas da etnia Sateré-Mawé**. Tema Gerador: Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.



## VIII. MARAPUAMA

### *Ptychopetalum olacoides* Bentham

Barbara Sena Barbosa  
Márcia Luana Gomes Perfeito  
Tânia Cristina Higashi Sawada

#### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A espécie *Ptychopetalum olacoides* Bentham, popularmente conhecida como “marapuama”, “muirapuama” ou “miranãa”, é uma árvore de pequeno porte (4-5 m de altura) pertencente à família Olacaceae e nativa da região norte do Brasil, amplamente utilizada por suas propriedades estimulantes e afrodisíacas, sendo exportada para diversos países (MONTRUCCHIO; MIGUEL, 2002). A etimologia da palavra marapuama vem de *muira* (ou *muyra*), que significa lenho ou árvore, e *puama* (forte, potente). Em outra interpretação, *muyra* (ou *puyra*) significa colar e *apuam* (ou *puam*), arredondando ou esférico, em uma possível alusão à forma dos frutos da planta e provável adorno para as índias (PACHECO, 1980).

Diversos equívocos quanto à nomenclatura científica da marapuama já foram cometidos (MONTRUCCHIO, 2001a). Em 1907, a primeira publicação na literatura se referiu à marapuama como uma droga obtida de duas espécies botânicas: *Liriosma ovala* Miers e *Acanthea virilis* Kébourgeon (WEIGEL, 1907). Em seguida, outros sinônimos botânicos foram atribuídos em publicações diferentes, como *Acanthus virilis*, *Symplocos ovata* e *Dulacia ovata* (Miers) Lyons. Em 1925, Rodolpho Albino Dias da Silva publicou um estudo botânico que abordava todas as dificuldades da classificação da marapuama e descreveu a identificação da espécie, que foi o primeiro a se referir à marapuama como *Ptychopetalum olacoides*. Tal fato foi confirmado em estudo morfobotânico realizado em 1933 por Anselmino (MONTRUCCHIO, 2001a). Uma representação da estrutura da espécie está ilustrada na Figura 1.

Figura 1. *Ptychopetalum olacoides* Benth (Olacaceae).



Fonte: Global Biodiversity Information Facility, (2021); Tropicos, (2021).

Notas: A = hábito e inflorescência; B = antera. Exsicata

A família *Olacaceae* compreende 12 gêneros e 53 espécies, de ocorrência por todos os continentes, com maior diversidade no domínio amazônico, contendo 38 espécies (MEIRELLES; FERNANDES JÚNIOR, 2017), cujos representantes são plantas lenhosas, árvores ou arbustos com folhas inteiras, dispostas em espiral. Das dez espécies conhecidas do gênero *Ptychopetalum*, apenas duas são encontradas no Brasil: *P. olacoides* e *P. uncinatum*, ambas na região amazônica (MONTRUCCHIO, 2001a).

O interesse comercial nesta planta vem desde o início do século XX, quando grandes quantidades de droga vegetal já eram exportadas e, por vezes, falsificadas com a substituição por raízes de goiaba. Tal fato foi formalizado posteriormente na primeira edição da Farmacopeia Brasileira (MIYAZAKI, 2011; NOVELLO et al., 2012). A exploração contínua dessa espécie endêmica da Amazônia ao longo de

décadas, o uso das raízes e a falta de incentivos para cultivá-la de forma sustentável apesar da grande demanda, acarretaram uma redução significativa de suas populações naturais ou até mesmo em uma situação de quase extinção (MIYAZAKI, 2011; NOVELLO et al., 2012;).

A queda de fornecimento da droga vegetal levou à substituição das raízes pelos caules, como parte utilizada, porém a falta de comprovação da equivalência química e farmacológica aliada à ausência de especificações, contrapuseram-se a essa iniciativa (TOBIAS et al., 2007; MIYAZAKI, 2011). De maneira mais radical, a espécie verdadeira *P. olacoides* foi substituída por outras espécies com as mesmas indicações, embora não quimicamente semelhantes, como a espécie *Croton echiioides* Baill. (Euphorbiaceae), conhecida como “marapuama nordestina”. A *C. echiioides* é uma pequena árvore originária do interior da Bahia pertencente a um bioma totalmente distinto do amazônico. Suas cascas são comercializadas como afrodisíaco e tônico em substituição à *P. olacoides* (NOVELLO et al., 2012).

O efeito neuroprotetor identificado na marapuama pode ser explicado pela sua capacidade em melhorar a eficácia da rede celular antioxidante no cérebro, diminuindo o estresse oxidativo (DE ALMEIDA, 2018). Diversos estudos também constataram outros efeitos da marapuama no Sistema Nervoso Central (SNC), como recuperador da memória pós-isquemia cerebral (SILVA et al., 2004), antidepressivo (PAIVA et al., 1998; PIATO et al., 2009) e anti-estresse (PIATO et al., 2010). Seu potencial afrodisíaco não foi confirmado experimental ou clinicamente, embora as atividades antidepressiva e antioxidante notadamente melhorem o desempenho sexual (FELDMAN et al., 1994). Além disso, esta espécie também apresenta atividade antimicrobiana e estimulante do sistema imunológico (MONTRUCCHIO et al., 2005; GUIMARÃES, 2016).

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A espécie *P. olacoides* é uma árvore nativa das florestas tropicais da Bacia Amazônica encontrada no Brasil, Guiana Francesa, Guiana e Suriname. Especificamente no Brasil, está presente no Amapá, Amazonas, Pará (RIOS; PASTORE JUNIOR, 2011; USDA, 2020), conforme destaca a Figura 2.

Figura 2. Distribuição geográfica da espécie *Ptychopetalum olacoides*, conhecida popularmente como marapuama.



Fonte: Os autores, 2023

### 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

A espécie *P. olacoides* encontra-se disseminada de forma muito dispersa no ecossistema de mata de terra firme, entretanto, corre risco de extinção pela intensa exploração extrativista (SEGOVIA et al., 2001).

A comercialização da marapuama ainda se dá em mercados locais, regionais, nacionais e internacionais, na forma de pó e com valor agregado em cápsulas, extrato seco, tinturas e cremes. O consumo maior é a varejo nos mercados e feiras da cidade e, em menor escala, no atacado para as empresas locais. A espécie chega a produzir no extrativismo 3-4 toneladas por hectare por ano com retorno de 3-5 anos. O ganho bruto anual no atacado produz R\$ 3.000,00 a R\$ 4.000,00 por hectare por ano, com ganho líquido em torno de R\$ 2.000,00 a R\$ 3.000,00 (REVILLA, 2001).

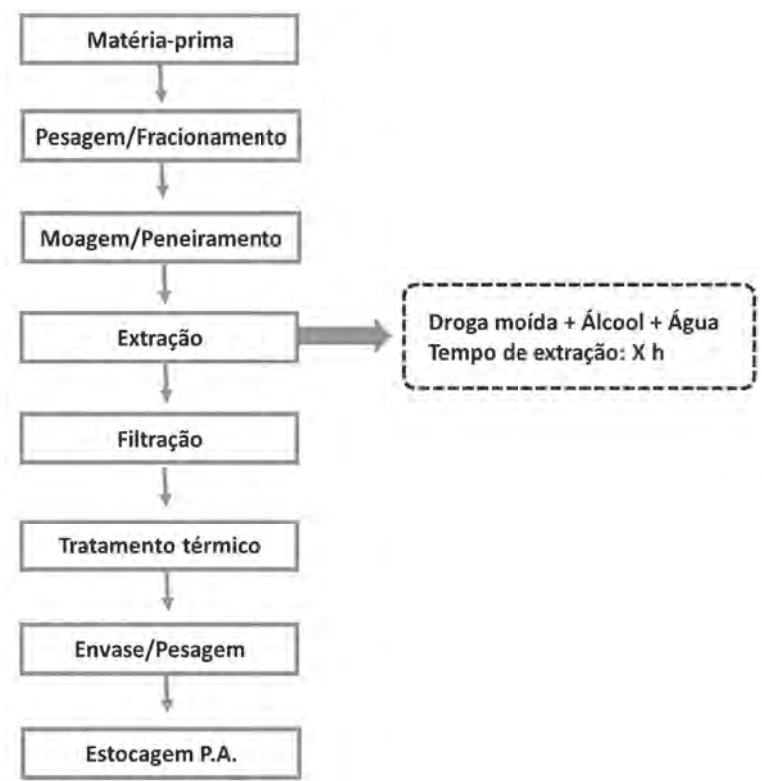


O derivado vegetal produzido a partir da droga vegetal desta espécie, vindo sendo bastante utilizado nos segmentos das indústrias de bebidas e em farmácias de manipulação.

Processo industrial

A espécie *Ptychopetalum olacoides* tem sido utilizada na indústria alimentícia, principalmente como flavorizantes em bebidas. Geralmente, as indústrias de bebidas produzem um extrato hidroalcolico de marapuama que, então, é utilizado na composição da bebida final, geralmente alcóolica ou energizante (Global New Products Database, 2015), a exemplo do fluxo descrito na Figura 3 e das bebidas ilustradas na Figura 4.

Figura 3. Fluxograma das etapas de processo industrial de um extrato hidroalcolico de uma espécie vegetal.



Fonte: Os autores, 2023.

Figura 4. Bebidas contendo extrato de Marapuama.



Fonte: Global New Products Database, 2015.

#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

Apesar do intenso potencial de exploração de *P. olicoides*, é surpreendente a escassez de dados fitoquímicos disponíveis sobre a espécie. Algumas pesquisas identificaram, nas raízes e nas cascas da planta, óleos essenciais, substâncias graxas e seus ésteres (como palmitatos e estearatos), esteroides lipofícos (como o  $\beta$ -sitosterol, estigmasterol, lupeol, glutinol,  $\alpha$ -amirina e ácido behênico), três xantinas (cafeína, teobromina e adenina), derivados do ácido benzóico (como ácidos vanílico e protocatecúico) e taninos (VIEIRA, 1991; MONTRUCCHIO, 2001a).

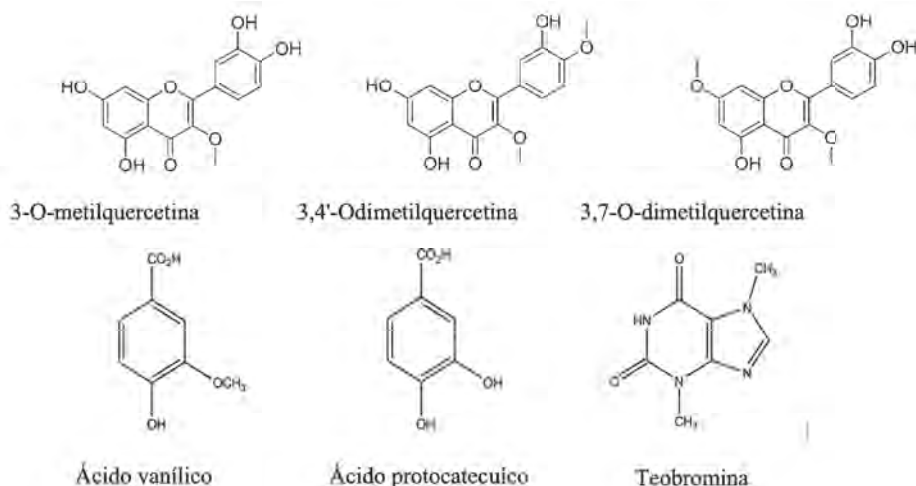
Pacheco (1980) aponta a existência de alcaloides nas folhas, caule e raízes. Revilla (2001) inclui também os ácidos orgânicos: araquímico, lignocérico, uncosâmico, tricosâmico, pentacosâmico, outros ácidos flobafenos, o ácido resínico, reiterando com a presença de ácido bebênico, ácido alpha-resínico, ácido beta-resínico, campesterol e beta-sitosterol. Matta (2003) descreve outros constituintes, tais como: flobafeno, substâncias cristalizáveis e, provavelmente, um glicosídeo.

Um alcaloide denominado muirapuamina foi descrito como componente, apesar de sua estrutura química não ter sido completamente demonstrada e muitas fontes duvidam da autenticidade desta informação (MONTRUCCHIO et al., 2005; PIATO et al., 2009). A muirapuamina seria um análogo ao alcaloide yohim-

bina encontrado no “johimbihe”, em Camarões, da família das apocináceas, e no “corynanche johimbe”, das rubiáceas, além de outras plantas africanas, e considerado um dos mais notáveis afrodisíacos (LE COINTE, 1947). Os componentes majoritários do óleo essencial das raízes de *P. olacoides* são:  $\alpha$ -pineno (25,9%),  $\alpha$ -humuleno (9,2%),  $\beta$ -pineno (7,8%),  $\beta$ -cariofileno (7,7%), canfeno (6,6%), e cânfora (6,2%) (BUCEK; FOURNIER; DADOUN, 1989).

Apesar da padronização da erva comercial e dos fitomedicamentos derivados ser geralmente baseada no conteúdo total de flavonoides (expressos em rutina) através de métodos espectrofotométricos, poucos são os relatos de caracterização dos flavonoides de *P. olacoides* (COLOMBO et al., 2010). Os que já foram descritos nas cascas e raízes da planta são: 3-O-metilquercetina, 3,4'-O-dimetilquercetina e 3,7-O-dimetilquercetina (DUTRA et al., 2017), ilustrados na Figura 5.

Figura 5. Estrutura química de compostos identificados em *P. olicoides*.



**Fonte:** Adaptado de Macrini, (2011) e Dutra et al. (2017).

Outros possíveis marcadores fitoquímicos para a droga vegetal já foram propostos, como o ácido vanílico, a teobromina e o ácido rotocatecuico (COLOMBO et al., 2010). Os princípios ativos atribuídos à marapuama são os ácidos resinosos, substâncias graxas, matéria amarga amorfa e muirapuamina (essência) (MON-TRUCCHIO, 2001a). O mecanismo de ação pelo qual estes compostos exercem sua atividade ainda não foi completamente elucidado. Sabe-se que os esteroides

$\beta$ -sistosterol e lupeol possuem propriedades antioxidantes, inibindo a peroxidação lipídica *in vitro* em baixas concentrações e contribuindo para a redução de peróxidos lipídicos, respectivamente.

A neuroproteção pode ser resultado da combinação de propriedades antioxidantes múltiplas e complementares, que contribuem para a eliminação de radicais livres e a potencialização da atividade das enzimas antioxidantes (SIQUEIRA et al., 2003; SIQUEIRA et al., 2007). Em outro estudo, Siqueira e colaboradores (1998) concluíram que *P. olacoides* apresenta efeito no sistema nervoso central, possivelmente pela interação com receptores adrenérgicos e noradrenérgicos. Os efeitos fisiológicos da espécie perduram por algum tempo e a sua eliminação, possivelmente através da urina e do suor, não é rápida (RIOS; PASTORE JUNIOR, 2011).

## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

Importante citar que a espécie é explorada de forma extrativista com sérios risco à extinção. Não existe até o momento nenhum tipo de manejo florestal que garanta sua preservação, sendo necessário promover estudos para sua domesticação, para o cultivo sustentável (SEGOVIA et.al.,2001)

Estudo demonstrado por Revilla (2001) cita que para o cultivo desta espécie, há necessidade de capinas esporádicas nos três primeiros anos para que haja incremento na altura. A melhor época para plantio é no período chuvoso e o distanciamento recomendado é de 3x3m. O plantio pode ser associado nos primeiros anos com macaxeira e banana. Após a produção de mudas, a espécie se propaga por sementes.

## 6 PRODUTOS E APLICAÇÕES

O chá das folhas de *P. olacoides* Benth é muito utilizado na indústria alimentícia, sendo encontrados atualmente três registros na ANVISA de alimentos contendo esta planta: chá de marapuama, extrato hidroalcoólico de lenho e cascas e, por fim, seu aroma natural para utilização em bebidas (iHelps, 2020). Há 27 registros de medicamentos deferidos pela ANVISA incluindo a espécie *P. olacoides* Benth, dentre eles medicamentos protocolados por empresas como Brasterapica, Makrofarma, Brainfarma e Hypermarchas (iHelps, 2020). Pelo fato da espécie apresentar características diversas, seu uso na medicina, indústria de cosméticos e alimentos, dentre outras, se mostra muito comum, conforme resume o Quadro 1.

Quadro 1. Principais usos da espécie *Ptychopetalum olacoides* Benth

Parte da Planta	Forma	Uso
-	Infusão	A loção é usada contra quedas de cabelo.
-	-	Afrodisíaca, neurastênica, antigripal, atuando contra ataxia locomotora, nevralgias crônicas, reumatismo crônico e nas paralisias parciais; melhora o apetite e a digestão, atua contra astenia cardíaca, irritações de garganta e depressões nervosas, promove a ativação da digestão.
-	Extrato	Produz efeitos notáveis em debilidades, neurastenias sexuais, ataxias locomotoras, reumatismos crônicos, paralisias parciais, gripes, astenias, friagem nas pernas. O extrato etanólico apresenta efeitos ansiolíticos.
-	Decocção	Contra a disenteria e cólicas menstruais.
-	Outra	Para a friagem nas pernas e o reumatismo.
Caule	-	No tratamento das enfermidades do sistema nervoso, astenias gastrintestinais e circulatórias, atonias da ovulação e impotência sexual.
Caule	Infusão	Para curar dores de estomago
Inteira	-	Útil na colonização de áreas degradadas
Raiz	-	No tratamento das enfermidades do sistema nervoso, astenias gastrintestinais e circulatórias, atonias da ovulação e impotência sexual.
Raiz	Cozido	Para combater o reumatismo, em tratamentos de debilidade sexual, gripe e astenias gastrintestinais e cardíacas.
Raiz	Decocção	A decocção da raiz é empregada em banhos e em fricções contra a paralisia e o beribéri.
Raiz	Macerado	Contra reumatismo.
Raiz	Tintura	Na forma de tintura, emprega-se externamente em fricções para paralisia.

Fonte: Rios e Pastore Jr. (2011) adaptado.

Um exemplo de medicamento com registro na ANVISA utilizando *Ptychopetalum* na composição é o fitoterápico Catuama®, que é um medicamento tônico constituído pela associação de quatro extratos hidroalcoólicos obtidos de *Trichilia*

*catigua* A. Juss (Meliaceae) (28,23%), *Paullinia cupana* H.B. e K. (Sapindaceae) (40,31%), *Ptychopetalum olacoides* Benth. (Olacaceae) (28,23%) e *Zingiber officinale* Rosa (Zingiberaceae) (3,26%) (CALIXTO et al., 2005).

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

A espécie *Ptychopetalum olacoides* Benthham é uma representante da família Olacaceae nativa da região norte do Brasil, há muito conhecida e utilizada por suas propriedades estimulantes e afrodisíacas, sendo exportada para diversos países. Desde tempos remotos os índios amazônicos utilizam a espécie para fins medicinais, em especial suas cascas e raízes na forma de chás para tratamento da impotência sexual, para problemas neuromusculares, gripe, reumatismo e problemas gastrointestinais, além de sua reputação como planta afrodisíaca (LORENZI; MATOS, 2008).

Um estudo sobre o modo de vida e conhecimento etnobotânico dos moradores do interior e entorno da Floresta Nacional do Amapá (FLONA/AP) identificou que o uso de plantas consideradas medicinais no tratamento de problemas de saúde faz parte da cultura local. Entre as 111 espécies registradas, a marapuama foi mencionada como uma planta medicinal eficiente no tratamento da impotência sexual, dor de estômago, inflamação, reumatismo e dores musculares. Os dados obtidos demonstraram se tratar de uma comunidade com um conhecimento rico sobre a flora medicinal da localidade (COSTA, 2013).

Os usos tradicionais de *P. olacoides* foram amplamente explorados pelas indústrias de ervas em vários países americanos e europeus, e a erva nativa ou seus extratos são constituintes de vários fitomedicamentos fornecidos na forma de pílulas, tinturas, comprimidos, suplementos multivitamínicos ou extratos compostos (COLOMBO et al. 2010). Infusões alcoólicas das raízes de *P. olacoides* são consumidas por comunidades amazônicas para o tratamento de doenças relacionadas ao Sistema Nervoso Central (SNC) e/ou períodos estressantes. Seu uso é bastante frequente entre idosos e pacientes em recuperação de condições associadas a danos no SNC, como acidente vascular cerebral. Atualmente, *P. olacoides* compõe dezenas de fitoterápicos ou suplementos alimentares multivitamínicos comercializados internacionalmente, com base em suas propriedades no aprimoramento do desempenho físico e cognitivo (SIQUEIRA et al., 2003).

## 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS

*P. olacoides* está descrita na farmacopeia desde os anos 50 e ainda é listada na Farmacopeia Herbalística Britânica. Ela é indicada pela associação Britânica de Medicina Herbalística para tratamento de disenteria e impotência (LORENZI, 2002). O uso das raízes de *P. olacoides* como droga vegetal já esteve presente em duas edições da Farmacopéia Brasileira 1929 e 1959 (MACRINI, 2011). A utilização desta espécie em medicina tradicional atraiu o interesse das indústrias que trabalham com plantas, a espécie é frequentemente comercializada como constituinte de uma grande variedade de formulações fitoterápicas (COLOMBO et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2004).

Atualmente, a lei que regulamenta o acesso ao patrimônio genético brasileiro é a Lei 13.123/2015, conhecida como Lei da Biodiversidade e considerada o marco legal brasileiro, colocando o país como um dos pioneiros na implementação de uma legislação que aborda sobre a proteção ao conhecimento tradicional associado e a repartição dos benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Esta lei abrange não somente a pesquisa com potencial econômico, como também a pesquisa básica, e resultou na simplificação do processo necessário para iniciar as atividades de pesquisa científica e tecnológica, priorizando a regulamentação dos resultados e não dos processos (TÁVORA et al., 2015).

A Lei da Biodiversidade, regulamentada pelo Decreto nº 8.772/2016, confrontam as práticas de biopirataria, combatendo a exploração ilegal dos recursos naturais, representando um instrumento de proteção aos recursos genéticos a fim de evitar que conglomerados internacionais se apropriem de forma ilegal destes recursos (SILVA, 2019).



BUCEK, E.U.; FOURNIER, G., DADOUN, H. Volatile constituents of *Ptychopetalum olacoides* root oil. *Planta Médica*, n. 53, v. 2, p. 231, 1987.

CALIXTO, João B. et al. Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America. **Journal Of Ethnopharmacology**, [S.L.], v. 100, n. 1-2, p. 131-134, ago. 2005. Elsevier BV.

CARVALHO, A. C. B.; NUNES, D. S. G.; BARATELLI, T. G.; SHUQAIR, N. S. M. S. A. Q.; NETTO, E. M. Aspectos da legislação no controle dos medicamentos fitoterápicos. **T&C Amazônia**, Ano V, Número 11, Junho de 2007.

COLOMBO, R. et al. Validated high-performance liquid chromatographic method for the standardisation of *Ptychopetalum olacoides* Benth., Olacaceae, commercial extracts. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 5, 2010.

COSTA, R. de A. **A Identidade E O Conhecimento Etnobotânico Dos Moradores Da Floresta Nacional Do Amapá**. 104f. 2013. Dissertação (Mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

DE ALMEIDA, J. O. R. **Revisão integrativa: plantas medicinais com potencial efeito nootrópico usadas em pesquisas realizadas no Brasil**. 70 f. 2019. Monografia (Graduação em Bacharelado em Enfermagem pela Universidade Federal de Mato Grosso), Sinop, 2019.

DUTRA, Karen D. B. *et al.* First-time Isolation of Flavonoids and Cytotoxic Potential of the Amazonian Shrub *Ptychopetalum olacoides* Benth. **Revista Virtual de Química**, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 2299-2304, 2017. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

FELDMAN, H. A. et al. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts male aging study. **Journal of Urology**, 151 (54-61), 1994.

GBIF - Global Biodiversity Information Facility, 2021. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/3685538>. Acesso em: 30 de junho, 2021.

Global New Products Database: MINTEL -GNPD. Dados dos produtos do merca-

do brasileiro (bebidas) que na sua composição apresentam extrato de marapuama, 2015.

GUIMARÃES, A. R. et al. Plantas com potencial adaptogénico utilizadas na medicina popular brasileira: *Ptychopetalum olacoides*, *Pfaffia ssp.* e *Trichilia catigua*. **Revista de Fitoterapia**, n 16, v. 2, p. 131-138, 2016.

iHelps 2020 – Descritores de busca: produtos, marapuama extract, extrato de marapuama, *Ptychopetalum olacoides*.

LE COINTE, P. Árvores e plantas úteis (indígenas e aclimadas): nomes vernáculos e nomes vulgares, classificação botânica, habitat, principais aplicações e propriedades. 2.ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 506 p., 1947.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MACRINI, Thiago. **Análise farmacognóstica de amostras de drogas vegetais psicoativas comercializadas em Diadema**. 2012. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

MATTA, A. A. **Flora médica brasiliense**. 3.ed. Manaus: Valer, 356 p., 2003.

MEIRELLES, J.; FERNANDES JUNIOR, A. J. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Olacaceae. **Rodriguésia**, v. 68, n. 3, 2017.

MIYAZAKI, C. R. **Avaliação Psicofarmacológica de *Croton Echioides* Baill. (Euphorbiaceae)**. Dissertação. 81 f. Mestrado Profissional em Farmácia, Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2011.

MONTRUCCHIO, D. P. **Estudo fitoquímico e de atividade antimicrobiana de *Ptychopetalum olacoides* BENTHAM**. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001a.

MONTRUCCHIO, D. P. et al. Chemical compounds and antimicrobial activity of *Ptychopetalum olacoides* Benth. **Visão Acadêmica**, v. 6, n. 2, p. 48, 2005.

MONTRUCCHIO, P. D.; MIGUEL, O. G. Estudo fitoquímico e de atividade antimicrobiana de *Ptychopetalum olacoides* Benth. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 126, 2002.

NOVELLO, C. R. et al ? Morphoanatomy and pharmacognostic study of the wood

of *Croton echinoides*, the Northeastern Marapuama. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 5, 2012.

PACHECO, J. M. Contribuição ao estudo farmacognóstico de *Ptychopetalum olacoides* Benth (Olacaceae), conhecida popularmente como muirapuama. **Rodríguezia**, v. 32, n. 54, 1980.

PAIVA, L. A. F.; RAO, V. S. N.; SILVEIRA, E. R. Effects of *Ptychopetalum olacoides* extract on mouse behaviour in forced swimming and open field tests. **Phytotherapy Research**, 12 (294-296), 1998.

PIATO, A. L. et al. Antidepressant profile of *Ptychopetalum olacoides* Benth (Marapuama) in mice. **Phytotherapy Research**, 23 (519- 524), 2009.

PIATO, A. L. et al. Anti-stress effects of the “tonic” *Ptychopetalum olacoides* (Marapuama) in mice. **Phytomedicine**, 17 (248-253), 2010.

PIATO, A. L. S. **Investigação das atividades antidepressiva e adaptógena de *Ptychopetalum olacoides* Benth (Marapuama)**. 116 f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

REFLORA (Flora do Brasil 2020 – Algas, Fungos e Plantas). Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 30 de junho, 2021.

REVILLA, J. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. Manaus: INPA, 405 p., 2001.

RIOS, M. N. DA S.; PASTORE JUNIOR, F. (organizadores). **Plantas da Amazônia: 450 espécies de uso geral**. Brasília: Universidade de Brasília, Biblioteca Central, 2011. 3140 p. : il. Livro digital, disponível em: <http://leunb.bce.unb.br/> ISBN 978-85-64593-02-2.

SEGOVIA, J.F.O.; GONÇALVES, M.C.A.; LOPES FILHO, R.P.; GAZEL FILHO, A.B.; TERRA FILHO, G.de C. **A muirapuama (*Ptychopetalum olacoides*) sob o risco de extinção**. Embrapa Amapá, p. 195-196, 2001.

SILVA, A.L. Memory retrieval improvement by *Ptychopetalum olacoides* in Young and aging mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v.95, n.2-3, p.199-203, 2004.

SILVA, J. P. DA. A biopirataria no novo Estatuto da Biodiversidade. 2019. 66 f.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Direito, Departamento de Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba), Santa Rita, Paraíba, 2019.

SIQUEIRA, I. R. et al. Antioxidant activities of *Ptychopetalum olacoides* (“muirapua-ma”) in mice brain. **Phytomedicine**, 14 (763–769), 2007.

SIQUEIRA, I. R. et al. *Ptychopetalum olacoides*, a traditional Amazonian “nerve tonic”, possesses anticholinesterase activity. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, 75 (645 – 650), 2003.

SIQUEIRA, I.R et al., Neuroprotective effects of *Ptychopetalum olacoides* Benth (Olacaceae) on oxygen and glucose deprivation induced damage in rat hippocampal slices. **Life Sciences**, v.75, p.1897–1906, 2004.

TÁVORA, F.L. et al. Comentários à Lei nº13.123, de 20 de maio de 2015: Novo Marco Regulatório do Uso da Biodiversidade. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/ CONLEG/Senado, out. 2015. Disponível em: [http://www.pgalimentos.far.ufba.br/sites/pgalimentos.far.ufba.br/files/lei\\_no\\_13123.2015\\_-\\_dispo\\_e\\_sobre\\_o\\_acesso\\_ao\\_patrimonio\\_genetico\\_0.pdf](http://www.pgalimentos.far.ufba.br/sites/pgalimentos.far.ufba.br/files/lei_no_13123.2015_-_dispo_e_sobre_o_acesso_ao_patrimonio_genetico_0.pdf). Acesso em 01 jul. 2021.

TOBIAS, M. L. Controle de Qualidade de Drogas Vegetais de Farmácias de Manipulação de Maringá (Paraná - Brasil). **Revista Eletrônica de Farmácia**, v. IV, n. 1, p. 95-103, 2007.

TROPICOS - connecting the world to botanical data since 1982, 2021. Disponível em: <https://www.tropicos.org/name/50005781>. Acesso em 30 de junho de 2021.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Agricultural Research Service – ARS, National Genetic Resources Program. Germplasm Resources Information Network - (GRIN). National Germplasm Resources Laboratory. Beltsville, Maryland. Disponível em: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?id=402674>. Acesso em: 13:04 h, 06/02/2020.

VIEIRA, L. S. Manual de medicina popular: a fitoterapia da Amazônia. Belém: FCAP, Embrapa Rondônia, 248 p., 1991.

WEIGEL, G. **The wood and root of muira-puama. Central Pharma Supplements & Vitamins**, 49 (139-141), 1907.



## IX. UNHA DE GATO

*Uncaria tomentosa*

Juan Revilla

Leissandra Nascimento Castelo

Anny Margaly Maciel Trentini

Gislaine Gutierrez

Jackeline Soraya Barbosa

Thaís Bolognesi

Tais Xavier Guimarães

Fabiana dos Santos e Souza Frickmann

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A Amazônia possui um expressivo potencial botânico de uso terapêutico e econômico com as espécies do gênero *Uncaria* da família botânica Rubiaceae. Dentre elas a mais comercializada e utilizada mundialmente é a *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Schult.) D.C., de grande valia para o setor fitoterápico.

O gênero *Uncaria* reúne um grupo importante de espécies de plantas medicinais Amazônicas, avaliadas por estudos clínicos conduzidos em parceria principalmente com o Peru, onde esta espécie também ocorre. Possuem ação farmacológica comprovada cientificamente as seguintes espécies: *Uncaria guianensis* (Aubl.) J.F Gmel., *Uncaria macrophylla* Wall, *Uncaria rhynchophylla* (Miq.) Miq. ex Havil., *Uncaria sinensis* (Oliv.) Havil. e *Uncaria tomentosa* (Willd. ex Schult.) DC. (FALKIEWICZ e LUKASIAK, 2001).

Estas espécies são utilizadas para o tratamento de várias condições clínicas como, por exemplo: abscessos, asma, artrite, dermatite, diabetes, gastrite, gonorreia, inflamação das vias geniturinárias, irregularidades do ciclo menstrual, processos virais, neoplasias benignas e malignas, cirroses, contracepção, febre, hemorragia, úlceras, recuperação pós-parto, doenças infecciosas, reumatismo, afecções renais e processos inflamatórios (AQUINO *et al.*, 1991; DE FEO, 1992; JONES, 1995; VILCHES, 1997; AQUINO *et al.*, 1997; SHENG *et al.*, 1998; KEPLINGER *et al.*, 1999; CUNHA *et al.*, 2003; GARCIA PRADO *et al.*, 2007; LORENZI e MATOS, 2008).

No caso da *Uncaria tomentosa*, popularmente conhecida como unha de gato (DESMARCHELIER *et al.*, 1997), a segurança e eficácia estão comprovadas cientificamente, fazendo parte da Relação Nacional de Medicamentos Essenciais para utilização pelos profissionais do Sistema Único de Saúde (SUS), devido aos efeitos imunostimulante, anti-inflamatório, antiviral e antioxidante (RENAME, 2020 e *Primeiro Suplemento do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira*, 1ª edição; 2018, pg 151), com as indicações de auxiliar no tratamento sintomático de dores articulares e musculares agudas como anti-inflamatório (CASTAÑEDA *et al.*, 1998; MUR *et al.*, 2002; GIRALDO *et al.*, 2003; GILBERT *et al.*, 2005; PONCE *et al.*, 2008; AKHTAR & HAQQI, 2012; BARNES *et al.*, 2012; CASTILHOS *et al.*, 2015).

A *Uncaria tomentosa* é popularmente conhecida como “unha de gato” (DESMARCHELIER *et al.*, 1997). Sua morfologia apresenta espinhos no caule que são semelhantes a unhas de gato, característica que contribuiu para sua denominação (CHENG *et al.*, 2007). A designação da espécie, *tomentosa*, provém da observação de nervuras proeminentes na parte abacial das folhas, que têm aparência de veias finas (VILCHES, 1997). A planta possui também outros nomes comuns: garabato (DE FEO, 1992), vilcacora, samento (FALKIEWICZ e LUKASIAK, 2001), saventário (REINHARD, 1999), jupindá e espera-aí (PEREIRA e LOPES, 2006).

Figura 1. *Uncaria tomentosa* (A) flor (B) espinho.



Fonte: Memento Fitoterápico [https:// www.fitobula.com/Memento-Fitoterapico/Uncaria-tomentosa-\(Willd.-DC.\)](https://www.fitobula.com/Memento-Fitoterapico/Uncaria-tomentosa-(Willd.-DC.)) e INIH- National Center for Complementary and Integrative Health <https://nccih.nih.gov/health/catclaw> 05-01-2020.

Esta planta possui folhas perenes, flores amarelo-esbranquiçadas e espinhos pontiagudos, de consistência lenhosa, o que possibilita sua aderência às cascas e ramos das árvores (KEPLINGER *et al.*, 1999; GANZERA *et al.*, 2001). A *U. tomentosa* é uma trepadeira gigante cuja altura, em sua fase adulta, pode atingir 30 metros (MIRANDA *et al.*, 2001). A base do cipó de plantas adultas, que já floresceram, varia de 5 a 40 cm (GUEVARA, 1995). Os indivíduos com 5 a 8 cm de diâmetro



de DAP (diâmetro na altura do peito) fornecem em média de 0,3 a 0,5 kg de casca seca. Como, em geral, plantas com esses diâmetros apresentam entre 20 a 25 m de comprimento, rendem de 8 a 10 kg de cascas secas.

A espécie ocorre em solo rico em matéria orgânica, em áreas de florestas primárias, restingas e às margens dos cursos de água (HONÓRIO, 2016). Níveis de sombreamento interferem no desenvolvimento inicial da *U. tomentosa*. A condição de 55 a 60% de sombra favorece o desenvolvimento em altura e o acúmulo de biomassa (LUNZ et al., 2014). Apresenta fototropismo positivo, sendo a luminosidade mais necessária para o desenvolvimento de indivíduos mais jovens, localizados em área de regeneração natural (CANALES-SPRINGETT et al., 2013a).

A floração de *U. tomentosa* ocorre em torno do mês de setembro, a frutificação e a maturação dos frutos entre outubro e novembro e a dispersão das sementes em janeiro e fevereiro. Os principais agentes polinizadores são os insetos e, após a polinização, o desenvolvimento dos frutos até o estágio de maturação ocorre de seis a oito semanas. A espécie é perenifólia e o ciclo para a produção de sementes é anual (FLORES, 1995; MIRANDA et al., 2001).

A espécie *Uncaria guianensis* é popularmente conhecida como uña de gato, uña de gavilán, garabato colorado, garabato casha (ARELLANO, 1994; VALENTE, 2006), unganangui (RUTTER, 1990), tambor huasca, ancayacu (GENTRY, 1993), paraguay e ancajsillo (VILCHES, 1997). É uma trepadeira de cipó lenhoso ou arbusto rasteiro típico de florestas secundárias, podendo alcançar até 20 m de comprimento e 10 cm de diâmetro. (LORENZI e MATOS, 2008). Os espinhos em forma de gancho parecendo “chifre de carneiro” em cada axila foliar, com a ponta dobrada para parte interna, dificultam sua aderência em outras plantas.

Figura 2. *Uncaria guianensis*



Fonte: *The Healing Power of Rainforest Plants* <http://www.rain-tree.com/Plant-Images/cats-claw-pic.htm>.

Comumente, a *U. guianensis* é comercializada como se fosse *U. tomentosa*. No entanto, pesquisas como de Kaiser et al (2016 e 2019), mostraram que apesar da *U.*

guianensis produzir os mesmos alcaloides oxindólicos (AOs) que a *U. tomentosa* (principais marcadores biológicos do gênero), a *U. guianensis*, os produz em quantidade insuficiente para os efeitos antitumoral e imunostimulador. Nesse sentido, os estudos apontam que, a *U. tomentosa* é melhor em termos de atividade anti-inflamatória, uma vez que produz mais substâncias fenólicas.

## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A unha de gato é relatada como endêmica da Amazônia; isto quer dizer que a distribuição geográfica da espécie está contida e dispersa pela Floresta Tropical Úmida – Amazônica.

É uma planta nativa da terra firme, principalmente da serra alta do Peru e Bolívia, mas também ocorre nos rios de água barrenta como Solimões, Juruá, Madeira principalmente nas margens, ocupando grande área de mata alagada, conhecidas como cipoal. Para quantificar sua ocorrência é necessária a utilização de drones ou outro meio aéreo, ou ainda, inventários por água, uma vez que por terra os espinhos chamados “espera-ai” dificultam o acesso.

A distribuição geográfica da *U. tomentosa* é muito ampla na Amazônia, abrangendo Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. No Brasil, pode ser encontrada nos estados do Acre, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia, Tocantins e Amazonas (PEREIRA e LOPES, 2006).

## 3 NÍVEL DE ESTRUTURAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA E DA CADEIA DE VALOR

Grande parte da matéria-prima utilizada comercialmente desta planta é proveniente do Peru e pouco se sabe sobre as populações desta espécie existentes no Amazonas, por exemplo. A Embrapa Amazônia Ocidental possui plantio desta espécie. Registros de coletas, obtidos através de sites de herbários, comprovam a existência de populações naturais no Amazonas, que já foram coletadas e suas exsiccatas estão depositadas em herbários. Sabe-se que a coleta da matéria-prima ativa vegetal, utilizada pela indústria farmacêutica, é proveniente da casca do caule e casca da raiz da unha-de-gato (ANVISA IN02/2018).

Existem questões para a estruturação da cadeia produtiva de unha de gato no Brasil que ainda precisam ser investigadas com mais rigor para serem respondidas, como: 1) Qual a situação ecológica das populações naturais desta espécie?; 2) Qual a melhor forma de se realizar a coleta extrativista, para não comprometer a sobrevivência da espécie?

Segundo o etnobotânico Juan Revilla, um indivíduo de unha de gato é composto por 3 a 5 galhos (cipós), o principal normalmente podendo atingir mais de 8 cm de diâmetro. Segmentos com mais de 20 cm de diâmetro já foram observados. Nestas condições, o extrativismo consiste no corte dos cipós de maior diâmetro, deixando-se os mais finos para futuras colheitas. O cipó cortado é aproveitado em toda a sua extensão. Os mais calibrosos algumas vezes podem atingir mais de 10 metros de comprimento. Os galhos cortados têm grande capacidade de rebrota e exigem manejo especial, principalmente no corte de excesso de brotos, deixando de um a três galhos, para evitar o gasto de energia na formação de moitas.

Existe relação entre a presença do cipó unha de gato e os solos de várzeas, originários dos Andes, pelo acúmulo de nutrientes e aumento de fertilidade do solo. Esta é uma planta muito exigente em termos de nutrientes. Em alguns casos esta planta pode ocorrer em terra firme, como é o caso do município de Apuí, onde já foram encontradas touceiras finas e grossas (15 a 20 cm de diâmetro). Sabe-se que nesta região o solo é do tipo latossolo vermelho, e que nestas áreas se cultiva café com grande sucesso. Pela experiência de equipe do Dr. Juan Revilla, do INPA, esta é uma planta característica de extrativismo vegetal e passível de ser manejada de modo sustentável com grandes chances de sucesso.

Quando se refere ao cultivo na Amazônia é sempre importante a precisa definição com base em escolhas ecológicas, sobre o lugar onde irá estabelecer o cultivo da planta, pois nem sempre o local será viável. O risco de se investir num cultivo fora do habitat natural da espécie é a alteração no padrão de crescimento e desenvolvimento dos componentes químicos, que geralmente são compostos secundários. Quando o ambiente do entorno da planta muda, no caso da ocorrência de desmatamento por exemplo, a ecologia da paisagem do ambiente também se altera, bem como as relações ecológicas. Desta forma, nem sempre os compostos de interesse estarão presentes e com o teor necessário para o desenvolvimento de um medicamento fitoterápico no novo plantio, se não for considerado primeiramente a escolha do local próprio.

Isto porque, as respostas fisiológicas da planta ao ambiente, faz parte do seu metabolismo secundário. Este produzirá respostas químicas, em forma de componentes químicos específicos. Fatores como: luminosidade natural (sol claro), umidade, nutrientes, dentre outros aspectos ambientais, serão fundamentais para as respostas a situações ecológicas às quais a planta se submete em seu ambiente natural e produz as respostas químicas de interesse farmacológico.

A dificuldade de obtenção de matéria-prima amazônica brasileira que atendam os requisitos de qualidade, faz com que muitas empresas desistam de trabalhar com a unha de gato de origem nacional, e necessitem comprar de outros

países, como o Peru. Não se tem noção dos locais precisos em que ocorrem as populações brasileiras; faltam levantamentos e inventários para quantificar etnofarmacologicamente esse recurso, a *U. tomentosa* (PINTO, 2010).

As empresas brasileiras de fitoterápicos ainda investem timidamente na área de produtos a partir de unha de gato do Brasil, pois possuem consciência dos riscos do investimento na pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores sem garantias de fornecimento da matéria-prima, para o lançamento e a manutenção desses produtos no mercado a longo prazo.

Na Amazônia, por exemplo, existem empresas interessadas em desenvolver negócios com as plantas medicinais locais. Contudo, falta investimento para que consigam atingir as boas práticas necessárias, conforme a regulamentação da AN-VISA, obtendo a documentação para o comércio de medicamentos fitoterápicos no Brasil. Também é preciso promover a divulgação, o treinamento de representantes e de distribuidores de fitoterápicos, como ocorre com os medicamentos em geral. O grupo de profissionais prescritores de fitoterápicos envolve principalmente médicos, dentistas, farmacêuticos, nutricionistas, enfermeiros, médicos veterinários, biomédicos, psicólogos e psiquiatras, que utilizam produtos de origem natural como recursos terapêutico e acreditam em terapias integrativas e complementares em saúde (PICS), preferindo tratamentos mais humanizados, como praticantes do sistema de saúde integral (LEPSCH-CUNHA & FRICKMANN, 2023).

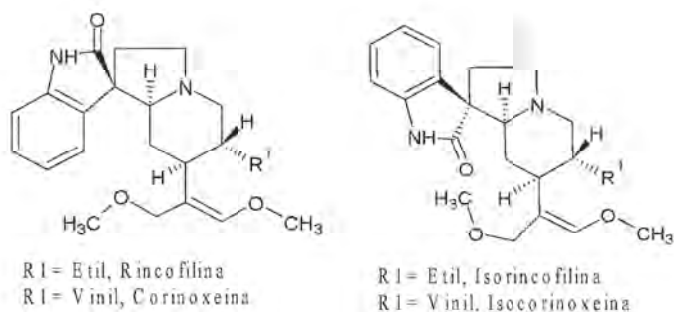
#### 4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

A composição fitoquímica de *Uncaria tomentosa* é bem relatada e possui uma vasta literatura, sendo descrita a presença de alcaloides oxindólicos tetracíclicos (AOT) e pentacíclicos (AOP), glicosídeos de ácido quinóico, terpenos e proantocianidinas. Muitos destes trabalhos estão descritos na revisão publicada por Heitzman et al (2005) e, após 15 anos, muitos outros trabalhos foram realizados e aqui serão relatados.

Os AOTs, ou alcaloides oxindólicos tetracíclicos (Figura 3), a rincofilina, isorincofilina, corinoxéina e isocorinoxéina, estão ligados aos efeitos hipotensivos e neuroprotetores de *U. tomentosa* (GUTHRIE et al 2011). São atribuídas à rincofilina efeitos neuroprotetores e benéficos em caso de amnésia (CHOU et AL., 2009). Estudos com extratos ricos nestas substâncias mostraram a melhora na cognição, memória e aprendizagem de ratos de meia idade. A planta também apresenta efeito hipotensivo, o que torna produtos à base de *U. tomentosa* contraindicados para pacientes cardiopatas e hipertensos (CASTILHOS et al. 2020).

A atividade antioxidante também confere potencial efeito neuroprotetor ao extrato de *U. tomentosa* em modelo usando *Caenorhabditis elegans* (SHI et al., 2013). Em ensaios utilizando camundongos, ao ácido quínico é atribuída a propriedade de prolongar a meia-vida de linfócitos (AKESSON, LINDGREN, PERO, LEANDERSON, & IVARS, 2005). Em outro ensaio, o extrato também foi capaz de modular a imunidade, provavelmente desativando a supressão induzida por *Listeria monocytogenes* (EBERLIN, SANTOS, & QUEIROZ, 2005) e de melhorar as funções neurais após lesão por ruído, em comparação ao grupo controle (GUTHRIE et al 2011).

Figura 3. Estrutura química dos Alcalóides Oxindólicos Tetracíclicos (AOTs), marcadores da *Uncaria tomentosa*.



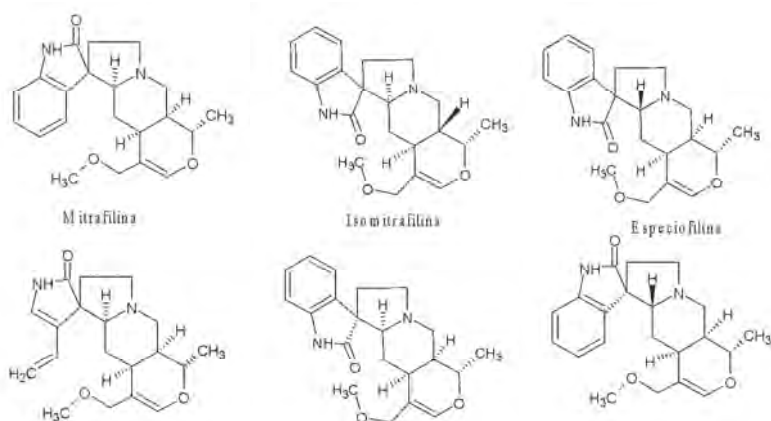
Fonte: Os autores

Além dos AOTs, também são conhecidos os AOPs, os alcaloides oxindólicos pentacíclicos (Figura 4), pteropodina, isopteropodina, especiofilina, uncarina F, mitrafilina, isomitrafina, responsáveis pelas atividades imunoestimulantes e anti-inflamatória (SHIN ET al 2003). A mitrafilina inibiu cerca de 50% da liberação de interleucinas 1 $\alpha$ , 1 $\beta$ , 17, e TNF- $\alpha$ , atividade similar à dexametasona (ROJAS-DURAN et al 2012), podendo ser uma chave moduladora para a regulação da plasticidade de monócitos/macrófagos e atenuação da resposta inflamatória (MONTSERAT-DE LA PAZ et al 2015).

A atividade antitumoral de *U. tomentosa* também está ligada ao seu potencial antioxidante, apresentando, inclusive, atividade superior a muitas frutas e vegetais frente a vários radicais (PILARSKI, ZIELINSKI, CIESIOŁKA, & GULEWICZ, 2006). Sabe-se que a decocção e o extrato etanólico das cascas apresentam uma potente atividade de eliminação de radicais, tais como difenilpicrilhidrazil, e sua reação com o ânion superóxido, peróxido e radicais hidroxil. Estas atividades são atribuídas à presença de proantocianidinas (GONÇALVES, DINIS, BATISTA, 2005; KOSMIDER, et al., 2017; NAVARRO, et al., 2019). A decocção das folhas

aumentou a citotoxicidade sobre células tumorais, ao mesmo tempo que aumentou a resistência para cisplatina em células saudáveis (KOSMIDER, et al., 2017). O extrato hidroalcoólico mostrou atividade antineoplásica, que pode resultar, parcialmente, da capacidade de *U. tomentosa* regular a homeostase do metabolismo e de seus efeitos redox (DREIFUSS et al., 2010).

Figura 4. Alcalóides Oxindólicos Pentacíclicos (AOPs) de *Uncaria tomentosa*.



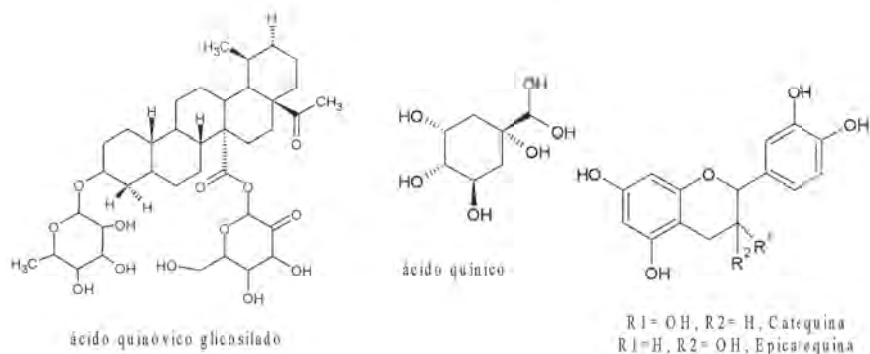
Fonte: Os autores

O efeito genotóxico seletivo para células tumorais malignas de *U. tomentosa* está diretamente relacionado ao teor de AOs presentes nos extratos e da ação sinérgica entre estes AOs glicosídeos de ácido quinóico (figura 5). Outro grupo marcador das *Uncarias* é as outras classes de flavonóides (PILARSKI, FILIP, WIE-TRZYK, KURÁS, e GULEWICZ, 2010; CAON, et al., 2014; KAISER, et al., 2016).

O extrato aquoso de *U. tomentosa* pode ser usado sozinho, ou combinado à quimioterapia, uma vez que pode favorecer a ação da doxorubicina, regulando a ação das vias purinérgicas das células MDA-MB-231 do câncer de mama (SANTOS et al., 2016). Os extratos das cascas de *U. tomentosa* mostraram-se promissores como adjuvantes no tratamento de diversos tipos de câncer, devido a sua capacidade de induzir células tumorais à apoptose. DE MARTINO et al, (2006), verificaram que a fração *n*-BuOH da decocção das cascas das raízes induz a apoptose via ativação da caspase-3 em diversas linhagens tumorais, enquanto que CHENG et al, (2007) avaliaram os extratos de quatro polarides diferentes das cascas de *U. tomentosa* frente as celulas HL-60 e observaram que os extratos *n*-hexano, acetato e butanólico causaram apoptose por encolhimento celular e condensação da cromatina. Efeito também obtido por PILARSKI et al, (2013), usando fração

enriquecida com AOP sobre células HL-60, demonstrando efeito pro-apoptótico por ativação de NF- $\kappa$ B. Já DIETRICH *et al*, (2014) observaram que fração rica em glicosídeos de ácido quinóico (Figura 5) induziu a apoptose de linhagem celular T24 do câncer de bexiga humano através da ativação de caspase-3 e NF- $\kappa$ B. Outro mecanismo foi observado por CIANI *et al* (2018), que demonstraram que a atividade pro-apoptótica do extrato aquoso das cascas de *U. tomentosa* resulta da sua habilidade de simultaneamente induzir danos oxidativos ao DNA e antagonizar os mecanismos de reparo ao DNA.

Figura 5. Substâncias fenólicas presentes em *U. tomentosa*



Fonte: Os autores

Outro mecanismo foi observado por CIANI *et al* (2018), que demonstraram que a atividade pro-apoptótica do extrato aquoso das cascas de *U. tomentosa* resulta da sua habilidade de simultaneamente induzir danos oxidativos ao DNA e antagonizar os mecanismos de reparo ao DNA.

Todos estes estudos *in vitro* e *in vivo*, que avaliaram a capacidade antioxidante e outros efeitos fisiológicos do *U. tomentosa*, como ação anti-inflamatória, anti-tumoral, imunoestimuladora, neuroprotetora e antifúngica, apresentaram resultados positivos decorrentes do consumo da decocção ou do extrato hidroetanólico, associando a sua ingestão com a melhora de doenças inflamatórias.

Como se sabe, a produção de metabólitos secundários pode ser afetada pela influência do meio ambiente (GOBBO-NETO, 2007). Inicialmente foram propostos dois quimiotipos botanicamente indistiguíveis para a *U. tomentosa*. Essa variação na quantidade de metabólitos secundários é de suma importância e pode afetar as propriedades farmacológicas. Atualmente, são propostos 3 quimiotipos, I, II e III (PEÑALOZA *et al*, 2015).



## 5 PRODUTIVIDADE E MANEJO

A produção de mudas por sementes é viável para *U. tomentosa*, entretanto as plantas produzidas por propagação sexuada apresentam significativa variabilidade química. O tamanho das sementes varia de 2 a 4 mm e são fotoblásticas positivas. Sua conservação pode ser feita em câmara fria a temperatura de 10 °C e quando armazenadas em saco de papel, em ambiente seco e escuro, a temperaturas menores que 25 °C, perdem a viabilidade com o passar do tempo, variando de 65 a 84% com 10 dias de armazenamento para 47 a 58% com 120 dias (GUEVARA,1995; INDACOCHEA e POLLITO, 1999).

A experiência com o cultivo de unha de gato no Peru não teve sucesso devido a esses fatores, sendo uma espécie de pouco êxito *ex situ*, com maior ganho com a produção de mudas *in situ*, em que o cultivo e o enriquecimento no habitat nativo podem garantir o êxito. Muita luz poderá aumentar a massa foliar e os galhos, sem contudo aumentar o diâmetro do caule, que é a parte mais importante para um cultivo voltado à extração dos insumos medicinais da planta. O crescimento do caule é estimulado pela busca de luz, daí a necessidade de se ter um tutor caso as árvores sejam pequenas.

## 6 PRODUTOS E MERCADOS

O genero *Uncaria* tem apresentado um expressivo potencial econômico. Diversos estudos farmacológicos já foram realizados (SANDOVAL M *et al*, 2002; SHENG Y *et al*, 2005; KAISER *et al* , 2013) e demonstram a eficácia terapêutica da *U. tomentosa*. Com o incremento de novas tecnologias, os estudos fitoquímicos foram aprimorados, possibilitando o avanço no controle de qualidade e garantindo maior segurança dos medicamentos produzidos a partir de *U. tomentosa*. Além dos dados etnofarmacológicos, diversos ensaios farmacológicos realizados *in vitro* e *in vivo* apontam efeitos antioxidante, antidiabético, antimicrobiano, anti-inflamatório, imunoestimulante, anticâncer e anti doença de Parkinson (ZHANG *et al*, 2015).

Esta planta despertou interesse desde a década de 70 devido aos diversos estudos realizados que comprovaram o seu valor terapêutico. No Brasil, a regulação para produtos fitoterápicos teve início em 1967, por meio da Portaria 22, do extinto Serviço Nacional de Fiscalização da Medicina e da Farmácia (SNFMF). Houve um processo evolutivo desde então, que se intensificou com a criação da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), em 1999. A partir desta regulamentação, algumas empresas de fitoterápicos passaram a comercializar produtos à base de *U. tomentosa*, tais como a Herbarium, que produzia um gel-creme (nome de mercado Imunomax<sup>®</sup>) usado no tratamento de herpes simples, e já produziu

comprimidos à base de *U. tomentosa*, assim como a Orient Mix, que a comercializou em forma de cápsulas (Figura 6).

Figura 6. Medicamentos a base de *U. tomentosa* comercializados no mercado brasileiro de fitoterápicos (esses produtos não estão mais disponíveis no mercado em 2023).



Estudos recentes, *in vitro* e *in vivo* em animais (ratos), demonstraram o efeito do extrato de *U. tomentosa* como agente antiplaquetário e inibidor de trombose (KOŁODZIEJCZYK-CZEPAS *et al*, 2021). Estudos recentes demonstram que a unha de gato possui efeito imunoestimulante, anti-inflamatório, antiviral e antioxidante (EMA, 2014). Além desses estudos, outros estudos apresentam fortes indicativos de eficácia para sintomas associados ao tratamento de pacientes oncológicos (MAGALHÃES, FONSECA & DEL GIGLIO, 2018; EMA, 2014), o que pode levar a uma exploração mal planejada desta planta, gerando impactos ecológicos à espécie, quando não observadas as boas práticas de cultivo e manejo.

Pesquisas fitoquímicas com a casca, raiz e folha de unha de gato indicaram a presença de alcaloides, glicosídeos de ácido quinóico e flavonoides com potencial antioxidante (GONÇALVES, DINIS, BATISTA, 2005; KOSMIDER *et al*, 2017; PILARSKI, ZIELINSKI, CIESIOŁKA, & GULEWICZ, 2006), que são os principais responsáveis pela atividade antitumoral (CHENG *et al*, 2007; PILARSKI *et al*, 2010; PILARSKI *et al*, 2013, CIANI *et al*, 2018), neuroprotetora (CHOU *et al*, 2009; CASTILHOS *et al*, 2020), anti-inflamatória (ROJAS-DURAN *et al*, 2012), antimicrobiana (CAHUANA VASQUEZ *et al*, 2007), contraceptiva (NOGUEIRA NETO *et al*, 2011) e antidiabética (DOMINGUES *et al*, 2011). Muitas pesquisas promissoras são realizadas, e esta espécie é bastante consumida no mercado internacional (Figura 8) como suplemento para melhora da imunidade (ÅKESSON, PERO e F. IVARS, 2003; LAMM, SHENG e PERO, 2001; SHENG *et al*, 2000; SHENG, LI, HOLMGREN e PERO, 2001).

Figura 7. Produtos de *Uncaria tomentosa* no mercado internacional (A) Tintura hidroalcolica; (B) extrato fluido; (C) cápsulas; (D) chá.



Desde a publicação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, aprovada pelo decreto Nº 5.813 de 22 junho de 2006 (BRASIL, 2006), uma série de medidas foram oficializadas pelo governo brasileiro para estímulo à disponibilização de medicamentos fitoterápicos pelo Sistema Único de Saúde – SUS. Desta forma, a espécie botânica *Uncaria tomentosa* integra a lista das doze (12) plantas com formulações fitoterápicas listadas na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME, 2019) do governo brasileiro. Editais do Ministério da Saúde são publicados continuamente, tais como Chamada CNPq/MS/SCTIE/Decit Nº 19/2018 – Fitoterápicos, Edital de Chamada Pública Nº 2, de 13 de junho de 2019 para estímulo à produção, dispensação e uso de fitoterápicos derivados de plantas exóticas e brasileiras no atendimento primário a saúde pública brasileira, assim como a compra pública de medicamentos fitoterápicos, que passa a ser autorizada para dispensação no SUS.

## 7 ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Ambas as espécies, *U. guianensis* (Aubl.) J.F Gmel e *U. tomentosa* (Willd ex Schult) DC, são utilizadas comumente na Amazônia brasileira e peruana. Seu uso foi descrito pela primeira vez em 1926 por Arthur Brell (JONG et al, 1999). Em razão da tradicionalidade de uso sulamericana desta espécie, parcerias de pesquisas internacionais estão se estabelecendo para o estudo minucioso do gênero *Uncaria*. Estudos científicos publicados, como o livro intitulado “Cat’s Claw (1995)

relatam o uso dessa planta por indígenas Ashaninka, Yine, Matsigenka do Peru e Acre/BR, e aponta efeito anticancerígeno (CAT'S CLAW, 1995).

Uma ampla gama de aplicações da medicina tradicional de *Uncaria tomentosa* (Willd. Ex Schult.) DC, comumente conhecida como 'vilcacora' ou 'garra de gato', inclui a purificação do sangue, suas propriedades anticoagulantes e seu uso na terapia de hemorragia (KOŁODZIEJCZYK-CZEPAS et al., 2021). As cascas do cipó são utilizadas há pelo menos 2000 anos na medicina tradicional de algumas tribos peruanas, especialmente os Ashaninka (PILARSKI et al, 2007), povos aos quais também é atribuído o nome de Kampa (PIMENTA, 2005).

## 8 ASPECTOS REGULATÓRIOS JUNTO AO MINISTÉRIO DA SAÚDE, SISGEN, IBAMA

Atualmente a regularização de medicamentos fitoterápicos e produtos tradicionais fitoterápicos no Brasil é uma atribuição da Anvisa, disposta pela Resolução RDC nº 26 de 2014. Os produtos que se enquadrarem nesta categoria devem ser regularizados por meio de registro ou notificação. Todos eles possuem critérios normativos de qualidade que são similares, e devem ser produzidos de acordo com as premissas das boas práticas de fabricação de medicamentos.

Os medicamentos fitoterápicos são aqueles cuja segurança e eficácia são baseadas em evidências não clínicas e clínicas. Os ensaios devem ter sido realizados com o produto que se pretende registrar ou por publicações técnico-científicas confiáveis. As publicações devem apresentar resultados positivos, estatisticamente significativos, para a indicação terapêutica proposta e devem ter sido realizados com drogas vegetais ou derivados vegetais semelhantes ao que pretende registrar (BRASIL, 2014b). Já os produtos tradicionais fitoterápicos apresentam segurança e efetividade baseadas na tradicionalidade do uso, respaldada por meio de literatura técnico-científica; além disso, são produtos utilizados sem a obrigatoriedade de acompanhamento médico.

A notificação é uma premissa dos produtos tradicionais fitoterápicos aplicada tanto às plantas medicinais sob a forma de droga vegetal, para o preparo de chás medicinais, quanto aos insumos farmacêuticos ativos vegetais (IFAV) indicados em preparações farmacêuticas, devendo para tanto, estar obrigatoriamente listados na última edição do Formulário Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira, e adicionalmente, contar com monografia específica de controle da qualidade publicada em farmacopeia reconhecida pela Anvisa (BRASIL, 2014a). Até o momento, as espécies de unha de gato ainda não contam com a possibilidade de notificação.

A regularização por meio de registro deve atender na íntegra o disposto na

Resolução RDC nº 26 de 2014, sendo que um dos requerimentos chave, é a comprovação da segurança e da eficácia. Todos os medicamentos à base de *Uncaria tomentosa* registrados até então obtiveram autorização por meio de registro anteriormente à vigência da regulamentação atual, entretanto, como também é possível hoje, o respaldo da segurança e eficácia se deu com a apresentação de estudos não clínicos e clínicos ou então, por meio de literaturas técnico-científicas.

Atualmente, há também a possibilidade de requerer o registro simplificado. Neste caso, a comprovação da segurança e da eficácia já é uma condição previamente estabelecida, seja por meio das condições previstas na lista de medicamentos fitoterápicos ou produto tradicional fitoterápico de registro simplificado, conforme Instrução Normativa IN nº 2 de 2014, seja pelo atendimento dos requerimentos estabelecidos nas monografias da Comunidade Europeia (BRASIL, 2014a). Neste sentido, destaca-se que a *Uncaria tomentosa* faz parte da lista de produto tradicional fitoterápico de registro simplificado, como anti-inflamatório. Portanto, qualquer empresa que pretenda registrar este fitoterápico, terá suprimida a necessidade de comprovação de segurança e eficácia, restando obrigatórias as provas de qualidade. Entretanto, diferentemente dos demais produtos ali previstos, os quais apresentam previsão de uma faixa de variação para a posologia diária, com base nas quantidades de seus marcadores químicos, ficando a encargo das empresas a opção por aquela que melhor se adequa à forma farmacêutica escolhida, para a unha de gato é requerida a concentração de 0,9 mg de alcaloides oxindólicos pentacíclicos por forma farmacêutica. Existe, portanto, uma limitação para a escolha do insumo ativo vegetal, bem como, para a definição da forma de apresentação do produto final, estando condicionados estritamente ao valor preconizado, que é fixo e único para o marcador. Este talvez seja um dos motivos pelos quais não houve evolução no número de produtos regularizados à base de *Uncaria tomentosa*.

Esta espécie foi descrita nas monografias de plantas medicinais da Organização Mundial da Saúde e um rascunho de monografia foi publicado pela Agência Europeia de Medicamentos, além de sua monografia constar em algumas farmacopéias como a USP 2020 (WHO, 2009; EMA 2015). Considerando esta situação, no território brasileiro, como a planta ocorre naturalmente em áreas de Reserva Ecológica e Florestas Públicas Nacionais (Flonas), a questão da documentação do território de origem da produção da espécie, ou seja, os documentos que comprovam a propriedade da terra onde este recurso é obtido, normalmente não existem, porque a extração da planta é proveniente do extrativismo artesanal de populações tradicionais amazônicas. Sendo assim, não é emitido o certificado de origem. Desta maneira, não se tem as condições para regularização fiscal e emissão de documentos que comprovem a origem e o comércio legal da espécie, com licenças emitidas pelo IBAMA, IPAAM, IDAM ou Ministério da Agricultura.

Os autores das ações de fiscalização não se envolvem nessa situação, somente realizando o ato legal, deixando o extrativista indeciso sobre o que fazer, uma vez que não consegue vencer a burocracia para realizar a venda legal de unha de gato e de outras espécies da floresta amazônica - como Uxi, Muirapuama, Ipê roxo, etc - no Brasil.

É necessária alguma ação governamental, a fim de organizar a extração sustentável da espécie, com pesquisa científica associada e produção de biomassa vegetal legalizada por órgãos municipais, estaduais ou federais, a fim de resolver estes impasses e etapas. Até que a situação seja solucionada, as empresas que comercializam esta espécie correm risco de perda da matéria- prima. A sociedade por sua vez, fica privada do acesso a estes medicamentos tão promissores para o tratamento de diversas doenças que afetam a população brasileira.

## 9 REFERÊNCIAS

AKESSON, C.; LINDGREN, H.; PERO, R.W.; LEANDERSON, T.; IVARS, F. Quinic acid is a biologically active component of the *Uncaria tomentosa* extract C-Med-100®. *International Immunopharmacology* 5, 219–229, 2005.

ARAUJO, Maria do Carmo dos Santos. *Uncaria tomentosa*: adjuvante no tratamento do câncer de mama. 69 fls. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, (Tese) Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica, Toxicologia, RS, 2013.

BRASIL, Serviço de Fiscalização da Medicina e Farmácia. Portaria 22 de 30 de outubro de 1967. Estabelece as normas para o emprego de preparações fitoterápicas. D.O.U., Brasília, 16 nov. 1967.

BRASIL (a), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC 26 de 2014: dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Brasília, Diário Oficial de União 14 de maio de 2014.

BRASIL (b), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa IN 4 de 2014: determina a publicação do Guia de orientação para registro de Medicamento Fitoterápico e notificação de Produto Tradicional Fitoterápico. Brasília, Diário Oficial de União 2 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2006b. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_fitoterapicos.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf) Acesso em: 12 jun 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC- SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília : Ministério da Saúde, 2006a. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_praticas\\_integrativas\\_complementares\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_praticas_integrativas_complementares_2ed.pdf) Acesso em: 12 jun 2020.

BRASIL. Relação nacional de medicamentos essenciais: RENAME 2020 [recurso eletrônico] / ministério da saúde, secretaria de ciência, tecnologia, inovação e insumos estratégicos em saúde, departamento de assistência farmacêutica e insumos estratégicos. – Brasília : Ministério Da Saúde, 2020. 217 P

CAON, Thiago, KAISER, Samuel, FELTRIN, Clarissa, CARVALHO, Annelise de, SINCERO, Thais Cristine Marques, ORTEGA, George González, SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira. Antimutagenic and antiherpetic activities of different preparations. *Food and Chemical Toxicology*, 1-6, 2014

CASTILHOS, Livia G., OLIVEIRA, Juliana S., ADEFEGHA, Stephen A., MANZONI, Alessandra G., PASSOS, Daniela F., ASSMANN, Charles E., SILVEIRA, Leonardo L., TRELLES, Kelly B., KRONBAUER, Maikel, DOLESKI, Pedro H., BREMM, João M., BRAUN, Josiane , ABDALLA, Fatima H., GONÇALVES, Jamile F., ANDRADE, Cinthia M., CRUZ, Ivana M., BURGER, Marilise E., LEAL, Daniela B.R. *Uncaria tomentosa* improves cognition, memory and learning in middle-aged rats. *Experimental Gerontology*, Volume 138, September 2020

CHENG, AC, JIAN, CB, HUANG, YT, LAI, CS, HSU, PC, PAN, MH. Induction of apoptosis by *Uncaria tomentosa* through reactive oxygen species production, cytochrome c release, and caspases activation in human leukemia cells. *Food Chem Toxicol*. Nov;45(11):2206-18, 2007

CHENG, An-Chin, JIAN, Cheng-Bang, HUANG, Yu-Ting, LAI, Ching-Shu, HSU, Ping-Chi, PAN, Min-Hsiung. Induction of apoptosis by *Uncaria tomentosa* through reactive oxygen species production, cytochrome c release, and caspases activation in human leukemia cells. *Food Chem Toxicol*. Nov; 45(11):2206-18, 2007

CHOU, Chun-Hsiao, GONG, Chi-Li, CHAO, Chia-Chia, LIN, Chia-Huei, KWAN, Chiu-Yin, HSIEH, Ching-Liang, LEUNG, Yuk-Man. Rhynchophylline from *Un-*



caria rhynchophylla Functionally Turns Delayed Rectifiers into A-Type K<sup>+</sup> Channels. J. Nat. Prod. 2009, 72, 830–834

CIANI, Francesca, TAFURI, Simona, TROIANO, Annaelena, CIMMINO, Alessio, FIORETTO, Bianca Saveria, GUARINO, Andrea Maria, POLLICE, Alessandra, VIVO, Maria, EVIDENTE, Antonio, CAROTENUTO, Domenico, CALABRÒ, Viola. Anti-proliferative and pro-apoptotic effects of *Uncaria tomentosa* aqueous extract in squamous carcinoma cells. Journal of Ethnopharmacology, 211, 285–294, 2018

DIETRICH, F.; KAISER, S.; ROCKENBACH, L.; FIGUEIRÓ, F.; BERGAMIN, L. S.; CUNHA, F. M.; MORRONE, F. B.; ORTEGA, G. G.; BATTASTINI, A. M. O.; Quinovic acid glycosides purified fraction from *Uncaria tomentosa* induces cell death by apoptosis in the T24 human bladder cancer cell line. Food Chem. Toxicol., 67, 222, 2014

DREIFUSS, Arturo Alejandro, BASTOS-PEREIRA, Amanda Leite, AVILA, Thiago Vinicius, SOLEY, Bruna da Silva, RIVERO, Armando J., AGUILAR, Jose Luis, ACCO, Alexandra. Antitumoral and antioxidant effects of a hydroalcoholic extract of cat's claw (*Uncaria tomentosa*) (Willd. Ex Roem. & Schult) in na in vivo carcinosarcoma model. Journal of Ethnopharmacology 130, 127–133, 2010

EBERLIN, Samara. Avaliação do extrato de *Uncaria tomentosa* na resposta hematopoética em camundongos infectados com *Listeria monocytogenes*. 2004. 70f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP.

FALKIEWICZ, B.; LUKASIAK, J. Vilcacora [*Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. and *Uncaria guianensis* (Aublet) Gmel.] – a review of published scientific literature. Case Reports and Clinical Practice Revue, v.2, p. 305-316, 2001

FARMACOPÉIA EUROPÉIA 10 edição, 2020.

FRICKMANN, F. S. E. S.; VASCONCELLOS, A. G. 2013. Awakening the Biodiversity Potential Through ST&I Investments in the Sector of Amazonian Biotechnology. Journal of Technology Management and Innovation. v.8, p.239-250, Vol. 8 (2013): Special Issue ALTEC: Social and Sustainable Project, Knowledge and Innovation Management. ISSN 0718-2724. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242013000300022>

FRICKMANN et al. Desenvolvimento tecnológico de fitoterápicos no Brasil: um mercado possível para os bioprodutos amazônicos Revista Fitos, Rio de Janeiro.

FRICKMANN FSES. Fatores condicionantes do desenvolvimento biotecnológico da Amazônia brasileira. Rio de Janeiro. 2012. 186p. Tese de Doutorado [Programa de Biotecnologia Vegetal] –Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro. 2012.

FRICKMANN FSES, Vasconcellos AG. 2011. Research and patent of phytotherapeutic and phytocosmetic products in the brazilian Amazon. J Technol Managem Innov. 2011; 6: 136-150. ISSN: 0718-2724. [<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242011000400011>]

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Medicinal plants: factors of influence on the content of secondary metabolites. Química Nova, vol.30, n2, p.374-381, 2007.

GONÇALVES, C.; DINIS, T.; BATISTA, M.T. Antioxidant properties of proanthocyanidins of *Uncaria tomentosa* bark decoction: a mechanism for anti-inflammatory activity. Phytochemistry, v. 66, p. 89-98, 2005.

GUTHRIE, O'NEIL W, GEARHART, CAROLINE A, FULTON, SHERRY, FECHTER, Laurence D. Carboxy alkyl esters of *Uncaria tomentosa* augment recovery of sensorineural functions following noise injury. Brain ReS. 2011 Aug 17; 1407:97-106

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R.; CUNHA, G; VIEIRA, D. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades Ciência & Saúde Coletiva, 22(8):2559-2569, 2017.

HAUSNER, H.H. Friction Conditions in a Mass of a Metal Powder. International Journal of Powder Metallurgy. v. 3, p. 7-13, 1967.

HEITZMAM, M.E.; NETO, C.C.; WINIARZ, E.; VAISBERG, A. J.; HAMMOND, G.B. Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Uncaria* (Rubiaceae). Phytochemistry, v.66, p.5-69, 2005.

HONÓRIO, I. C. G.; BERTONI, B. W., PEREIRA, A. M. S.. *Uncaria tomentosa* and *Uncariaguianensis* agronomic history to be written. Ciência Rural, Santa Maria. v. 46, n.8, p. 1401 -1410, ago, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20150138>. ISSN 1678-4596.

LEPSCH-CUNHA, N.; DOS SANTOS, F.; FRICKMANN, S. Potenciais fitoterápicos nas perspectivas da regulamentação e da pesquisa e desenvolvimento no Brasil com enfoque em plantas medicinais amazônicas. Revista Fitos, 2023.

KOŁODZIEJCZYK-CZEPAS, Joanna; PONCZEK, Michał SADY-JANCZAK, Magdalena, PILARSKI, Radosław; BUKOWSKA, Bożena . Extracts from *Uncaria tomentosa* as antiplatelet agents and thrombin inhibitors – The in vitro and in silico study. *Journal Ethnopharmacology*. Vol 267. 1 March 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/journal/03788741> <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113494>

JONES K. Cat's Claw: healing vine of Peru. Sylvan Press, 1995.

KAISER, Samuel. Relevância dos alcaloides oxindólicos em *Uncaria tomentosa* (Willd.). 180 f. DC. (Unha-de-gato): adulteração, quimiotipos e isomerização. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Farmácia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. 2016

KÓSMIDER, Anita, Edyta CZEPIELEWSKA, KURÁS, Mieczysław, GULEWICZ, Krzysztof, PIETRZAK, Wioleta, NOWAK, Renata, NOWICKA, Grazyna. *Uncaria tomentosa* Leaves Decoction Modulates Differently ROS Production in Cancer and Normal Cells, and Effects Cisplatin Cytotoxicity. *Molecules*, 22, 620, 2017

LEPSCH-CUNHA, N. ; M.B.M. BONACELLI ; FARIA, L. I. L. ; NASCIMENTO, H. E. M. . Importância dos recursos genéticos na indústria de medicamentos e os atores envolvidos no acesso a plantas da Amazônia: a legislação é factível ao uso da biodiversidade e à repartição de benefícios?. In: I Congresso de Gestão da Amazônia - AMAS, 2018, Manaus. <https://amasconference.com/1amas/anais/index.php>. 2018.

CASTILHOS, Livia G., OLIVEIRA, Juliana S., ADEFEGHA, Stephen A., MANZONI, Alessandra G., PASSOS, Daniela F., ASSMANN, Charles E., SILVEIRA, Leonardo L., TRELLES, Kelly B., KRONBAUER, Maikel, DOLESKI, Pedro H., BREMM, João M., BRAUN, Josiane, ABDALLA, Fatima H., GONÇALVES, Jamile F., ANDRADE, Cinthia M., CRUZ, Ivana M., BURGER, Marilise E., LEAL, Daniela B.R. *Uncaria tomentosa* improves cognition, memory and learning in middle-aged rats *Experimental Gerontology*, vol 138. Set.2020.

MAGALHÃES L. B.; FONSECA, F., CUBERO, D. e DEL GIGLIO A. Phase II Pilot Clinical Study of the Use of *Uncaria tomentosa* (Cat's Claw) Combined with *Paullinia cupana* (Guarana) for the Treatment of Symptoms in Terminal Cancer Patients. *Journal of Natural Remedies*. DOI:10.18311/jnr/2018/21665.

MARTINO, L. et al. Proapoptotic effect of *Uncaria tomentosa* extracts. *J. Ethnopharmacol.*, v. 107, p. 91–94, 2006.

MONTSERRAT-DELAPAZ, S., PUERTA, R. dela, FERNANDEZ-ARCHE, A.,

QUILEZ, A.M., MURIANA, F.J.G., GARCIA-GIMENEZ, M.D., BERMUDEZ, B. Pharmacological effects of mitraphylline from *Uncaria tomentosa* in primary human monocytes: Skew toward M2 macrophages. *Journal of Ethnopharmacology*. 170, 128–135, 2015

NAVARRO-HOYOS, M., SÁNCHEZ-PATÁN, F., MASIS, R.M., MARTÍN-ÁLVAREZ, P.R., RAMIREZ, W.Z., MONAGAS, M.J. e BARTOLOMÉ, B. Phenolic Assessment of *Uncaria tomentosa* L. (Cat's Claw): Leaves, Stem, Bark and Wood Extracts. *Molecules* 2015, 20, 22703–22717. doi:10.3390/molecules201219875

PILARSKI, R. et al. Anticancer activity of the *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. preparations with different oxindole alkaloid composition. *Phytomedicine*, v. 17, p. 1133–1139, 2010.

PILARSKI, R. et al. Antioxidant activity of ethanolic and aqueous extracts of *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 104, p. 18–23, 2006.

PINTO, A. Boas Práticas para manejo Florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-dobrasil, copaíba, unha-de gato/ Belém/PA Imazon; Manaus/AM; Sebrae-AM. 2010. 170p. ROJAS-DURAN, R. et al. Anti-inflammatory activity of Mitraphylline isolated from *Uncaria tomentosa* bark. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 143, p. 801–804, 2012.

SHI, Zhenhua, LU, Zhongbing, ZHAO, Yashuo, WANG, Yueqi ZHAO-WILSON, Xi GUAN, Peng, DUAN, Xianglin CHANG, Yan-Zhong, ZHAO, Baolu. Neuroprotective effects of aqueous extracts of *Uncaria tomentosa*: Insights from 6-OHDA induced cell damage and transgenic *Caenorhabditis elegans* model. *Neurochemistry International*. 62,940–947, 2013

ZHUA, Shuang; QIWEI Lia, SHANCHONG Chena, YESHENG Wanga, Lin ZHOUA, Changqing ZENGB, Jun DONG. 2018. Phylogenetic analysis of *Uncaria* species based on internal transcribed spacer (ITS) region and ITS2 secondary structure. *Pharmaceutical Biology*. 56(1):548-558.

SINGLETON, V.; ROSSI, J. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1965, 16, 144–158.

URRUNAGA, S. R.. SITUA;3(4): 15-21, mar.-ago. 1994. ilus, tab | LILACS | Portal

## Regional de la BVS

LIMA, Vilma, MELO, Iracema Matos, MAYUMITAIRACLISETH, Thaise, WILCHESBUITRAGOC, Yamile, SÁ, RORIZFONTELESD, Cristiane, LEALEANA, Luzia Kalyne Almeida Moreira, SOUZA, Sheila De Queiroz, ALMEIDA, Talysson Silva, DA COSTA FILHO, Raimundo Nogueira, MORAES, Manoel Odorico, CUNHA, Fernando Queiroz, YASUYOFUKADAC, Sandra. *Uncaria tomentosa Reduces Osteoclastic Bone loss in vivo*. *Phytomedicine*. Vol 79. Dec. 2020.

YINLIN, Tang; YAOSHENG, Wu; RUISONG, Huang; NAIXIA, Chao; YONG, Liu; PENG, Xu; KEZHI, Li; DANZHAO, Cai; and Yu, Luo. 2016. Molecular identification of Unc



# X. UXI AMARELO

## *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrecacas

Sandra Patricia Zanotto  
Regis Tribuzy de Oliveira  
Rita de Cássia Saraiva Nunomura  
Carlos Victor Lamarão  
Rosana Zau Mafra

### 1 CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA

A espécie *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrecacas, popularmente conhecida como uxi amarelo, uxipuçu, uxi liso, uxi pucu, pertence à família Humiriaceae é constituída por oito gêneros distintos (*Duckesia*, *Endopleura*, *Hylocarpa*, *Humiria*, *Humiriastrum*, *Sacoglottis*, *Schistostemon* e *Vantanea*) e 50 espécies de plantas angiospérmicas, onde suas sementes são protegidas por um fruto (SHANLEY; MEDINA, 2005; MAGALHÃES, et al., 2007).

Em 1898, o pesquisador botânico E. Hubec foi o primeiro a registrar e classificar a árvore do uxi de forma completa, e a denominou como *Sacoglottis uchi*. Já em 1961, o botânico José Cuatrecacas diferenciou o uxi do gênero *Sacoglottis*, fomentando o gênero *Endopleura* e assim, propondo um novo nome denominado *Endopleura uchi*. Essa definição baseou-se na língua grega, endon (dentro) e pleuron (costela), porque as sementes do uxi são envoltas por um endocarpo, similar a uma costela (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

O uxi amarelo é considerado uma espécie de grande importância para muitas comunidades rurais, ribeirinhas e indígenas mais isoladas. Os frutos são consumidos como complemento básico da alimentação diária (MARX et al, 2002; SHANLEY; MEDINA, 2005; MAGALHÃES, et al., 2007; NUNOMURA et al., 2009).



### 1.1. A ÁRVORE

A árvore do uxi amarelo, ou uxizeiro, possui cerca de 20 a 30 metros de altura, aproximadamente um metro de diâmetro, com um tronco reto, liso, casca cinzenta, folhas denteadas e drupas comestíveis, com sementes oleaginosas, e flores pequenas esverdeadas, Figura 1, (SHANLEY; GAIA, 2004). Estima-se que o uxizeiro produz anualmente, em torno de 700 a 2.000 frutos, com uma média de 1.000 frutos por árvore. Entretanto, estes números variam a cada ano, dependendo de vários fatores como clima e solo (SHANLEY; MEDINA, 2005), e sua distribuição na região norte do Brasil, passa pelos estados do Amazonas, Pará, Acre, Amapá, Tocantins e Rondônia (MENEZES; HOMMA, 2012).

Figura 1. Árvore uxizeiro (*Endopleura uchi*).



Fonte: Menezes, 2012.

As folhas desta espécie são coriáceas, elípticas e oblongas. Quando jovens possuem cor vermelha e ao atingirem o estado de maturação ficam verde-escuras. Suas flores são de tamanho pequeno, sendo bicolors, alternando de verde e branco, sendo hermafroditas e com estigma lobulado, ovário glabro e subgloboso (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

## 1.2. O FRUTO E A SEMENTE

O fruto do uxizeiro tem um comportamento climatério, onde só é coletado da árvore quando se desprende naturalmente, caindo no chão, podendo ser consumido com validade de cinco a dez dias, e por apresentar nesta fase aspectos sensoriais de sabor apreciáveis, sendo que a polpa se desprende com facilidade da casca, tendo aroma e sabor agradáveis ao consumo, Figura 2, (SHANLEY; GAIA, 2004).

O uxi é uma fruta de drupa elipsoide, cinco a sete cm de comprimento, três a quatro cm de diâmetro, com peso entre 50 e 70g de massa fresca, e quando maduro, a polpa tem característica farinácea, possuindo uma coloração verde-amarelada, ou pardo-escura, contendo uma ou duas sementes bem rígidas em decorrência da composição de suas fibras (NEVES et al., 2015; CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

Figura 2. Frutos verde-maduros de uxi



Fonte: Menezes, 2012.

O fruto do uxizeiro possui um grande valor nutricional, podendo, por consequência, gerar valor econômico. É um alimento energético e no consumo de 100g de sua polpa absorve-se 284 calorias, possui vitaminas do complexo B, e vitaminas antioxidantes como E, C e A, bem como diversos sais minerais essenciais à saúde humana. Os cidadãos da região amazônica consomem o fruto in natura durante suas refeições, aproveitando todos estes benefícios (SHANLEY; MEDINA, 2005).

Outro fator extremamente valioso e que categoriza a *E. uchi* como uma espécie em potencial para o mercado, é o fato de seu fruto possuir ricas propriedades oleaginosas e a qualidade do seu óleo pode ser comparada ao óleo de oliva (SHANLEY; MEDINA, 2005).

O óleo extraído do fruto tem uma composição de diversos ácidos bioativos, tais como o ácido oleico (64%), ácido palmítico (22%), ácido linoleico (1,7%) e o ácido linolênico (5%), demonstrando sua grande riqueza nutricional, que pode ser de interesse para o mercado de alimentos para a produção de doces, sorvetes, sucos e picolé, além do mercado de nutraceuticos ou fitoterápicos (MARX et al., 2002; COSTA et al., 2010).

O fruto uxi, por possuir grande quantidade de ácido oleico (64%), pode ser empregado na indústria dos cosméticos, a fim de ser usado para a fabricação de sabonetes e cremes hidratantes, com ação hipoalergênica. Além de poder ser utilizado no desenvolvimento de produtos que combatem a caspa no couro cabeludo, pois o ácido oleico é capaz de formar uma camada lipídica protetora sobre a epiderme (SCOTTI; VELASCO, 2003; SOUZA ; ANTUNES JUNIOR, 2004).

As sementes do uxi, ou seus caroços como são chamados na região amazônica, também podem servir para comercialização e geração de renda dos povos amazônicos, pois esta parte do fruto serve para a fabricação de produtos voltados ao artesanato, tais como, colares, brincos, anéis e quadros. A literatura descreve que os indígenas possuem conhecimento tradicional associado ao uso da fumaça proveniente das sementes queimadas, para ação repelente contra mosquitos e animais peçonhentos (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007; SHANLEY; MEDINA, 2005).

### 1.3. A CASCA

A madeira da árvore uxizeiro possui grande valor de mercado, por ser densa com cerca de 800 kg/m, comprimento de 20 a 30 metros de tronco, servindo para a construção de vigas, móveis domésticos e comerciais. Entretanto, a falta de fiscalização e controle adequado na exploração desta espécie, que alimentam anualmente os cofres de madeireiras clandestinas, além de ações predatórias de pecuaristas, reduzem a quantidade desta árvore, que necessita de décadas para dar seus frutos (SOUZA, MAGLIANO, CAMARGOS, 1997; SHANLEY; GAIA 2004; MAGALHÃES et al., 2007).

Figura 3. Cascado uxizeiro (*Endopleura uchi*).



Fonte: Os autores

Estudos demonstraram que a bergenina contida na casca do uxi amarelo (Figura 3) é capaz de inibir a enzima alfa-glucosidase, responsável por causar alterações glicêmicas no organismo, indicando uma possível utilização no tratamento da hipercolesteremia, na melhoria do perfil lipídico, assim como, no controle da diabetes tipo II (LUNA et al., 2000; SHANLEY; GAIA, 2004; NUNOMURA et al., 2009; BAJRACHARYA, 2015).

Em função da popularização dos possíveis efeitos benéficos da ingestão de alimentos funcionais, pode ser observado um aumento do interesse no uso de alimentos que tenham em sua composição química, agentes com propriedades antioxidantes, vitaminas, compostos fenólicos e fibras alimentares (PONTES, 2009), como é o caso da *Endopleura uchi*, rica em bergenina (MAGALHÃES et al., 2007; NUNOMURA et al., 2009; SILVA et al., 2009; BASTOS et al., 2020; MUNIZ et al., 2020), a qual possui eficiente ação hepatoprotetora (LIM, 2001). Na Tabela 1 estão resumidas as principais atividades biológicas proporcionadas pela espécie *E. uchi* e a bergenina.

Tabela 1. Atividades biológicas da bergenina e da *Endopleura uchi*.

AUTORES	MODELO	MÉTODOS	ATIVIDADE
AMBIKA et al. <sup>2016a</sup>	Ratos diabéticos por indução.	10 a 40mg/kg de bergenina por 8 semanas.	Hepatoprotetora, antioxidante.
AMBIKA et al. <sup>2016b</sup>	Fígado de ratos diabéticos por indução.	10 a 40mg/kg de bergenina por 8 semanas.	Hepatoprotetora, antioxidante.
BARAI et al. <sup>2019</sup>	Ratos induzidos a amnésia.	20 a 80mg/kg de bergenina por 28 dias consecutivos.	Inibição de colinesterases, antioxidante, anti-inflamatória, redutora das proteínas TAU e beta-amiloide.
BASTOS et al. <sup>2020</sup>	<i>In vitro</i>	Ensaio antioxidante (DPPH)	Antioxidante
BHARATE et al. <sup>2019</sup>	Artrite e edema de pata induzidas em ratos.	5 a 50mg/kg de bergenina	Anti-inflamatória, anti-artrítica, anti-nocioceptiva.
BORGES et al. <sup>2011</sup>	Colite induzida em ratos.	1-25 mg/kg de acetilbergenina pre indução a colite. 6.8 mg/kg de acetilbergenina pre testes de dor.	Anti-nocioceptiva
BRANCO et al. <sup>2018</sup>	Indução de dislipidemia em ratos.	1 mL de chá da casca do uxi amarelo diariamente por 30 dias.	Redução de colesterol total, triglicerídeos, LDL e VLDL.
FERNANDES et al. <sup>2012</sup>	Células MDBK (ATC-C-CCL 22).	Extratos do uxi amarelo.	Antiviral
FREITAS et al. <sup>2018</sup>	<i>In vitro</i>	Ensaio antioxidante (DPPH), Inibição de alfa-glicosidade, Inibição de lipase, Ensaio antimicrobiano.	Antioxidante, antimicrobiano.

AUTORES	MODELO	MÉTODOS	ATIVIDADE
GAO et al. <sup>2015</sup>	Indução de mastite nas glândulas mamárias em ratos.	25 a 100 mg/kg de ber-genina.	Redução de NO, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ e IL-6, inibição das vias NF- $\kappa$ B e MAPK.
KUMAR et al. <sup>2012</sup>	Ratos diabéticos por indução.	2 a 10 mg/kg de berge-nina.	Antidiabete, antioxidante.
LEE ; YANG <sup>2017</sup>	Indução de formação de produtos finais de glicação avançada em células MC3T3-E1.	0.01–1 $\mu$ M de berge-nina.	Redução de disfunção mito-condrial, ATP e AMPK.
LIANG et al. <sup>2014</sup>	Infecção em ratos por Plasmodium berghei.	800 mg/kg por dia de bergenina por 6 dias.	Antiparasitária
MAGAJI et al. <sup>2015</sup>	Indução de sono em ratos.	5 a 10mg/kg de berge-nina.	Potencial seda-tivo.
NUNOMURA et al. <sup>2009</sup>	<i>In vitro</i>	IC50 = 1.2 $\mu$ mol L-1 de bergenina inibe COX-2.	Anti-inflama-tória
OLIVEIRA et al. <sup>2019</sup>	Edema induzido por carragenina em ratos.	5 a 100mg/kg de berge-nina.	Antioxidante, anti-inflama-tória.
PEIXOTO et al. <sup>2019</sup>	<i>E. coli</i> e <i>C. elegans</i> expostas a estresse oxidativo	50 a 200 $\mu$ g/mL de ber-ginina.	Antioxidante, anti-envelheci-mento.
POLITI et al. <sup>2010</sup>	Teste de toxicidade em camundongos.	200 mg/kg de extrato de uxi amarelo.	Não tóxico em elevada quanti-dade.
POLITI et al. <sup>2011</sup>	<i>In vitro</i>	5 a 20% de extrato de uxi amarelo para ensaio antioxidante (DPPH) e ensaio antimicrobiano Ensaio de citotoxicidade	Antioxidante não tóxico em elevada quanti-dade.
QI et al. <sup>2018</sup>	Ratos imunodeficien-tes por ciclofosfamida.	5 a 20mg/kg/dia de ber-genina por 10 dias.	Anti imuniossu-pressora.
SANJEEV et al. <sup>2019</sup>	Ratos diabéticos por indução.	100 a 400mg/kg de ber-genina por 30 dias.	Reversão da dis-função testicu-lar diabética.

AUTORES	MODELO	MÉTODOS	ATIVIDADE
SILVA ; TEIXEIRA <sup>2015</sup>	<i>In vitro</i>	Ensaio antioxidante (DPPH), antimicrobiano, de inibição de colinesterases e alfa glicosidase.	Antioxidante, antimicrobiano, não tóxico em elevada quantidade, inibição de colinesterases.
SILVA et al. <sup>2009</sup>	<i>In vitro</i>	Atividade da bergenina contra <i>Candida sp.</i>	Antimicrobiano
SINGH et al. <sup>2017</sup>	Ansiedade induzida em ratos.	20 a 100mg/kg de bergenina 60 minutos antes da indução	Antiansiedade
SUH et al. <sup>2018</sup>	Indução de morte celular por Metilglioxal em células MC3T3-E1.	0,1 a 1 $\mu$ M de bergenina antes da indução.	Indução de osteoblastos.
TACON ; FREITAS <sup>2012</sup>	<i>In vitro</i>	Ensaio antioxidante (DPPH).	Antioxidante

Fonte: Adaptado pelos autores a partir das fontes citadas na Tabela 1.

Em pesquisa abrangente, Muniz et al. (2020) investigaram a quantidade de bergenina e ação antioxidante em diferentes partes da *E. uchi*, extratos feitos a partir do galho, casca e folha desta espécie. Os resultados mostraram que a maior concentração de bergenina encontrava-se no extrato metanólico da casca da árvore (4,75%), e a menor concentração ocorreu no extrato aquoso do galho de bergenina (1,89%). O teor fenólico por Folin-Ciocalteu apresentou dados de níveis de compostos fenólicos de 16-43 mg GAE g<sup>-1</sup> extrato seco, e a atividade antioxidante variou de 230-560 mmol Fe g<sup>-1</sup> extrato seco. Estes resultados demonstram a capacidade antioxidante pela redução de ferro, sequestro de DPPH, além de ter atividade anti-inflamatória pela redução de óxido nítrico, podendo a *E. uchi* ser considerada um recurso fitoterápico.

Outro estudo encontrou a ocorrência de compostos fenólicos, e de atividade antioxidante na casca desta espécie. Utilizando uma análise multivariada foram avaliados diferentes tipos de extratos da, no entanto foi observado que os extratos à base de etanol destacaram-se como os mais representativos para os compostos fenólicos e ácido gálico, demonstrando que a casca da árvore da *E. uchi* tem grande potencial funcional e nutracêutico (BASTOS et al., 2020).

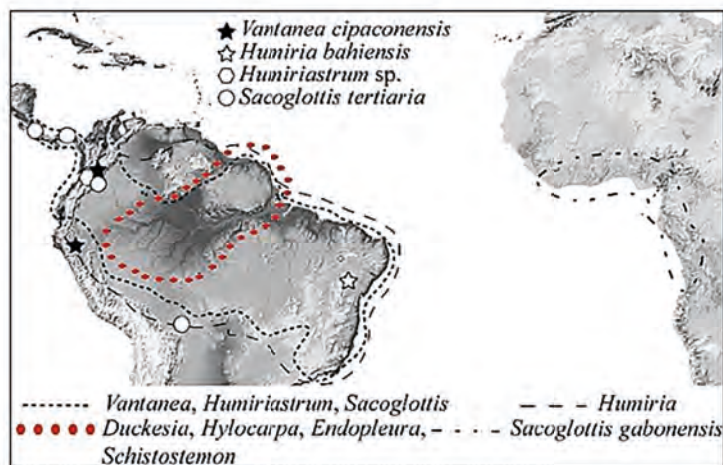
## 2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

As espécies da família Humiriaceae podem ser encontradas, especialmente, em locais com clima subtropicais ou regiões neotropicais, apresentando uma vasta



distribuição geográfica em locais como México, América do Sul, África em sua porção tropical, e até na América Central (HERRERA et al., 2010), conforme distribuição geográfica ilustrada na Figura 4.

Figura 4. Distribuição dos gêneros da família Humiriaceae.



Fonte: HERRERA et al., 2010.

A espécie *E. uchi* pode ser encontrada em terrenos silvestres com terra firme, principalmente nos estados do Amazonas e Pará, em regiões bragantinas, Guamá, capim, parte ocidental do arquipélago do Marajó, e nas regiões de furo, além de ser distribuída pelos estados da região norte brasileira (SHANLEY; MEDINA, 2005) de acordo com a Figura 5, na página seguinte.

Atualmente o Núcleo Uxi, da RedesFito, está realizando um mapeamento geográfico com a descrição das comunidades e dos principais atores envolvidos no território do Arranjo EcoProdutivo Local do Núcleo Uxi. Estão sendo mapeadas cinco comunidades localizadas nos municípios de Santa Luzia do Pará, Cachoeira de Piriá e Baião da região Nordeste do Pará. A RedesFito apoia esta iniciativa que poderá balizar e auxiliar qualquer iniciativa que vise estabelecer cadeias ou linhas produtivas de fitomedicamentos e fitoterápicos a ser implantada no território.

Figura 5. Distribuição Geográfica da *Endopleura uchi* no Brasil



Fonte: HUMIRIACEAE, 2024

### 3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICA E MOLECULARES/GENÉTICAS DA ESPÉCIE

O fruto uxi é uma rica fonte de fibras e outros nutrientes funcionais. Estima-se que para cada 100 gramas de polpa, o fruto possua uma relação de vitaminas, fibras, e minerais conforme descrito na tabela abaixo.

O perfil organoléptico e físico-químico do óleo de uxi é semelhante ao do óleo de oliva, se distinguindo pelos índices de iodo e de refração que são menores no uxi (VILLACHICA, 1996). O uxi possui um óleo comestível que pode ser obtido na polpa com coloração amarelo-esverdeado rico em fitoesteróis (1.4 g/100 de óleo). Ressalta-se que a presença de fitoesteróis em alimentos tende a reduzir o nível de colesterol no sangue (SHANLEY; MEDINA, 2005).

Tabela 2. Propriedades nutricionais da polpa de uxi.

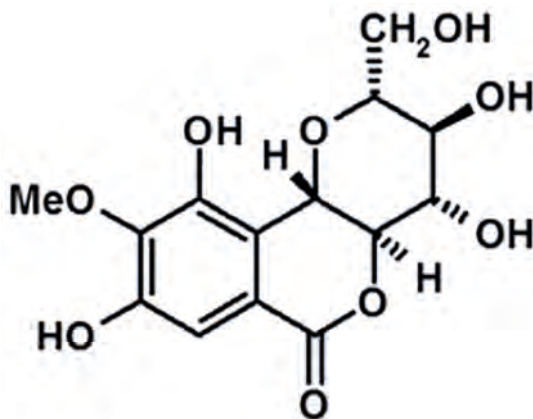
NUTRIENTES	100g de uxi
Vitamina B1	0,13 mg
Vitamina B2	0,10 mg
Vitamina C	33 mg
Fibras	2100 mg
Ferro	7,8 mg
Potássio	460 mg
Cálcio	96 mg
Magnésio	70 mg
Fósforo	46 mg
Sódio	22 mg

Fonte: SHANLEY & MEDINA, 2005.

Estudos revelaram a presença de açúcares redutores, cardioglicosídeos, purinas, lactonas e taninos (POLITI, 2009), além de compostos derivados do ácido gálico (RAMAIAH et al., 1979), como a substância bergenina, 8,10-dimetoxiber-genina e os triterpenóides pentacíclicos e friedelina, ácido masílinico e o seu éster masilinato de metila (LUNA et al., 2000; MUNIZ et al., 2020). Dentre os ácidos graxos encontrados, os principais foram o ácido oleico (7,38%) e ácido palmítico (3,78%). Na composição do aroma do fruto, foram identificados 42 componentes, predominantemente de 3,3-dimetil-2-butanol (18,8%) e eugenol (14,0%) (MARX et al., 2002).

Magalhães et al., (2007), avaliando a polpa do fruto, verificaram a presença de  $\beta$ -caroteno (16 g.g-1) que contribui para o maior valor de vitamina A, bem como a presença dos isômeros trans- $\beta$ -caroteno (89,3 %), 13-cis- $\beta$ -caroteno (8 %) e 9-cis- $\beta$ -caroteno (3%), obtendo, a partir do extrato em metanol, a bergenina.. A avaliação centesimal de 100g da polpa do fruto apresentou 46,7% de umidade, 20,20% de lipídeos, 1,20% cinza, 1,30% de proteínas, 10,80% de fibras e 30,60% de carboidratos (SHANLEY; MEDINA, 2005). A estrutura química da bergenina, uma das substâncias bioativas do uxi amarelo, está representada na Figura 6.

Figura 6. Representação da estrutura química da bergenina.



Fonte: Os autores

#### 4 PRODUTIVIDADE E MANEJO

A *E. uchi* é uma espécie nativa da região amazônica, regionalmente valiosa por conta de sua excelente madeira para a construção civil e naval, além de frutos com propriedades nutricionais valiosas e cascas com propriedades fitoterápicas.

A comercialização no Brasil do fruto uxi tem tido um crescimento, especialmente nos estados do Amazonas e Pará, em suas respectivas capitais, Manaus e Belém. Este desenvolvimento é atribuído pela grande quantidade de possibilidades de aproveitamento desta espécie, podendo ser consumido de forma *in natura*, ou nas formas de sucos, geleias, sorvetes, picolés e doces obtidos a partir da polpa.

O período de florescimento da *E. uchi* ocorre entre os meses de outubro e novembro, até o período de frutificação que vai dos meses de janeiro chegando até junho. Entretanto, em áreas manejadas, os frutos podem ser colhidos ao pé da árvore, quando se desprendem e caem entre os meses de julho a agosto, no período conhecido como entressafra. No estado do Pará, o uxizeiro tende a florescer e frutificar entre outubro a dezembro e os frutos caem entre fevereiro e maio. Entretanto, em áreas manejadas nas proximidades de Belém, algumas árvores podem frutificar também nos meses de julho e agosto (SHANLEY; GAIA, 2004; SHANLEY et al., 2002; SHANLEY; MEDINA, 2005). O uxizeiro, nestas áreas manejadas, podem estar adensados em até 35 árvores por hectare, apresentando potencial de produção, mediante planejamento e exploração racional (MENEZES; HOMMA,

2012). O uxi não é um fruto colhido, mas sim coletado no solo quando cai de forma natural da planta-mãe, em decorrência de uma camada de abscisão formada no ponto de inserção entre o fruto com o pedúnculo. A colheita não é possível de ser realizada, em virtude da grande altura que se encontram os frutos do uxizeiro, entre 25 a 30 metros, tornando perigosa e inviável sua colheita. Conforme os frutos são coletados no solo, faz-se necessário que o mato seja adequadamente roçado, a fim de facilitar a identificação dos frutos no solo e sua coleta. É adequado que esta roçagem seja realizada a cada dois meses, antes do período de desprendimento dos frutos da árvore, a fim de reduzir a perda de unidades por danos naturais, decorrentes do seu impacto com a superfície do chão, possibilitando um maior aproveitamento dos frutos gerados (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

O número de frutos produzidos por um uxizeiro pode variar a cada ano. Em ano de alta produção pode gerar entre 1000 a 2000 unidades de uxi, porém em anos de descanso, a produção pode ficar em torno de 400 a 500 unidades de frutos gerados, obtendo uma média de 1000 frutos por árvore a cada ano. Muitas unidades não ficam disponíveis para o consumo humano, pois esta fruta também serve de alimento para diversos animais silvestres dentro da floresta. Por exemplo, durante a produção de 100% dos frutos por uma única árvore, 37% são comidos por animais, 32% são consumidos ao pé da árvore por outros bichos ao apodrecerem, 17% mesmo no período de safra continuam imaturos, e apenas 14% são maduros intactos disponíveis para o consumo humano, o que demonstra um subaproveitamento do uxi para o consumo e comercialização da sociedade, podendo ter seu aproveitamento ampliado em áreas de manejo (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007; MENEZES & HOMMA, 2012; SHANLEY & GAIA, 2004; SHANLEY & MEDINA, 2005).

Diversas árvores vêm sofrendo exploração ilegal no Brasil, com a espécie do uxi não é diferente, pois é comum ações desordenadas e predatórias, demonstrando a incapacidade e falta de cuidado com o desenvolvimento, reprodução e manutenção destas árvores nativas de cada região. Devido a este quadro, já existem iniciativas de fomento ao manejo desta espécie.. A *Endopleura uchi* é uma espécie nativa da região amazônica, regionalmente valiosa, mas que pode gerar conflitos pelo uso e exploração por conta de sua excelente madeira para a construção civil e naval, além de seus frutos com propriedades nutricionais valiosas (MENEZES; HOMMA, 2012; SHANLEY; GAIA, 2004).

O manejo de árvores e os produtos oriundos dela, como suas cascas, torna-se imprescindível para valorizar e preservar o meio ambiente explorado de forma não predatória, com isso garantindo uma constante qualidade de vida, tanto para as pessoas que fazem o uso e comercialização sustentável do uxi, assim como para a proteção permanente desta espécie, o que possibilita um uso racional e sustentável

dos recursos naturais da floresta amazônica, gerando renda e movimentando a economia local, assegurando também regulação do clima em escala local, controle da desertificação e manutenção da biodiversidade, por ser área de manejo. Mesmo com a estrutura horizontal de sua população, a *E. uchi* possui a possibilidade de ser manejada de forma sustentável (CARVALHO et al., 2006; FILIZOLA; SAMPAIO, 2015).

O sistema de manejo possui diferentes etapas como o reconhecimento da área a ser explorada, o planejamento inicial organizado para as atividades extrativistas, a coleta racional e segura da árvore, até a entrega do produto beneficiado para o consumidor. Todas as informações geradas em cada etapa são essenciais para a ocorrência adequada de outras, o que garante a qualidade do produto final obtido da exploração valiosa de uma árvore (FILIZOL; SAMPAIO, 2015).

O monitoramento de uma área de manejo passa por três etapas correlacionadas que são essenciais para a estruturação do Manejo Florestal Sustentável de Produtos Florestais não-Madeireiros: Pré-coleta (mapeamento da área de coleta, regularização de produtores, organização comunitária, análise da capacidade de fornecimento, limpeza da área de coleta); Coleta (escolha das ferramentas adequadas, ações de redução de impactos através de manejos sustentáveis, saúde e segurança dos trabalhadores); e Pós-coleta (rastreabilidade, transporte, processamento, e armazenamento).

Mesmo que o uxizeiro leve tempo para dar frutos, muitos locais no estado do Pará tem tido sucesso com a prática de manejo, vindo a aumentar a densidade e melhorar a produção de uxi através do enriquecimento do plantio, corte de vegetação que compete por luz e nutrientes, fogo para combater formigas e outras pragas, além da organização local com a limpeza do chão onde as árvores se encontram, prática realizada a cada 6 meses, a fim de auxiliar na coleta dos frutos e possibilitar um bom adubo do uxizeiro. A germinação do uxi dura entre 10 a 16 meses, seu crescimento é de 1 metro por ano, e o início da produção com a coleta dos frutos em torno de 7 a 10 anos. A cada ano produtores de uxi plantam sementes escolhidas como boas, e quando um uxizeiro fica velho, não dando mais frutos, são cortadas para abrir espaço para outras novas serem plantadas nestas áreas manejadas (SHANLEY; MEDINA, 2005).

As atividades extrativistas do uxi para serem mantidas e cada vez mais valorizadas, se perpetuando para novas gerações, em um ambiente com biodiversidade equilibrada, faz-se necessário adotar práticas de manejo seguras e eficientes, e quando estas boas ações são adotadas, há benefícios para todos envolvidos no processo de exploração desta espécie, desde o sujeito extrativista até o consumidor final, assim como para a própria espécie *E. uchi*, mantendo-a

ativa e aumentando a probabilidade de exploração racional ao longo de cada ano (FILIZOLA; SAMPAIO, 2015).

As práticas de manejo que mais propiciam vantagens na exploração sustentável do uxi são: fomentar discussões na comunidade sobre os melhores procedimentos a serem utilizados pelos extrativistas; elaborar normais locais para o manejo proposto pelo grupo por meio de acordos firmados; mesclar métodos diretos e indiretos de coleta de cascas de árvores; e fiscalizar os impactos no meio ambiente, as consequências positivas e negativas sociais e econômicas oriundas desta atividade exploratória. Isso tudo possibilita uma apreciação da comercialização do uxizeiro, havendo produção de forma sustentável e ainda atende os mercados mais rigorosos em qualidade e produção do uxi para o consumo. Os sistemas de manejo do uxi pelos agricultores familiares são importantes, em decorrência da baixa densidade desta espécie nas áreas de terra firme da floresta, resultante das alterações de uso do solo para pecuária e grilagem, com consequente perda do habitat (FILIZOLA; SAMPAIO, 2015; SHANLEY; GAIA, 2004).

Outras estratégias dos agricultores familiares que também aumentam a densidade, e melhoram a produção de frutos pelos uxizeiros, em áreas periurbanas de manejo seguem os seguintes procedimentos: plantio de enriquecimento, transplante de mudas, seleção do melhor germoplasma, fogo controlado para combater pragas, limpeza semestral da vegetação e de seus fragmentos sobre o solo, e espalhamento das frutas machucadas e suas sementes sobre o chão da área manejada. Estas ações podem aumentar a qualidade das frutas, através da seleção de melhor germoplasma, além de favorecer maiores probabilidades de crescimento do uxizeiro. Há também a possibilidade de ampliar a produção de uxi na região amazônica com a utilização de tratamentos silviculturais, o que aumenta o crescimento do uxizeiro na floresta tropical. Esta técnica consiste em: cortes de cipós, abertura de copas para maior incidência de raios solares, e enriquecimento de clareiras. A importância desta espécie, e a tradição do manejo do uxizeiro e seus frutos, faz como que o morador de áreas amazônicas periurbanas, ou pomares comerciais, utilize a *E. uchi* como recurso de sua subsistência alimentar e econômica, em conjunto com a exploração organizada também de outros frutos (CARVALHO et al., 2006; SHANLEY; GAIA, 2004).

Para o estabelecimento de pomares com qualidade em áreas de manejo, torna-se necessária a seleção das melhores unidades de sementes de uxi para serem semeadas, servindo este princípio tanto para pomares domésticos, quanto para populações naturais de *E. uchi*. Esta seleção é imprescindível quando a propagação do uxi é efetuada por via assexuada. Na prática, esta seleção deve respeitar os seguintes critérios: frutos com pesos acima de 60g; polpa do fruto superior a 35%; teor de açúcar a partir de 5%; casca do fruto amarela e madura; endocarpo sem



machucados; estabilidade de produtividade entre os períodos de safras consecutivas e escolha de frutos de árvores com produção média anual de 1000 frutos. Todos estes fatores podem garantir uma constante qualidade, e consequente valorização do uxi em suas vendas em feiras e mercados locais e nacionais (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

O processo de beneficiamento do fruto e obtenção da polpa integral de uxi está representando no fluxograma da Figura 7, na página seguinte.

O aproveitamento do uxi amarelo pode ser realizado de forma diversa, dependendo da parte que será utilizada. O fruto serve para o consumo *in natura*, e para a produção de sorvete, picolé, suco, doces, vinho. A madeira atende a indústria da marcenaria e construção civil, na produção de vigas e casas, além disso, a indústria madeireira usa a *Endopleura uchi* para confecção de armários, gerando ganhos econômicos em curto prazo para os exploradores, contribuindo para o declínio dessa espécie. Além de sua madeira, o óleo do fruto de uxi é usado na gastronomia no preparo de alimentos. Por fim, sua semente serve para artesanato com a confecção de brincos, colares, pulseiras e quadros (SHANLEY; GAIA, 2004; SHANLEY; CARVALHO, 2005).

## 5 PRODUTOS E MERCADO

Observa-se uma expansão do consumo do uxi na região norte brasileira, especialmente no estado do Pará. A fruta vem sendo comercializada para consumo *in natura* ou preparo de produtos, tais como sorvetes e geleias, gerando renda para famílias da região amazônica (VALOIS, 2017).

O preço de comercialização do uxi vem passando por uma valorização, especialmente nos períodos de entressafra, quando a oferta do fruto se torna menor e ocorre o aumento de sua procura pela indústria alimentícia e da saúde.. Esse aumento também foi acompanhando do acréscimo nos valores de vendas de produtos feitos com a polpa de uxi, como picolés e sorvetes. Estima-se que se comercializem mais de 500 mil dólares anuais no Brasil desta espécie (SHANLEY; GAIA, 2004; SHANLEY; MEDINA, 2005).

Figura 7. Fluxograma para obtenção da polpa integral de *Endopleura uchi*.



Fonte: Adaptado de CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007.

Mesmo assim, a produção de uxi é inferior, comparada a frutas como o açaí (*Euterpe oleracea* Mart), e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), pois a polpa da fruta só é utilizada na fabricação de produtos alimentícios pelas indústrias, somente no período de safra, primeiro semestre do ano, pois no restante do ano, período de entressafras, a disponibilidade de polpa de uxi torna-se reduzida ou escassa, e a forma de polpa congelada é insuficiente para atender a demanda desta iguaria, especialmente no estado do Pará na cidade de Belém, por isso a necessidade de se plantar mais árvores de uxi em áreas de manejo, ou pomares comerciais, sendo ainda raros (CARVALHO, MULLER, BENCHIMOL, 2007).

Ao mapear a comercialização do uxi amarelo tanto em lojas físicas quanto virtuais, observa-se um variedade de produtos e de formas de apresentação (disponível como grãos, casca e comprimidos) conforme ilustrados na Figura 8, na página seguinte.

Figura 8. Produtos com base em casca de *Endopleura uchi*.



Fontes: a) [www.herbalfoodsnutri.com.br](http://www.herbalfoodsnutri.com.br); b) [www.chaecia.com.br](http://www.chaecia.com.br); c) [www.natpharma.com.br](http://www.natpharma.com.br)

No mercado nacional, a *E. uchi* é protegida por apenas 3 patentes depositadas pela Universidade do Estado do Amazonas, pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro e por Ana Maria Gomes Mata (ORBIT, 2021a) ao passo que a berginina, possui mais de 12 patentes depositadas nos escritórios internacionais de patentes conforme ilustra a Figura 9, na página seguinte.

Cabe destacar que nem todas as patentes da Figura 10 tratam da berginina extraída da *E. uchi*, pois esta substância pode ser extraída de outras plantas conforme ilustra a Figura 10. Entretanto, tais informações auxiliam na identificação do interesse comercial da substância para a indústria farmacêutica e na reflexão sobre o quão a extração da *E. uchi* pela indústria madeireira não agrega valor ao cultivo da espécie. Ainda analisando o interesse comercial pela ótica da detenção da tec-

nologia da bergenina, entre os 10 principais *players* do mercado estão as seguintes empresas: Toyo Shiyaku, BHN, Wenxian Jiayu Biotechnology, Coreana Cosmetics, Shandong Sunway Garden Technology, Guizhou Sanli Pharmaceuticals, Jinan XingYi Medical Technology, Triastek, Fujifilm Pharmaceuticals e Ginseng Science (ORBIT, 2021b). Os *players* são predominantemente chineses, sendo a Toyo Shiyaku a principal depositante de patentes relacionadas à berginina.

## 6. ASPECTOS AMBIENTAIS

Em conjunto com outros frutos nativos da região amazônica, o uxi amarelo tem servido como base nutricional e econômica para a manutenção e subsistência de diversas famílias residentes em áreas da floresta amazônica oriental, como em zonas rurais e ribeirinhas, favorecendo o crescimento econômico da região. Se o poder de compra e a procura pelo uxi amarelo continuar aumentando, esta demanda crescente necessita de ações que promovam a ampliação de bosques frutíferos tanto do Amazonas, quanto do Pará, e até em outros estados brasileiros da região norte, assegurando a espécie *Endopleura uchi* como valioso recurso natural e nativo da Amazônia, em suas diversas utilizações nos setores de alimentos, saúde e construção civil (SHANLEY; GAIA, 2004).

## 7 ASPECTOS REGULATÓRIOS

Diversas políticas públicas atualmente têm facilitado a organização, produção e escoamento dos produtos do manejo florestal sustentável, como a Carteira Estadual do Produtor (Lei Estadual nº 2.826 de 29 de setembro de 2003) (AMAZONAS, 2003) e a Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (DAP) (Lei 11.326, de 24 de julho de 2006) (BRASIL, 2006).

Figura 9. Lista de Patentes para a Bergenina

Nº PATENTE / Nº PUBLICAÇÃO	TÍTULO	INVENÇÃO
<b>US 10,494, 377 B1</b>	Éster de ácido lipóico bergênico com atividade antioxidante e método de preparação dele.	Invenção do éster de ácido lipóico BER com excelente potencial antioxidante.
<b>US 8,007,837 B2</b>	Composição herbal para manutenção/cuidado da pele ao redor dos olhos, métodos de preparação e usos dela.	Invenção de uma nova composição dermatológica à base de ervas para manter e melhorar a saúde da pele, especialmente para a pele delicada ao redor dos olhos, compreendendo os extratos de <i>Saxifraga ligulata</i> , <i>Cipadessa baccifera</i> e <i>Embica officinalis</i> , método para prepará-la e seus usos.
<b>US 7, 785,637 B2</b>	Composição herbal para outras publicações sobre manutenção/cuidados com a pele ao redor dos olhos, métodos de preparação e usos.	Invenção de uma nova composição dermatológica à base de ervas para melhorar e manter a saúde da pele, especialmente da pele delicada ao redor dos olhos, compreendendo extratos de <i>Saxifraga ligulata</i> , <i>Cipadessa baccifera</i> e <i>Embica officinalis</i> , método de preparação e seus usos.
<b>217147</b>	Uma composição farmacêutica útil como antioxidante	Invenção do processo de isolamento de BER de <i>Tinospora crispa</i> .
<b>US 2004/O11 5286A1</b>	Composição cosmética para tratamento de rugas cutâneas com extrato de <i>Bergenia emeiensis</i> .	Invenção de uma composição cosmética com extrato de <i>Bergenia emeiensis</i> para rugas da pele devido ao seu potencial inibidor da colagenase e da elastase.
<b>WO20190 77620A1</b>	Formulações gastroretentivas de liberação sustentada de <i>Bergenia ciliata</i>	Invenção de novas formulações orais gastroretentivas intumescíveis para liberação sustentada ou retardada de extrato/fração de <i>Bergenia ciliata</i> rico em BER e um processo para prepará-lo. As novas formulações foram encontradas retidas no estômago, o que evita a degradação intestinal de BER, resultando em sua liberação sustentada no estômago por um período de 16-24h.

Fonte: Adaptado de Kadian, 2022.

Figura 10. Várias fontes vegetais de Bergenina



Fonte: Kadian, 2022.

É importante considerar que, para o estabelecimento de plantios de espécies florestais, deve-se optar pela compra de sementes e/ou mudas de produtores ou comerciantes cadastrados no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM), sistema vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), conforme regulamentação prevista na Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003). Caso os próprios produtores sejam detentores de sementes, é recomendado que os mesmos realizem seu cadastro no RENASEM para comprovar a procedência das mudas que serão utilizadas nos plantios comerciais.

Para regularizar os processos de manejo e silvicultura das espécies florestais, além das autorizações específicas para a produção como o Plano de Manejo Florestal, os produtores rurais deverão atender a outras exigências relacionadas às atividades, como:

**Cadastro Técnico Federal (CTF):** Para atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) é o registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas que realizam atividades passíveis de controle ambiental, que serve para identificar essas pessoas perante o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), gerando informações relevantes para a gestão ambiental no Brasil. Instituído pela Instrução Normativa IN nº 6, de 15 de março de 2013 e atualizada pelas IN nº 12 de 13 de abril de 2018 e IN nº de 29 de junho de 2018, o manejo e a silvicultura se enquadram na Categoria 20 do CTF, relacionada ao Uso dos recursos naturais. O procedimento para realização do cadastro é simples e realizado integralmente pela plataforma do CTF na internet.

**Documento de Origem Florestal (DOF):** É a licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa, contendo as informações sobre a procedência desses produtos, nos termos do art. 36 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

A emissão do documento de transporte e demais operações são realizadas eletronicamente por meio do sistema DOF, disponibilizado via internet pelo Ibama, sem ônus financeiro aos setores produtor e empresarial de base florestal, na qualidade de usuários finais do serviço e aos órgãos de meio ambiente integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), como gestores no contexto da descentralização da gestão florestal (Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011).

Os critérios e procedimentos de uso do DOF são regrados pela Instrução Normativa Ibama nº 21, de 23 de dezembro de 2014, alterada pela Instrução Normativa Ibama nº 9, de 12 de dezembro de 2016, válida para todos os estados da federação que o utilizam. De acordo com esta última regulamentação, os produtos florestais que estão sujeitos e, portanto, exigem a emissão do DOF para o seu transporte são: Produto florestal bruto e Produto florestal processado.

**Cadastro Ambiental Rural (CAR):** instituído pelo Novo Código Florestal, é um registro público eletrônico nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. A inscrição no CAR é obrigatória para todos os imóveis rurais do país, inclusive áreas e territórios de uso coletivo, tituladas ou concedidas a povos ou comunidades tradicionais e imóveis rurais de Programa de Reforma Agrária caracterizados como assentamento, independente da forma de titulação e da exploração do imóvel rural.



A inscrição no CAR pode ser feita por um cadastrante, pelo próprio proprietário, possuidor do imóvel rural ou por um representante legal, pessoa física que estará habilitada pelo proprietário ou possuidor a representá-lo em todas as etapas do CAR. As áreas e territórios de uso coletivo, tituladas ou concedidas a povos ou comunidades tradicionais deverão ser inscritas no CAR pelo órgão ou instituição competente pela sua gestão ou pela entidade representativa proprietária ou concessionária dos imóveis rurais.

## 8 REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Lei Estadual nº 2.826 de 29 de setembro de 2003**. REGULAMEN-  
TA a Política Estadual de Incentivos Fiscais e Extrafiscais nos termos da Constitu-  
ição do Estado e dá outras providências.

AMBIKA, S. ; SARAVANAN, R. Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effect  
of bergeninon C57BL/6J mice with high fat-diet induced type 2 diabetes. **Journal  
of Pharmacy Research**, 10(3),126-132, 2016 a.

AMBIKA, S., ; SARAVANAN, R. Effect of Bergenin on the Kidney of C57BL/6J  
Mice with High Fat-Diet Induced Oxidative Stress. *International Letters of Natural  
Sciences*, 54, 58–65, 2016 b.

BAJRACHARYA, G.B. Diversity, pharmacology and synthesis of bergenin and  
its derivatives: Potential materials for therapeutic usages. **Fitoterapia**, v. 101, p.  
133–152, 2015.

BARAI, P. et al. Neuroprotective effects of bergenin in Alzheimer's disease: Investi-  
gation through molecular docking, in vitro and in vivo studies. **Behavioural brain  
research**, v. 356, p. 18–40, 2019.

BASTOS, L.M. et al. Integrative approach based on simplex-centroid design, ESI-  
MS and chemometric analysis for comprehensive characterization of phenolic  
compounds from *Endopleura uchi* bark. **Journal of the brazilian chemical soci-  
ety**, v. 31, n. 2, p. 351–356, 2020.

BHARATE, S. B. et al. Discovery and preclinical development of IIIM-160, a Ber-  
genia ciliata-based anti-inflammatory and anti-arthritic botanical drug candidate.  
**Journal of integrative medicine**, v. 17, n. 3, p. 192–204, 2019.

BORGES, J.C.M. et al. Antinociceptive activity of Acetylbergenin in mice. **Latin  
American Journal of Pharmacy**, v. 30, n. 7, p. 1303–1308, 2011.

BRANCO, N.V.C, et al. Efeito do chá de uxi (*Endopleura uchi*) na esteatose hepática. **Revista da sociedade brasileira de clínica médica**, v. 16, n. 1, p. 25-29, 2018.

BRASIL. **Lei Nº 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis Nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H.; BENCHIMOL, R.L. Uxizeiro: Botânica, cultivo e utilização. 1ª ed. EDN. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**. p. 107, 2007.

CARVALHO, J.O.P. et al, Anelagem de árvores e plantio em clareiras como silvicultura pós-colheita em floresta natural na Amazônia brasileira. In: **Embrapa Amazônia Oriental-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas, Cuiabá. FOREST 2006. Instituto Ambiental Biosfera, 8., 2006.

COSTA, P.A. et al. Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. **Food research international**, v. 43, N. 6, p. 1603-1606. 2010.

DE SÁ HYACIENTH, B.M. et al. *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec, a medicinal plant with potential anti-inflammatory activity: a review of its phytochemistry and biological activities. **African journal of pharmacy and pharmacology**. vol. 13, n. 7, p. 76-83, 2019.

FERNANDES, M.J.B. et al. Screening of Brazilian plants for antiviral activity against animal herpesviruses. **Journal of medicinal plants research**, v. 6, n. 12, p. 2261–2265, 2012.

FILIZOLA, B.C. & SAMPAIO, M.B.B. Boas Práticas de Manejo para o Extrativismo Sustentável de Cascas. **Instituto Sociedade, População e Natureza, Brasília**, p. 108, 2015.

FREITAS, F.A. et al. Biological evaluation and quantitative analysis of antioxidant

compounds in pulps of the Amazonian fruits bacuri (*Platonia insignis* Mart.), ingá (*Inga edulis* Mart.), and uchi (*Sacoglottis uchi* Huber) by UHPLC-ESI-MS/MS. **Journal of food biochemistry**, v. 42, n. 1, p. 1–10, 2018.

GAO, X. et al. Bergenin Plays an Anti-inflammatory role via the modulation of MAPK and NF- $\kappa$ B signaling pathways in a mouse model of LPS-induced mastitis. **Inflammation**, v. 38, n. 3, p. 1142–1150, 2015.

HERRERA, F. et al. Phylogeographic history and phylogeny of the Humiriaceae. **International journal of plant sciences**, v. 171, n. 4, p. 392–408, 2010.

HUMIRIACEAE in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available at: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB23295>>. consulta publica. uc.cita-cao.acesso.em15 out. 2024

KADIAN, V. **Bergenin**. Encuclopedia. Assunto: Medicine, Research & Experimental. Publicado em março de 2022. Disponível em: <https://encyclopedia.pub/entry/20922>

KUMAR, R. et al. Type 2 antidiabetic activity of bergenin from the roots of *Caesalpinia digyna* Rottler. **Fitoterapia**, v. 83, n. 2, p. 395–401, 2012.

LEE, H.J. ; YANG, S.J. Aging-related correlation between serum sirtuin 1 activities and basal metabolic rate in women, but not in men. **Clinical nutrition research**, v. 6, n. 1, p. 18–26, 2017.

LIANG, J. et al. In vivo and in vitro antimalarial activity of bergenin. **Biomedical reports**, v. 2, n. 2, p. 260–264, 2014.

LIM, H.K. et al. Effects of acetylbergenin against D-galactosamine-induced hepatotoxicity in rats. **Pharmacological research**, v. 42, n. 5, p. 471–474, 2001.

LUNA, J.S. et al. Isolamento e Identificação estrutural dos constituintes químicos de *Endopleura uchi* (Humiriaceae). **Reunião anual da sociedade brasileira de química, Minas Gerais, Brasil**, v. 2, p. 123, 2000.

MAGAJI, M.G. et al. Isolation of bergenin from the root bark of *Securinega virosa* and evaluation of its potential sleep promoting effect. **Avicenna journal of phyto-medicine**, v. 5, n. 6, p. 587, 2015.

MAGALHÃES, L.A.M. et al. Identificação de bergenina e carotenóides no fruto de uchi (*Endopleura uchi*, Humiriaceae). **Acta da Amazônia**, v. 37, n. 3, p. 447–450, 2007.

MARX, F. et al. Studies of edible Amazonian plants, part 5: chemical characterization of Amazonian *Endopleura uchi* fruits. **European foods research technology**, v. 214, n. 4, p. 331-334, 2002.

MENEZES, A.J.E.A.; HOMMA, A.K.O. Recomendações para o plantio do uxeiro. **Embrapa Amazônia Oriental – Comunicado Técnico 233 (INFOTECA-E)**, 2012.

MUNIZ, M.P. et al. Quantification of bergenin, antioxidant activity and nitric oxide inhibition from bark, leaf and twig of *Endopleura uchi*. **Quim. Nova**, v. 43, n. 4, p. 413-418, 2020.

NEVES, L.C. et al. Post-harvest nutraceutical behaviour during ripening and senescence of 8 highly perishable fruit species from the Northern Brazilian Amazon region. **Food chemistry**, v. 174, p. 188–196, 2015.

NUNOMURA, R. et al. Characterization of bergenin in *Endopleura uchi* bark and its anti-inflammatory activity. **Journal of the brazilian chemical society**, v. 20, n. 6, p. 1060-1064, 2009.

OLIVEIRA, G.A.L. et al. Anti-inflammatory properties of bergenin in mice. **Journal of applied pharmaceutical science**, v. 9, n. 7, p. 69–77, 2019.

ORBIT QUESTEL. **Endopleura uchi**. #PatentListPage. Consulta realizada em 7/6/2021a.

ORBIT QUESTEL. **Bergenin**. #PatentListPage. Consulta realizada em 7/6/2021b.

PASSOS, M.M.B. et al.. A disseminação cultural das garrafadas no Brasil: um paralelo entre medicina popular e legislação sanitária. **Saúde Debate**, Rio De Janeiro, v. 42, n. 116, p. 248-262, Jan-Mar 2018. DOI: 0.1590/0103-1104201811620

PEIXOTO, H. et al. Extract of the amazonian tree *Endopleura uchi* (humiriaceae) extends lifespan and enhances stress resistance in caenorhabditis elegans. **Molecules**, v. 24, n. 5, p. 915, 2019.

POLITI, F.A.S. et al. Testes preliminares de motilidade intestinal e toxicidade oral aguda com extrato de cascas pulverizadas de *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. (Humiriaceae) em camundongos. **Revista pan-amazônica de saúde**, v. 1, n. 1, p. 187–189, 2010.

POLITI, F.A.S. et al. Antimicrobial, cytotoxic and antioxidant activities and determination of the total tannin content of bark extracts *Endopleura uchi*. **Interna-**

**tional journal of molecular sciences**, v. 12, n. 4, p. 2757–2768, 2011.

POLITI, F.A.S. Pharmacognostic studies and assessment of biological activities of extracts obtained from powdered husks of *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. (Humiriaceae). MS Thesis, Paulista State University, Araraquara, Brazil. p. 124, 2009.

PONTES, T. E. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. **Revista paulista de pediatria**, v. 27, n.1, p. 99-105, 2009.

QI, Q. et al. Protective effect of bergenin against cyclophosphamide-induced immunosuppression by immunomodulatory effect and antioxidation in balb/c mice. **Molecules**, v. 23, n. 10, p. 2668, 2018.

RAMAIAH, P.A. et al. A. Isolation and characterisation of bergenin derivatives from *Macaranga peltata*. Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1, 2313–2316, 1979.

REVILLA, J. Apontamentos para a Cosmética Amazônica Manaus: SEBRAE-AM. INPA. 2002.

SANJEEV, S. et al. Isolation, characterization, and therapeutic activity of bergenin from marlberry (*Ardisia colorata* Roxb.) leaf on diabetic testicular complications in Wistar albino rats. **Environmental science and pollution research**, v. 26, n. 7, p. 7082–7101, 2019.

SCOTTI, L. ; VELASCO, M.V.R. Envelhecimento cutâneo à luz da cosmetologia. **São Paulo: Tecnopress**, p. 12–108. 2003.

SHANLEY, P. ; GAIA, G. A fruta do pobre se torna lucrativa: a *Endopleura uchi* Cuatrec. em áreas manejadas próximo a Belém, Brasil. **Productos Forestales, Médios de Subsistência y Conservación**, v. 3, p. 219-240, 2004.

SHANLEY, P. ; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém-PA, CIFOR, Imazon, 2005.

SHANLEY, P. et al. The faint promise of a distant market: a survey of Belém's trade in non-timber forest products. **Biodiversity and conservation**, v. 11, n.4, p. 615-636, 2002.

SILVA, L.R. & TEIXEIRA, R. Phenolic profile and biological potential of *Endopleura uchi* extracts. **Asian pacific journal of tropical medicine**, v. 8, n. 11, p. 889–897, 2015.

SILVA, S.L. et al. Antimicrobial activity of bergenin from *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 187-191, 2009.

SINGH, J. et al. Antianxiety activity guided isolation and characterization of bergenin from caesalpinia digyna rottler roots. **Journal of ethnopharmacology**, v. 195, p. 182-187, 2017.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SIBBR). **endopleura\_uch**. Espécies. Disponível em: [https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/endopleura\\_uch](https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/endopleura_uch)

SOUZA, M.D.; MAGLIANO, M.M.; CAMARGO, J.A.A.. Madeiras tropicais brasileiras: brazilian tropicales woods. *Brasília: IBAMA*, p. 152, 1997.

SOUZA, V.M.; ANTUNES JUNIOR, D.. **Ativos dermatológicos**. São Paulo: Tecnopress, v. 1, 2004.

SUH, K.S. et al. Bergenin increases osteogenic differentiation and prevents methylglyoxal-induced cytotoxicity in MC3T3-E1 osteoblasts. **Cytotechnology**, v. 70, n. 1, p. 215-224, 2018.

TACON, L.A. **Estudo da extração e secagem por spray dryer das cascas de *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec. Humiriaceae**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

VALOIS, A.C.C. Recursos genéticos de frutas tropicais: Parte 4. **Revista RG Nevs**, v. 3, p. 3, 2017.

VILLACHICA, H. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Lima: Tratado de Cooperación Amazônica. 1996. p. 216-224; 296-299.







A organização e melhoramento de cadeias produtivas amazônicas, além de incrementar suas eficiências, diminui o risco de investimentos pelas empresas nos diversos setores, entre eles os de medicamentos fitoterápicos, biofármacos, cosméticos, óleos vegetais, dentre outros. São exemplos de recursos florestais amazônicos organizados em cadeias produtivas de grande valor de mercado: açaí (*Euterpe* spp.), guaraná (*Paullinia cupana*), unha de gato (*Uncaria tomentosa*), entre outras espécies botânicas da Amazônia utilizadas por todo mundo, como a andiroba (*Carapa guianensis*), a copaíba (*Copaifera* spp.) e o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

O objetivo deste trabalho foi mapear as cadeias produtivas amazônicas de produtos da biodiversidade mais robustas. Isso foi feito sob uma visão científica crítica, com base nas regulamentações vigentes, abordando diversos fatores relacionados direta e indiretamente ao sucesso econômico de diferentes modelos produtivos sustentáveis no interior da floresta amazônica.

Essas informações poderão ser vislumbradas nesta obra, em que também ficará evidente os desafios e as oportunidades para os setores empresariais, públicos governamentais e até organizações não-governamentais que atuam a favor do desenvolvimento amazônico, com sustentabilidade ambiental e inclusão das comunidades locais.

Spartaco Astolfi Filho  
Professor Emérito  
Universidade Federal do Amazonas