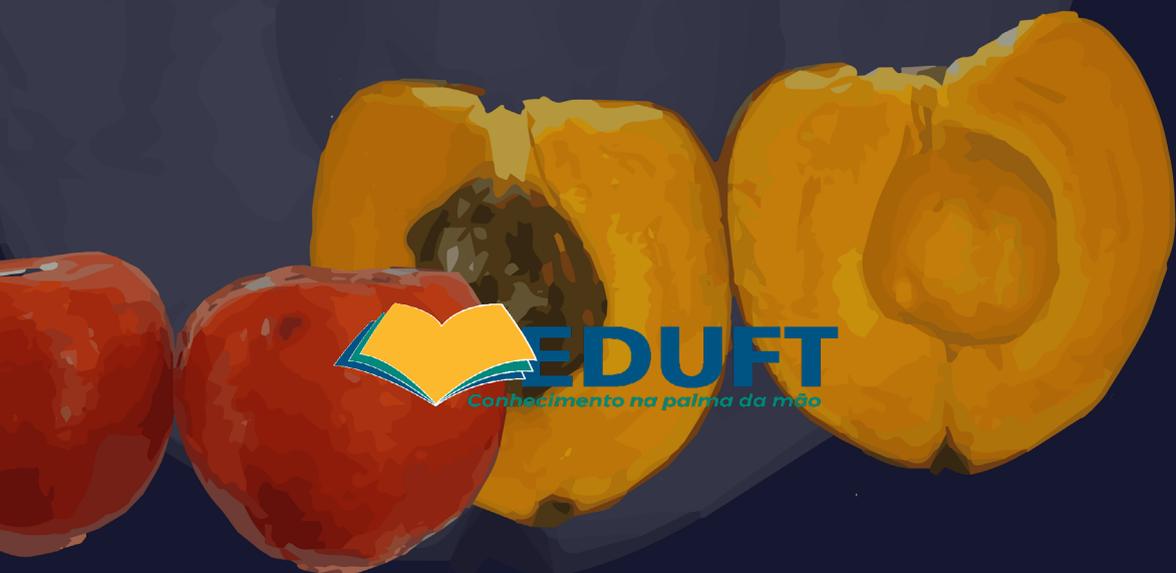


Organizadora: Glêndara Aparecida de Souza Martins

AGREGAÇÃO DE VALOR E USO SUSTENTÁVEL

DE FRUTOS EXÓTICOS



EDUFT
Conhecimento na palma da mão

Organizadora: Glêndara Aparecida de Souza Martins

AGREGAÇÃO DE VALOR E USO SUSTENTÁVEL

DE FRUTOS EXÓTICOS



Universidade Federal do Tocantins

Editora da Universidade Federal do Tocantins

Reitor

Luis Eduardo Bovolato

Vice-reitor

Marcelo Leineker Costa

Chefe de Gabinete

Emerson Subtil Denicoli

Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Jaasiel Nascimento Lima

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Khertley Caxias Batista Barbosa

Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX).

Maria Santana Ferreira dos Santos

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

*Michelle Matilde Semiguel Lima
Trombini Duarte*

Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)

Eduardo José Cezari

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)

Raphael Sânzio Pimenta

Pró-Reitor de Tecnologia e Comunicação (PROTIC)

Ary Henrique Morais de Oliveira

Conselho Editorial

*Ruhena Kelber Abrão Ferreira
Membros do Conselho por Área*

Ciências Biológicas e da Saúde

*Eder Ahmad Charaf Eddine
Marcela Antunes Paschoal Popolin
Marcio dos Santos Teixeira Pinho*

Ciências Humanas, Letras e Artes

*Barbara Tavares dos Santos
George Leonardo Seabra Coelho
Marcos Alexandre de Melo Santiago
Rosemeri Birck
Thiago Barbosa Soares
Willian Douglas Guilherme*

Ciências Sociais Aplicadas

*Roseli Bodnar
Vinicius Pinheiro Marques*

Engenharias, Ciências Exatas e da Terra

*Fernando Soares de Carvalho
Marcos André de Oliveira
Maria Cristina Bueno Coelho*

Interdisciplinar

*Ana Roseli Paes dos Santos
Ruhena Kelber Abrão Ferreira
Wilson Rogério dos Santos*

Copyright © 2024 – Universidade Federal do Tocantins – Todos direitos reservados

Universidade Federal do Tocantins (UFT) | Câmpus de Palmas
Avenida NS 15, Quadra 109 Norte | Plano Diretor Norte
Bloco IV, Reitoria
Palmas/TO | 77001-090



Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Preparação: Joilene Lima

Capa: Joilene Lima

Diagramação: Maria Luiza Lima Reis Braga Santos

Revisão: O conteúdo dos textos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade dos respectivos autores.

Organizadora: Glêndara Aparecida de Souza Martins

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins (SISBIB)**

G386a Martins, Glêndara Aparecida de Souza
Agregação de valor e uso sustentável de frutos exótico. /
Glêndara Aparecida de Souza Martins. – Palmas, TO: EdUFT, 2024.
105p.

Editora da Universidade Federal do Tocantins (EdUFT).
Acesso em: [https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/
editora](https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/editora).

ISBN: 978-65-5390-074-5.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Sustentabilidade. 3. Frutos exóticos. I Título.

CDD 581

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.

PREFÁCIO

Bárbara Catarina Bastos de Freitas

Uma grande variedade de frutas tropicais e subtropicais são conhecidas como frutas “exóticas”. A terminologia “frutas exóticas” refere-se a frutas que não são comumente encontradas nos mercados globais, mas com crescente potencial de comercialização considerando as tendências do mercado de alimentos naturais com a minimização do uso de produtos industrializados, além de sua aparência, sabor e qualidade nutricional parâmetros. Em termos de qualidade nutricional, os frutos exóticos desempenham um papel vital na dieta humana devido à presença de compostos bioativos como carotenoides, flavonoides, compostos fenólicos e vitaminas que têm sido associados à prevenção de doenças degenerativas, câncer e doenças coronarianas.

O bioma Amazônia abrange grande parte do território brasileiro, sendo a Floresta Amazônica associada à maior biodiversidade de flora e fauna do planeta. As frutas endêmicas desse bioma são geralmente denominadas “frutas exóticas” devido às propriedades funcionais associadas à presença de compostos bioativos e terapêuticos, além da associação de enriquecimento da dieta associada aos seus constituintes nutricionais, como minerais, fibras, vitaminas, água e teor calórico. Frutas exóticas da região amazônica, que são apenas frutas nativas para comunidades tradicionais, antes pertencentes ao cenário de consumo local e sazonal, ganham cada vez mais atenção do mercado interno e externo com a exposição da Amazônia à mídia mundial e o apelo da busca de alternativas para um estilo de vida saudável. Logo, nosso propósito de escrever e editar este livro não é publicar mais um livro-texto no campo da Ciência de Alimentos, mas dar um tipo diferente de sentimento e encorajar nossos leitores e alunos a entender, sentir e desvendar o mundo de possibilidades dos “Frutos exóticos”.

Agregação de valor e uso sustentável de frutos exóticos foi cuidadosamente escrito e editado para todos, desde leigos até estudantes de graduação, pós-graduação, doutorado, pós-doutorado ou professores. O livro explora o potencial da composição de frutos

exóticos em relação a compostos bioativos, antioxidantes e compostos oleaginosos, além de explorar também a presença de compostos antinutricionais. Nosso intuito é ajudar a preencher a grande lacuna a respeito de estudos, e estudos acessíveis, relacionados aos frutos exóticos. Esperamos também contribuir para a disseminação de práticas de extrativos sustentáveis que explorem a Região Amazônica, promovendo a preservação e a geração de renda para as comunidades tradicionais.

Agradecemos a todos os nossos autores por suas oportunas contribuições e a equipe da Editora pela oportunidade de publicação desta obra.

SUMÁRIO

Prefácio.....	5
Apresentação.....	8
Capítulo I: Compostos antinutricionais e tóxicos de folhas e flores da biodiversidade mundial.....	9
Capítulo II: Biodiversidade frutífera da família Sapotaceae na amazônia brasileira: taxonomia, fitoquímicos, aplicações tecnológicas.....	30
Capítulo III: Estudo da aplicabilidade e armazenamento de óleos extraídos de frutos amazônicos.....	48
Capítulo IV: Potencial tecnológico e farmacológico do oiti.....	65
Capítulo V: Plantas alimentícias não convencionais (PANCS) da região amazônica: Biodiversidade e potencial alimentício.....	79
Capítulo VI: Elaboração de novos produtos com frutos amazônicos.....	95

APRESENTAÇÃO

O livro aborda potencialidades da Amazônia legal brasileira por sua vasta gama de frutos nativos e exóticos que, além de representarem fonte de renda para muitas comunidades tradicionais, possuem potencial expressivo de compostos bioativos, justificando o interesse de indústrias e pesquisadores em caracterizar essas matérias primas e otimizar o processo de extração desses compostos.

As cascas e sementes desses frutos são consideradas produtos de baixo valor comercial, mesmo possuindo um valor nutritivo relevante para desenvolvimento de alimentos funcionais. Assim, os seis capítulos do livro trazem informações relevantes que permeiam de compostos antinutricionais que podem ser limitantes no consumo desses frutos até propriedades nutricionais relevantes que justificam o interesse por eles.

A equipe de autores dos capítulos atuam na prospecção de compostos de interesse em frutos exóticos, sendo as pesquisas financiadas pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Tocantins - FAPT, CAPES e CNPq.

CAPÍTULO

I

COMPOSTOS ANTINUTRICIONAIS E TÓXICOS DE FOLHAS E FLORES DA BIODIVERSIDADE MUNDIAL

José Eduardo Bento Oliveira

Gabriela Fonsêca Leal

Romilda Ramos da Silva

Glêndara Aparecida de Souza Martins

O planeta terra possui uma vasta biodiversidade dividida em sete biomas principais tendo os biomas tropical, temperado e boreal com maior destaque quando se trata de área florestal subsistente (CASTRO-ALBA et al., 2019). Rico em plantas vasculares com uma média de 2000 espécies de plantas descobertas a cada ano pela ciência, adicionando-se a um número total de espécies já descritas de plantas vasculares, estimadas em aproximadamente 390 mil (WWF, 2020)

Espécies de plantas medicinais, muitas delas endêmicas são recursos naturais importantes para cada região, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da economia e sociedade local. Assim, entender a distribuição dessas espécies e os fatores que influenciam sua distribuição são questões importantes não apenas para a ecologia e biogeografia, mas também para a economia e sociedade local (FENG et al., 2022).

As flores comestíveis são consumidas localmente pelos povos de cada região, e sazonalmente proveniente da agricultura ou colhidas na natureza. Tem sido considerada uma parte marginal da agricultura e culinária, às vezes até associada o seu consumo a miséria. O conhecimento público sobre essas flores comestíveis foi ameaçado por mudanças globais no estilo de vida, incluindo crescimento

populacional e migração, essa perda de conhecimento sobre a biodiversidade tem sérias consequências nos hábitos alimentares, agravando ainda mais problemas como obesidade e doenças relacionadas. (MULÍK et al., 2022)

O oriente médio e o sudeste asiático possuem o hábito alimentar no consumo de flores comestíveis em receitas locais. O consumo de flores comestíveis também é apreciado por muitos países pautados em suas propriedades medicinais. Isso fez com que os estudos de impactos causados pelas flores à saúde progredirem, assim com o interesse significativo da comunidade científica (PUROHIT et al., 2021).

O sucesso no comércio de flores comestíveis depende de inúmeros fatores-chave com conhecimento da matéria prima, o clima ideal para produção, boa infraestrutura, proximidade ao mercado consumidor e um ambiente político propício (MUHAMMAD; D'SOUZA; AMPONSAH, 2013)

O cultivo dessas flores em maioria é feito intercalados com ervas e alfaces, para complementar renda. Além de tudo o custo de produção costuma ser alto devido a qualidade final das flores, que impõe requisitos de seleção e descarte. Onde muitas das vezes apenas 30% da plantação é colhida, e destes uma pequena parte chega ao consumidor final (HARUMI IYDA et al., 2019).

Já as folhas são em grande parte as responsáveis pela produção de biomassa vegetal, e seus traços funcionais são definidos como características morfológicas, fisiológicas e do ciclo de vida das plantas que afetam indiretamente seu crescimento, sobrevivência e reprodução em seu nível individual (LI et al., 2021). Suas propriedades funcionais são quase infinitas, necessitando ser avaliada para ser usada. Os estudos das características nutricionais e antinutricionais das folhas permite aos pesquisadores reexaminar a utilização dessas matérias primas (LI et al., 2021).

Os povos antigos usavam folhas medicinais para a prevenção e cura de muitas doenças. Na sociedade atual, diversas pessoas necessitam de informações para a identificação de folhas medicinais que ajudam na cura de doenças (AMULYA; K DEEPIKA; P KAMAKSHI, 2022). As folhas de uma grande variedade de plantas são capazes de armazenar altas concentrações de compostos atinutricionais, o que pode levar as pessoas a desenvolver reações tóxicas e/ou interferir na biodisponibilidade e digestibilidade de alguns nutrientes (BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018).

As folhas são consideradas fontes importantes de compostos bioativos, fenólicos, ácidos graxos e óleos essenciais com propriedades benéficas, as quais podem ser exploradas para a produção de conservantes na indústria alimentícia, como suplementos, óleos vegetais e entre outros (MACHADO; FERREIRA; SOARES, 2023). A atividade antimicrobiana de certos óleos aromáticos e seu efeito preventivo na deterioração dos alimentos são bem conhecidos e, como resultado, são amplamente utilizados em uma variedade de aplicações (HASSAN et al., 2021).

Compostos antinutricionais e tóxicos

As flores e folhas para serem consideradas comestíveis e incluídas na dieta humana, não pode apresentar toxicidade, precisam ser inócuas e principalmente possuir propriedades nutricionais. Algumas variedades de flores e folhas contém compostos antinutricionais e tóxicos que afetam algumas propriedades nutricionais. Também conhecidos como antinutrientes, os antinutricionais são compostos naturais que, quando ingeridos, interferem na absorção e utilização de outros nutrientes, especialmente proteínas e minerais (MITHARWAL et al., 2022).

Alguns dos antinutrientes presentes nos alimentos são os taninos, fitatos, ácido oxálico, glicosídeos cianogênicos ou alcaloides, inibidores de tripsina, lectinas (MITHARWAL et al., 2022) e saponinas (GERRANO et al., 2021)(tabela 1). Os quais são considerados mecanismos de defesas das plantas para se protegerem dos agressores ambientais e predadores. Antinutrientes são compostos vegetais tradicionalmente considerados prejudiciais à saúde, pois podem limitar a biodisponibilidade de nutrientes essenciais.

Dentre os diversos fatores antinutricionais presentes, o oxalato, que se distribui pelas plantas ou flores na forma de cristais e possui propriedades pungentes que provocam coceira quando manuseado. A depleção e o acúmulo de oxalato no corpo podem desencadear litíase no sistema urinário e inibir a absorção e utilização de cálcio. As flores portadoras desses compostos não podem ser consumidas nem comercializadas. Entretanto as que são inclusas na dieta humana, é importante conhecer seu conteúdo nutricional e outras propriedades de interesse para a alimentação humana (MITHARWAL et al., 2022).

Os taninos vegetais são antinutrientes, conhecidos como

polifenóis vegetais hidrossolúveis, é um dos principais metabólitos secundários das plantas. Os taninos são classificados em taninos hidrolisados e taninos condensados, devido a suas propriedades hidrolíticas (XIE et al., 2023). Os taninos possuem uma coloração marrom ou amarelo claro, e sabor amargo. Os taninos hidrolisados são compostos por unidade D-glicose, que é esterificada principalmente com ácido gálico ou ácido elágico (RAJASEKARAN; RAJASEKAR; SIVANANTHAM, 2021). Os taninos condensados possuem uma unidade característica que são os oligômeros ou polímeros de flavan-3-ols acoplados por ligações geralmente formada por uma catequina (RAJASEKARAN; RAJASEKAR; SIVANANTHAM, 2021).

Os inibidores de tripsina estão entre os antinutrientes mais relevantes porque reduzem a digestão e a absorção de proteínas da dieta ao inibir a enzima digestiva tripsina (MRAVEC; JØRGENSEN; PEDERSEN, 2022). Uma vez que a presença de inibidores de tripsina em alimentos e rações retarda o crescimento e desenvolvimento dos animais, vários produtos são produzidos por meio de diferentes processos de fabricação complexos, todos voltados para a remoção de antinutrientes e melhoria da digestibilidade da proteína (MRAVEC; JØRGENSEN; PEDERSEN, 2022). Os inibidores de tripsina inibem fortemente a atividade das principais enzimas pancreáticas tripsina e quimotripsina, reduzindo assim a digestão e a absorção de proteínas dietéticas pela formação de complexos que são indigeríveis mesmo na presença de grandes quantidades de enzimas digestivas (AVILÉS-GAXIOLA; CHUCK-HERNÁNDEZ; SERNA SALDÍVAR, 2018)

O ácido fítico é um composto de grande importância para a nutrição humana e regulação de saúde. Entretanto precisa ser estudo, devido ao seu grande efeito negativo causado como antinutriente, e também pelo seu efeito positivo como antioxidante na prevenção de vários tipos de câncer e outras doenças (KUMAR et al., 2021)

O ácido fítico é considerado como antinutriente porque impede a absorção de minerais dos alimentos. Intervém na biodisponibilidade de nutrientes ao afetar a absorção de minerais essenciais no intestino, que são essenciais para contemplar as necessidades de cálcio, magnésio, ferro e zinco (KUMAR et al., 2021)

Além de causar alterações gastrointestinais ao se ligar a diversas proteínas, atrapalhando a digestão. Ao inibir a α -amilase o ácido fítico reduz a digestibilidade do amido (KUMAR et al., 2021). O organismo

humano não consegue hidrolisar o ácido fítico pois não possuem a enzima fitase, a qual é responsável por hidrolisar o fitato para liberar fósforo e outros micronutrientes (KUMAR et al., 2021)

Entre os antinutrientes mais importantes feitos de proteínas estão as lectinas. As altas concentrações de lectinas encontradas em derivados de plantas são conhecidas por serem compostos naturais de defesa das plantas (MENÉNDEZ-REY et al., 2021). Essas substâncias, também conhecidas como hemaglutininas, formam uma ligação reversível e não covalente com alguns ingredientes da dieta ou com a porção carboidrato de várias enzimas gastrointestinais envolvidas na digestão, o que reduz a absorção de nutrientes e a digestão. Uma lectina é uma proteína com afinidade a carboidratos (PETROSKI; MINICH, 2020) ou glicoproteose que aglutina e/ou precipita glicoconjugados (MENÉNDEZ-REY et al., 2021; MISHRA et al., 2019).

A região da estrutura proteica das lectinas conhecida como “domínio de reconhecimento de carboidratos” é o que lhes dá sua ligação aos carboidratos (GERRANO et al., 2021). Essa região pode ter dois ou mais sítios para ligação de carboidratos, tornando necessário o reconhecimento simultâneo de mais de um monossacarídeo para que ocorra a ligação (MISHRA et al., 2019). Eles são normalmente encontrados formando estruturas multiméricas que têm a capacidade de quebrar conexões celulares cruzadas e dar origem a agregados de células multicelulares, ou um processo conhecido como aglutinação (MENÉNDEZ-REY et al., 2021).

Tabela 1- Compostos antinutricionais ou tóxicos encontrados em folhas e flores

Flor e folha (nome científico)	Composto	Metodologia usada para identificar os compostos	Referências
Moringa oleífera Lam. (folhas)	Taninos, saponinas e fitatos	Taninos totais e taninos condensados foram determinados por métodos espectrofotométricos conforme descrito por Makkaret al. (1993). Teor total de saponinas (triterpenóides e esteróides) foi determinado pelo método espectrofotométrico descrito por Hiai, S.; Oura, H.; Nakajima (1976). O conteúdo de saponina também foi determinado usando ensaio hemolítico essencialmente de acordo com Thilborg et al. (1994) com algumas modificações. O conteúdo de fitato foi determinado por um colorimétrico procedimento descrito por Vaintraub; Lapteva (1988).	(ABD EL-HACK et al., 2022)
Moringa oleífera (flores)	Inibidor de tripsina (MoFTI).	O MoFTI foi isolado conforme descrito por Pontual et al. (2014) após cromatografia de extrato aquoso obtido das flores por cromatografia de afinidade com tripsina imobilizada em agarose. A concentração de MoFTI foi estimada de acordo com Lowry et al. (1951) e a atividade inibidora de tripsina foi verificada segundo Pontual et al. (2014).	(PATRIOTA et al., 2021)

Tropaeolum majus (vermelha),	Ácido clorogênico, ácido cafeico, ácido protocatequínico, ácido p – cumárico, rutina, kaempferol	O teor total de taninos condensados foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Rhazi et al. (2015) com modificações. O teor total de taninos hidrolisáveis foi determinado pelo teste do iodato de potássio descrito por Rhazi et al. (2015).	(BARROS et al., 2020).
Tropaeolum majus (laranja)	Ácido clorogênico, ácido cafeico,	O teor total de taninos condensados foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Rhazi et al. (2015) com modificações. O teor total de taninos hidrolisáveis foi determinado pelo teste do iodato de potássio descrito por Rhazi et al. (2015).	(BARROS et al., 2020).
Spilanthes oleracea L.	Ácido clorogênico, ácido protocatequínico, ácido p – cumárico, kaempferol	O teor total de taninos condensados foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Rhazi et al. (2015) com modificações. O teor total de taninos hidrolisáveis foi determinado pelo teste do iodato de potássio descrito por Rhazi et al. (2015).	(BARROS et al., 2020).

Chenopodium quinoa Willd.	Ácido fítico, oxalatos, taninos,	Conteúdo de saponina . A quantidade de saponinas foi determinada usando o método AOAC (1990). A atividade do inibidor de tripsina de acordo com os métodos descritos por Korsinczky;Schirra; Craik, (2005) e Lukanc et al. (2017).Inibidores de alfa-amilase por Barrett; Udani, (2011). A quantidade de oxalato foi determinada pelo método descrito por Attalla; DE; Monga (2014), Nikolova; Georgieva (2015) e Chai; Liebman (2005).Teor de ácido fítico foi determinado de acordo com (Lolas; Markakis (1975). Teor de taninos foi determinado de acordo com Ogawa; Yazaki (2018).	(STOLERU et al., 2022).
Colocasia esculenta (L.) Shott	Fitatos, alcalóides, saponinas, glicosídeos, taninos e oxalatos	O teor de oxalato foi determinado pelo método de Munro e Bassir (1969) enquanto a análise do teor de fitato seguiu o método desenvolvido por Latta; Eskin (1980). Enquanto o método de Hosttetman e Marsto (1996). para a análise de saponinas. Para os teores de alcalóides, o método desenvolvido por Hultin; Torsell (1965) foi usado na análise.	(MITHARWAL et al., 2022).
Ficus sycomorus L.	Taninos	Os teores de taninos foram determinados por métodos espectrofotométricos conforme descrito por ordoñez et al. (2006); Sun et al. (1998) e Wolfe; Wu; Liu (2003).	(SULIMAN et al., 2021).

Punica granatum	Taninos	Foi realizada seguindo o procedimento padrão de Wagner; Bladt (1996).	(MACHADO; FERREIRA; SOARES,
Curcuma longa L.	Taninos	O teor de taninos hidrolisados foi determinado conforme Brune; Hallberg; Skånberg (1991), com adaptações. O teor de taninos condensados foi determinado de acordo com (Price; Scoyoc; Butler (1978), com adaptações.	(BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018).
Atriplex nummularia	Fitato, oxalato, saponina, taninos hidrolisáveis e inibidor de tripsina	Taninos hidrolisáveis usando o ensaio de iodato de potássio Hoang et al. (2015). Saponinas totais pelo ensaio Vanilina-H 2 SO 4 Phan et al. (2020). Fitato de acordo com os métodos descritos por Joshi-Saha; Reddy (2015) e De et al. (2014) e a atividade do inibidor de tripsina (TIA) foi determinada usando o método de Liu (2019). Ácido oxálico o conteúdo em AIEH foi determinado usando um kit de ensaio de oxalato comercial (Cat. No MAK 179, Sigma-Aldrich).	

<p>Sesuvium portulacastrum</p>	<p>Fitato, oxalato, saponina, taninos hidrolisáveis e inibidor de tripsina</p>	<p>Taninos hidrolisáveis usando o ensaio de iodato de potássio Hoang et al. (2015). Saponinas totais pelo ensaio Vanilina-H 2 SO 4 (Phan et al. (2020). Fitato de acordo com os métodos descritos por Joshi-Saha; Reddy (2015) a atividade do inibidor de tripsina (TIA) foi determinada usando o método de Liu (2019). Ácido oxálico o conteúdo em AIEH foi determinado usando um kit de ensaio de oxalato comercial (Cat. No MAK 179, Sigma-Aldrich).</p>	
		<p>Sigma-Aldrich).</p>	
<p>Suaeda arbusculoides</p>	<p>Fitato, oxalato e saponina</p>	<p>Saponinas totais pelo ensaio Vanilina-H 2 SO 4 Phan et al. (2020). Fitato de acordo com os métodos descritos por Joshi-Saha; Reddy (2015). Ácido oxálico o conteúdo em AIEH foi determinado usando um kit de ensaio de oxalato comercial (Cat. No MAK 179, Sigma-Aldrich).</p>	
<p>Berberis baluchistanica</p>	<p>Taninos, saponinas, oxalato e fitatos</p>	<p>O fitato foi verificado pelo método descrito em Borquaye et al. (2017). As análises realizadas para identificar e detectar a presença de taninos e saponinas nas amostras, pelo método de Azeem et al. (2019).</p>	<p>(GUL et al., 2023).</p>

Várias técnicas de processamento, como imersão, fervura, fermentação, vaporização, etc., podem reduzir o teor de oxalato, aumentando assim a biodisponibilidade de vários nutrientes (tabela

2) (MITHARWAL et al., 2022). Porém, métodos de processamento como extrusão e cozimento causam uma redução significativa em seu teor de polifenóis devido à ruptura celular, degradação de compostos fenólicos e desnaturação da polifenol oxidase em altas temperaturas. Além disso, a oxidação enzimática durante a operação de corte também reduz o teor de polifenóis, que afetam negativamente os alimentos processados (MITHARWAL et al., 2022).

No caso de antinutrientes como ácido fítico e taninos, altas pressões induzem maior atividade enzimática endógena e maior solubilidade em água, diminuindo substancialmente seu conteúdo antinutricional (ALSALMAN; RAMASWAMY, 2020). A cúrcuma (*Curcuma longa* L.) é uma planta muito encontrada no Brasil, porém durante o cultivo do rizoma suas folhas são descartadas, desperdiçando um matéria prima com potencial nutritivo (BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018). enquanto outros países como Malásia e Índia usam as folhas de cúrcuma em especiarias como tempero e outros. Estudos demonstraram que essas folhas são uma excelente fonte de compostos bioativos que ajudam a prevenir doenças como câncer e envelhecimento precoce (BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018). as folhas de curcuma possuem baixos níveis de nitrato. e o teor de taninos hidrolisados e condensados podem ser reduzidos por métodos de secagem (BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018).

Tabela 2- Compostos antinutricionais ou tóxicos e forma de minimizá-los

Composto	Forma de minimizar os efeitos	Referências
Ácido fítico, taninos e lisina	Processamento por radiação	(SHARMA et al., 2022).
Ácido fítico e taninos	Aplicação de altas pressões	(ALSALMAN; RAMASWAMY, 2020).
Oxalatos de cálcio	Imersão, fervura, fermentação e cozimento	(MITHARWAL et al., 2022).

Taninos	Secagem	(BRAGA; VIEIRA; DE OLIVEIRA, 2018).
---------	---------	-------------------------------------

Conclusão e perspectivas futuras

As folhas e flores são utilizadas em razão de possuírem diversos tipos de nutrientes e compostos bioativos. O alto teor de compostos, confere as folhas e flores uma pequena vantagem sobre alguns vegetais para serem usados como nutracêuticos e alimentos funcionais. Entretanto os compostos antinutricionais e tóxicos reduzem a aplicação dessas matérias prima na indústria de alimentos. Em grande maioria esse antinutricionais podem ser reduzidos por meio de alguns processamentos de utilização de temperatura controlada, fato esse que remete às novas tecnologias de pós-colheita e processamento para aumentar a biodisponibilidade de micronutrientes e compostos bioativos.

Referências Bibliográficas

ABD EL-HACK, M. E.; ALQHTANI, A. H.; SWELUM, A. A.; EL-SAADONY, M. T.; SALEM, H. M.; BABALGHITH, A. O.; TAHA, A. E.; AHMED, O.; ABDO, M.; EL-TARABILY, K. A. Pharmacological, nutritional and antimicrobial uses of Moringa oleifera Lam. leaves in poultry nutrition: an updated knowledge. *Poultry science*, v. 101, n. 9, p. 102031, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102031>

ALSALMAN, F. B.; RAMASWAMY, H. Reduction in soaking time and anti-nutritional factors by high pressure processing of chickpeas. *Journal of Food Science and Technology*, v. 57, n. 7, p. 2572–2585, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04294-9>

AMULYA, K.; K DEEPIKA, D.; P KAMAKSHI, D. An optimized hyper parameter-based CNN approach for predicting medicinal or non-medicinal leaves. *Advances in Engineering Software*, v. 172, n. July, p. 103181, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103181>

AOAC. No More Riffing With a. 75 Years of Reporting Analytical Science 1915-1990, v. 73, n. 1, p. 1–192, 1990.

ATTALLA, K.; DE, S.; MONGA, M. Oxalate content of food: A tangled web. *Urology*, v. 84, n. 3, p. 555–560, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.urology.2014.03.053>

AVILÉS-GAXIOLA, S.; CHUCK-HERNÁNDEZ, C.; SERNA SALDÍVAR, S. O. Inactivation Methods of Trypsin Inhibitor in Legumes: A Review. *Journal of Food Science*, v. 83, n. 1, p. 17–29, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13985>

AZEEM, F.; BILAL, A.; RANA, M. A.; MUHAMMAD, A. A.; HABIBULLAH, N.; SABIR, H.; SUMAIRA, R.; HAMID, M.; USAMA, A.; MUHAMMAD, A. Drought affects aquaporins gene expression in important pulse legume chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, v. 51, n. 1, p. 81–88, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.30848/PJB2019>

BARRETT, M. L.; UDANI, J. K. A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (*Phaseolus vulgaris*): A review of clinical studies on weight loss and glycemic control. *Nutrition Journal*, v. 10, n. 1, p. 1–10, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1475-2891-10-24>

BARROS, R. G. C.; ANDRADE, J. K. S.; PEREIRA, U. C.; DE OLIVEIRA, C. S.; RAFAELLA RIBEIRO SANTOS REZENDE, Y.; OLIVEIRA MATOS SILVA, T.; PEDREIRA NOGUEIRA, J.; CARVALHO GUALBERTO, N.; CAROLINE SANTOS ARAUJO, H.; NARAIN, N. Phytochemicals screening, antioxidant capacity and chemometric characterization of four edible flowers from Brazil. *Food Research International*, v. 130, n. November 2019, p. 108899, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108899>

BORQUAYE, L. S.; DARKO, G.; LARYEA, M. K.; GASU, E. N.; AMPONSAH, N. A. A.; APPIAH, E. N. Nutritional and anti-nutrient profiles of some Ghanaian spices. *Cogent Food and Agriculture*, v. 3, n. 1, p. 1–12, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1348185>

BRAGA, M. C.; VIEIRA, E. C. S.; DE OLIVEIRA, T. F. Curcuma longa L. leaves: Characterization (bioactive and antinutritional compounds) for use in human food in Brazil. *Food Chemistry*, v. 265, n. January, p. 308–315, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.096>

BRUNE, M.; HALLBERG, L.; SKÅNBERG, A. B. Determination of Iron-Binding Phenolic Groups in Foods. *Journal of Food Science*, v. 56, n. 1,

p. 128–131, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1991.tb07992.x>

CASTRO-ALBA, V.; LAZARTE, C. E.; BERGENSTÅHL, B.; GRANFELDT, Y. Phytate, iron, zinc, and calcium content of common Bolivian foods and their estimated mineral bioavailability. *Food Science and Nutrition*, v. 7, n. 9, p. 2854–2865, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1127>

CHAI, W.; LIEBMAN, M. Effect of different cooking methods on vegetable oxalate content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, n. 8, p. 3027–3030, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf048128d>

DE, L.; RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G.; CORRÊA, A. D.; DE OLIVEIRA, D. H.; DE OLIVEIRA, E. C.; DUARTE, W. F.; CUNHA, M. R. R. D. Comparison of methodologies to quantify phytate phosphorus in diets containing phytase and excreta from broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v. 27, n. 7, p. 1003–1012, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13538>

FENG, G.; XIONG, Y. J.; WEI, H. Y.; LI, Y.; MAO, L. F. Endemic medicinal plant distribution correlated with stable climate, precipitation, and cultural diversity. *Plant Diversity*, n. xxxx, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pld.2022.09.007>

GERRANO, A. S.; MATHEW, I.; SHAYANOWAKO, A. I.; AMOO, S.; MELLEME, J. J.; VAN RENSBURG, W. J.; BAIRU, M. W.; VENTER, S. L. Variation in mineral element composition of landrace taro (*Colocasia esculenta*) corms grown under dryland farming system in South Africa. *Heliyon*, v. 7, n. 4, p. e06727, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06727>

GUL, Z.; AKBAR, A.; NASEEM, M.; KHAN ACHAKZAI, J.; UR REHMAN, Z.; AHMAD KHAN, N. Phytonutrient and antinutrient components profiling of *Berberis baluchistanica* Ahrendt bark and leaves. *Journal of King Saud University - Science*, v. 35, n. 2, p. 102517, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2022.102517>

HARUMI IYDA, J.; FERNANDES, Â.; CALHELHA, R. C.; ALVES, M. J.; FERREIRA, F. D.; BARROS, L.; AMARAL, J. S.; FERREIRA, I. C. F. R. Nutritional composition and bioactivity of *Umbilicus rupestris* (Salisb.)

Dandy: An underexploited edible wild plant. *Food Chemistry*, v. 295, n. May, p. 341–349, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.139>

HASSAN, F. A. S.; ALI, E. F.; MOSTAFA, N. Y.; MAZROU, R. Shelf-life extension of sweet basil leaves by edible coating with thyme volatile oil encapsulated chitosan nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 177, p. 517–525, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.02.159>

HIAI, S.; OURA, H.; NAKAJIMA, T. Color Reaction of Some Sapogenins With Vanillin Sulphuric Acid. *Planta Medica*, v. 29, n. 2, p. 116–122, 1976.

HOANG, V. L. T.; PIERSON, J. T.; CURRY, M. C.; SHAW, P. N.; DIETZGEN, R. G.; GIDLEY, M. J.; ROBERTS-THOMSON, S. J.; MONTEITH, G. R. Polyphenolic contents and the effects of methanol extracts from mango varieties on breast cancer cells. *Food Science and Biotechnology*, v. 24, n. 1, p. 265–271, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10068-015-0035-x>

HULTIN, E.; TORSSELL, K. Alkaloid-screening of swedish plants. *Phytochemistry*, v. 4, n. 3, p. 425–433, 1965. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)86193-2](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)86193-2)

JOSHI-SAHA, A.; REDDY, K. S. Repeat length variation in the 5'UTR of myo-inositol monophosphatase gene is related to phytic acid content and contributes to drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Journal of Experimental Botany*, v. 66, n. 19, p. 5683–5690, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jxb/erv156>

KORSINCZKY, M.; SCHIRRA, H.; CRAIK, D. Sunflower Trypsin Inhibitor-I. *Current Protein & Peptide Science*, v. 5, n. 5, p. 351–364, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.2174/1389203043379594>

KUMAR, A.; SINGH, B.; RAIGOND, P.; SAHU, C.; MISHRA, U. N.; SHARMA, S.; LAL, M. K. Phytic acid: Blessing in disguise, a prime compound required for both plant and human nutrition. *Food Research International*, v. 142, n. June 2020, p. 110193, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110193>

LATTA, M.; ESKIN, M. A Simple and Rapid Colorimetric Method for Phytate Determination. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 28, n. 6, p. 1313–1315, 1980. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf60232a049>

LI, S.; WANG, H.; GOU, W.; WHITE, J. F.; KINGSLEY, K. L.; WU, G.; SU, P. Leaf functional traits of dominant desert plants in the Hexi Corridor, Northwestern China: Trade-off relationships and adversity strategies. *Global Ecology and Conservation*, v. 28, n. March, p. e01666, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01666>

LIU, K. Soybean Trypsin Inhibitor Assay: Further Improvement of the Standard Method Approved and Reapproved by American Oil Chemists' Society and American Association of Cereal Chemists International. *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 96, n. 6, p. 635–645, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/aocs.12205>

LOLAS, G. M.; MARKAKIS, P. Phytic Acid and Other Phosphorus Compounds of Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 23, n. 1, p. 13–15, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf60197a016>

LOWRY, O. H.; ROSEBROUGH, N. J.; FARR, A. L.; RANDALL, R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *The Journal of biological chemistry*, v. 193, n. 1, p. 265–275, 1951. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(19\)52451-6](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(19)52451-6)

LUKANC, T.; BRZIN, J.; KOS, J.; SABOTIČ, J. Trypsin-specific Inhibitors from the *Macrolepiota procera*, *Armillaria mellea* and *Amanita phalloides* wild mushrooms. *Acta biochimica Polonica*, v. 64, n. 1, p. 21–24, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.18388/abp.2015_1187

MACHADO, J. C. B.; FERREIRA, M. R. A.; SOARES, L. A. L. *Punica granatum* leaves as a source of active compounds: A review of biological activities, bioactive compounds, food, and technological application. *Food Bioscience*, v. 51, n. November 2022, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.102220>

MAKKAR, H. P. S.; BLÜMMEL, M.; BOROWY, N. K.; BECKER, K. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food*

and Agriculture, v. 61, n. 2, p. 161–165, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740610205>

MENÉNDEZ-REY, A.; GONZÁLEZ-MARTOS, R.; YE, P.; QUIROZ-TRONCOSO, J.; ALEGRÍA-ARAVENA, N.; SÁNCHEZ-DÍEZ, M.; MAESTU-UNTURBE, C.; BENSADON-NAEDER, L.; RAMÍREZ-CASTILLEJO, C. Quantification of lectins in *Synsepalum dulcificum* and comparison with reference foods. *Food Chemistry*, v. 352, n. February, p. 0–4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129341>

MISHRA, A.; BEHURA, A.; MAWATWAL, S.; KUMAR, A.; NAIK, L.; MOHANTY, S. S.; MANNA, D.; DOKANIA, P.; MISHRA, A.; PATRA, S. K.; DHIMAN, R. Structure-function and application of plant lectins in disease biology and immunity. *Food and Chemical Toxicology*, v. 134, n. August, p. 110827, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110827>

MITHARWAL, S.; KUMAR, A.; CHAUHAN, K.; TANEJA, N. K. Nutritional, phytochemical composition and potential health benefits of taro (*Colocasia esculenta* L.) leaves: A review. *Food Chemistry*, v. 383, n. April 2021, p. 132406, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132406>

MRAVEC, J.; JØRGENSEN, B.; PEDERSEN, N. Immunohistological visualization of the effect of soybean processing on Kunitz trypsin inhibitor. *Animal Feed Science and Technology*, v. 292, n. August, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115410>

MUHAMMAD, A.; D'SOUZA, A.; AMPONSAH, W. Violence, Instability, and Trade: Evidence from Kenya's Cut Flower Sector. *World Development*, v. 51, n. 1969, p. 20–31, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.05.004>

MULÍK, S.; HERNÁNDEZ-CARRIÓN, M.; PACHECO-PANTOJA, S. E.; AGUILAR-RUIZ, N.; OZUNA, C. Culinary uses of Mexican edible flowers: Recipe analysis. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 28, n. December 2021, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100539>

Munro A, Bassir O (1969) Oxalate in Nigerian vegetables. *W Afr J Biol Appl Chem* 12:14-18.

NIKOLOVA, I.; GEORGIEVA, N. Banat's Journal of Biotechnology OM NeemAzal-T/S AND Pyrethrum AND THEIR EFFECT ON THE PEA PESTS AND SEED QUALITY. n. 14, p. 4738–12, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.7904/2068>

OGAWA, S.; YAZAKI, Y. Tannins from *Acacia mearnsii* De Wild. Bark: Tannin determination and biological activities. *Molecules*, v. 23, n. 4, p. 1–18, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules23040837>

ORDOÑEZ, A. A. L.; GOMEZ, J. D.; VATTUONE, M. A.; ISLA, M. I. Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq.) Swartz extracts. *Food Chemistry*, v. 97, n. 3, p. 452–458, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.024>

PATRIOTA, L. L. de S.; RAMOS, D. de B. M.; GAMA E SILVA, M.; DOS SANTOS, A. C. L. A.; SILVA, Y. A.; MARINHO, A. de O.; COELHO, L. C. B. B.; PAIVA, P. M. G.; PONTUAL, E. V.; MENDES, R. L.; NAPOLEÃO, T. H. The trypsin inhibitor from *Moringa oleifera* flowers (MoFTI) inhibits acute inflammation in mice by reducing cytokine and nitric oxide levels. *South African Journal of Botany*, v. 143, p. 474–481, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.09.032>

PETROSKI, W.; MINICH, D. M. Is There Such a Thing as Anti-Nutritents? *Nutrients*, v. 12, p. 1–32, 2020.

PHAN, A. D. T.; CHALIHA, M.; HONG, H. T.; TINGGI, U.; NETZEL, M. E.; SULTANBAWA, Y. Nutritional value and antimicrobial activity of *Pittosporum angustifolium* (gumby gumby), an australian indigenous plant. *Foods*, v. 9, n. 7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods9070887>

PONTUAL, E. V.; DE LIMA SANTOS, N. D.; DE MOURA, M. C.; COELHO, L. C. B. B.; DO AMARAL FERRAZ NAVARRO, D. M.; NAPOLEÃO, T. H.; PAIVA, P. M. G. Trypsin inhibitor from *Moringa oleifera* flowers interferes with survival and development of *Aedes aegypti* larvae and kills bacteria inhabitant of larvae midgut. *Parasitology Research*, v. 113, n. 2, p. 727–733, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-013-3702-y>

PRICE, M. L.; SCOYOC, S. Van; BUTLER, L. G. A Critical Evaluation of the Vanillin Reaction as an Assay for Tannin in Sorghum Grain. *Journal*

of Agricultural and Food Chemistry, v. 26, n. 5, p. 1214–1218, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf60219a031>

PUROHIT, S. R.; RANA, S. S.; IDRISHI, R.; SHARMA, V.; GHOSH, P. A review on nutritional, bioactive, toxicological properties and preservation of edible flowers. *Future Foods*, v. 4, n. September, p. 100078, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100078>

RAJASEKARAN, S.; RAJASEKAR, N.; SIVANANTHAM, A. Therapeutic potential of plant-derived tannins in non-malignant respiratory diseases. *Journal of Nutritional Biochemistry*, v. 94, p. 108632, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2021.108632>

RHAZI, N.; HANNACHE, H.; OUMAM, M.; SESBOU, A.; CHARRIER, B.; PIZZI, A.; CHARRIER-EL BOUHTOURY, F. Green extraction process of tannins obtained from Moroccan Acacia mollissima barks by microwave: Modeling and optimization of the process using the response surface methodology RSM. *Arabian Journal of Chemistry*, v. 12, n. 8, p. 2668–2684, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.04.032>

SHARMA, N.; SAHU, J. K.; JOSHI, S.; KHUBBER, S.; BANSAL, V.; BHARDWAJ, A.; BANGAR, S. P.; BAL, L. M. Modulation of lentil antinutritional properties using non-thermal mediated processing techniques – A review. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 109, n. November 2021, p. 104498, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104498>

SRIVARATHAN, S.; PHAN, A. D. T.; HONG, H. T.; NETZEL, G.; WRIGHT, O. R. L.; SULTANBAWA, Y.; NETZEL, M. E. Nutritional composition and anti-nutrients of underutilized Australian indigenous edible halophytes – Saltbush, Seablite and Seapurslane. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 115, n. August 2022, p. 104876, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104876>

STOLERU, V.; JACOBSEN, S. E.; VITANESCU, M.; JITAREANU, G.; BUTNARIU, M.; MUNTEANU, N.; STAN, T.; TELIBAN, G. C.; COJOCARU, A.; MIHALACHE, G. Nutritional and antinutritional compounds in leaves of quinoa. *Food Bioscience*, v. 45, n. November 2021, p. 101494, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101494>

SULIMAN, S.; YAGI, S.; ELBASHIR, A. A.; MOHAMMED, I.; HUSSEIN,

A.; AK, G.; ZENGIN, G.; ORLANDO, G.; FERRANTE, C. Phenolic profile, enzyme inhibition and antioxidant activities and bioinformatics analysis of leaf and stem bark of *Ficus sycamoros* L. *Process Biochemistry*, v. 101, n. September 2020, p. 169–178, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2020.11.011>

SUN, J. S.; TSUANG, Y. H.; CHEN, I. J.; HUANG, W. C.; HANG, Y. S.; LU, F. J. An ultra-weak chemiluminescence study on oxidative stress in rabbits following acute thermal injury. *Burns*, v. 24, n. 3, p. 225–231, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0305-4179\(97\)00115-0](https://doi.org/10.1016/S0305-4179(97)00115-0)

VAINTRAUB, I. A.; LAPTEVA, N. A. Colorimetric determination of phytate in unpurified extracts of seeds and the products of their processing. *Analytical Biochemistry*, v. 175, n. 1, p. 227–230, 1988. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(88\)90382-X](https://doi.org/10.1016/0003-2697(88)90382-X)

WAGNER, H.; BLADT, S. *Plant Drug Analysis*. Robertson, and DM Wardlaw in *Gas Phase Chemical Reaction Systems, Experiments and Models 100 Years After Max Bodenstein*. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-00574-9>

WOLFE, K.; WU, X.; LIU, R. H. Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, n. 3, p. 609–614, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/jf020782a>

WWF. *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

XIE, L.; MA, Z.; YANG, G.; HUANG, Y.; WEN, T.; DENG, Y.; SUN, J.; ZHENG, S.; WU, F.; HUANG, K.; SHAO, J. Study on the inhibition mechanism of eucalyptus tannins against *Microcystis aeruginosa*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 249, n. December 2022, p. 114452, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.114452>.

CAPÍTULO**II****BIODIVERSIDADE FRUTÍFERA DA
FAMÍLIA SAPOTACEAE NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA: TAXONOMIA, FITOQUÍMICOS
APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS**

Mariana de Alencar da Macena

Gabriela Fonsêca Leal

Glêndara Aparecida de Souza Martins

A região Amazônica ocupa grande parte do território brasileiro, e apresenta uma expressiva biodiversidade de espécies frutíferas com grande potencial socioeconômico, alimentício e farmacêutico. Dentre os produtos com maior potencialidade econômica destacam-se as frutas nativas ou exóticas que muitas vezes são pouco exploradas economicamente (FIGUEIREDO et al., 2020; SOUSA et al., 2021). Essas frutas exóticas apresentam-se como potencial fonte de compostos bioativos que desempenham papel importante na saúde e pode possibilitar o crescimento econômico e a valorização desses frutos com maior possibilidade de inserção na alimentação diária e no desenvolvimento de novos produtos alimentícios com alto valor agregado (IBIAPINA et al., 2021; LAMARÃO et al., 2020; SOUZA et al., 2021).

Entre as inúmeras espécies de frutas relatadas e os possíveis subprodutos com alto potencial para aplicação tecnológica, pode-se destacar as espécies frutíferas da família Sapotaceae ocorridas na Amazônia. Sapotaceae é uma família de plantas com flores pertencentes à ordem Ericales, abrange 1.250 espécies de árvores/ou arbustos distribuídos em 53 gêneros e cinco tribos das quais ocorrem preferencialmente em florestas úmidas de baixa altitude, localizadas em regiões tropicais e subtropicais da Ásia e América do Sul (BAKY et al., 2016; BAKY; ELSAID; FARAG, 2022; SOUZA; OLIVEIRA; CARNEIRO, 2021; SWENSON et al., 2020). No Brasil, são registrados 13 gêneros

com cerca de 245 espécies e 26 subespécies, incluindo 106 espécies e 02 subespécies endêmicas. Com relação à distribuição, a Amazônia é o domínio que representa a maior diversidade de espécie das Sapotáceas (174 espécies), seguido da Mata atlântica (74), Cerrado (27), Caatinga (14), Pampa (2) e Pantanal (3).

A família Sapotaceae é amplamente conhecida por sua variedade de constituintes químicos como saponinas triptenóides, flavonoides, compostos polifenólicos, bem como por suas árvores altas e arbustos reconhecidos facilmente pela combinação do látex com o arranjo e venação das folhas e pelas suas árvores frutíferas com alto valor nutricional e medicinal (BAKY et al., 2016; BAKY; ELSAID; FARAG, 2022). Quanto à importância econômica e medicinal, embora ainda pouco explorado, institui um potencial de utilização promissor, com algumas espécies relatadas no tratamento de doenças, incluindo bronquite crônica (BADUKALE et al., 2021), inflamações, doenças cardíacas (BALIGA et al., 2011), diabetes e câncer (BAKY; ELSAID; FARAG, 2022; EMUDAINOHWO et al., 2015), bem como propriedades antiinflamatória, antiúlcera e antioxidante (BAKY; ELSAID; FARAG, 2022). Além da utilização da madeira, empregadas na produção de borracha e na construção de móveis e imóveis (CHRISTE et al., 2021).

Abiu (*Pouteria caimito*)

Dentro da família *Sapotaceae*, a *Pouteria caimito* é uma planta exótica nativa da Amazônia, amplamente distribuída em diversas regiões da América Latina, especialmente Brasil e Peru (ARIF et al., 2022). A árvore é facilmente encontrada em fazendas, pomares, quintais ou como parte da arborização urbana em algumas regiões do norte, sudeste e sul do Brasil (SANTOS et al., 2021). A planta se desenvolve bem em condições de temperatura amena a quente e a frutificação ocorre durante todo o ano com pico nos meses de setembro a abril (EMUDAINOHWO et al., 2015).

Seus frutos são conhecidos popularmente como abiu, abieiro, caimito, gema-de-ovo ou abiurana. Com formato oval ou redondo, os frutos são verdes e quando maduros tem casca amarelo brilhante, com polpa mucilagínosa, sabor doce e suculento, com tamanho que varia de 6 a 18 cm, que podem ser consumidos in natura ou utilizadas no preparo de sobremesas (ARIF et al., 2022; FRANÇA et al., 2016; SANTOS et al., 2021). Os frutos devem estar bem maduros para o

consumo, uma vez que os mais verdes exsudam um látex pegajoso da casca. Cada fruto da Abiu pode conter de 1 a 4 sementes alongadas, lisas, negras e tamanho variável que podem ser usadas para produção de óleos (DE MELO FILHO et al., 2018).

Além da importância comercial, os frutos Abiu têm sido utilizados na medicina popular para o tratamento de doenças, como febre, inflamações, úlceras, diabetes, dentre outras (BAKY; ELSAID; FARAG, 2022; VEERAMANI et al., 2021). Além do mais, têm sido relatados que os extratos das sementes, casca e polpa do abiu contém compostos que agem como inibidores da atividade de acetilcolinesterase e como antimicrobianos (ABREU et al., 2019; PEDRO et al., 2020). O extrato das folhas contém compostos que são capazes de inibir a ação da α -amilase, α -glucosidase e tironase (ARIF et al., 2022), bem como outros compostos como α -amirina e lupeol (FITRIANSYAH; FIDRIANNY; HARTATI, 2021). E também possui ação antioxidante, atuando na eliminação de radicais livres no organismo (DE SOUSA et al., 2019; VIRGOLIN; SEIXAS; JANZANTTI, 2017).

Sabe-se que através de uma alimentação adequada com a proporção correta de macronutrientes como proteínas, carboidratos e lipídeos e micronutrientes como vitaminas e minerais podem contribuir para o bom funcionamento do organismo e das funções fisiológicas do corpo humano, garantindo assim a manutenção da saúde (DUTRA et al., 2020). Dessa forma, a ingestão de alimentos ricos nesses compostos pode apresentar um impacto positivo tanto na manutenção da saúde, como na prevenção de doenças.

O abiu tende a apresentar teores de umidade superiores a 80%, mostrando a necessidade de utilização de técnicas pós-colheita, cuidados no transporte e armazenamento adequados, a fim de evitar perdas e contaminações (ARIF et al., 2022).

Os teores de lipídeos relatados na literatura são baixos, caracterizando o abiu como alternativa de consumo para pessoas que necessitam de menor consumo de calorias na dieta, bem como baixo percentual de minerais (MONTERO et al., 2020). O fruto também se destaca pelo alto teor de carboidratos, macronutrientes como cálcio, fósforo e potássio e alguns micronutrientes como zinco e manganês (MONTERO et al., 2020).

Além desses compostos presentes, o abiu se destaca também pelo percentual de vitamina C nas porções de casca, polpa e

semente, como também pelo conteúdo de carotenoides, flavonoides, alto conteúdo de compostos fenólicos, conhecidos por possuírem atividades antiinflamatória, anti-aterosclerótica, antitumoral e antitrombótica, como também, perfil de ácidos graxos e antioxidante, que auxilia na capacidade de eliminação de radicais livres, tornando-o um fruto com grande potencial farmacêutico e industrial, podendo ser usado no desenvolvimento de novos produtos ou como matriz para enriquecimento de produtos já existentes (MONTERO et al., 2020; PEDRO et al., 2020; VIRGOLIN; SEIXAS; JANZANTTI, 2017).

Dada a busca por alimentos com alto poder antioxidante, há uma tendência de obtenção de compostos citotóxicos derivados de produtos naturais de origem vegetal para fins terapêuticos, juntamente com a correlação positiva entre o consumo de frutas e vegetais e uma diminuição do risco de câncer colorretal (GALLAHER; TRUDO, 2012). Com isso, um estudo sobre o efeito antiproliferativo em frações de frutas amazônicas avaliados em adenocarcinoma colorretal humano (Caco 2), mostrou que o extrato do abiu apresentou valores de IC50 baixos, mostrando uma grande capacidade de induzir uma diminuição de proliferação celular de células Caco 2 (MARTY et al., 2020).

Dessa forma, essa seleção preliminar mostrou que os extratos de abiu se apresentam como fonte natural de compostos bioativos com efeito antiproliferativo, além de fitocompostos antioxidantes que exibiram efeitos citotóxicos em células cancerígenas (JAIN et al., 2013; MARTY et al., 2020). Essa descoberta pode ajudar no desenvolvimento de novos medicamentos com efeitos terapêuticos importantes para o tratamento de câncer de cólon. No entanto, mais estudos são necessários para confirmar a morte celular de células Caco 2 e identificar os compostos específicos responsáveis pela atividade citotóxica, bem como o molecular alvo da célula (MARTY et al., 2020).

Taturubá (*Pouteria macrophylla* (Lam) Eyma).

Pouteria Macrophylla (Lam.) Eyma, pertencente ao gênero *Pouteria* Alblet, que compreende cerca de 300 espécies frutíferas (CRUZ, 2017), é encontrada na região amazônica brasileira e outros países como América do Sul, incluindo Bolívia, Peru, Guiana Francesa Suriname, Colômbia e Venezuela (CRUZ, 2017) principalmente em regiões baixas e úmidas (SILVA et al., 2021) . No Brasil é geralmente encontrado nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito

Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro e Tocantins.

Os frutos da *P. macrophylla* são comumente conhecidos como taturubá, cutite, jarana, abiu-cutite, banana-do-mato, sapatilla entre outros (BRATHWAITE et al., 2022). *P. macrophylla* é uma árvore de porte médio de até 20 metros de altura, com copa densa e que produz frutos do tipo baga com até 6 cm de diâmetro. O taturubá, é geralmente cultivado em quintais das casas, produz uma polpa amarela consistente com sabor agradável, podendo ser consumida in natura ou utilizadas na fabricação de doces e sorvetes, enquanto sua casca é usada para o tratamento de disenteria e outras doenças (DA SILVA et al., 2012) e sua frutificação ocorre entre os meses de outubro e fevereiro (CRUZ, 2017).

Quimicamente o taturubá é caracterizado pela presença de compostos fenólicos, como ácido gálico, p-cumárico, vanílico, ferúlico, 3,4-dihidroxibenzoico, sináptico, cafeico e flavonoides como a quercetina e catequinas (CHOUBEY et al., 2015; DA SILVA et al., 2012). A determinação da composição física, química e bioativa dos alimentos é de fundamental importância para avaliar os parâmetros de inserção de novos produtos na alimentação.

Estudos relatados na literatura mostram que o taturubá apresenta grande potencial de exploração tanto para o consumo in natura quanto para o aproveitamento de seus subprodutos para desenvolvimento de produtos tanto para a indústria alimentícia quanto para a farmacêutica e cosmética (CASTRO et al., 2014). Além de compostos bioativos que podem ser usados na produção de produtos naturais com propriedades antioxidantes, características importantes na neutralização dos radicais livres resultantes da quebra dos nutrientes dos alimentos em energia para nosso corpo, e na prevenção de doenças degenerativas como Aterosclerose e Parkinson (PREVEDELLO; COMACHIO, 2021).

Contudo, é importante salientar que dentre as características analisadas, o taturubá apresentou alta atividade de água, sendo este um fator limitante devido à alta perecibilidade e suscetibilidade à ação de microrganismos, entretanto, esse fator pode ser revertido com a utilização de métodos de conservação adequados. O fruto também apresentou compostos fenólicos, sendo considerado uma fonte rica em polifenóis de grande importância na dieta humana. Esses compostos fenólicos possuem diversos benefícios relatados,

dentre eles propriedades fisiológicas, como antialérgicas, anti inflamatórias, antioxidantes e cardioprotetoras (ALBUQUERQUE et al., 2021; MORAIS et al., 2019).

Brathwaite et al (2022), desenvolveu um estudo de despigmentação cutânea utilizando um modelo de pele 3D pigmentado, utilizando microemulsão de extrato de taturubá. O estudo demonstrou o potencial despigmentante do extrato de taturubá, além de que as culturas de melanócitos mostraram uma diminuição na produção de melanina intracelular, e quando incorporados em uma formulação de microemulsão, o extrato liberado mostrou-se efetivo para o tratamento de hiperpigmentação. Além disso, a microemulsão desenvolvida não apresentou irritação para a pele, constituindo uma formulação segura para aplicação na pele. Com isso, o taturubá apresenta efeito despigmentante, podendo ser incorporado em produtos para tratamento de manchas como melasma (BRATHWAITE et al., 2022).

Sapoti (Manilkara zapota)

Manilkara zapota é uma árvore da família Sapotaceae, originária da Malásia Central e cultivada na Índia, Sri Lanka, Filipinas, México, Malásia e Venezuela, pertence ao gênero Manilkara, e é conhecida popularmente como sapoti, chico, sapota ou sapodilla (KARLE PRAVIN; DHAWALE SHASHIKANT, 2019; LIU et al., 2019; PUNIA BANGAR et al., 2022). A árvore cresce principalmente em climas tropicais úmidos e subtropicais em diversas regiões do mundo, sua frutificação ocorre nos meses de outubro a fevereiro e pode atingir até 30 m de altura (DA SILVA et al., 2012; PUNIA BANGAR et al., 2022).

A fruta geralmente tem formato oval ou redondo com cerca de 5 a 9 cm de diâmetro e seu peso varia de 75 a 200g (PUNIA BANGAR et al., 2022), podendo ser consumida in natura ou utilizada em preparações culinárias (AYODHYA et al., 2022; SHINWARI; RAO, 2020). A fruta verde é dura e possui propriedades adstringentes, sua cobertura externa é geralmente áspera, e quando madura tem polpa vermelha ou amarela de consistência farinácea e sabor característico (DA SILVA et al., 2012; LIU et al., 2019), atribuída a presença de açúcares como a frutose, glicose e sacarose (TULLOCH et al., 2020). Algumas variedades não possuem sementes, outras possuem de 8 a 12 sementes lisas de coloração marrom e preta (YEE; SHUKKOOR,

2019) e são uma fonte rica de sapotina, sapotanina e podem conter compostos antinutricionais como ácido cianídrico, dessa forma, devem ser retiradas antes do consumo da fruta (MADANI et al., 2018).

O consumo da fruta Sapoti traz diversos efeitos benéficos para a saúde que estão associados ao seu perfil fitoquímico, além de benefícios no tratamento de indigestão, diarreia, disenteria e hemorragia, também apresenta efeitos na diminuição de dores musculares e diminuição de incidência de câncer de cólon e mama (MEHNAZ; BILAL, 2017; PUNIA BANGAR et al., 2022). O fruto também apresenta grande potencial como antidiabético, antiinflamatório, antienvhecimento e antioxidante (ALRASHOOD et al., 2020; BAKY; ELSAID; FARAG, 2022; PUNIA BANGAR et al., 2022).

As frutas do Sapoti são geralmente usadas para a alimentação, nutrição ou como forma de remédios, devido à presença de nutrientes presentes em altas concentrações como carboidratos, proteínas, gorduras, fibras e minerais, além de conter componentes vitais como glicose, frutose, sacarose e vitaminas, bem como ácidos graxos e fitoquímicos que auxiliam no bom funcionamento do organismo (PUNIA BANGAR et al., 2022), além de se apresentar como potencial fonte de renda para os pequenos agricultores (PUNIA; KUMAR, 2021).

No processamento do sapoti são gerados uma grande quantidade de subprodutos sólidos sem utilização comercial, esses resíduos de frutas são sementes, casca e polpa residual, sendo uma boa alternativa de exploração para a produção de substâncias altamente valorizadas (BARROS et al., 2017) ou até mesmo o desenvolvimento de novos produtos. Geralmente os resíduos são uma fonte natural de carboidratos, polissacarídeos e compostos bioativos, incluindo proteínas, vitaminas, minerais e antioxidantes (ANNE et al., 2020; KOWALSKA et al., 2017).

A literatura revela que os subprodutos de frutas e vegetais são fontes baratas de fitoquímicos naturais ricos em polifenóis, como flavonoides, ácido ferúlico e outros, que são ricos em antioxidantes (MIRI et al., 2021; NAIDI et al., 2021). Eles podem servir como candidatos adequados para agentes redutores e estabilizantes nas sínteses de nanopartículas de metal/óxido metálico em meio aquoso. Dessa forma, a utilização de subprodutos de frutas apresenta-se como uma solução sustentável para produção de novos produtos de valor agregado e para eliminação de resíduos para o meio ambiente

(AYODHYA et al., 2022). No mesmo contexto, subprodutos como a casca da fruta sapoti foram utilizados na síntese de CeO₂ Nps através de uma abordagem verde, para tratamento de fotocatalítico de poluentes, antimicrobianos e atividades diabéticas. Com isso, notou-se que o extrato de sapoti exibiu atividades fotocatalíticas proeminentes para a degradação de corantes orgânicos e também apresentou atividade antidiabética através da atividade α -amilase e α -glucosidase do extrato sapoti sintetizado com CeO₂ Nps, minimizando a toxicidade dos efeitos colaterais dos inibidores usados no controle do colesterol (AYODHYA et al., 2022).

A literatura mostra que o teor de umidade na casca e na polpa de sapoti é alto, sendo necessário a utilização de técnicas de pós colheita adequadas para evitar perdas. O conteúdo de lipídeos, fibras e cinzas é baixo (BRAMONT et al., 2018). O conteúdo de carboidratos mostrou-se alto na casca, polpa e semente (PUNIA BANGAR et al., 2022; RODRIGUES et al., 2018; TULLOCH et al., 2020), o que caracteriza o sapoti como subproduto com alto potencial para aplicação na indústria, tanto para melhoramento de alimentos ou na inovação de novos produtos (BRAMONT et al., 2018).

O fruto sapoti é rico em nutrientes e minerais, incluindo vitamina A, vitamina C, β -caroteno, cálcio, potássio, magnésio e fósforo (SHINWARI; RAO, 2020). Sapoti também é enriquecido com fitoquímicos como fenólicos, catequina, epicatequina, leucocianidina, leucodel-finidina, leucopelargonidina e ácido gálico (ALRASHIDI et al., 2020; PUTSON; WANIKORN; SAE-TAN, 2022). Esses constituintes bioativos conferem ao sapoti propriedades antifúngicas, antiparasitárias, antibacterianas, antioxidantes e anticâncer (ALRASHIDI et al., 2020).

Vários fitoquímicos foram encontrados no sapoti foram relatados. A casca possui presença de catequina, ácido ferúlico, ácido elágico e ácido 5-cafeoilquínico, um composto fenólico que é um componente bioativo essencial responsável por tratar diferentes doenças (KARLE PRAVIN; DHAWALE SHASHIKANT, 2019).

As sementes de sapoti estudadas apresentaram altos teores de carboidratos e umidade, e baixos teores de proteínas e lipídios. Uma análise da fração de carboidratos torna-se importante, no intuito de se descobrir a quantidade exata de fibras das sementes, o que indicaria um potencial uso das mesmas em formulações alimentícias. O óleo extraído das sementes apresentou maior quantidade de ácidos

graxos insaturados, sendo o ácido oleico (C18:1n9c) o predominante, tornando-o interessante para aplicações em diversos setores da indústria, tendo em vista os efeitos benéficos deste ácido graxo à saúde e sua boa estabilidade oxidativa (RODRIGUES et al., 2018).

Bramont et al., (2018) evidenciaram a característica antioxidante de algumas frutas tropicais, incluindo o sapoti. Dessa forma evidencia-se uma importante aplicação tecnológica da fruta, demonstrando potencial aplicabilidade em diversos setores industriais como indústria de alimentos, farmacêutica e cosmética.

Conclusões e Perspectiva Futuras

Os frutos amazônicos são uma ótima fonte de compostos, como compostos bioativos, vitaminas, minerais e compostos fitoquímicos e atividades farmacológicas que trazem diversos benefícios à saúde. A família Sapotaceae é uma das famílias com alto potencial anticancerígeno, antioxidante, antiulceroso e antimicrobiano, o que está relacionado à presença de saponinas triterpenóides. Embora muitos dos frutos amazônicos não sejam tão difundidos na alimentação, a divulgação do seu potencial biotecnológico e medicinal pode agregar valor econômico, proporcionando expansão tanto do mercado consumidor quanto para geração de renda para os pequenos produtores e extrativistas. Atualmente, grande parte desses frutos são processados manualmente, com baixo valor comercial. Dessa forma, há grande importância de implementação de tecnologias para processamento e desenvolvimento de novos produtos alimentícios a partir de subprodutos de frutos inexplorados como os mencionados neste estudo.

Referências

ABREU, M. M.; DE NOBREGA, P. A.; SALES, P. F.; DE OLIVEIRA, F. R.; NASCIMENTO, A. A. Antimicrobial and antidiarrheal activities of methanolic fruit peel extract of *Pouteria caimito*. *Pharmacognosy Journal*, v. 11, n. 5, p. 944–950, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.150>

ALBUQUERQUE, B. R.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; BARROS, L.; FERREIRA, I. C. F. R. Could fruits be a reliable source of food colorants? Pros and

cons of these natural additives. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 61, n. 5, p. 805–835, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1746904>

ALRASHIDI, M.; DERAWI, D.; SALIMON, J.; FIRDAUS YUSOFF, M. An investigation of physicochemical properties of *Nigella sativa* L. Seed oil from Al-Qassim by different extraction methods. *Journal of King Saud University - Science*, v. 32, n. 8, p. 3337–3342, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.09.019>

ALRASHOOD, S. T.; AL-ASMARI, A. K.; ALOTAIBI, A. K.; MANTHIRI, R. A.; RAFATULLAH, S.; HASANATO, R. M.; KHAN, H. A.; IBRAHIM, K. E.; WALI, A. F. Protective effect of lyophilized saponin (Manilkara zapota) fruit extract against CCl₄-induced liver damage in rats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 27, n. 9, p. 2373–2379, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.05.010>

ANNE, T.; AQUINO, C.; SOARES, L. D. A.; CRISTINA, L.; AQUINO, L. De. OBTENÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE SAPOTI (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) PELO MÉTODO DE EXTRAÇÃO COM SOLVENTES OBTAINING BIOACTIVE COMPOUNDS FROM SAPOTI (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) RESIDUE BY METHOD OF SOLVENT EXTRACTION. v. 4, p. 744–753, 2020.

ARIF, A. Bin; SUSANTO, S.; WIDAYANTI, S. M.; MATRA, D. D. Effect of ripening stage on postharvest quality of abiu (*Pouteria caimito*) fruit during storage. *Agriculture and Natural Resources*, v. 56, n. 3, p. 441–454, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34044/j.an-res.2022.56.3.01>

AYODHYA, D.; AMBALA, A.; BALRAJ, G.; PRADEEP KUMAR, M.; SHYAM, P. Green synthesis of CeO₂ NPs using *Manilkara zapota* fruit peel extract for photocatalytic treatment of pollutants, antimicrobial, and antidiabetic activities. *Results in Chemistry*, v. 4, n. July, p. 100441, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2022.100441>

BADUKALE, N. A.; PANCHALE, W. A.; MANWAR, J. V.; GUDALWAR, B. R.; BAKAL, R. L. Phytochemistry, pharmacology and botanical aspects of *Madhuca indica*: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 10, n. 2, p. 1280–1286, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22271/phyto.2021.v10.i2q.13987>

BAKY, M. H.; ELGINDI, M. R.; HAGGAG, E. G.; BAKY, M. H.; KAMAL, A. M.; MOHAMED ELGINDI, C. R. A Review on Phenolic Compounds from Family Sapotaceae Master thesis View project Flavonoids View project A Review on Phenolic Compounds from Family Sapotaceae. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, v. 5, n. 2, p. 280–287, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/331249920>

BAKY, M. H.; ELSAID, M. B.; FARAG, M. A. Phytochemical and biological diversity of triterpenoid saponins from family Sapotaceae: A comprehensive review. *Phytochemistry*, v. 202, n. August, p. 113345, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2022.113345>

BALIGA, M. S.; PAI, R. J.; BHAT, H. P.; PALATY, P. L.; BOLOOR, R. Chemistry and medicinal properties of the Bakul (*Mimusops elengi* Linn): A review. *Food Research International*, v. 44, n. 7, p. 1823–1829, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.01.063>

BARROS, R. G. C.; ANDRADE, J. K. S.; DENADAI, M.; NUNES, M. L.; NARAIN, N. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity in some Brazilian exotic fruit residues. *Food Research International*, v. 102, p. 84–92, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.082>

BRAMONT, W. B.; LEAL, I. L.; UMSZA-GUEZ, M. A.; GUEDES, A. S.; ALVES, S. C. O.; REIS, J. H. O.; BARBOSA, J. D. V.; MACHADO, B. A. S. Comparison of the centesimal, mineral and phytochemical composition of pulps and peel of ten different fruits. *Revista Virtual de Quimica*, v. 10, n. 4, p. 811–823, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/1984-6835.20180059>

BRATHWAITE, A. C. N.; ALENCAR-SILVA, T.; CARVALHO, L. A. C.; BRANQUINHO, M. S. F.; FERREIRA-NUNES, R.; CUNHA-FILHO, M.; GELFUSO, G. M.; MARIA-ENGLER, S. S.; CARVALHO, J. L.; SILVA, J. K. R.; GRATIERI, T. *Pouteria macrophylla* Fruit Extract Microemulsion for Cutaneous Depigmentation: Evaluation Using a 3D Pigmented Skin Model. *Molecules*, v. 27, n. 18, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27185982>

CASTRO, D. S. de; NUNES, J. S.; SILVA, L. M. de M.; SOUSA, E. P. de; SILVA, J. V. da. Avaliação das Características Físicas e Físico-Química de Polpa de Taturubá (*Pouteria Macrophylla* (Lam.) Eyma.). *Revista*

Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 9, n. 2, p. 125–128, 2014.

CHOUBEY, S.; VARUGHESE, L. R. ache.; KUMAR, V.; BENIWAL, V. Medicinal importance of gallic acid and its ester derivatives: a patent review. *Pharmaceutical patent analyst*, v. 4, n. 4, p. 305–315, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4155/ppa.15.14>

CHRISTE, C.; BOLUDA, C. G.; KOUBÍNOVÁ, D.; GAUTIER, L.; NACIRI, Y. New genetic markers for Sapotaceae phylogenomics: More than 600 nuclear genes applicable from family to population levels. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 160, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2021.107123>

COSTA, J. R.; TONON, R. V.; CABRAL, L.; GOTTSCHALK, L.; PASTRANA, L.; PINTADO, M. E. Valorization of Agricultural Lignocellulosic Plant Byproducts through Enzymatic and Enzyme-Assisted Extraction of High-Value-Added Compounds: A Review. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, v. 8, n. 35, p. 13112–13125, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c02087>

CRUZ, E. D. Germinação de sementes de espécies amazônicas: cutite [*Pouteria macrophylla* (Lam.) Eyma]. *Embrapa Comunicado Técnico*, p. 4, 2017.

DA SILVA, B. A.; GORDON, A.; JUNGFER, E.; MARX, F.; MAIA, J. G. S. Antioxidant capacity and phenolics of *Pouteria macrophylla*, an under-utilized fruit from Brazilian Amazon. *European Food Research and Technology*, v. 234, n. 5, p. 761–768, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1684-0>

DE MELO FILHO, A. A.; DA COSTA, A. M. D. C.; FERNÁNDEZ, I. M.; DOS SANTOS, R. C.; CHAGAS, E. A.; CHAGAS, P. C.; TAKAHASHI, J. A.; FERRAZ, V. P. Fatty acids, physical-chemical properties, minerals, total phenols and anti-acetylcholinesterase of abiu seed oil. *Chemical Engineering Transactions*, v. 64, n. Figure 1, p. 283–288, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3303/CET1864048>

DE SOUSA, L. C. R.; DE CARVALHO JUNIOR, A. R.; DE CARVALHO, M. G.; DA SILVA, T. M. S.; FERREIRA, R. O. UPLC-QTOF-MS Analysis of Extracts from the Leaves of <i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) and Their Antioxidant Activity. *Journal of Biosciences and*

Medicines, v. 07, n. 03, p. 92–101, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/jbm.2019.73009>

DUTRA, A. de F. de F. de O.; DIAS, A. D. C.; ARAÚJO, D. G. de S.; SILVA, E. M. da; SILVA, I. M. F. e; GOMES, L. M. de F. a Importância Da Alimentação Saudável E Estado Nutricional Adequado Frente a Pandemia De Covid-19 / the Importance of Healthy Eating and Adequate Nutritional Status in the Face of the Covid-19 Pandemic. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 66464–66473, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-181>

EMUDAINOHWO, J.; ERHIRHIE, E.; MOKE, E.; EDJE, K. A Comprehensive Review on Ethno-Medicine, Phytochemistry and Ethnopharmacology of *Chrysophyllum albidum*. Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences, v. 3, n. 4, p. 147–154, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.9734/jamps/2015/18641>

FIGUEIREDO, J. de A. et al. Encapsulation of camu-camu extracts using prebiotic biopolymers: Controlled release of bioactive compounds and effect on their physicochemical and thermal properties. Food Research International, v. 137, n. April, p. 109563, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109563>

FITRIANSYAH, S. N.; FIDRIANNY, I.; HARTATI, R. Pharmacological activities and phytochemical compounds: Overview of *Pouteria* genus. Pharmacognosy Journal, v. 13, n. 2, p. 577–584, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5530/PJ.2021.13.72>

FRANÇA, C. V.; PERFEITO, J. P. S.; RESCK, I. S.; GOMES, S. M.; FAGG, C. W.; CASTRO, C. F. S.; SIMEONI, L. A.; SILVEIRA, D. Potential radical-scavenging activity of *Pouteria caimito* leaves extracts. Journal of Applied Pharmaceutical Science, v. 6, n. 7, p. 184–188, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2016.60727>

GALLAHER, D. D.; TRUDO, S. P. Nutrition and Colon Cancer. Third Edit ed. [S. l.]: Elsevier Inc., 2012. E-book. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391884-0.00037-8>

IBIAPINA, A.; GUALBERTO, L. da S.; DIAS, B. B.; FREITAS, B. C. B.; MARTINS, G. A. de S.; MELO FILHO, A. A. Essential and fixed oils from Amazonian fruits: proprieties and applications. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 0, n. 0, p. 1–13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1935702>

JAIN, P.; PAREEK, A.; RATAN, Y.; SHARMA, S.; PALIWAL, S. Free radicals and dietary antioxidants: A potential review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, v. 18, n. 1, p. 34–48, 2013.

KARLE PRAVIN, P.; DHAWALE SHASHIKANT, C. Manilkara zapota (L.) Royen fruit peel: A phytochemical and pharmacological review. *Systematic Reviews in Pharmacy*, v. 10, n. 1, p. 11–14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5530/srp.2019.1.2>

KOWALSKA, H.; CZAJKOWSKA, K.; CICHOWSKA, J.; LENART, A. What's new in biopotential of fruit and vegetable by-products applied in the food processing industry. *Trends in Food Science and Technology*, v. 67, p. 150–159, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.016>

LAMARÃO, C. V.; GOMES, M. L. de S.; MARTINS, G. A. S.; ROLIM, C. S. dos S.; YAMAGUCHI, K. K. de L.; SARAIVA-BONATTO, E. C.; SILVA, C. C.; VEIGA JÚNIOR, V. F. Antioxidantes Inorgânicos em Frutos Amazônicos. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 12237–12253, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-184>

LIU, H.; CUI, S. W.; CHEN, M.; LI, Y.; LIANG, R.; XU, F.; ZHONG, F. Protective approaches and mechanisms of microencapsulation to the survival of probiotic bacteria during processing, storage and gastrointestinal digestion: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 59, n. 17, p. 2863–2878, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1377684>

MADANI, B.; MIRSHEKARI, A.; YAHIA, E.; GOLDING, J. B. Sapota (Manilkara achras Forb.). In: *Horticultural Reviews*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2018. p. 105–142. E-book. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9781119431077.ch4>

MARTY, J.-L.; BECKER, M. M.; CATANANTE, G.; MARMOL, I.; YOLDI, M. J. R.-; MISHRA, R. K.; BARBOSA, S.; NUNEZ, O.; NUNES, G. S. Phenolic Composition, Antioxidant Capacity and Antiproliferative Activity of Ten Exotic Amazonian fruit. *SDRP Journal of Food Science & Technology*, v. 5, n. 2, p. 49–65, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25177/jfst.5.2.ra.10617>

MEHNAZ, B.; BILAL, A. Manilkara zapota (L.) P.Royen (Sapodilla): A Review Related papers Manilkara zapota (L.) P.Royen (Sapodilla): A Review. *International Journal of Advance Research*, v. 3, n. 6, p. 1364–1371, 2017. Disponível em: www.IJARIIIT.com

MIRI, A.; BEIKI, H.; NAJAFIDOUST, A.; KHATAMI, M.; SARANI, M. Cerium oxide nanoparticles: green synthesis using Banana peel, cytotoxic effect, UV protection and their photocatalytic activity. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, v. 44, n. 9, p. 1891–1899, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00449-021-02569-9>

MONTERO, I. F.; SARAVIA, S. A. M.; SANTOS, R. A.; DOS, S. R. C.; MARCÍA, J. A. F.; DA, C. H. N. R. Nutrients in Amazonian fruit pulps with functional and pharmacological interest. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, v. 14, n. 5, p. 118–127, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/ajpp2020.5136>

MORAIS, D. C. M.; ABREU, D. J. M. de; MENDES, D. de C. S.; ALENCAR, U. R. de; AMORIM, K. A.; DAMIANI, C. Análise De Compostos Fenólicos Totais E Atividade Antioxidante De Casca E Polpa De Maçã E Suas Respectivas Farinhas. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 6, n. Especial, p. 5–9, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.20873/uft.2359365220196especialp5>

NAIDI, S. N.; KHAN, F.; TAN, A. L.; HARUNSANI, M. H.; KIM, Y. M.; KHAN, M. M. Photoantioxidant and antibiofilm studies of green synthesized Sn-doped CeO₂nanoparticles using aqueous leaf extracts of: *Pometia pinnata*. *New Journal of Chemistry*, v. 45, n. 17, p. 7816–7829, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/d1nj00416f>

PEDRO, R. E. R.; RICARDO, C. dos S.; ANTONIO, A. de M. F.; RICARDO, S. A.; JACQUELINE, A. T.; SELVIN, A. S. M.; EDVAN, A. C.; ISMAEL, M. F.; JHUNIOR, A. M. F.; POLLYANA, C. C.; ANA, C. G. R. de M. Antimicrobial activity and acetilcolinesterase inhibition of oils and Amazon fruit extracts. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 14, n. 3, p. 88–97, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/jmpr2019.6790>

PREVEDELLO, M. T.; COMACHIO, G. Antioxidantes e sua relação com os radicais livres, e Doenças Crônicas Não Transmissíveis: uma revisão de literatura / Antioxidants and their relationship with free radicals, and Chronic Non communicable Diseases: a literature review. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 6, p. 55244–55285, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n6-096>

PUNIA BANGAR, S.; SHARMA, N.; KAUR, H.; KAUR, M.; SANDHU, K. S.; MAQSOOD, S.; OZOGUL, F. A review of Sapodilla (*Manilkara zapota*) in human nutrition, health, and industrial applications. *Trends in Food Science and Technology*, v. 127, n. June, p. 319–334, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2022.05.016>

PUNIA, S.; KUMAR, M. Litchi (*Litchi chinensis*) seed: Nutritional profile, bioactivities, and its industrial applications. *Trends in Food Science and Technology*, v. 108, n. November 2020, p. 58–70, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.005>

PUTSON, P.; WANIKORN, B.; SAE-TAN, S. Effects of age and food processing of sapodilla leaves for botanical beverage application. *Food Science and Technology (Brazil)*, v. 42, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fst.55022>

RODRIGUES, R. B.; DANTAS, M.; ALBUQUERQUE, B. De; MARCOS, J.; ARANHA, Z.; FILHO, C.; GOUBEIA, C.; LOPES, D. Caracterização Física E Físico-Química Das Sementes E Do Óleo De Sapoti (*Manilkara Zapota*). n. 1995, p. 1–6, 2018.

SANTOS, D. C. A. dos; MELO, G. K. da S. S.; SILVA, W. A. da; MOURA, F. J. de A.; SILVÉRIO, M. L.; CORREIA, J. M.; BEZERRA, V. S. Produção, Análise Físico-Química E Sensorial De Geleia De Abiu (*Pouteria Caimito*) Com Chia / Production, Physical-Chemical and Sensory Analysis of Abiu (*Pouteria Caimito*) Jelly With Chia. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 7118–7133, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-482>

SHINWARI, K. J.; RAO, P. S. Development of a reduced-calorie high pressure processed sapodilla (*Manilkara zapota* L.) jam based on rheological, textural, and sensory properties. *Journal of Food Science*, v. 85, n. 9, p. 2699–2710, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15364>

SILVA, L. L. da; ALMEIDA, R. de; SILVA, F. T. e; VERÍCIMO, M. A. Review on the therapeutic activities of the genus *Trichilia*. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, p. e29610514916, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14916>

SOUZA, H. M. S.; LEAL, G. F.; DAMIANI, C.; BORGES, S. V.; FREITAS, B. C.; MARTINS, G. A. S. Some wild fruits from amazon biodiversity: composition, bioactive compounds, and characteristics. *Food Research*, v. 5, n. 5, p. 17–32, 2021.

SOUZA, M. A. C. S. S. de; OLIVEIRA, P. P.; CARNEIRO, C. E. Morfologia polínica de espécies de *Chrysophyllum* L. (Sapotaceae) do Estado da Bahia, Brasil. *Paubrasilia*, v. 4, p. e0066, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.2021.e0066>

SOUZA, T. T. C. de; MONTEIRO, E. R.; RIBEIRO, C. T.; SOUZA, D. S. de; SANTOS, T. T. dos. Modelagem e propriedades termodinâmicas da secagem do epicarpo, mesocarpo e endocarpo do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 24, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.03220>

SWENSON, U.; LOWRY, P. P.; CRONHOLM, B.; NYLINDER, S. Resolving the relationships of the enigmatic Sapotaceae genera *Beauvisagea* and *Boerlagella*, and the position of *Planchonella* suboppositifolia. *Taxon*, v. 69, n. 5, p. 998–1015, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tax.12313>

TULLOCH, A.; GOLDSOON-BARNABY, A.; BAILEY, D.; GUPTA, S. Manilkara zapota (Naseberry): Medicinal Properties and Food Applications. *International Journal of Fruit Science*, v. 20, n. S2, p. S1–S7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15538362.2019.1687071>

VEERAMANI, C.; NEWEHY, A. S. E.; ALSAIF, M. A.; AL-NUMAIR, K. S. Pouteria Caimito nutritional fruit derived silver nanoparticles and core-shell nanospheres synthesis, characterization, and their oral cancer preventive efficiency. *Journal of Molecular Structure*, v. 1245, p. 131227, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131227>

VIRGOLIN, L. B.; SEIXAS, F. R. F.; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 52, n. 10, p. 933–941, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017001000013>

YEE, Y. K.; SHUKKOOR, M. S. A. Manilkara zapota: A phytochemical and pharmacological review. *Materials Today: Proceedings*, v. 29, n. 1, p. 30–33, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.688>

CAPÍTULO

III

ESTUDO DA APLICABILIDADE E ARMAZENAMENTO DE ÓLEOS EXTRAÍDOS DE FRUTOS AMAZÔNICOS

Geovana Marinho do Prado

Andreia Ibiapina

Gabriela Fonsêca Leal

Glêndara Aparecida de Souza Martins

A região amazônica é uma importante fonte de espécies vegetais produtoras de sementes oleaginosas, das quais se extraem óleos vegetais com propriedades físico-químicas variadas além de apresentarem potencial econômico, tecnológico e nutricional, despertando o interesse do meio científico em diversificadas áreas, como na fabricação de produtos farmacêuticos, cosméticos, alimentícios, combustíveis renováveis, entre outros (Silva et al., 2018; Sarquis et al., 2020).

A oxidação lipídica é um processo de deterioração responsável por provocar alterações que afetam as qualidades sensoriais e nutricionais dos óleos alimentícios, devido à degradação das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais, comprometendo a integridade e segurança deste alimento, através da formação de compostos potencialmente tóxicos. A estabilidade oxidativa de óleos alimentícios depende de fatores como estrutura química dos ácidos graxos, teor e tipo de compostos pró-oxidantes e/ou antioxidantes, condições e tempo de prateleira (Da Silva; Rogez, 2013).

No entanto, para que esses óleos possam ser utilizados de forma eficaz, é importante garantir a sua qualidade e estabilidade durante o armazenamento. O armazenamento é uma prática fundamental para o controle da qualidade do óleo, sendo um método pelo qual se pode preservar a viabilidade e manter o seu vigor por um período mais prolongado (Henrique; Bezerra, 2014).

O armazenamento inadequado pode levar à degradação dos componentes ativos do óleo, resultando em perda de qualidade e redução dos benefícios para a saúde. As embalagens utilizadas no armazenamento devem ajudar a diminuir a velocidade do processo de deterioração (Tonin et al., 2006).

Dentre os frutos oleaginosos destaca-se o Buriti (*Mauritia Flexuosa* L.) é uma planta da família Arecaceae nativa da América Latina, principalmente no Brasil, Peru, Bolívia, Equador, Colômbia, Venezuela e Guiana. No Brasil localizado principalmente na floresta amazônica e o Cerrado (Araújo et al., 2017). Sua árvore é conhecida por diversos nomes como coqueiro-buiti, muriti, palmeira-dos-brejos, entre outros. É considerada como uma das palmeiras mais abundantes do Brasil e seu período de desenvolvimento, dura mais de um ano, sua temporada da colheita varia entre as regiões. No cerrado, o amadurecimento dos frutos ocorre comumente entre o mês de setembro a fevereiro, já na região amazônica, a época de colheita ocorre em geral entre março e agosto (Sampaio, 2012; Silva et al., 2019).

O fruto do Buriti apresenta uma estrutura elíptica a oval, possui em média aproximadamente de 5 a 7 cm de comprimento e 4 cm de circunferência, envolto por um pericarpo (ou casca), composto por escamas triangulares castanho-avermelhadas. Sua polpa é carnosa, apresenta coloração variando entre amarelado ao alaranjado e apresenta boas quantidades de óleo (Carvalho; Dos Santos, 2020).

O buriti é rico em carotenoides, elemento precursor da provitamina A, que exerce excelente atividade antioxidante, além de tocoferóis, ácido graxos insaturados e demais constituintes fitoquímicos que endossam várias ações biológicas, tais como efeitos anti-inflamatórios, antiplaquetários e quimiopreventivos (Rodrigues et al., 2021). O óleo de buriti apresenta várias propriedades químicas de interesse, possui uma grande quantidade de ácidos graxos monoinsaturados em sua composição, entre eles encontra-se o ácido oleico em maior concentração, seguido do ácido palmítico, altas concentração também de tocoferóis e carotenóides, especialmente o β -caroteno (Silva et al., 2019).

Outro fruto com elevado potencial oleico é o açáí (*Euterpe Oleracea* Mart.). Trata-se de um fruto típico e popular da região amazônica, que é usado principalmente para o consumo de seus produtos que são o palmito e o suco extraído de seus frutos que se destaca pelo seu alto valor nutricional (Filho; Pereira, 2012). O

açaizeiro pode se desenvolver na Amazônia e em locais cujos tipos climáticos se assemelham aos ocorrentes nesta região, geralmente com temperaturas médias anuais em torno de 26°C, 22°C e 31,5°C, respectivamente, e com umidade relativa do ar variando entre 71% e 91%. Sua floração inicia por volta de 2,5 anos do plantio, podendo o primeiro cacho ser colhido de 3 a 3,5 anos (Oliveira et al., 2007).

O açaí é um fruto de drupa globosa, com diâmetro variando entre 1 e 2 cm e peso médio de 1,5g, contendo mesocarpo fino, de 1 a 2 mm. Seu fruto possui conteúdo de antocianinas, pertencentes à família dos flavonóides que conferem ao fruto uma cor avermelhada e roxo. As antocianinas são conhecidas por suas propriedades farmacológicas e medicinais, tais como antimicrobiana, antiinflamatória, anticarcinogênica, prevenindo doenças neurológicas e enfermidades cardiovasculares (Filho; Pereira, 2012).

O açaí possui altos conteúdos de lipídeos contido nos frutos e sementes, representando aproximadamente 50% da matéria seca. O óleo apresenta-se como um subproduto valioso dadas as suas propriedades sensoriais únicas e os seus potenciais benefícios à saúde. Assim também, a utilização deste óleo nas indústrias farmacêutica, de cosméticos e de alimentos (Lira et al., 2021).

O Abiu (*Pouteria caimito*) é uma planta exótica da família Sapotaceae, nativa da Amazônia Central. É uma árvore de porte alto, alcançando até 10 m de altura, com folhas incompletas, pecioladas e glabras, flores hermafroditas, além de apresentar características medicinais (Pinto, 2013). Os frutos possuem forma oval ou redonda com casca amarela e lisa com peso em torno de 150 g e aproximadamente 7 cm de diâmetro, são ricos em compostos como triptofano, treonina, lisina, vitamina C, vitamina B3 e outros nutrientes (Marques et al. 2023)

Suas sementes são negras, lisas e oblongas, com 3 a 4 cm de comprimento e peso variando de 1,5 a 6,5 g (Pinto, 2013). Possui alto teor de óleo mesmo em seus estágios iniciais de maturidade fisiológica, tem sido apreciado e utilizado nas regiões produtoras na medicina tradicional e aplicações cosméticas (Marques et al. 2023). O óleo da semente de Abiu (*Pouteria caimito*), apresenta, além dos compostos bioativos, os ácidos graxos, também os ácidos linolênico, linoleico e oleico (ômega 3, 6 e 9, respectivamente) que são de grande importância para uma dieta saudável, especialmente ácidos graxos insaturados (Melo Filho et al. 2018).

A Andiroba (*Carapa guianenses* Aubl) é um fruto nativo da região amazônica. A árvore é comumente encontrada em áreas de floresta tropical úmida, com temperaturas variando entre 17° C a 30°C e a umidade relativa, de 70% a 90%. Floresce duas vezes ao ano, em agosto - setembro e janeiro - fevereiro. Os frutos amadurecem em junho-julho e fevereiro-março (de Souza et al., 2006). O fruto possui uma árvore em média com até 50 m de altura, mas são encontrados espécimes entre 25 a 35 m, produz uma noz marrom de quatro valvas, com cerca de 3 a 5 cm de diâmetro. O fruto, quando maduro, cai e libera suas sementes poligonais, ricas em um óleo amarelo-claro e extremamente amargo (Lira et al., 2021).

Todas as partes da planta da Andiroba apresentam um forte amargor, mas geralmente apenas as sementes e ou a casca são utilizadas, principalmente a semente onde deriva seu óleo, também usado industrialmente na fabricação de sabonetes, cremes, óleos corporais, batons e outros cosméticos (Filho, 2019).

O óleo da Andiroba, é rico em ácidos graxos, especialmente o ácido mirístico (ou ácido tetradecanóico), palmítico (ou ácido hexadecanóico), ômega 6 e o ômega 9. Esse óleo ele é muito versátil, ele pode ser utilizado tanto na via oral ou de forma tópica (de Sousa et al., 2018; Ribeiro et al., 2021). Seu uso medicinal, se refere a reduzir o nível de glicose no sangue, tem ação cicatrizantes, anti-inflamatórios, antissépticos, ajuda no tratamento de pele, febre, doenças reumáticas e inflamações, e também muito ricas em vitaminas e minerais (Ribeiro et al., 2021).

A Copaíba (*Copaifera* sp.) é outro fruto oleico encontrado comumente na Amazônia, pertencente à família Leguminosae. Popularmente são conhecidas como "copaibeira", "pau-de-óleo", "árvore milagrosa" (Giatti, 2019). A copaibeira tende a viver cerca de 400 anos, atingem altura entre 25 e 40 metros diâmetro entre 0,4 e 4 metros, possuem casca aromática, folhagem densa, flores pequenas e frutos secos, do tipo vagem. As sementes são pretas e ovóides com um arilo amarelo rico em lipídeos (Pereira, 2022).

O óleo da Copaíba é utilizado pelas indústrias de cosméticos, de medicamentos e de tintas, conhecido por possuir propriedades antimicrobiana, antibacteriana, anti-inflamatória, analgésica, anti-tumoral, atividade antinociceptiva tópica, anti-neoplásica (Pieri et al., 2009; Nogueira et al., 2022).

A Pupunha (*Bactris* sp.) é uma espécie nativa da Amazônia da família *Arecaceae*, podendo atingir até 20 m de altura. O fruto da pupunheira é uma drupa oval com diâmetro variando de 1 a 1,5 cm de nos frutos sem caroço a até 7 cm nos normais, com coloração vermelha, amarela ou laranja, de polpa carnosa, rica em caroteno, feculenta, doce, oleosa e fibrosa (Assumpção et al., 2022). Na Amazônia central, a pupunha floresce desde agosto até outubro, com o principal período de frutificação entre dezembro e março. As sementes são de cor café ou negra, possuindo endocarpo duro, endosperma branco e oleaginoso comparado ao do coco quanto ao sabor e textura (Pinheiro, 2019).

A pupunheira é prezada na alimentação por seus frutos e o palmito, os quais podem ser consumidos e utilizados no processamento de alimentos em função de seu alto valor nutritivo e energético, sendo rico em proteínas, carboidratos, fibras, óleo, caroteno (pró-vitamina A), ácido ascórbico, minerais, principalmente ferro, cálcio e fósforo (Santos et al., 2017; Gualberto, 2022). O óleo extraído da Pupunha possui características que promovem a qualidade da saúde quando ingerido, como a prevenção de doenças cardiovasculares (Santos et al., 2020; Franklin; Nascimento, 2020).

O Tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é uma das espécies nativas da Amazônia, frutos encontrados principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (Assumpção et al., 2022). Conhecido como "acaiúra", "acuiuru" ou "tucum", é bastante nutritivo e sua polpa é muito consumida tanto "in natura" quanto na forma processada, também apresenta boa produtividade em óleo (Gualberto, 2022). Trata-se de uma Palmeira das terras firmes da Amazônia que desenvolve um mercado de importância para região, sua polpa é muito apreciada e rica em compostos bioativos como flavonóides, caroteno e rutina. A fruta tem uma forma elipsoide com comprimento de 3 a 5 cm, espessura de 2 a 4 mm, cor amarelo ou laranja (Bastos, 2022).

O Tucumã é considerado uma fonte de lipídeos, fibras, minerais ácidos graxos insaturados e possui elevado potencial antioxidante, sendo considerado ideal para produção de alimentos para o consumo humano, além de alto teor de vitaminas lipossolúveis (Carneiro et al., 2017; Santos et al., 2018). O óleo de Tucumã possui atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e anti-hiperglicêmicas possivelmente associadas aos carotenóides em sua composição,

demonstra também grandes potencialidades de aproveitamento em indústrias farmacêutica, cosmética e de biodiesel (Santos et al., 2021)

Em termos nutricionais, os frutos Amazônicos apresentam uma abundante disponibilidade de proteínas, carboidratos, fibras, lipídios, vitaminas e minerais, que proporcionam uma alimentação enriquecida. Diante dessa biodiversidade frutífera faz-se necessário maior valorização destes frutos, ainda pouco caracterizados e explorados por pesquisadores (Negri et al., 2016). Além disso, os frutos amazônicos apresentam grandes quantidades de compostos bioativos e elevada atividade antioxidante, tanto nas polpas, quanto nos subprodutos por eles produzidos como cascas e sementes (Barros et al., 2017). Esses subprodutos geralmente apresentam maior quantidade e/ou diversidade de compostos bioativos que a porção comestível (Can-Cauch et al., 2019).

A região amazônica brasileira é também rica em espécies vegetais oleaginosas, com potencial valor econômico para diferentes aplicações industriais e biotecnológicas (Dabaja et al., 2018; Zaninetti et al., 2016). Os óleos e gorduras vegetais produzidos por essas espécies têm composições únicas, além de propriedades físico-químicas e nutricionais importantes (Bezerra et al., 2017). Além disso, estima-se que de 60 a 80% da fração não saponificável das frutas da Amazônia seja composta de componentes bioativos, especialmente ácidos graxos insaturados, esteróis, vitamina e carotenoides (Serra et al., 2019).

Os óleos amazônicos possuem grande potencial na geração de produtos medicinais, cosméticos, nutracêuticos e na geração de energia, além da utilização na indústria de produção de alimentos (Hidalgo et al., 2016). Os estudos envolvendo espécies de frutas oleaginosas vêm crescendo nos últimos anos por se tratar de possíveis fontes alternativas de geração de energia, como o desenvolvimento de biodiesel a partir de matérias primas sustentáveis (Moura et al., 2019).

A busca de novas fontes de óleos vegetais tem sido de grande interesse nas últimas décadas para a indústria de alimentos, bem como para a indústria farmacêutica e de combustíveis. A indústria de alimentos demonstra uma demanda crescente por compostos naturais para desenvolver novos conservantes de alimentos contra microrganismos patogênicos e deteriorantes, bem como para sustentar

a inovação em relação as embalagens de alimentos (Asbahani et al., 2015). Algumas das aplicabilidades dos óleos extraídos estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Aplicabilidade de óleos extraídos de frutos amazônicos na indústria.

Fruto	Fração do fruto o qual o óleo foi extraído	Aplicabilidade do óleo extraído	Referencias
- Buriti (Mauritia Flexuosa L.)	- Óleo in natura, polpa e semente	- Formulação de biocosméticos	- (Silva et al., 2019; Araújo et al., 2017; Carvalho; Dos Santos, 2020)
Açaí (Euterpe Oleracea Mart.)	Casca, polpa e semente	Indústrias de cosméticos, farmacêutica, alimentícia e biocombustíveis	(Filho; Pereira, 2012);
Abiu (Pouteria caimito)	Semente	Indústrias de cosméticos, farmacêutica	(Pinto, 2013; Marques et al. 2023)
Andiroba (Carapa guianenses Aubl)	Semente	Indústria de produção de velas especiais, biodiesel, cosméticas, farmacêuticas, Walimentícias e têxteis	(Ribeiro et al., 2021; Mendonça e Ferraz, 2007; Lira et al., 2021).
Copaíba (Copaifera sp.)	Semente	Indústrias de cosméticos, de medicamentos, tintas	(Pieri 2009; Pereira, 2022)
Pupunha (Bactris gasipaes Kunth.)	Casca, polpa e semente	A fabricação de farinha, ração animal farmacêutico	(Pinheiro, 2019)

Tucumã (<i>Astrocaryum</i> vulgare Mart.)	Semente, polpa	Farmacêutica, cosmética e de biodiesel	(Santos et al., 2021)
---	----------------	--	--------------------------

Armazenamento dos óleos extraídos de frutos amazônicos

O armazenamento tem como objetivo minimizar a intensidade do seu processo vital, evitando assim a ação de agentes patogênicos, injúrias fisiológicas e a desidratação (Sakamoto et al., 2005). As principais alterações químicas que ocorrem nos óleos vegetais são por processos químicos como a auto-oxidação, a polimerização térmica ou a oxidação térmica, que podem ser acelerados pelo calor, luz (foto-oxidação), ionização, traços de metais ou catalisadores (Thode Filho et al., 2014).

A deterioração oxidativa dos lipídios é uma das reações mais importantes e frequentes nos alimentos. Este fenômeno provoca bastante interesse nos pesquisadores, devido às consequências geradas no alimento e pelo intenso uso de óleos e gorduras como matéria-prima alimentar e industrial. A formação de radicais livres por meio de antioxidantes, em pequenas quantidades, tem ação de prevenir ou retardar a deterioração oxidativa dos lipídios. (Costa-Singh, 2015; Almeida et al., 2019).

No estudo de Costa-Singh (2015) os óleos das polpas de pupunha e tucumã foram submetidos a dois testes, à estocagem em estufa, por 15 dias, a 60°C, e à termoxidação, onde os óleos foram aquecidos a 180°C por 0, 3, 6 e 9 h em tubos sem tampas do Rancimat (Metrohm), sem injeção de fluxo de ar. Logo em seguida foram recolhidas e inertizadas com nitrogênio gasoso e armazenadas à temperatura de -18°C. Os óleos das polpas de pupunha e tucumã quando submetidos ao aquecimento apresentaram boa retenção dos compostos bioativos fitosteróis e compostos fenólicos. No entanto, tocoferóis e carotenoides não foram detectados no termoxidação. Na estocagem, tocoferóis não foram detectados nas amostras de tucumã enquanto carotenoides foram ausentes nas amostras de pupunha. Os fitosteróis, tocoferóis, compostos fenólicos e carotenoides por possuírem elevada atividade antioxidante são usados como comparativos para a oxidação (Costa-Singh, 2015).

De acordo com Pieri (2009), o óleo de copaíba tem sido utilizado extensivamente, com diversas funções, como secativo na indústria de vernizes solventes em pinturas de porcelanas, aditivo na confecção de borracha sintética, aditivos de alimentos com aprovação pelo na indústria, cosméticos pelas suas propriedades emolientes, bactericidas e anti-inflamatórias, na fabricação de cremes, sabonetes, xampus e amaciantes de cabelos. No uso medical suas principais propriedades terapêuticas citadas são a atividade anti-inflamatória, que tem como principais componentes responsáveis os hidrocarbonetos e os sesquiterpênicos.

Outro componente que está presente em vários setores como na indústria de alimentos, no tratamento e prevenção de doenças e tem sido facilmente encontrado nas formulações de cosméticos é o óleo de buriti, pois, o mesmo apresenta propriedade antioxidantes e anti-inflamatória (Maiato; Lima, 2007). No estudo de Rocha et al., 2017, o óleo de buriti foi submetido a quatro condições de armazenamento temperatura ambiente (25°C), freezer (-20°C), armazenados em recipientes de vidro âmbar e vidro transparente contendo 200 ml de óleo em cada um dos 14 frascos, no qual foram analisadas as propriedades físico-químicas do óleo em triplicata, em função do tempo que envolveram 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias. Assim, pode-se observar que a forma mais adequada de armazenagem do óleo é da temperatura de -20°C, pois mantém a qualidade sem alterar suas características suas propriedades físico-químicas.

No óleo de açaí durante o processo de extração e armazenamento, os triacilgliceróis podem ser reduzidos a ácidos graxos, a presença de ácidos graxos saturados e insaturados tem relação com a qualidade do óleo de açaí. Para garantia da qualidade de um óleo, é importante verificar certos parâmetros, como, pH, densidade, índice de saponificação juntamente com o índice de acidez que é um aspecto aplicado na análise de óleos brutos ou refinados. No estudo de Lima (2022), o óleo de açaí degradado apresentou acidez elevada e pode ter ocorrido por vários fatores, como à hidrólise enzimática, umidade ou a incidência de luz, uma vez que após a extração, o mesmo, deve ser armazenado em frasco âmbar, protegido da luz e da umidade.

O óleo da Andiroba é considerado anti-inflamatório, cicatrizante e repelente de insetos, em razão de um grupo de substâncias denominadas limonoides, devem ser preservadas principalmente

quanto à degradação da sua fração lipídica. Pois, para incorporação em produtos cosméticos e farmacêuticos, precisam de estabilidade durante longos períodos de armazenamento, em relação ao uso alimentício, deve-se ter em mente que a oxidação lipídica é facilmente detectada sensorialmente. Assim, para o armazenamento, devem ser mantidas embaladas em temperatura ambiente ou sob refrigeração, e ao abrigo da luz de preferência em garrafas de vidro, com batoque e tampa sem liner (Abreu et al., 2017).

O óleo de pupunha apresenta altos índices de acidez e peróxido, sendo dois parâmetros de qualidade, uma vez que altera suas características sensoriais, sendo por altas temperaturas, exposição solar e armazenamento, o óleo obtido foi acondicionado em vidro âmbar e armazenado sob temperatura de congelamento de -7°C (Pereira, 2021).

Óleo de Tucumã tem aproveitamento nas indústrias alimentícias, de cosméticos, biocombustíveis. O estado de conservação do óleo está intimamente relacionado à natureza, qualidade da matéria-prima, grau de pureza do óleo e com as condições de armazenamento, pois a decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e luz, enquanto a rancidez é quase sempre acompanhada da formação de ácido graxo livre, logo deve-se armazenar o óleo em vidro âmbar e resfriá-lo (Zaninetti et al., 2009).

Considerações finais e Prospecções Futuras

A Amazônia brasileira é rica em matérias-primas oleicas, todas com propriedades nutricionais em estudo ou devidamente comprovadas. No entanto, alguns aspectos ainda merecem atenção. As técnicas de armazenamento comuns dos óleos de frutos amazônicos devem considerar temperaturas baixas, proteção contra a Luz e em embalagens adequadas, como vidro âmbar. A implementação de técnicas adequadas pode ajudar a prolongar a vida útil do óleo e preservar suas propriedades nutricionais e terapêuticas.

Referências Bibliográficas

ABREU, L. F. Coleta e envio de amostras para análise de produtos florestais não madeireiros oleaginosos: andiroba, castanha-da-amazônia e copaíba, 2017.

ALMEIDA, L. G.; SANTOS, L. S.; ROSA, M. S.; ALVES, M. M.; SIMIONATO, E. Extrato alcoólico dos frutos de schinus molle: atividade antioxidante e avaliação da ação como inibidor da oxidação lipídica em óleos vegetais. 2019.

ASBAHANI, A., MILADI, K., BADRI, W., SALA, M., ADDI, E. A., CASABIANCA, H.; ELAISSARI, A. Essential oils: from extraction to encapsulation. *International journal of pharmaceutics*, v. 483, n. 1-2, p. 220-243, 2015.

ASSUMPÇÃO, R.; BRÍGIDA, M. M. S.; NUNES, R. S. C. Study of natural methods for reducing fungal diseases in native seeds in the amazon region, 2022. <https://doi.org/10.37585/HA2022.01doenca>

ARAÚJO, C. S.; VALENTE, M. C. C.; SANTANA, E. B.; CORUMBÁ, L. G.; COSTA, C. M. L. Avaliação Da Qualidade Do Óleo De Buriti (Mauritia Flexuosa L.) Em Diferentes Condições De Estocagem Visando a Sua Utilização Em Biocosméticos Naturais. p. 1327–1332, 2017. <https://doi.org/10.5151/chemeng-cobeqic2017-240>

BARROS, R. G. C., ANDRADE, J. K. S., DENADAI, M., NUNES, M. L., NARAIN, N. Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity in some Brazilian exotic fruit residues. *Food Research International*, v. 102, p. 84-92. 2017.

BASTOS, L. T. A. D. Produção de invertases a partir de microrganismos isolados de frutos amazônicos, 2022.

BEZERRA, C. V., RODRIGUES, A. M. C., OLIVEIRA, P. D., SILVA, D. A., SILVA, L. H. M. Technological properties of amazonian oil sand fats and their applications in the food industry. *Foodchemistry*, v. 221, p. 1466-1473. 2017.

CAN-CAUICH, C. A., SAURI-DUCH, E., MOO-HUCHIN, V. M., BETANCUR-ANCONA, D., CUEVAS-GLORY, L. F. Effect of extraction method and specie on the content of bioactive compounds and antioxidant activity of pumpkin oil from Yucatan, Mexico. *Food chemistry*, v. 285, p. 186-193. 2019.

CARVALHO, R. S.; DOS SANTOS, T. T. Propriedades químicas, medicinais e nutricionais do buriti (mauritia flexuosa l.) E de seus derivados.

Desafios - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins, v. 7, n. 3, p. 56–70, 2020. <https://doi.org/10.20873/uftv7-6691>

CARNEIRO, A. B. A.; PINTO, E. J. S.; RIBEIRO, I. F.; MAGALHÃES, M. R. G.; NETO, M. A. B. M. Effect of *Astrocaryum aculeatum* (tucumã) on doxorubicin toxicity: in vivo experimental model. *Acta Paulista de Enferagem*, v. 30, n. 3, p. 233, 2017.

COSTA-SINGH, T. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e estabilidade de compostos bioativos em óleos de polpa e amêndoa de frutos amazônicos. 2015.

DABAJA, M. Z., BIZZO, B. M., PEREIRA, E. B. Síntese de biodiesel a partir do óleo de açaí empregando lipase comercial imobilizada em suporte de baixo custo. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 16, n. 2, 2018.

DA SILVA, J. J. M.; ROGEZ, H. Avaliação da estabilidade oxidativa do óleo bruto de açaí (*Euterpe oleracea*) na presença de compostos fenólicos puros ou de extratos vegetais amazônicos. *Quimica Nova*, v. 36, n.3, p. 400–406, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422013000300009>

DE SOUSA, S. F.; PAES, J. B.; ARANTES, M. D. C.; LOPEZ, Y. M.; BROCCO, V. F. Análise física e avaliação do efeito antifúngico dos óleos de andiroba, copaíba e pinhão-manso. *Floresta*, v. 48, n. 2, p. 153-162, 2018.

DE SOUZA, C. R.; DE LIMA, R. M. B.; DE AZEVEDO, C. P.; ROSSI, L. M. B. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.). 2006.

FILHO, A. L. M.; PEREIRA M. R. R. Atividade antimicrobiana de óleos extraídos de açaí e de pupunha sobre o desenvolvimento de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 4, p. 985–990, 2012.

FILHO, E. E. R. Desenvolvimento e análise do efeito de um extrato combinado de andiroba, copaíba e guaraná em modelos de cicatrização in vitro e in vivo. 2019. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8324>.

FRANKLIN, B.; NASCIMENTO, F. C. A. do. Plantas para o futuro: compilação de dados de composição nutricional do araçá-boi, buriti, cupuaçu, murici e pupunha. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 10174-10189, 2020.

GIATTI, O. Manejo e potencial socioeconômico dos produtos florestais não madeireiros na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã, Amazonas. 2019.

GUALBERTO, L. S. Obtenção e caracterização dos óleos obtidos dos frutos Tucumã (*astrocaryum vulgare*), Pupunha (*Bactris gasipaes*) e Bacupari (*Garcinia gardneriana*). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Palmas, 2022.

HENRIQUE, P.; BEZERRA, S. Efeito do armazenamento na qualidade dos grãos e do óleo de crambe, para produção de biodiesel, 2014.

HIDALGO, P. S. P., NUNOMURA, R. C. S., NUNOMURA, S. M. Plantas oleaginosas amazônicas: Química e atividade antioxidante de patauí (*Oenocarpusbataua* Mart.). *Revista Virtual de Química*, v. 8, n. 1, p. 130-140, 2016.

LIMA, E. F. Análise físico-química e espectrofotométrica de óleo de açai (*Euterpe oleracea* Mart.). Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2022.

LIRA, G. B. ; da Costa L. A. S. Extraction processes and industrial uses of andiroba and açai oils: a review. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 10, n. 12, p.1-15, 2021.

MAIATO, B. D. C.; LIMA, F. D. A. Extração enzimática de β -glucana de leveduras residuais para aplicação industrial. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

MARQUES, C. S.; DA SILVA, L. C.; FLORES, A. S.; GUIMARÃES, P. V. P.; CHAGAS, E. A. Caracterização físico-química de frutos de abiu (pouteria caimito) coletados em quintais agroflorestais de roraima. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 18, n. 2, p. 42-61, 2023.

MELO FILHO, A. A.; DA COSTA, A. M. D.; FERNÁNDEZ, I. M.; DOS SANTOS, R. C.; CHAGAS, E. A.; CHAGAS, P. C.; TAKAHASHI, J. A.; FER-RAZ, V. P. Fatty Acids, Physical-Chemical Properties, Minerals, Total Phenols and Anti-Acetylcholinesterase of Abiu Seed Oil. *Chemical engineering*, v. 64, p. 283-288, 2018.

MOURA, C. V. R., SILVA, B. C., CASTRO, A. G., MOURA, E. M., VELOSO, M. D. C., SITTOLIN, I. M., ARAUJO, E. C. E. Caracterização físico-química de óleos vegetais de oleaginosas adaptáveis ao Nordeste Brasileiro com potenciais para produção de biodiesel. *Revista virtual de química*, v.11, n. 3, p. 573-595. 2019.

NEGRI, T. C., BERNI, P. R. A., BRAZACA, S. G. C. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. *Biosaúde, Londrina*, v. 18, n. 2. 2016.

NOGUEIRA, D.A., JAERGER, S., FIN, MT, MAINARDES, R.M, ZATTA, L., TORMEN, L.; MARANGONI, R. Liberação lenta do óleo de copaíba adsolubilizado em hidróxidos duplos lamelares: um material promissor para pomadas cutâneas. *Química Nova*, v. 45, p. 921-928, 2022.

OLIVEIRA, M. S. P.; NETO, J. T. F.; PENA, R. S. Açaí: técnicas de cultivo e processamento. *CEP*, v. 60, p. 002, 2007.

PEREIRA, G. M. Composição nutricional e funcional do óleo da pupunha amarela (*Bactris gasipaes kunth*). Faculdade de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2021.

PEREIRA, N. C. Avaliação das características morfológicas do baço em um modelo murino de inflamação induzida por zymosan e efeito do óleo destilado de copaíba (*Copaifera spp.-leguminosae-caesalpi-noideae*). 2022.

PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de copaíba (*Copaifera sp.*): história, herança, aplicações industriais e propriedades medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai s*, v. 11, p. 465-472, 2009.

PINHEIRO, L. P. A. Armazenamento de frutos de pupunha (*Bactris gasipaes kunth*) em diferentes embalagens. 2019.

PINTO, P. M. Pós-colheita de abiu, bacupari e camu-camu , nativos da Região Amazônica , cultivados no Estado de São Paulo. (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 2013.

RIBEIRO, C. D. B.; COSTA, P. A.; LIMA, S. R. V.; SILVA, M. T. The medicinal use of *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba). p. 1–10. 2021.

RODRIGUES, T. T.; PAULO, R.; SILVA, M., MARIA, R.; ABREU, M. Buri-ti (*Mauritia Flexuosa*) As a Medicinal Plant for Better Aging. *Revista Científica Da Saúde*, v. 3, n. 1, p. 23–46, 2021.

ROCHA, S. M.; RODRIGUES, M. T. O. S.; DOS SANTOS S. D.; MORAIS-COSTA, F.; CARDOSO FILHO, O.; NUNES, Y. R. F.; FIDÊNCIO, P. H. Efeito do armazenamento nas propriedades físico-químicas do óleo de *Mauritia flexuosa* L. f.(*Arecaceae*) oriundas do norte de Minas Gerais. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 1, p.31-37, 2017.

SAKAMOTO, N. M. Sazonalidade, refrigeração e diferentes tipos de recobrimento na conservação pós-colheita de estacas de cordilíne (*Cordylin rubra* Hügel). (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 2005.

SARQUIS, I. R.; SARQUIS, R. S. F. R.; MARINHO, V. H. S.; NEVES, F. B.; ARAÚJO, I. F.; DAMASCENO, L. F.; FERREIRA, R. M. A.; SOUTO, R. N. P.; CARVALHO, J. C. T.; FERREIRA, I. M. *Carapa guianensis* Aubl. (*Meliaceae*) oil associated with silk fibroin, as alternative to traditional surfactants, and active against larvae of the vector *Aedes aegypti*. *Industrial Crops and Products*, v. 157, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112931>

SAMPAIO, M. B. Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Buriti (*Mauritia flexuosa*). Brasília –DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

SANTOS, B. W. C., FERREIRA, F. M., DE SOUZA, V. F., CLEMENT, C. R., ROCHA, R. B. Análise discriminante das características físicas e químicas de frutos de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) do alto Rio Madeira, Rondônia, Brasil. *Científica*, v. 45, n. 2, p. 154-161, 2017.

SANTOS, M. M. R.; FERNANDES, D. S.; CÂNDIDO, C. J.; CAVALHEIRO, L. F.; SILVA, A. F.; NASCIMENTO, V. A.; HIANE, P. A. Physical-chemical,

nutrition and antioxidant properties of tucumã (*Astrocaryum huai-mi* Mart.) fruits. *Semina: Ciências Agrárias*, v.39, n. 4, p. 1517-1531, 2018.

SANTOS, O. V.; SOARES, S. D.; DIAS, P. C. S.; DUARTE, S. D. P. D. A.; SANTOS, M. P. L. D.; NASCIMENTO, F. D. C. A. D. Chromatographic profile and bioactive compounds found in the composition of pupunha oil (*Bactris gasipaes* Kunth): implications for human health. *Revista de Nutrição*, v. 33, 2020.

SANTOS, P. D. F.; RUBIO, F. T. V.; BALIEIRO, J. D. C.; THOMAZINI, M.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Application of spray drying for production of microparticles containing the carotenoid-rich tucumã oil (*Astrocaryum vulgare* Mart.). *LWT*, v. 143, p. 111106, 2021.

SERRA, J. L.; RODRIGUES, A. M. C.; FREITAS, R. A.; MEIRELLES, A. J. A.; DARNET, S. H.; SILVA, L. H. M. Alternative sources of oils and fats from Amazonian plants: Fatty acids, methyl tocols, total carotenoids and chemical composition. *Food research international*, 116, p. 12-19. 2019.

SILVA, A. C. O.; VELOSO, Q. T. L.; VIEIRA, R. R. L. Controle de qualidade do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa*) a partir de suas características físico-químicas comparando duas amostras do Distrito Federal. p. 1-117, 2019.

SILVA, J. A. P.; CARDOZO, N. S. M.; PETZOLD, C. L. Enzymatic synthesis of andiroba oil based polyol for the production of flexible polyurethane foams. *Industrial Crops & Products*, v. 113, p. 55-63, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.01.020>

THODE FILHO, S.; CABRAL, G. B.; MARANHÃO, F. S.; SENA, M. F. M.; SILVA, E. R. Deterioração de óleos vegetais expostos a diferentes condições de armazenamento. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, v. 18, p. 07-13, 2014. <https://doi.org/10.5902/2236117013802>

TONIN, G. A.; PEREZ, S. C. J.; GUALTIERI, A. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocotea porosa* (Nees et Martius ex. Nees) após diferentes condições de armazenamento e semeadura. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, n. 2, p. 26-33, 2006. <https://doi.org/10.1590/s0101-31222006000200004>

ZANINETTI, R. A., Caracterização do óleo de frutos de tucumã (*As-trocaryum aculeatum*) para produção de biodiesel. 2009. xi, 47 f. Dis-sertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

ZANINETTI, R. A., Moreira, A., Ferraudó, A. S., Teixeira, S. T. Variabilidade populacional na produção de óleo, lipídios totais na amêndoa e polpa de tucumã coletados no Estado do Acre. EmbrapaSoja-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2016.

**CAPÍTULO
IV****POTENCIAL TECNOLÓGICO E FARMACOLÓGICO
DO OITI**

Luana Regina Pereira Alves

Patrícia Oliveira Vellano

Glêndara Aparecida de Souza Martins

O bioma Cerrado apresenta uma dinâmica única e diferenciada por ter rica fauna e flora. Conforme aponta o mapa de representações dos biomas continentais brasileiros, publicado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2019 o Cerrado ocupava o segundo lugar no ranking, representando 23,3% do território. Os frutos nativos do Cerrado são considerados produtos florestais não madeireiros porque podem ser extraídos da floresta com possibilidade de manejo sustentável. Entre eles, encontram-se óleos, resinas, bambus, fibras, plantas medicinais, látex e frutas. Um das frutas que pode ser citada é o oiti. (ABRANTES, 2002; BISPO et al., 2020; BARNI et al, 2022)

De acordo com o sistema de classificação APG (Angiosperm Phylogeny Group), o oiti pertence ao gênero *Licania*, da família *Chrysobalanaceae*, tendo como binômio específico o termo *Licania tomentosa*. Em determinadas regiões do Brasil o fruto pode ser identificado como oiti-cagão, goiti, oiti-da-praia ou ainda oiti-trumbá. As árvores do gênero podem alcançar cerca de 20 metros de altura, o que produz muita sombra, sendo este o fator principal para que a planta seja comumente encontrada na arborização de praças, ruas, parques e avenidas. (BARROS et al., 2010; CARVALHO, 2014).

Os oitizeiros apresentam múltiplos usos, com aplicação para fins ornamentais, alimentícios, industriais, farmacológicos, produção

de óleo, restauração de áreas degradadas e as flores são melíferas. Os frutos de *L. tomentosa* possuem odor característico, sabor adocicado e um pouco adstringente, com bom rendimento de polpa e baixa acidez (OLIVEIRA et al., 2016). Os frutos desta espécie podem ser consumidos in natura (LORENZI et al., 2006) ou processados para extração de polpa utilizada no preparo de vitaminas, doces, sucos, geleias e sorvetes. (SOUSA et al., 2010). (MIRANDA et al., 2002; DELORENZI et al., 2003; FERNANDES et al., 2003; SOUSA et al., 2013; CARMINATE, 2015; KEW, 2023)

A polpa do fruto maduro tem boa quantidade de amido, o que permite o seu aproveitamento para diversos fins industriais (SOUSA et al., 2011). Análises físico-químicas do fruto de *L. tomentosa* realizadas por SOUSA et al. (2013) também demonstraram alto potencial de aproveitamento industrial em processos fermentativos e meios de cultura, por apresentar elevados teores de açúcar e para a elaboração de produtos com características de gel.

Além do potencial tecnológico, estudos apontam para o potencial farmacológico do fruto. O oiti é rico em flavonoides, terpenoides (diterpenos e triterpenos), esteroides e taninos, o que leva a inferir sobre possíveis ações antimicrobiana, antiviral e/ou anti-inflamatória (MIRANDA et al., 2002; CASTILHO & KAPLAN, 2008; SILVA et al., 2012). Diante o exposto, o presente capítulo tem como objetivo apresentar informações acerca do potencial tecnológico e farmacológico da *Licania tomentosa*.

Potencial Tecnológico do Oiti

O potencial tecnológico de um alimento é um fator muito importante na propagação de uma alimentação mais variada, completa e saudável. Nas últimas décadas a crescente procura por alimentos nutritivos, saborosos e que beneficiem a saúde, vem estimulando o estudo da incorporação de novos ou diferenciados ingredientes em produtos alimentícios, que sejam capazes de agregar valores aos mesmos e não afetem suas propriedades físico-químicas e sensoriais (SILVA, 2019; MORAIS, 2021).

Conforme elucidada Silva (2019), com a aplicação da tecnologia é possível utilizar espécies de vegetais sem valor comercial para o enriquecimento e melhoramento da composição nutricional dos produtos alimentícios elaborados. Este é um aspecto de suma

importância em um contexto geral, pois além de agregar valor a um produto, tornando-o lucrativo para as indústrias, permite também que o consumidor tenha acesso a produtos diversificados, que atendam não só as suas necessidades, mas também as suas expectativas.

Agregar valor a um produto está diretamente ligado a uma maior disponibilidade de alimentos por um período maior, além da sua conservação, para que os consumidores tenham um aporte nutricional durante todo o ano, e não só em períodos de safra. Nesse sentido, o desenvolvimento de produtos com porções de frutas em sua formulação possibilita a diversificação do mercado, principalmente se os produtos forem atrativos, práticos e com maior durabilidade (MARTÍN-ESPARZA et al., 2011; BETEMPS, 2013).

Um dos produtos que se encaixa de maneira viável dentro desse contexto é a geleia. Conforme explica PETRY (2011), a geleia é um alimento consumido por diversas classes sociais, tendo boa aceitação junto ao público consumidor, necessita de poucos equipamentos e ingredientes para o preparo, além de ser uma alternativa de conservação.

O processamento de geleias favorece a expansão de frutos exóticos pouco conhecidos no mercado, principalmente quando se trata de frutos climatéricos, que em muitos casos necessitam de cuidados extras ao serem transportados ou até mesmo de refrigeração, devido seu processo de amadurecimento continuar ainda depois da colheita. (GARCIA et al., 2015; REIS, 2019; SOARES et al., 2020; NETTO et al., 2021).

Os subprodutos industriais (substância obtida durante a produção do produto principal) são utilizados para o desenvolvimento de insumos, ingredientes e produtos de interesse da indústria de alimentos, de modo a deter os nutrientes presentes nos resíduos agroindustriais. No processamento de frutas há uma alta produção de resíduos agroindustriais, o que as classifica como fontes alternativas de fibra alimentar. (SILVA et al., 2019; SANTOS et al., 2019; ANDRADE, 2022)

Estudos apontam para a semente e a polpa de oiti como fonte de fibras. Ambas as frações se destacam por apresentarem conteúdos de fibras comparadas a frutas ricas neste nutriente, como goiaba, ameixa e laranja (MELO et al., 2010; TEIXEIRA, 2012; ALVES et al., 2021), fator esse que desperta o interesse para o fruto, uma vez que fibras provenientes de resíduos agroindustriais como sementes e

cascas vêm sendo inseridas em uma gama de produtos, como cookies, bolos, móveis, suplementos alimentares ou até mesmo insumos agrícolas (MEDEIROS, 2017; ALBES et al., 2021; Medeiros et al., 2020) e o consumo adequado de fibras é associado a diversos benefícios à saúde, como regulação do aparelho digestivo e tratamento de doenças como constipação, obesidade, câncer do cólon e diabetes (JOHNSON, 1994; FIETZ & SALGADO, 1999; KENDAL et al., 2010; ANDERSON et al., 2004).

As farinhas também ganham destaque no que se trata de potencial tecnológico, principalmente farinhas de fontes não convencionais. Alguns alimentos específicos do grupo dos cereais possuem substâncias alergênicas e sua ingestão pode induzir reações adversas, como a doença celíaca (DC) e a alergia ao trigo (AT), o que acaba limitando o consumo de produtos à base de farinha de trigo. (ALHASSAN, 2019; BARBARO, 2020; ASRI, 2021).

Neste cenário, a aplicação da ciência e tecnologia de alimentos no desenvolvimento de alimentos processados utilizando farinhas de fontes não convencionais se torna algo essencial. Há na literatura uma série de pesquisas voltadas para esse fim, como cookies, pães, bolos e biscoitos elaborados a partir de farinha de maracujá, arroz, tucumã, pupunha, babaçu, banana. (COSTA et al., 2019; FERREITA et al., 2020; PALMAS et al., 2021; IZIDORO, 2022; SILVA, 2022).

Dentro desse contexto, apesar da sua pouca difusão na literatura, a tabela 1 apresenta alguns produtos elaborados com as diferentes partes do oiti, corroborando com a ideia de que o fruto apresenta potencial tecnológico para diversos segmentos da indústria.

Tabela 1: produtos à base de oiti.

Segmento	Produto desenvolvido	Autores e ano de publicação
Doces	Geleia	Lins et al (2021)
Combustíveis	Biodiesel	Guimarães (2018)
Panificação	Farinha	Moura et al (2017)
Laticínios	logurte saborizado	Gonçalves et al (2019)
Doces	Geleia	Silva (2022)

Potencial Farmacológico do Oiti

Os bioativos vegetais, a maioria dos quais são usados em produtos farmacêuticos, fazem parte do metabolismo secundário das plantas, chamados de metabólitos secundários ou fitoquímicos, para distingui-los do metabolismo primário. Os fitoquímicos são necessários para que as plantas sobrevivam e se reproduzam em ecossistemas competitivos. Estes podem ser toxinas, usadas para prevenir a predação, alguns são feromônios, que atraem insetos para polinização, outros são fitoalexinas, que protegem contra infecções microbianas, e outros ainda são aleloquímicos, que inibem plantas competidoras de competir por solo e luz. (AMEH, 2010).

Algumas pesquisas fitoquímicas da família Chrysobalanaceae tem apontado a predominância de substância de natureza fenólica. Em função de sua propriedade antioxidante, essa substância tem grande importância por realizar vários efeitos farmacológicos por diferentes funções (CASTILHO; KAPLAN, 2010).

A atividade farmacológica da *Licania* evidencia efeitos satisfatórios com relação à atividade antioxidante, antimicrobiana e antiinflamatória (PARRA PESSOA et al., 2016). A literatura aponta que no nordeste do Brasil as espécies de *Licania* têm suas folhas usadas para tratar diabetes, dores de estômago, diarreia e disenteria (LOPES, et al. 2021). Não obstante, estudos têm evidenciado atividades biológicas de espécies do gênero *Licania* como as *L. rígida*, *L. tomentosa*, *L. licaniaeflora* e *L. heteromorpha* que apresentaram atividade antioxidante (MACEDO, 2011), a *L. tomentosa* que se destaca por sua atividade antiviral (herpes simples resistente a aciclovir – ACVr-HSV1) (MEDEIROS et al., 2008).

Algumas investigações de fitoquímicos e farmacológicos sobre *Licania tomentosa* (Benth.) sinalizam novas aplicações potenciais do fruto nas indústrias farmacêutica e alimentícia. Existe nas folhas e nos frutos triterpenos pentacíclicos (SILVA et al., 2020). Dos extratos resultantes do fruto do oiti já foi designado os ácidos caféico, clorogênico, betulínico, elágico, gálico, oleanólico, ursólico, tormêntico; lupeol, licanolídeo, catequina, epicatequina, rutina, quercitrina, quercetina, kaempferol, glicosídeo de kaempferol; ácido graxo como o palmitoleico e hexadecanoico, e esteroides como estigmasterol e sitostero (RAMOS et al., 2020)

As espécies de *Licania* possuem inúmeros atributos terapêuticos

relatados pela literatura. Frutos de *L. rígida* são usados para o controle de glicemia em pacientes diabéticos com comprovada atividade hipoglicemiante e efeitos diuréticos (AGRA et al., 2007). Extratos de sementes de *L. tomentosa* constataam realizar atividade inibitória contra o vírus herpes simplex, e extratos de suas folhas e frutos evidenciaram possuir propriedades anticancerígenas contra cepas de células de leucemia (MIRANDA et al., 2002).

Quanto à composição química, essas duas espécies vegetais foram descritas como contendo flavonoides, taninos e esteroides, além de triterpenoides dos grupos oleanano, ursano e lupano (CASTILHO; OLIVIERA; KLAPAN, 2005). É denominado que os compostos fenólicos e em especial os flavonoides, detêm alto potencial antioxidante englobando o sequestro e neutralização dos radicais livres, assim como atividade quelante de oxigênio tripleto e singleto, ou decompositora de peróxidos (SILVA, 2021).

Os metabólitos secundários, como taninos, flavonoides, saponinas, alcaloides, esteroides e triterpenoides, foram identificados na análise química do extrato das folhas de *L. tomentosa* (SANTOS et al., 2020). Já o efeito antioxidante do extrato de *L. tomentosa* pode estar relacionado à presença de polifenóis, como o ácido ursólico, e flavonas, como o lupeol, o que é constatado em algumas pesquisas. (SILVA 2012). A atividade dos polifenóis contra várias formas de câncer, doenças proliferativas, inflamação e neurodegeneração é bem relatada e é principalmente exercida por meio de atividades inibitórias e modulatórias contra uma ampla gama de receptores, enzimas e fatores de transcrição (AQUILANO, 2008).

O fruto do Oiti tem demonstrado uma ação citotóxica por meio de dois triterpenos (ácidos oleanólico e pomólico), que inibiram o crescimento e induziram a apoptose de uma linha celular de eritroleucemia (K562), evidenciando o potencial como agentes antitumorais para o tratamento de leucemia. (CASTILHO; KAPLAN, 2010)

Considerações Finais e Perspectivas Futuras

Frutos exóticos como o oiti demonstram inúmeras possibilidades de uso, seja no ramo alimentício ou químico. Os frutos podem ser utilizados de forma integral, agregando valor e gerando renda para as comunidades locais. Entretanto, para que o oiti seja

conhecido e aceito pelos consumidores, são necessárias pesquisas que descrevam o fruto de forma mais completa, para que seja possível a transformação dos compostos de interesse, como amido, bioativos, fibras, farinhas e óleos em produtos processados.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. Ministérios da saúde. Resolução -RDC nº 26 /2014. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF. Disponível < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf>. Acesso em: 05 de maio 2023.

AGRA, Maria de Fátima et al. Diversidade medicinal e tóxica da flora do Cariri Paraibano, Brasil. *Journal of ethnopharmacology*, v. 111, n. 2, pág. 383-395, 2007.

ALHASSAN, E. Novel Nondietary Therapies for Celiac Disease. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, v. 8, n. 3, p. 335-345, 2019.

AMEH, Sunday J. et al. Fitoterapia atual - uma perspectiva sobre a ciência e regulamentação da fitoterapia. *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 4, n. 2, pág. 072-081, 2010.

ABRANTES, J.S. Bio(sócio) diversidade e empreendedorismo ambiental na Amazônia. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

Anderson JW, Randles KM, Kendall CWC, Jenkins DJA. Carbohydrate and fiber recommendations for individuals with diabetes: a quantitative assessment and meta-analysis of the evidence. *J Am Coll Nutr*. 2004;23(1):5-17.

AQUILANO, Kátia e cols. Papel das sintases de óxido nítrico na doença de Parkinson: uma revisão sobre a atividade antioxidante e anti-inflamatória dos polifenóis. *Pesquisa*

ASRI, Nastaran. The gluten gene: Unlocking the understanding of gluten sensitivity and intolerance. *Application of Clinical Genetics*, v. 14, p. 37–50, 2021.

ARNI, P. E.; MORAIS, W. W. C.; BARBOSA, R. I. Lavrado de Roraima: paradigmas ambientais no contraponto da compensação e reposição florestal. *Revista Cerrados*, [S. l.], v. 20, n. 02, p. 356–377.

ANDRADE, D; LASMAR, D; OLIVEIRA, C; MIRANDA, I. A importância de uma política de resíduos na agroindústria do Açaí do Amazonas (Euterpe precatoria Mart.) *Research, Society and Development*, v. 11, n. 13, e77111335171, 2022.

BARBARO, Maria. Non-celiac gluten sensitivity in the context of functional gastrointestinal disorders. *Nutrients*, v. 12, n. 12, p. 1–21, 2020.

BARROS, E; GUIMARÃES, F; CARVALHO, F. Arborização urbana em quadras de diferentes padrões construtivos na cidade de Jataí. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.287-295, 2010.

BISPO, T.W. A transformação do agroextrativismo do Cerrado: casos do Sul Maranhense e do Vale do rio Urucuia em Minas Gerais – Brasil. 2020. 229 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

CASTILHO, Rachel O.; DE OLIVEIRA, Rodrigo R.; KAPLAN, Maria AC. Licanolide, a new triterpene lactone from *Licania tomentosa*. *Fitoterapia*, v. 76, n. 6, p. 562-566, 2005.

CASTILHO, Rachel O.; KAPLAN, Maria AC. Volatile components of Oiti fruit (*Licania tomentosa* Benth.). *Records of natural products*, v. 4, n. 4, p. 238, 2010.

CASTILHO, Rachel Oliveira; KAPLAN, Maria Auxiliadora Coelho. Constituintes químicos de *Licania tomentosa* Benth. (*Chrysobalanaceae*). *Química Nova*, v. 31, p. 66-69, 2008.

CARMINATE, B. Atividade de extratos etanólicos sobre o controle “in vitro” de *Colletotrichum musae*. Dissertação (Mestrado). 2015. 44p. Universidade Federal do Federal do Espírito Santo, São Mateus.

COSTA, S; BATISTA, S; PEREIRA, C; BONNATO, E. Desenvolvimento de biscoito tipo “cookie” de farinha de cará-roxo enriquecida com aveia, granola e farinha de amêndoas: avaliação físico-química e sensorial. Revista Terceira Margem Amazônia, v. 4 • n. 12 • Jan/Jun. 2019.

DA SILVA, Jonathan Augusto et al. Prospecção fitoquímica e determinação do potencial antioxidante in vitro da *Licania tomentosa* (Benth.). *Diversitas Journal*, v. 6, n. 2, p. 2099-2108, 2021.

DE ALMEIDA, Thiago Silva et al. Phenolic compounds of *Triplaris gardneriana* can protect cells against oxidative stress and restore oxidative balance. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 93, p. 1261-1268, 2017.

DE MEDEIROS, Jackeline Lima et al. Composição química, propriedades nutricionais e atividade antioxidante do fruto *Licania tomentosa* (Benth.). *Química dos alimentos*, v. 313, p. 126117, 2020.

DELORENZI, J.C.; COSTA, D.A.; CASTILHO R.O.; KAPLAN, M.A.C.; GATTASS, C.R. Activity of oleanolic acid against *Leishmania major* L. in vitro. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 45 (13), 109, 2003.

EMBRAPA. Co-produtos, 2016. Disponível em: <<https://www.ipe.br/co-produtos>>. Acesso em: 08/05/2023

FEITOSA, Evanilson Alves; XAVIER, Haroudo Satiro; RANDAU, Karina Perrelli. *Chrysobalanaceae*: usos tradicionais, fitoquímica e farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 22, p. 1181-1186, 2012.

FERNANDES, J.; CASTILHO, R.O.; COSTA, M.R.; WAGNER-SOUZA, K.; KAPLAN M.A.C.; GATTASS, C.R. Pentacyclic triterpenes from *Chrysobalanaceae* species: cytotoxicity on multidrug resistant and sensitive leukemia cell lines. *Cancer letters*, 190(2), 165-169, 2003.

FIETZ, V.; Salgado, J.M. Efeito da pectina e da celulose nos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos hiperlipidêmicos. *Ciênc. Technol. Aliment.*, v.19, p. 318-321, 1999

GARCIA, L. G. C.; BECKER, F. S.; DAMIANI, C. Néctar de buriti (*Mauritia flexuosa*): a bebida funcional do cerrado. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 1, p. 263-269, 2015.

GONÇALVES, G; NÓBREGA, M; ABREL, L; ANASTÁCIO, L; OLIVEIRA, S. Elaboração e caracterização de iogurte saborizado com polpa de oiti (*Licania tomentosa*). HIGIENE ALIMENTAR, VOLUME 33 – NS. 288/289 Maceió, 2019.

GUIMARÃES, Adriana Karla Virgolino. Estudo do óleo de oiticica (*Licania rigida*, Benth) para obtenção de biodiesel e avaliação das suas propriedades como combustível. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019.

IZIDORO, Maiqui. Produção de farinha de casca e polpa de frutos de cultivares de mangas e aplicação em formulações de cookies e massas. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu, 2022

Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE). Mapas de Biomas do Brasil. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>, acessado em: 11 de Maio de 2023.

JOHNSON, I.T.; Southgate, D.A.T. Effects of fiber and resistant starch on intestinal mobility and function. *Dietary Fibre and Related Substances*. London: Chapman & Hall, 1994. p.39-65.

KEW. Reflorestamento no sul da Bahia. Disponível em: <http://www.refloresta-bahia/>. Acesso em: 11 de Maio de 2023.

Kendall CWC, Esfahani A, Jenkins DJA. 2010. The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocoll* 24:42-8.

LALL, Namrita; KISHORE, Navneet. As plantas usadas para cuidar da pele na África do Sul são totalmente exploradas? *Journal of Ethnopharmacology*, v. 153, n. 1, pág. 61-84, 2014.

LINS, A; COSTA, B; ALCANTARA, G; MACHADO, L; BONATTO, J. Aceitabilidade da geleia de oiti (*Licania tomentosa* Benth.). I Mostra Científica da Universidade Federal do Amazonas. Amazonas, 2021.

LOPES, Jéssica Cristina Silva et al. Avaliação do teor de flavonóides do oiti (*Licânia tomentosa*). 2021.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 123 p.

MACEDO, José Benilson Martins. Capacidade antioxidante in vitro e avaliação da toxicidade aguda in vivo de extratos de folhas de *Licania rigida* Benth., *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch e *Couepia* impressa Prance (Chrysobalanaceae). 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MEDEIROS, Fernando Antônio de et al. Estudo fitoquímico e biológico de espécies amazônicas: *Pradosia huberi* (Ducke) Ducke (Sapotaceae) e *Licania macrophylla* Bent.(Chrysobalanaceae). 2008.

DE MEDEIROS, Lorena L. et al. Bioconversão do Bagaço de Pedúnculo de Caju Hidrolisado para Produção de Etanol e Xilitol. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande – Paraíba, Brasil, v. 21, n. 7, p. 488-492, jul/2017.

MIRANDA, MMFS et al. Efeito anti-herpes simplex do extrato da semente da planta tropical *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Chrysobalanaceae). *Phytomedicine*, v. 9, n. 7, pág. 641-645, 2002.

MOREIRA-ARAÚJO, Regilda Saraiva dos Reis et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante de três espécies frutíferas do cerrado brasileiro. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 41, 2019. *Neuroquímica*, v. 33, p. 2416-2426, 2008.

MOURA, L; VITORINO, L; FURTADO, D; SOUZA, D; OLIVEIRA, K. A secagem de polpa do fruto oiti e caracterização físico-química da farinha. Relatório de Pesquisa. Instituto Federal Goiano. Rio Verde, 2017.

NETO, J; SILVA, L; GATTI, V; BEIRÃO, A; SILVA, C; OLIVEIRA, J. Formulação e caracterização físico-química de geleias convencional e dietética de mandacaru e umbu. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 8, e4710816955, 2021.

OLIVEIRA, G.P.; SANTOS FILHO, W.L.G.; LIMA, J.L.S.; SOUSA, F.B.; SOUZA, S.L.C.; SANTANA, A.L.; LIMA, J.M.P.; RODRIGUES, M.R.A. Avaliação das características biométricas e físico-químicas dos frutos de oiti (*Licania tomentosa*) nativo do bioma cerrado. In: 56º Congresso Brasileiro de Química. Belém, PA, 2016.

PALMA, M. L ; FERREIRA P, C ; NICOLAI, M; PEREIRA, P. Avaliação sensorial preliminar de bolachas doces de farinha de bagaço de uva. *Jornal de investigação biomédica e biofarmacêutica (Em linha)*, 2021, Vol.18 (1), p.83-91

PARRA PESSOA, Igor et al. Composição de polifenóis, atividade antioxidante e citotoxicidade de sementes de duas espécies silvestres subexploradas de *Licania*: *L. rigida* e *L. tomentosa*. *Moléculas*, v. 21, n. 12, pág. 1755, 2016.

PEDRACA, P. ; SILVA, M. A. ; SOUZA, M. L. ; FRAGA, I. M. ; FIGUEIREDO, E. O. ALVES, L. M. S. ; SILVA, F. L. C. ; LIMA, C. N. ; FLORES, L. P. ; COSTA, L. S. . Avaliação do potencial oleaginoso do óleo extraído do caroço da oiti (*licania tomentosa benth fristsch*) como matéria prima para produção de biodisel. In: 9º SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS-BIOCOM, 2016, TERESINA-PI.

PETRY, F. T. S. Geleia light elaborada artesanalmente a partir do resíduo da filtração do suco de laranja. 2011. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos)-Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

PIO, IDSL et al. Conhecimentos tradicionais e usos de plantas medicinais pelos habitantes das ilhas do rio São Francisco, Brasil e análise preliminar de *Rhaphiodon echinus* (Lamiaceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 79, p. 87-99, 2018.

RAMOS, Ygor Jessé et al. Obtenção e avaliação de sistemas micelares contendo extrato de frutos do oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch). *Revista Fitos*, v. 14, n. 1, p. 88-102, 2020.

REIS, F. Reports on the Processing of Exotic Fruit Jams and Pulps. In: *Reports on the Processing of Exotic Fruits*. Springer, Cham, 2019. p. 21-32.

SANTOS, Maria Laís de Souza dos et al. Screening fitoquímico e potencial hemaglutinante do fruto e semente do oitizeiro (*Licania tomentosa*). 2020.

SILVA, Emmanuelle Ferreira Requião et al. Screening of minerals, proximate composition and physico-chemical characteristics in the discrimination of Oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.) using Kohonen self-organizing maps, PCA and HCA. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, p. 21576-21597, 2020.

SILVA, I. G. DA; ANDRADE, A. P. C. DE; SILVA, L. M. R. DA; GOMES, D. S. Elaboration and sensory analysis of cookies made from avocado lump flour. *Brazilian Journl of Food Technology*, v. 22, 2019.

SILVA, J. B. N. F. et al. Antibacterial and antioxidant activities of *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Crhysobalanaceae). *Archives of Biological Sciences*, v. 64, n. 2, p. 459-464, 2012.

SILVA, Liliane. Avaliação de propriedades tecnológicas da farinha e fécula de rizomas de araruta comum (*Maranta arundinacea* L.) e araruta ovo-de-pata (*Myrosma cannifolia* L.f.). Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2022.

SOUSA, FC de et al. Modelagem matemática para descrição da cinética de secagem de polpa de oiti. *Revista Educação Agrícola Superior*, v. 26, n. 2, p. 108-112, 2011.

SOUZA, G.S.; SILVA, M.C.; ANDRADE, K.S.S.; MISKINIS, R.A.S.; SOARES, F.O; AZEVÊDO, L.C. Determinação físico-química do oiti (*Licania tomentosa*) encontrado no vale do São Francisco (Petrolina-PE). In: *Anais do Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação*. Maceió, CONNEPI, 2010.

SOUSA, E.P.; SILVA, L.M.M.; SOUSA, F.C.; MARTINS, J.J.A.; GOMES, J.P. Características físicas e físico-químicas dos frutos de oiti. *Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária*, 7, 39-43, 2013.

SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; SALES, P. C. M. SOUSA, R. R. L. Cadeia Produtiva de Alimentos Orgânicos. In: *Estudos em Agronegócio: participação brasileira nas cadeias produtivas - V. 5*. Goiânia / Kelps, 2020, 390 p.

SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R; CAMPOS, N. B. M.; PORTO, B. H. C. Agricultura orgânica e agronegócio: análise e impactos de tecnologias sustentáveis. In: *Agronegócio: perspectivas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2020. 397 p.

TORNISIELLO, A. Farinha de arroz como alternativa tecnológica para o desenvolvimento de biscoitos sem glúten e veganos. Trabalho de conclusão de curso (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2019.

CAPÍTULO
V

**PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS
(PANCS) DA REGIÃO AMAZÔNICA: BIODIVERSIDADE
E POTENCIAL ALIMENTÍCIO**

**Maria Olívia dos Santos Oliveira
Glêndara Aparecida de Souza Martins
Eduardo Ramirez Asquieri**

A região amazônica compreende a maior área de floresta tropical do mundo, abrangendo nove países: Brasil, Perú, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana Suriname e Guiana Francesa (DE SOUZA, 2023). A maior parte da região está localizada no Brasil, onde é conhecida como Amazônia brasileira, ocupando cerca de 60% do território nacional.

A Amazônia é conhecida por abrigar a maior extensão de floresta tropical do mundo, e sua diversidade de espécies há muito tempo chama a atenção de cientistas e exploradores com o objetivo de entender as origens, a evolução e a ecologia dessa rica biota e os processos que criaram e agora mantêm suas comunidades hiperdiversas (KINUPP, 2014).

A flora da região amazônica é uma das mais ricas do mundo, com milhares de espécies de plantas. Estima-se que a Floresta Amazônica contenha mais de 40 mil espécies de plantas, das quais cerca de 30% são endêmicas, ou seja, só são encontradas nessa região (BEZERRA; BRITO, 2020). Destes, estima-se que 2.200 são plantas alimentícias na parte brasileira do bioma.

A nível mundial, são descritas na flora cerca de 300.000 a 500.000 de espécies das quais 30.000 são comestíveis, e quase 7.000 utilizadas para alimentação (CHENG et al., 2022). Portanto, as espécies de plantas alimentícias presentes na Amazônia brasileira representam cerca de 7% de todas no mundo. No entanto, segundo a Organização

das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO), apenas 30 destas plantas comestíveis são responsáveis por mais de 95% da alimentação humana mundial (FAO, 2019).

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs), são um grupo de plantas que tem sido tradicionalmente utilizadas na alimentação em diversas culturas ao redor do mundo (TAHIR et al., 2023). Mas, com a expansão da agricultura industrial e a padronização dos alimentos, muitas dessas plantas foram sendo deixadas de lado e perderam espaço na alimentação convencional (KINUPP, 2014).

Estas podem ser: raízes, caules ou tubérculos, bulbos, rizomas, talos, folhas, brotos, flores, frutos e sementes, incluindo o látex, resinas e gomas ou outras partes usadas para a obtenção de óleos e gorduras comestíveis (KINUPP, 2014). Esse conceito engloba ainda especiarias, plantas condimentares e/ou aromáticas, assim como as que são utilizadas como substituintes do sal, corantes alimentares, edulcorantes naturais, amaciantes de carnes e também fornecedoras de bebidas, tonificantes e infusões (KINUPP; LORENZI, 2007). As PANCs podem ser entendidas ainda como todas as plantas que não são convencionais no cardápio habitual ou não são produzidas em sistemas convencionais (agricultura industrial ou convencional), designadas também como plantas alimentícias da agrobiodiversidade (BRACK, 2018).

Isso significa que há um enorme potencial de diversidade de plantas alimentícias que poderiam ser exploradas, mas que são subutilizadas, por falta de conhecimento ou categorizadas como arbusto ou erva daninha (LIBERATO; LIMA; DA SILVA, 2019). A alimentação no Brasil é, em sua maioria, proveniente de monoculturas, e o incentivo ao consumo de outras espécies cria alternativas ao sistema alimentar que podem se tornar estáveis no curto prazo e sustentáveis no longo prazo (BEZERRA; DE BRITO, 2020).

As PANCs são fontes importantes de nutrientes e antioxidantes e podem ser uma alternativa sustentável à produção de alimentos convencionais, pois muitas dessas plantas podem crescer sem a necessidade de agrotóxicos ou fertilizantes químicos, e podem se adaptar a diferentes condições climáticas e de solo (LORENZI, 2014).

Até o ano de 2019, cerca de 690 milhões de pessoas no mundo estavam em estado de subnutrição (FAO, 2020). Diante disso, fontes alternativas de alimentação e nutrição, como as PANCs, tornam-se

uma excelente possibilidade no combate a fome da população, devido a sua acessibilidade, facilidade e baixo custo de produção, e valor nutricional. Pesquisas recentes demonstram que no geral, as PANCs apresentam valor nutricional superior ao de plantas alimentícias comuns (TORRES et al., 2022; MOURA et al., 2021; OLIVEIRA; NAOZUKA, 2021; PEISINO et al., 2019; MAZON et al., 2019; LEAL et al., 2018) podendo ainda, ser um aporte importante na ingestão diária de vitaminas e minerais essenciais para o desenvolvimento humano (LIBERATO et al., 2019).

O uso e o conhecimento dessas plantas também incentivam a agricultura familiar, os pequenos produtores e as populações tradicionais, como sertanejas, indígenas e quilombolas (JUNQUEIRA; PERLINE, 2019). Diante disso, é importante valorizar a diversidade de plantas alimentícias existentes no mundo e incentivar a utilização das PANCs na alimentação, visando promover uma alimentação mais saudável, sustentável e diversa.

No entanto, a utilização das PANCs na alimentação humana ainda é limitada e enfrenta diversos desafios, como a falta de conhecimento sobre essas plantas, a dificuldade de acesso e identificação, e a falta de regulamentação em relação à segurança alimentar (COSTA et al., 2023).

Diversidade de plantas alimentícias não convencionais na amaznia e suas características

A Amazônia é conhecida por ser uma região rica em biodiversidade, abrigando uma vasta variedade de plantas, muitas das quais são consideradas Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs). As PANCs são espécies vegetais com potencial alimentício, mas que não fazem parte do padrão alimentar tradicional da sociedade (COSTA et al., 2023).

A Amazônia abriga uma ampla diversidade de PANCs comuns, cada uma com características únicas e propriedades nutricionais interessantes. A Tabela 1 demonstra algumas das principais PANCs presentes na região amazônica.

Tabela 1. Características das principais Plantas Alimentícias Não Convencionais presentes na Floresta Amazônica

Nome popular/ Espécie	Características	Parte comestível e aplicações culinárias
Jatobá (Hymenaea courbaril)	Árvore de grande porte, suas folhas são compostas e suas flores são pequenas, amarelas e perfumadas. O fruto é uma vagem grande e alongada, de cor marrom-escura, com textura dura e rugosa. Dentro das vagens, encontram-se as sementes, que são grandes e de cor marrom-claro.	Polpa do fruto que envolve as sementes. A polpa pode ser consumida in natura ou utilizada em preparações culinárias, como sucos, sorvetes, doces, licores e até mesmo em pratos salgados, como molhos e temperos.
Mapati (Pourouma cecropiifolia)	Árvore dióica, pode medir até 20 metros de altura. Seu fruto é uma drupa ovado globosa, maduro mede de 2 a 4cm de comprimento, tendo um diâmetro de 1 a 2cm e apresentando cor negra a roxo-escuro. A parte interna é branca e possui sabor levemente adocicado.	Os frutos podem ser consumidos in natura, ou processados sob a forma de doces, frutas em calda ou desidratadas, geleias, sucos e bebidas fermentadas, granolas e farinhas nutritivas.

<p>Urtiga mansa (Boehmeria caudata)</p>	<p>Arbusto ramificado, coberto por pelos finos. As folhas são um pouco sensíveis, com a parte superior de coloração mais escura, medindo entre 7 a 13 cm de comprimento. As flores são discretas, de cor esbranquiçada, em formato de espiga, agrupadas e pendentes.</p>	<p>As folhas jovens e tenras são a parte comestível mais utilizada. Elas podem ser consumidas cruas em saladas, refogadas, em sopas, ou utilizadas como envoltório para preparar alimentos.</p>
<p>Pepininho-do mato (Melothria cucumis Vell)</p>	<p>É uma planta de pequeno porte, com folhas verdes e frutos semelhantes a miniaturas de pepinos. Os frutos têm formato ovalado ou alongado, com uma coloração verde escura e textura lisa.</p>	<p>Frutos podem ser consumidos in natura, adicionados a saladas, sanduíches ou utilizados como acompanhamento em pratos diversos. Também são utilizados na conserva e em pickles.</p>
<p>Jambu (Acmella oleracea)</p>	<p>Planta de pequeno porte, com altura entre 20 e 40 centímetros, possui folhas verdes e suculentas, inflorescências compostas por flores amarelas, ambos, proporcionam um efeito sensorial único de formigamento na boca. Possui sabor levemente picante e refrescante, com notas herbáceas e cítricas.</p>	<p>As folhas e flores podem ser consumidas cruas, adicionadas a saladas, ou utilizadas como ingrediente em pratos quentes, como o tacacá, como sopas, peixes e carnes (pato no tacacá). Também são utilizadas para preparar geleias, infusões e bebidas.</p>

Vitória -Régia (<i>Victoria amazônica</i>)	Plantas aquáticas, com grandes folhas flutuantes, podem chegar a 2,5 metros, circulares e possuem bordas elevadas que permitem que a planta flutue na água. As flores, são brancas ou rosa pálido, com formato semelhante a uma taça.	Flores, rizoma (produção de fécula), as sementes (maduras podem ser torradas e consumidas), e os pecíolos (talos das folhas) são usados para preparar geleias.
Uxi ou Uchi (<i>Endopleura uchi</i> (Huber) Cuatrec.)	Árvore alta, de tronco reto e liso, casca cinzenta, madeira de boa qualidade, folhas denteadas e frutos em drupas, com semente única.	O fruto é consumido in natura ou sob a forma de sorvete e bebidas. A casca do tronco da árvore e as folhas são utilizadas em preparo de chás.

Fonte: Kinupp (2002), Matos et al. (2009), Kinupp e Lorenzi (2014), Silva et al. (2023).

O Jatobá (*Hymenaea courbaril*). é o fruto de uma árvore de grande porte, podendo alcançar alturas de até 30 metros. Suas folhas são compostas e suas flores são pequenas, amarelas e perfumadas. Os frutos são uma vagem grande e alongada, que pode medir de 15 a 30 centímetros de comprimento, são de cor marrom-escura, com textura dura e rugosa. As sementes, se encontram dentro das vagens, são grandes e de cor marrom-claro. As sementes são envoltas por uma polpa, que representa a porção comestível apresenta uma coloração amarelada, de consistência macia e fibrosa, com elevados teores de proteínas e fibras (MATOS et al., 2009). Ela possui um sabor adocicado, com notas que remetem ao caramelo. Além de seu valor gastronômico, o Jatobá também possui propriedades medicinais. Acredita-se que ele tenha ação antioxidante, anti-inflamatória e antifúngica (LORENZI; MATOS, 2002).

O mapati (*Pourouma cecropiifolia*), também conhecido como uva da Amazônia, é o fruto de uma árvore amazônica de porte médio a alto. O mapatizeiro, é uma espécie de fácil propagação por sementes e tolera solos ácidos de baixa fertilidade. Os frutos do mapati são drupas formadas em cachos semelhantes aos das uvas. A casca é fina,

áspera e fibrosa, com coloração violeta-escura quando madura, e contém grande quantidade de pigmentos antocianinas (GONZALES; TORRES, 2010). O fruto tem um rendimento de polpa, representando cerca de 61% do total do fruto, a casca representa 18% e a semente 21% (BARROS et al., 2014). A polpa é gelatinosa, succulenta, pouco fibrosa e possui sabor agradável, levemente adocicado. A polpa do fruto também contém boas quantidades de carboidratos (38,42g/100g), fibras (6,11g/100g) e minerais, como cálcio, fósforo e potássio (LOPES et al., 1999). Cascas e sementes são ricos em antioxidantes (ORDONEZ et al., 2019).

A urtiga mansa (*Boehmeria caudata*), também conhecida como Assa-peixe, é uma planta herbácea perene que pode atingir uma altura de até 1,5 metros. Possui folhas verdes e ovais, com margens serrilhadas e inervações bem marcadas. Diferentemente da Urtiga dioica, a Assa-peixe não possui pelos urticantes em suas folhas, o que a torna segura para manuseio e consumo (KINUPP; LORENZI, 2014). Pode ser encontrada em áreas de mata, bordas de florestas e beiras de rios. Quanto a composição nutricional, apresenta baixa quantidade de carboidratos (1,21g/100g) e lipídeos (0,10g/100g), considerável teor de proteínas (4,91g/100g) e fibras (7,41g/100g), apresentando baixo valor calórico (25,38 kcal/100g) (ARAÚJO; HOEFEL, 2022). De Paiva e colaboradores (2020) identificaram em seu estudo, atividade antitumoral do extrato etanólico de *B. Caudata*, e que esta poderia ser explicada por efeitos antiproliferativos associados à ação anti-inflamatória da planta.

O pepininho-do-mato (*Melothria cucumis* Vell), pertence à família Curcubitaceae, e é popularmente conhecido como pepininho, pepininho-do-mato, mini-pepino, pepininho-de-sapo, ou ainda pepininho silvestre. É uma espécie de trepadeira, com folhas simples, membranáceas, trilobadas, com gavinhas não ramificadas; flores amarelas, axilares, díclinas. Os frutos, do tipo baga, são verde claros, com estrias verde escuras e cilíndricos, são semelhantes a pequenos pepinos, com casca fina e espinhos macios (KINUPP e LORENZI, 2014). O pepininho pode ser encontrada em áreas de borda de capoeiras, beiras de estradas secundárias, sobre árvores, cercas e moirões. Possui boa produtividade e rusticidade, porém ainda não é produzido em grande escala. Em termos nutricionais, estudos demonstram que sua concentração ferro (159 mg/100g), magnésio (190 mg/100g) e cálcio

(240mg/100g) são superiores as encontradas no pepino comercial (HILGERT; BARROS, 2013).

O Jambu (*Acmella oleracea*), também conhecido como agrião-do-pará ou agriãozinho, é uma planta de pequeno porte, com altura entre 20 e 40 centímetros. É encontrado em hortas domésticas e cultivadas com finalidade comercial por pequenos agricultores, e essas técnicas de cultivos predominantes são as tradicionais, herdadas dos nativos da Região Amazônica (SILVA et al., 2023). Suas folhas são verdes e suculentas, com formato oval e textura macia. As flores e folhas apresentam um efeito sensorial peculiar ao mastigá-las, ocorre uma sensação de formigamento ou adormecimento na boca, conhecida como “choque elétrico” ou “boca anestesiada”. Esse efeito é resultado da presença de um composto chamado espilantol, que é uma alquilamida com várias bioatividades de proteção vegetal, incluindo ação analgésica (JACOBSON, 1957).

Além do efeito sensorial, o Jambu possui um sabor levemente picante e refrescante, com notas herbáceas e cítricas. É utilizado para adicionar um toque especial e exótico em diversos pratos regionais. As folhas possuem cerca de 89 a 93% de água, 3,35 % de proteína, 1,14 % de teor de lipídeos (GOMES et al., 2020). Nas folhas de jambu podem são encontrados os maiores teores decompostos fenólicos quando comparados com as outras partes do jambu (inflorescência e caule) (ABEYSIRI et al., 2013). Estudos demonstrado suas propriedades farmacológicas, como anti-inflamatória, diurética, vasorrelaxante, antioxidante e antibacteriana (BLANCO et al., 2018; BAILEIRO et al., 2020).

Vitória Régia (*Victoria amazônica*) também conhecida como lírio-d'água real, aguapé-açu, jaçanã, nampé, forno-de-jaçanã, rainha-dos-lagos, milho-d'água, cará-d'água, apé, dentre outros, é uma planta aquática, apreciada principalmente por sua beleza e exuberância (LOIOLA et al., 2023). Possui grandes folhas flutuantes, que podem chegar a um diâmetro de até 2,5 metros, e por isso é considerada uma das maiores plantas aquáticas do mundo. Suas folhas possuem uma estrutura única e distinta, circulares e possuem bordas elevadas que permitem que a planta flutue na água. As flores, geralmente brancas ou rosa pálido, grandes e têm um formato semelhante a uma taça, com pétalas dispostas em espiral. Algumas partes da Vitória-régia podem ser utilizadas de forma medicinal ou como alimento em situações

específicas, comumente em comunidades da região amazônica, são elas, as flores, o rizoma, as sementes, e os pecíolos (talos das folhas) (KINUPP; LORENZI, 2014). O pecíolo apresenta alto teor de umidade (87,20%), enquanto baixa quantidade de proteínas, fibras brutas e carboidratos (3,10%, 1,81% e 5,78%, respectivamente). É fonte de polifenóis que inclui ácidos fenólicos e flavonol, o que contribui para sua atividade antioxidante, e assim seu pecíolo pode ser classificado como alimento potencialmente funcional (LOIOLA et al., 2023).

O Uxi ou Uchi (*Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec.), conhecido ainda como uxipuçu, é uma árvore de médio a grande porte, podendo atingir até 30 metros de altura. Suas folhas são grandes, com formato oval e textura coriácea (PINTO et al., 2021). As flores do Uxi são pequenas, amarelas e agrupadas em inflorescências. Seus frutos, a porção comestível, é uma drupa globosa ou ovoide, de cor verde quando jovem e marrom ou marrom-avermelhado quando maduro. O fruto contém uma polpa branca e fibrosa que envolve uma semente única, grande e arredondada, geralmente de cor marrom-claro. O fruto é consumido in natura e processado industrialmente sob a forma de sorvetes e bebidas (TACON; FREITAS, 2013). A casca do tronco da árvore é utilizada em preparo de chás (PINTO et al., 2023). Embora o teor de proteína do fruto seja baixo, com apenas 3,53%, ele pode ser considerado um alimento altamente energético devido ao seu teor de lipídeos de 31,12%. Com base nessas características, o uxi possui um potencial promissor tanto para a alimentação humana quanto para a geração de energia (BENTO et al., 2014; PINTO et al., 2023). A polpa do fruto é altamente calórica (302,56 Kcal/100 g), constituindo-se de um óleo vegetal de excelente, cerca de 31% de sua composição. Os teores de lipídios da polpa são maiores do que os da semente, e o teor de carboidratos das sementes (65,6%) é superior ao encontrado na polpa (25,7%) (PINTO et al., 2023). A caracterização físico-química da casca do caule não é mencionada na literatura.

Dentre os métodos de consumo e preparo das PANCs (Tabela 1), majoritariamente são consumidos frescos ou in natura. Machado (2020) em seu estudo com PANCs Amazônicas, avaliou meios de preparo e consumo, e identificou que o método in natura foi citado como o principal modo de consumo, com aproximadamente 46% de citações de uso, dentre as 11 categorias. Nesta categoria estão incluídos o consumo de frutos maduros ou imaturos sem preparações

elaboradas, apenas com adição de sal, açúcar, farinha ou outros itens alimentares sem passarem pelo cozimento.

Essas são apenas algumas das muitas PANCs encontradas na região amazônica. Cada planta possui características específicas e contribui para a riqueza cultural e nutricional da região. É importante ressaltar que o conhecimento e o uso dessas plantas estão enraizados nas comunidades tradicionais e indígenas, que têm uma sabedoria ancestral sobre sua utilização sustentável (SOUZA et al., 2023).

Desafios e oportunidades para a promoção e o uso de plantas alimentícias não convencionais na Amazônia

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) na região amazônica possuem um potencial imenso para a promoção da segurança alimentar, a diversificação da dieta e o desenvolvimento sustentável (DURIGON et al., 2023). No entanto, a valorização e o uso sustentável dessas espécies enfrentam alguns desafios.

Um dos principais desafios é a falta de conhecimento e conscientização sobre as PANCs. Muitas dessas plantas são subutilizadas ou desconhecidas pela população local, o que resulta em sua marginalização e perda de diversidade alimentar (BIONDO et al., 2018). É necessário investir em programas de educação e divulgação para aumentar o conhecimento sobre essas espécies e promover sua inclusão na alimentação cotidiana (KINUPP, 2014; DURIGON et al., 2023).

Além disso, a falta de padronização e regulamentação dificulta a comercialização e o acesso às PANCs. A ausência de normas técnicas e de certificação específicas para essas plantas impede seu comércio formal e limita seu potencial econômico. É fundamental o estabelecimento de regulamentações adequadas, que garantam a qualidade e segurança dos produtos derivados das PANCs, facilitando sua comercialização e promovendo sua valorização (MILIÃO et al., 2022).

A falta de infraestrutura e logística também representa um desafio para a promoção e uso das PANCs na região amazônica. A dificuldade de transporte e armazenamento adequados pode comprometer a disponibilidade dessas plantas, especialmente em

áreas remotas. Investimentos em infraestrutura, como estradas, armazéns e sistemas de distribuição, são necessários para viabilizar a comercialização e o acesso às PANCs (MACHADO, 2020).

No entanto, apesar dos desafios, existem oportunidades significativas para a promoção das PANCs na região amazônica. A biodiversidade única da Amazônia oferece uma vasta gama de espécies com potencial alimentar, que podem contribuir para a diversificação da dieta e a segurança alimentar. A promoção de políticas públicas e ações que valorizem e incentivem o uso das PANCs são essenciais (DURIGON et al., 2023).

A elaboração de políticas de incentivo, como programas de apoio à produção e comercialização de PANCs, pode impulsionar a demanda por essas espécies e criar oportunidades econômicas para agricultores locais. Além disso, a inclusão das PANCs em programas de alimentação escolar e institucional pode contribuir para a disseminação e popularização dessas plantas.

A valorização das práticas tradicionais e conhecimentos indígenas e da população idosa relacionados às PANCs também é fundamental. O reconhecimento e respeito aos saberes locais sobre o uso e manejo dessas plantas podem fortalecer a identidade cultural e promover a conservação da biodiversidade.

Nos últimos anos, à nível nacional, diversos esforços têm sido direcionados à sistematização dos potenciais das espécies locais, nativas ou naturalizadas, demonstrando a importância da sua inclusão no debate sobre diversificação produtiva e segurança alimentar e nutricional (SILVA et al., 2022). Nesse contexto, tem-se o Guia alimentar da População Brasileira (BRASIL, 2014) que trouxe avanços no sentido de enfatizar a importância das dimensões sociais e culturais das práticas alimentares. Da mesma forma, a “Iniciativa Plantas para o Futuro”, além de trazer a caracterização dos diversos potenciais de espécies nativas das cinco grandes regiões brasileiras, subsidiou ações federais em torno do uso, produção e comercialização desses alimentos (BRASIL; 2011; BRASIL, 2016, BRASIL, 2022; MADEIRA et al., 2022).

Dentre as iniciativas, estão ainda o incentivo a pesquisa, e cada vez mais projetos e estudos são desenvolvidos em Instituições de pesquisa, com propósitos de identificar, catalogar e avaliar as propriedades nutricionais, potencial culinário, métodos de cultivo e

conservação das PANCs, em especial na Amazônia. A parceria com órgãos estaduais de pesquisa e de extensão rural e organizações de agricultores (as) em diversos estados, também visam a popularização das PANCs.

Essas iniciativas, ainda que discretas, têm contribuído para o reconhecimento da biodiversidade alimentar e para o resgate dos conhecimentos tradicionais (MARIUTTI et al., 2021; SEIFERT JR; DURIGON, 2021). Uma vez que, as PANCs são consideradas estratégicas para combater a insegurança alimentar e garantir uma alimentação adequada para a população em geral. Elas possuem valor nutricional, características agronômicas e estão ligadas a sistemas de produção sustentáveis (MADEIRA et al., 2022).

Perspectivas futuras e conclusões.

As PANCs da região amazônica representam uma valiosa fonte de biodiversidade alimentícia e oferecem oportunidades para a promoção da segurança alimentar, diversificação da dieta e o desenvolvimento sustentável. A valorização e o uso sustentável dessas espécies requerem esforços conjuntos de educação, regulamentação, infraestrutura e políticas públicas. Ao reconhecer e aproveitar o potencial de suas PANCs, a região amazônica pode impulsionar seu desenvolvimento socioeconômico, preservar sua biodiversidade e promover uma alimentação mais saudável e sustentável para as comunidades locais.

Referências Bibliográficas

ABEYSIRI, G. R. P. I. et al. Screening of phytochemical, physicochemical and bioactivity of diferente parts of *Acmella oleraceae* Murr. (Asteraceae), a natural remedy for tooth ache. *Industrial Crops and Products*, v.50, p. 852–856, 2013.

ARAÚJO, N.; HOEFEL, A. L. Avaliação da composição nutricional da urtiga mansa (*boehmeria caudata*). *Enciclopedia biosfera*, v. 19, n. 42, 2022.

BALIEIRO, O. C.; DA SILVA PINHEIRO, M. S.; SILVA, S. Y.; OLIVEIRA, M. N.; SILVA, S. C.; GOMES, A. A.; PINTO, L. Analytical and preparative chromatographic approaches for extraction of spilanthol from *Acmella oleracea* flowers. *Microchemical Journal*, 157, 105035, 2020.

BARROS, A.; GIRONÉS-VILAPLANA, A.; TEIXEIRA, A.; COLLADO-GONZÁLEZ, J. MORENO, D.A.; GILIZQUIERDO, A.; ROSA, E.; DOMÍNGUEZ-PERLES, R. Evaluation of grape (*Vitis vinifera* L.) stems from Portuguese varieties as a resource of (poly)phenolic compounds: A comparative study. *Food Research International* 65(Part C): 375-384, 2014.

BENTO, J. F.; NOLETO, G. R.; LÚCIA, C.; PETKOWICZ, D. O. Isolation of an Arabinogalactan from *Endopleura Uchi* Bark Decoction and Its Effect on HeLa Cells. *Carbohydr. Polym.* 2014, 101, 871–877.

BEZERRA, J. A., BRITO, M. M. D. Nutricional and antioxidant potencial of unconventional food plants and their use in food, 2020.

BIONDO, E., FLECK, M., KOLCHINDKI, E. M., SANT'ANNA, V., POLESI, R. G.. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. *Revista Eletrônica de Ciências da UERGS*, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.

BLANCO, V. S. D., MICHALAK, B., ZELIOLI, I. A. M., DE OLIVEIRA, A. D. S., RODRIGUES, M. V. N., FERREIRA, A. G., ... RODRIGUES, R. A. F. Isolation of spilanthol from *Acmella oleracea* based on Green Chemistry and evaluation of its in vitro anti-inflammatory activity. *Journal of Supercritical Fluids*, 140, 372-379, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira, 2. ed., Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156p. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2016. 1160 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Norte. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2022. 1452 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Sul. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011. 934 p

COSTA, L. D.; TRINDADE, R. P.; DA SILVA CARDOSO, P.; COLAUTO, N. B.; LINDE, G. A.; OTERO, D. M. *Pachira aquatica* (Malvaceae): an unconventional food plant with food, technological, and nutritional potential to be explored. *Food Research International*, 112354, 2022.

DE PAIVA, P. P., NONATO, F. R., RUIZ, A. L. T. G., DE OLIVEIRA SOUSA, I. M., ZAFRED, R. R. T., DE OLIVEIRA, D. N., DE CARVALHO, J. E. An ethanolic extract of *Boehmeria caudata* aerial parts displays anti-inflammatory and anti-tumor activities. *Planta Medica International Open*, v. 7, n. 01, e17-e25, 2020.

GONZALES, C.A.; TORRES, R.G. Manual del cultivo de la uvilla *Pourouma cecropiifolia* Martius. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 40 pp., 2010.

HILGERT, M. A. BARROS, I. B. I. de. Conteúdo Mineral do Pepininho-silvestre (*Melothria cucumis* Vell), Uma Hortaliça Não Convencional Com Potencial Alimentar. In: Salão de Iniciação Científica. PUC, 2013, Porto Alegre.

KINUPP VF, LORENZI H. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora., São Paulo. 2014.

LIBERATO, P.S.; LIMA, V.T.; DA SILVA, G.M.B. PANCs - Unconventional food plants, nutritional benefits, economic potential and rescue of culture: A systematic review *Environmental Smoke*, 2, pp.102-11, 2019.

LOIOLA, S. K. S.; KINUPP, V. F.; NUNOMURA, S. M.; SARAIVA NUNOMURA, R. D. C.; MUNIZ, M. P.; JUNIOR, S. D., ... HIDALGO, P. D. S. P. Nutritional properties, determination of phenolic compounds and antioxidant potential of *Victoria amazonica* (Poepp.). *Sowerby petiole. Nutrire*, v. 48, n. 1, 11, 2023.

LOPES, D.; ANTONIASSI, R.; SOUZA, M.; DE CASTRO, I. M.; SOUSA, N.; CARAUTA, J. P. P.; KAPLAN, M. A. C. Caracterização química dos frutos do mapati (*Pourouma cecropiifolia* Martius-Moraceae), 1999.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas (512 p.). Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

JACOBSON, M. The Structure of espilantol. *Chemistry and Industry*, v. 12, p. 50-51, 1957.

MACHADO, CLARA DE CARVALHO; KINUPP, VALDELY FERREIRA . Plantas alimentícias na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piaçucu-Purus, Amazônia Central. *Rodriguesia*, v. 71, p. 01-13, 2020.

MADEIRA, N. R.; KINUPP, V. F.; CORADIN, L. Neglected And Underutilized Species In Brazil: From obscurity to non-conventional edible plants. In: PADULOSI, Stefano; KING, E. D. Israel O.; HUNTER, Danny; SWAMINATHAN, M. S.(ed.). *Orphan Crops for Sustainable Food and Nutrition Security: Promoting Neglected and Underutilized Species*. Londres, Reino Unido: Routledge, 2022. p. 128-137.

MATOS, N. M. S.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M.; MOURA, F. T., & ALVES, R. E. Alterações físicas e físico-químicas durante o desenvolvimento e maturação de jatobá (*Hymenae stigonocarpa* Mart.). In *12a Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal* (pp. 354, Livro de Resumos). Fortaleza: 2009.

ORDOÑEZ, E. S.; LEON-AREVALO, A.; RIVERA-ROJAS, H.; VARGAS, E. Cuantificación de polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y semilla de cacao (*Theobroma cacao* L.), tuna (*Opuntia ficus indica* Mill), uva (*Vitis Vinífera*) y uvilla (*Pourouma cecropiifolia*). *Scientia Agropecuaria*, v. 10, n. 2, p. 175-183, 2019.

PINTO, R. H. H., BEZERRA, F. W. F., DO NASCIMENTO BEZERRA, P. D. N., & DE CARVALHO JUNIOR, R. N. Phytochemical Composition and Functional Potential of Uxi (*Endopleura Uchi*): An Overview. *Food Reviews International*, v. 39, n. 2, p. 787-801, 2023.

SILVA, A., DE JESUS SILVA, A., DE JESUS BENEVIDES, C. M. Revisão sistemática sobre PANC no Brasil: aspectos nutricionais e medicinais. *Scientia: Revista Científica Multidisciplinar*, v. 7, n. 1, p. 132-151, 2022.

TACON, L. A.; FREITAS, L. A. Box-Behnken design to study the bergenin content and antioxidant activity of *Endopleura uchi* bark extracts obtained by dynamic maceration. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v. 23, n. 1, p. 65-71, 2013.

**CAPÍTULO
VI****ELABORAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS COM FRUTOS
AMAZÔNICOS**

Cecília Marques Tenório Pereira
Caroline Roberta Freitas Pires
Alex Fernando de Almeida

As frutas são constituídas por uma gama de constituintes bioativos, que podem ser benéficos para a saúde, incluindo fibras, vitaminas, minerais, carotenoides e polifenóis (CUI et al., 2019). A utilização dos compostos bioativos oriundos dos alimentos tende a minimizar não apenas o descarte de resíduos, assim como atender as necessidades dietéticas da população (CHEOK et al., 2018).

Uma das frutas mais populares encontradas na região Amazônica, é o bacuri (*Platonia insignis*, Mart.), que contém endocarpo agridoce rica em potássio, fósforo e cálcio. É natural desde a Ilha de Marajó, na foz do Rio Amazonas, até o estado do Piauí, percorrendo toda a costa dos estados do Pará e do Maranhão, tendo seu período de frutificação entre agosto e fevereiro (BRASIL, 2015). Estudos *in vitro* demonstram que o bacuri se apresenta como uma importante fonte de compostos antioxidantes, ampliando mais o seu potencial econômico na região (RUFINO et al., 2010).

O nome bacuri tem sua origem na língua Tupi, que significa “o que amadurece logo cai”, fazendo referência ao fato de que o fruto é apanhado do chão e não colhido da árvore (FONSECA, 1954). Podem ser encontrados diferentes nomes para o fruto: bacuri-açu, bacuri grande, bacori, bakury, pakury, bocori, bacoriba, bacuriuba, ibá-curiyba, ibacupari, ibacopari, ibacori, ibacuri, ibacurapari, ybacuri, ibicura pari, pacori, pacuri, (CARVALHO e NASCIMENTO, 2018).

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma planta arbórea nativa do Brasil, pertencente à família Clusiaceae, subfamília Clusioideae e ao gênero *Platonia*, que é monotipo. No Brasil, a família

Clusiaceae é representada por cerca de 20 gêneros e 183 espécies (CHITARRA e CHITARRA, 2006; BARROSO et al., 2002). Geralmente cresce na região Norte do Brasil na região da Amazônia Legal, no nordeste brasileiro, envolvendo os estados do Piauí e Maranhão e em pequeno pedaço de plantio no estado do Mato Grosso. O bacuri também pode ser encontrado nas regiões da Guiana e nos países da Colômbia e Paraguai (CHITARRA e CHITARRA, 2006).

Pertencente ao clima equatorial, pode atingir de 15 – 25 m de altura, mas já foi relatado que quando a planta se encontra bem desenvolvida pode atingir de 30 – 40 m de altura. O bacurizeiro é uma das raras espécies arbóreas da Amazônia que se reproduz de forma tanto sexuada (por meio de sementes) quanto assexuada (por brotos oriundos de raízes). (HOMMA, CARVALHO e MENEZES, 2010). Seu caule é revestido com uma casca de uma espessura que varia entre 8 – 25 mm, se apresenta irregular, bastante rugosa, fissurada, com sulcos longitudinais, e possui uma coloração pardo-escuro, com pequenas zonas acinzentadas ou esbranquiçadas (CAVALCANTE, 2010).

O fruto do tipo baga uniloculada com pericarpo bastante espesso e carnudo, de forma arredondada, oval ou achatada, com diâmetro de 7 – 15 cm e com peso variando entre 200 – 1000 g, contendo de 1 – 5 sementes (CARVALHO, NAZARÉ e NASCIMENTO, 2003; BEZERRA et al., 2005). A casca do bacuri possui consistência coriácea, repleto de vasos que exsudam substância resinosa de cor amarela, quando é cortado ou ferido. A espessura da casca varia de 0,7 – 1,8 cm, sendo o componente do fruto que se apresenta em maior proporção, representando, em média, 65,8% de seu peso. O endocarpo, de cor branca, tem aroma forte e agradável, com sabor agridoce, com rendimento percentual entre 11,1 – 27,7%. As sementes são oblongas-angulosas, grandes, com peso médio de 24,4 g, são ricas em óleo, exalbuminadas e, predominantemente, apresentam formato elipsoidal. A participação relativa das sementes se situa entre 11,9 – 18,7% (CARVALHO, MULLER e LEO, 1998; CARVALHO, HOMMA e NASCIMENTO, 2022).

O pH e a acidez do endocarpo são variáveis, com valores de pH entre 3,3 e 4,2, acidez titulável entre 0,36 e 1,48% (GUIMARÃES et al., 1992). Com valor energético de 105 kcal/100g, sendo determinado quase que totalmente pelos açúcares presentes em sua composição, devido ao fato de que apresenta baixos teores de proteínas e de

lipídio. O teor de fibra bruta se situa na faixa de 3,1 a 7,4 g/100 g (CRUZ, 2000; TEIXEIRA, et al., 2000) (Tabela 1).

Tabela 1 – Características físico-químicas da polpa in natura de bacuri

Determinações	Valores	Autores
pH	3,3-4,2	Guimarães et al., 1992
Acidez titulável	0,36-1,48 %	Guimarães et al., 1992
Valor energético	105 kcal/100g	Cruz, 2000
Açúcares totais	18,329 %	Morais et al., 2022
Açúcares redutores	4,311 %	Morais et al., 2022
Açúcares não redutores	13,317 %	Morais et al., 2022
Fibra bruta	3,1-7,4 g/100 g	Teixeira, et al., 2000

Fonte: o autor

De acordo com Hiane et al. (2003), o endocarpo do bacuri possui uma gama quantidade de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, tendo o predomínio do ácido oleico, palmítico, linoleico e láurico (Tabela 2). Diversas vitaminas, compostos fenólicos e bioativos (Tabela 2) também participam da composição do endocarpo, porém se apresentam em baixas concentrações (CARVALHO e NASCIMENTO, 2018). Devido a esta composição química, que o transformam em um fruto exótico promissor, o bacuri tem apresentado grande potencial para pesquisas (TEIXEIRA et al., 2019).

Tabela 2 – Compostos bioativos e antioxidantes da polpa in natura do bacuri.

Compostos bioativos	Valores	Autores
Vitamina C	12,89 mg/100g	Montenegro et al., 2017
Flavonoides	16,9 mg/100g	Rufino et al., 2010
DPPH	24,94 % de redução	Montenegro et al., 2017
FRAP	4,97 μ mol FeSO ₄ eq./g	Montenegro et al., 2017

ABTS	38,88 μ M Trolox eq./g	Montenegro et al., 2017
Fenólicos	23,8 mg EAG/100 g	Rufino et al., 2010

Fonte: o autor

Praticamente todo o processamento do endocarpo de bacuri é feito de forma manual. O setor artesanal e industrial apresenta fatores limitantes em relação a agilidade durante o despulpamento, já que as despulpadoras existentes não são adequadas para o processamento do bacuri, pois ocasionam lesões nas sementes, causando desvalorização pelos fragmentos da semente que se misturam com o endocarpo. Além disso, essas lesões provocam exsudação de resina nas sementes, o que acaba por conferir sabor adstringente no endocarpo. Por este fator, as indústrias acabam adquirindo o endocarpo através dos agricultores (CARVALHO e NASCIMENTO, 2018).

Com o endocarpo, é possível desenvolver produtos como: picolés, sorvetes, geleias, doces, licor, bebidas lácteas. O endocarpo também é utilizado na produção de bebidas alcoólicas como a cerveja e a cachaça (CARVALHO e NASCIMENTO, 2018). Uma das opções mais comercializadas do bacuri são na forma in natura e congeladas para a produção de vitaminas ou sucos. Seu valor comercial é superior às outras frutas exóticas, como açaí e cupuaçu, e como sua produção é baixa escala, o seu processamento acaba sendo restrito (GUÉNEAU et al., 2020).

A utilização das frutas na forma de endocarpo congelada oferece a possibilidade de aproveitamento de frutas pouco conhecidas, como as provenientes do Cerrado e das regiões Norte e Nordeste, que despertam interesse no mercado externo por serem pouco difundidas (MATTA et al., 2005). A produção de bacuri, no Brasil, se concentra especialmente em duas regiões: Norte e Nordeste (Tabela 3). Na Região Norte, há um destaque para o estado do Pará, se concentrando como o maior produtor, enquanto que o Maranhão é considerado o maior produtor da Região Nordeste. Outros estados da Região Norte que possuem produção de bacuri é o Amazonas e o Tocantins (IBGE, 2017).

Tabela 3 – Produção de bacuri no Brasil.

Regiões do Brasil	Produção (Ton.)	Porcentagem
Norte	1580	86,5
Pará	1482	-
Amazonas	48	-
Tocantins	42	-
Nordeste	247	13,5
Total	1827	100

Fonte: o autor, a partir de dados do IBGE (2017).

O bacuri, que no livro *Macunaíma* (1928) do romance modernista de Mário de Andrade, era uma das “comidas do mato”, começou a seguir o caminho de castanha-do-brasil, guaraná, açaí, cupuaçu e pupunha, ganhando reconhecimento nacional e internacional (HOMMA, CARVALHO e MENEZES, 2010). Por causa disso, muitos agricultores, como os da região Bragantina, começaram a notar que o bacuri, que antes era de consumo familiar, pode ser incluído como uma fonte de renda para as suas famílias (BOTELHO et al., 2020).

A produção de bacuri não é uniforme entre anos entremeados, com safras maiores e menores, ocorrendo o predomínio de produção e comercialização no estado do Pará, mais especificamente, nas mesorregiões paraenses, como a Ilha do Marajó (MENEZES et al., 2016). Apesar de ter sua demanda crescente, um dos principais problemas em relação ao bacuri diz respeito ao seu mercado. São muitos fornecedores, que coletam o fruto e não têm uma certeza quanto à venda (BISPO et al., 2021).

O método de conservação de endocarpos de frutas, inclusive de bacuri, que ocorre na forma o congelamento, o que de acordo com Aguiar et al. (2008), justifica-se como uma técnica segura e favorável, garantindo qualidade da matéria-prima, além da praticidade, no entanto, apresenta alto custo com armazenamento e transporte. De forma geral, as frutas são alimentos altamente perecíveis, fato que se deve que após a maturação, a decomposição pode ocorrer mais rapidamente. Além da maturação, essa alta perecibilidade dos frutos se deve, também, à sua elevada atividade de água, que contribui para

os processos químicos, e para a atividade microbiana e enzimáticas durante o processo de deterioração (BENMEZIANE, 2019- ARAÚJO et al., 2017).

Com o intuito de minimizar as perdas e conseguir manter a disponibilidade no mercado ao longo do ano, é necessário aplicar técnicas que possam prevenir ou reduzir a degradação do fruto, sendo a secagem o melhor método para preservar alimentos, além de permitir o seu consumo durante a entressafra (ÖZDEMIR et al., 2017). Desta forma, a tecnologia de alimentos demonstra ser de grande relevância na aplicação de métodos e processos que possam reduzir essas perdas, e conseqüentemente, aumentando o aproveitamento de subprodutos e sua disponibilidade através do prolongamento da sua vida útil com manutenção da qualidade (LEONARDI e AZEVEDO, 2018).

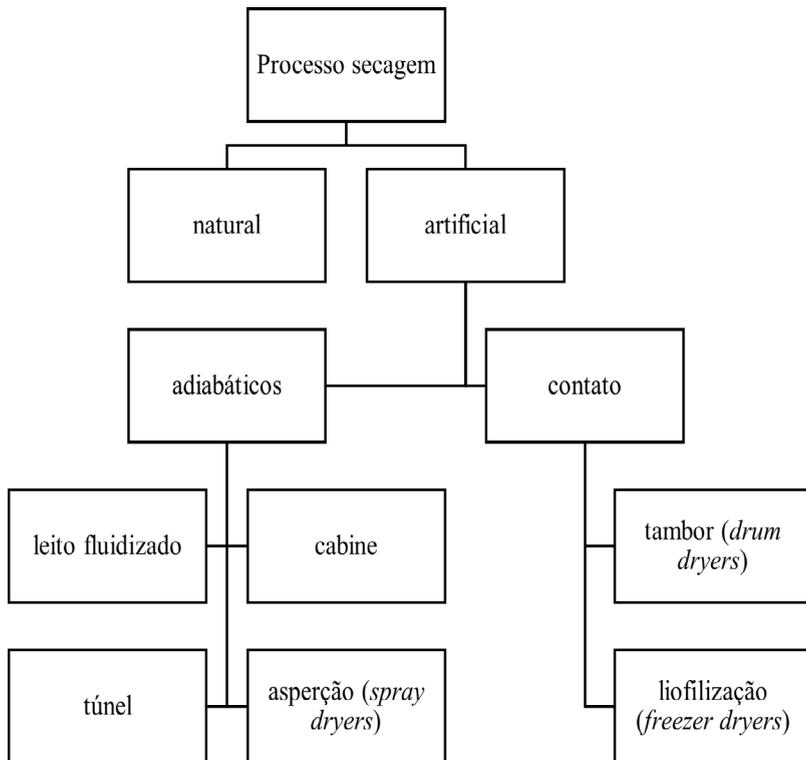
Dentre os métodos existentes, a técnica de secagem é uma das mais utilizadas e consiste, na remoção de água de um substrato, que é transferida na forma de vapor para o ar circundante (BARROS et al., 2020) A secagem é um processo viável para durabilidade dos alimentos perecíveis, pois seu principal intuito é a remoção da água do produto, o que traz como consequência a redução da atividade de água, com perdas físicas, nutricionais e sensoriais mínimas se o processo for realizado em condições operacionais apropriadas (IZLI, İZLI e TASKIN, 2017; SILVA, 2019).

Os métodos de secagem possuem vantagens e desvantagens específicas, alguns desses métodos podem acarretar modificações no formato, textura e sabor do produto, a determinação do método de secagem correto é essencial na indústria de alimentos. Para além disso, a composição, variabilidade biológica do fruto e a complexidade da estrutura de secagem tornam o processo de secagem de frutos desafiador (CHEN et al., 2020; BENMEZIANE, 2019; CASTRO, MAYORGA e MORENO, 2018).

Os diversos processos de secagem (Figura 1) dos produtos de origem vegetal podem ser classificados em dois grandes grupos: secagem natural, e secagem artificial (GAVA; SILVA; FRIAS, 2009). A secagem natural se dá através da exposição do alimento ao sol. É um processo simples e de baixo custo, sendo indicado para regiões de clima seco, com boa irradiação solar e escassas precipitações pluviométricas (CORNEJO; NOGUEIRA; WILBERG, 2003). Já a

secagem artificial é acontece pelo calor produzido artificialmente em condições de temperatura, umidade relativa, e correntes de ar controlados, que é dividida em duas classes: os secadores adiabáticos e os secadores por contato (ORDÓÑES, 2004; VASCONCELOS; MELO, 2010).

Figura 1– Classificação dos métodos de secagem



A influência e aplicabilidade da secagem para a produção de farinha utilizada pelas indústrias alimentícias são relatadas para diferentes vegetais (Tabela 4). Nesse caso, a aplicabilidade integral dos alimentos tem se destacado pelo motivo de utilizar todas as partes das frutas, que geralmente são descartados da alimentação, e concomitantemente, a produção dessas farinhas alimentícias vem sendo considerada como uma forma de minimizar o desperdício

desses alimentos, o aproveitamento para formulação de novos produtos e conseqüentemente uma fonte alternativa de nutrientes (MIRANDA, 2021; SCHVEITZER, 2016, MARTINS et al., 2022).

Tabela 4 – Estudo de frutos na produção de farinhas vegetais.

Produto	Objetivo	Secagem	Autor
Pupunha (fruto inteiro)	Desenvolver cereal matinal extrusado de milho enriquecido com farinha de pupunha integral	60 °C/48 h	Santos et al., 2020
Kiwi (casca e bagaço)	caracterizar as propriedades físico-químicas e microbiológicas, e determinados os compostos bioativos, a partir da farinha de casca e bagaço de duas variedades de kiwi (A. deliciosa), em dois estádios de maturação.	35 °C/72 h	Soquetta et al., 2016
Maracujá (casca)	preparar produtos alimentícios utilizando aditivos comerciais e farinhas de casca de maracujá, a fim de avaliar as propriedades tecnológicas de amostras de farinha quanto ao seu poder espessante, estabilizante, emulsificante e gelificante.	50 °C/peso constante	Coelho et al., 2017

Maçã, cenoura e laranja (bagaço)	examinar os efeitos da incorporação de pós do bagaço de maçã, cenoura e laranja em diferentes concentrações nas propriedades reológicas de massas e características de qualidade de bolos sem glúten e desenvolver novas formulações de bolo enriquecido com fibras para pacientes celíacos.	60 °C/até umidade de 2-3%	Kirbaş, Kumcuoglu, e Tavman, 2019
----------------------------------	--	---------------------------	-----------------------------------

Fonte: o autor

O estudo da composição físico-químico e tecnológica dos farináceos, gera conhecimento sobre a quantificação da fração de minerais, umidade, proteínas, lipídeos, assim como sobre as características de formação de gel, solubilidade em água, absorção de água, óleo e leite, importantes na busca de novos produtos para a indústria de alimentos (STORCK et al., 2015). As frutas possuem um alto teor inicial de água, o que as torna produtos perecíveis. Desta forma, o processo de secagem implica em considerável redução de custo em transporte e manipulação do produto, além de proporcionar efetivo prolongamento de sua vida útil (CANO-CHAUCA et al., 2004).

Considerações finais e Perspectivas Futuras

A literatura nos mostra que os frutos amazônicos são grandes fontes de nutrientes, e que além de nos proporcionarem uma alimentação saudável, podem também ser uma fonte de renda para os seus produtores. O bacuri pode ser uma boa fonte energética, apresentando uma gama de ácidos graxos e compostos bioativos, e mesmo sendo um fruto exótico, demonstra ser promissor na área das pesquisas. Por ser um fruto regional e pouco difundido no restante do país, o desenvolvimento de produtos tendo como base do fruto, tornam a região mais visível, e seus produtores deixam de fazer o consumo apenas familiar, e tornam o fruto como sua fonte de renda. A utilização do processo de secagem nos alimentos permite, além

do processo de minimização de perdas destes alimentos por conta dos microrganismos, possibilita o consumo dos mesmos durante as entressafas e melhor probabilidade de difundir alimentos que são poucos conhecidos.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, L. P.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; SOUZA, V. A. B. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Food Science and Technology*, v. 28, n. 2, p. 423 – 428, 2008.

ARAÚJO, C. S.; MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; SARAIVA, S. H.; OLIVERIA, A. N.; TEIXEIRA, L. J. Q. Cinética de secagem de acerola em leito de espuma e ajuste de modelos matemáticos. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20, e2016152, 2017.

BARROS, D. M.; SILVA, A. P. F.; MOURA, D. F.; MEDEIROS, S. M. F. R. S.; CAVALCANTI, I. D. L.; SILVA, J. H. L.; LEITE, A. R. F.; SANTOS, J. M. S.; MELO, M. A.; COSTA, J. O.; SILVA, G. M.; OLIVEIRA, G. B.; ROCHA, T. A.; COSTA, M. P.; PADILHA, A. C. B. S.; FERREIRA, S. A. O.; FONTE, R. A. B. Principais Técnicas de Conservação dos Alimentos. *Brazilian Journal of Developmente*, v. 06, n. 01, p. 806 – 821, 2020.

BARROSO, G. M.; PEIXOTO, A. L.; COSTA, C. G.; ICHASO, C. L. F.; GUIMARÃES, E. F. Sistemática de angiospermas no Brasil. Viçosa, MG: UFV, v. 1. 2. ed., 309 p. 2002.

BENMEZIAN, D. F. Drying of Fruits: A Mini – Review. *Novel Techniques in Nutrition and Food Science*, v. 3, n. 5, p.1 – 2, 2019.

BEZERRA, G. S. A.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. de; FILHO SOUZA, M. S. M. de. Potencial agroecônômico do bacuri: revisão. *Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 47 – 58, 2005.

BISPO, T. W., BRAGA, C. L., LIMA, C. C., ROCHA, S. F. Bacuri: o mercado do fruto que simboliza o extrativismo sul-maranhense, no Brasil. *Revista Grifos*, v. 31, n. 57, p. 01-20, 2022.

BOTELHO, M. G. L.; HOMMA, A. K. O.; FURTADO, L. G.; LIMA, M. C. S.; COSTA, M. S. S. Potencial produtivo e de mercado do fruto de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) no Pará, Brasil. *Research, Society and Development*, Itabira, v. 9, n. 7, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Alimentos regionais brasileiros / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

CANO-CHAUCA, M.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; MARQUES, J. A.; SILVA, P. I. Curvas de secagem e avaliação da atividade de água da banana passa. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 121-132, 2004.

CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H.; LEÃO, N. V. M. Cronologia dos eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao dessecação em sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Campinas, v. 20, n. 2, p. 475 – 479, 1998.

CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. Bacuri: *Platonia insignis*. In: *Frutales Nativos con Importancia Actual y Potencial para el Cono Sur*. PROCISUR - IICA, 2018.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. F.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 326 – 328, agosto, 2003.

CASTRO, A. M.; MAYORGA, E. Y.; MORENO, F. L. Mathematical modelling of convective drying of fruits: A review. *Journal of Food Engineering*, v. 223, p. 152 – 167, 2018.

CHEOK, C. Y.; MOHD ADZAHAN, N.; RAHMAN, R. A.; ABEDIN, N. H. Z.; HUSSAIN, H.; SULAIMAN R.; CHONG, G. H. Current trends of tropical fruit waste utilization. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. v. 58, n. 3, p. 335 – 361, 2018.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: glossário. Lavras: UFLA, 2006.

COELHO, E. M.; GOMES, R. G.; MACHADO, B. A. S.; OLIVEIRA, R. S.; LIMA, M. S.; AZÊVEDO, L. C.; GUEZ, M. A. U. Passion fruit peel flour – Technological properties and application in food products, *Food Hydrocolloids*, v. 62, p. 158-164, 2017.

CORNEJO, P. E. F.; NOGUEIRA, I. R.; WILBERG, C. V. Secagem como método de conservação de frutas. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2003. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/415605/1/2003DOC0054.pdf>. Acesso em 16 mai. 2023.

CRUZ, P. Caracterização química e nutricional de alguns frutos do Estado do Maranhão. São Luís: UFMA, 1988. 58p. (Tese para concurso de Professor Titular na Disciplina Química de Alimentos) 1988.

CUI, J.; LIAN, Y.; ZHAO, C.; DU, H.; HAN, Y.; GAO, W.; XIAO, H.; ZHENG, J. **Dietary fibers from fruits and vegetables and their health benefits via modulation of gut microbiota** *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 18, n. 5, p.1514 – 1532, 2019.

FONSECA, E. T. da. Frutas do Brasil. Rio de Janeiro, MEC/Instituto Nacional do Livro, 281 p. 1954.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. Tecnologia de alimentos: Princípios e Aplicações. 1. ed. São Paulo: Nobel Editora, 2009.

GUÉNEAU, S.; DINIZ, J. D. de A. S.; BISPO, T. W.; MENDONÇA, S. D. Alternativas para o bioma Cerrado: agroextrativismo e uso sustentável da sociobiodiversidade. *Mil Folhas*, Brasília, ed. 1, v. 1, p. 329 – 367, 2020.

GUIMARÃES, A. D. G. Coleta de germoplasma de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) na Amazônia; I. Microrregião Campos do Marajó (Soure/Salvaterra). Belém: EMBRAPA-CPATU, 23p, 1992.

HIANE, P. A.; BOGO, D.; RAMOS, M. I. L.; FILHO, M. M. R. Carotenoides pró-vitaminicos A e composição em ácidos graxos do fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 2, p. 2006-209, 2003.

HOMMA, A.; CARVALHO, J. E. U. de; MENEZES, A. J. E. A. de. Fruta Amazônica em ascensão: Bacuri. *Ciência Hoje, Amazônia*, vol. 46, n. 271, p. 42. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados do Censo Agropecuário 2017. 2017. [acesso em 15 de maio de 2023]. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>

IZLI, N.; İZLI, G.; TASKIN, O. Influence of different drying techniques on drying parameters of mango. *Food Science and Technology*, v. 37, n. 4, p. 604 – 612, 2017.

KIRBAŞ, Z.; KUMCUOĞLU, S.; TAVMAN, S. Efeitos de pós de bagaço de maçã, laranja e cenoura na reologia da massa sem glúten e nas propriedades do bolo. *Journal of Food Science Technology*, v. 56, p. 914–926, 2019.

LEONARDI, J. G.; AZEVEDO, B. M. Métodos de conservação de alimentos. *Revista Saúde em Foco*, ed. 10, p. 01-11, 2018.

MARTINS, A. C. S. MEDEIROS, G. K. V. D. V., SILVA, J. Y. P. D., VIERA, V. B., BARROS, P. D. S., LIMA, M. D. S.; SILVA, M. S. da; TAVARES, J. F.; NASCIMENTO, Y. M. do; SILVA, E. F. da; SOARES, J. K. B.; SOUZA, E. L. de; Oliveira, M. E. G. D. Physical, Nutritional, and Bioactive Properties of Mandacaru Cladode Flour (*Cereus jamacaru* DC.): An Unconventional Food Plant from the Semi-Arid Brazilian Northeast. *Foods*, v. 11, n. 23, p. 3814, 2022.

MATTA, V. M. da; FREIRE JÚNIOR, M.; CABRAL, L. M. C.; FURTADO, A. A. L.. Polpa de fruta congelada. 1. ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 35 p. 2005.

MENEZES, A. J. E. A. Manejo de rebrotamentos de bacurizeiros (*Platonia insignis*, Mart.): distribuição espacial e considerações tecnológicas dos produtores nas mesorregiões Nordeste Paraense e Ilha do Marajó (Documentos) Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 47p, 2016.

MIRANDA, M. P. DOS S. LIMA, R. L. DE, LIMA, V. T. O. DE, LUZ, A. B. S. Preparações culinárias elaboradas com farinha das sementes de melão cantaloupe: estudo piloto. *Revista Ciência Plural*, v. 7, n. 3, p. 43 – 60, 2021.

MONTENEGRO, J., ANICETO, A., ABREU, J. P., TEODORO, A. J. Características físico-químicas e atividade antioxidante de frutas da região amazônica. *Anais da 69ª Reunião Anual da SBPC*, 16, 2017.

MORAIS, A. V. C.; PESSOA, T.; TEIXEIRA, F. A.; CAVALCANTE, J. M. S. Comportamento das características físicas e físico-química da polpa de bacuri submetidas ao processamento para obtenção de espuma e pó. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 8, e38111831042-e38111831042, [publicação online] 2022, [acesso em 15 de maio de 2023]. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/31042/26619/354888>

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRIGUES, M. I. C.; ÁLVARES, L. F.; SANZ, M. L. G.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. *Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos*. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ÖZDEMİR, M. B.; AKTAŞ, M.; ŞEVIK, S.; KHANLARI, A. Modeling of a convectiveinfrared kiwifruit drying process. *International Journal of Hydrogen Energy*, v. 42, p. 18005-18013, 2017.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, v. 121, p. 996 – 1002, 2010.

SANTOS, D.; SILVA, J. A. L. da; PINTADO, M. Fruit and vegetable by-products' flours as ingredients: A review on production process, health benefits and technological functionalities, *LWT*, v. 154, 112707, [publicação online] 2022, [acesso em 15 de maio de 2023]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821018600>

SANTOS, I. L.; SCHMIELE, M.; AGUIAR, J. P. L.; STEEL, C. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, F. C. A. Evaluation of extruded corn breakfast cereal enriched with whole peach palm (*Bactris gasipaes*, Kunth) Flour *Food Science and Technology*, v. 40, p. 458 – 464, 2020.

SCHVEITZER, B. GABARDO, G. C., VIEIRA, V. L. S., OLIVEIRA, L. P., FOPPA, T. Caracterização química das farinhas de hortaliças e de descartes agrícolas. *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp*, p. 198- 212, 2016.

SILVA, N. C. Uso de metodologias alternativas na secagem de diferentes matérias visando a preservação de seus compostos bioativos. 2019. 209 p. Tese (Doutorado em Engenharia Química), Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Uberlândia, 2019.

SOQUETTA, M. B.; STEFANELLO, F. S.; HUERTA, K. M.; MONTEIRO, S. S.; ROSA, C. S. da; TERRA, N. N. Characterization of physiochemical and microbiological properties, and bioactive compounds, of flour made from the skin and bagasse of kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*), *Food Chemistry*, v. 199, p. 471 – 478, 2016.

STORCK, C. R.; BASSO, C.; FAVARIN, F. R.; RODRIGUES, A. C. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, n. 4, p. 277 – 284, 2015.

TEIXEIRA, G. H. de A. Frutos do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.): caracterização, qualidade e conservação. 106 p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO, F. A. B. Conservação de alimentos. Recife: EDUFRPE, [publicação online] 2016, [acesso em 16 de maio de 2023]. Disponível em: http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/316/Cons_Alimentos.pdf?sequence=2



Glândara Aparecida de Souza Martins

Possui Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Tocantins (2007) e Graduação em Matemática pelo Centro Universitário Claretiano (2014), Mestrado em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras (2009) e Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia pela Universidade Federal do Tocantins (2014). Possui Pós Doutorado pelo Institut Agrocampus Ouest (França) com ênfase em Ciência e Tecnologia do Leite e do Ovo. Atua como coordenadora no grupo de pesquisa Modelagem Cinética e Avaliação de Sistemas Alimentares e Biotecnológicos (UFT), visando o aproveitamento integral de frutos nativos do Cerrado e da Amazonia Legal. Atualmente é professora associada do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins e é membro permanente do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins e do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia (PPG-BIONORTE), atuando nas áreas de desenvolvimento de novos produtos, bioprospecção de compostos bioativos, métodos verdes de extração, aproveitamento de resíduos oriundos da agricultura familiar e biotecnologia de alimentos. Coordenadora do Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos (LACIMP) (2009 atual), onde orienta alunos de graduação (TCC e iniciação científica), mestrado e doutorado, e supervisiona bolsista de pós doutorado. Dentre as atividades administrativas destaca-se a atuação como Vice Diretora do Câmpus de Palmas (2021 atual), atuando também como

Vice - Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA UFT) (2017 atual) e é Coordenadora de Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos (2021 atual). É Membro do comitê interno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC-CNPq/UFT e do Comitê de Avaliação de Propriedade Intelectual (COAPI UFT). Publicou vários artigos em revistas especializadas de renome nacional e internacional, é revisor Ad Hoc de periódicos científicos nacionais e internacionais, e participa de inúmeros projetos de pesquisa e de cooperação, nacional e internacional. Tem experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em processos cinéticos, tecnologia de frutas, compostos bioativos, obtenção de novos ingredientes utilizando tecnologias limpas, estudo de matérias-primas nativas inexploradas da biodiversidade brasileira e desenvolvimento de novos produtos.



EDUFT

Conhecimento na palma da mão