Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.01, 2025
ISSN 2178-6925

ATIVIDADES FARMACOLÓGICAS DAS PLANTAS DO CERRADO MAURITIA FLEXUOSA, DIPTERYX ALATA E BYRSONIMA CRASSIFOLIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF CERRADO SPECIES MAURITIA FLEXUOSA, DIPTERYX ALATA AND BYRSONIMA CRASSIFOLIA: A LITERATURE REVIEW

Isabel Cristina Borges de Menezes
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: isabelcbm01@gmail.com

Náscar Katerine do Carmo
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: nascarkaterine@gmail.com

Maria Eduarda Pires Vaz
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: mariaeduardapiresvaz@gmail.com

Clayson Moura Gomes
Doutor, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil
E-mail: claysonmoura@yahoo.com.br

Resumo

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do país e abriga múltiplas espécies vegetais de interesse científico. Sob essa ótica, as folhas, as sementes, as raízes, o caule e os frutos das espécies do Cerrado são ricos em substâncias bioativas, principalmente compostos fenólicos, tornando-se fontes de alimentos funcionais e potenciais fármacos. Dentre as espécies com expressivo potencial farmacológico, encontram-se a *Mauritia flexuosa* (Buriti), a *Dipteryx alata* (Baru) e a *Byrsonima crassifolia* (Murici). O objetivo desta revisão de literatura foi elucidar o perfil fitoquímico e as propriedades biológicas das espécies em foco. A *Mauritia flexuosa* é uma palmeira frutífera, cujos frutos possuem altos níveis de carotenoides da pró-vitamina A, especialmente β-carotenos. Os extratos da casca, da polpa e das raízes da *Mauritia flexuosa* são ricos em flavonoides e caracterizam-se pela capacidade antioxidante, antimicrobiana, antitumoral e regenerativa. A

Dipteryx alata é uma árvore cujas sementes são ricas em compostos fenólicos, lipídeos, fibras alimentares insolúveis, cálcio, zinco e ferro. A espécie foi associada principalmente a efeitos antioxidantes, antiproliferativos, hipolipemiantes, antiofídicos, antimicrobianos e antileishmania. Similar a isso, a *Byrsonima crassifolia*, muito utilizada na culinária local, tem como principais propriedades biológicas sob investigação a atividade antioxidante, antidepressiva, hipoglicemiante, antifúngica e regenerativa. É uma espécie rica em compostos fenólicos, em especial a catequina, sendo empregada na Medicina Tradicional para resolução de quadros inflamatórios, distúrbios menstruais e em emplastos de feridas dermatológicas.
Palavras-chave: Cerrado; Plantas Medicinais; Antioxidantes; Anti-inflamatórios

Abstract

Brazilian Cerrado is the second largest biome in the country, and it contains many plant species of scientific interest. From this perspective, the leaves, seeds, roots, stem bark and fruits of Cerrado species are rich in bioactive substances, mainly phenolic compounds, which make them sources of functional foods and potential drugs. Among the species with significant pharmacological potential are *Mauritia flexuosa* (Buriti), *Dipteryx alata* (Baru) and *Byrsonima crassifolia* (Murici). The aim of this literature review was to clarify the phytochemical profile and biological properties of the species in question. *Mauritia flexuosa* is a fruit-bearing palm whose fruits have high levels of pro-vitamin A carotenoids, especially β-carotenes. Bark, pulp and root extracts of *Mauritia flexuosa* are rich in flavonoids and are characterized by their antioxidant, antimicrobial, antitumor and regenerative capacities. *Dipteryx alata* is a tree whose seeds are rich in phenolic compounds, lipids, insoluble dietary fiber, calcium, zinc and iron. The species has mainly been associated with antioxidant, antiproliferative, lipid-lowering, anti ophidic, antimicrobial and antileishmanial effects. Similarly, *Byrsonima crassifolia*, widely used in local cuisine, has antioxidant, antidepressant, hypoglycemic, antifungal and regenerative activity as its main biological properties under investigation. This species is rich in phenolic compounds, especially catechin, and has been used in traditional medicine to treat inflammatory conditions, menstrual disorders and dermatological wounds.
Keywords: Cerrado; Medicinal Plants; Antioxidants; Anti-Inflammatories.

1. Introdução

O cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do Brasil e abriga múltiplas espécies vegetais de interesse científico. Dentro de sua biodiversidade, diversas espécies são utilizadas no âmbito medicinal, configurando-se como importantes alternativas terapêuticas quando utilizadas em quantidades e preparos adequados. Estudos analíticos fitoquímicos das partes anatômicas de espécies do cerrado identificaram terpenoides, fenóis, alcaloides e cumarinas (PEDROSO, ANDRADE, PIRES, 2021). Logo, as folhas, as sementes, o caule, as raízes e os frutos são ricos em substâncias bioativas, principalmente compostos fenólicos, tornando-se fontes de alimentos funcionais e potenciais fármacos (REIS *et al.*, 2018).

Nesse cenário, devido à alta disponibilidade quantitativa de recursos e ao uso empírico secular, a investigação por novos fármacos derivados de plantas medicinais mostra-se promissor. A fim de comprovar a biossegurança de um extrato vegetal, são necessários testes *in vitro* e *in vivo* relativos à citotoxicidade e às propriedades biológicas, assim como predições farmacocinéticas e

farmacodinâmicas *in silico* que reduzam gastos com materiais biológicos e modelos animais (BAILÃO *et al.*, 2015). Ademais, as progressivas perdas da vegetação natural do Cerrado corroboram a importância de pesquisas como meio de fomentar a preservação do bioma e de difundir conhecimentos sobre a relevância da sua flora (SILVA *et al.*, 2008).

Dentre as espécies com expressivo potencial farmacológico, encontra-se a *Mauritia flexuosa* (Buriti), a *Dipteryx alata* (Baru) e a *Byrsonima crassifolia* (Murici). A espécie *Mauritia flexuosa* é uma palmeira frutífera, cujos frutos possuem altos níveis de carotenoides da pró-vitamina A, especialmente β-carotenos (Figura 1). Dentre os fenólicos presentes no extrato, o ácido gálico mostrou-se o mais abundante, um metabólico de características antioxidante, antimicrobiana e com propriedades antimutagênica (BAILÃO *et al.*, 2015). Nessa perspectiva, os extratos da casca, da polpa e das raízes da *Mauritia flexuosa* são ricos em flavonoides e caracterizam-se pela atividade antioxidante, antimicrobiana, anti-agregante plaquetária, antitumoral e hipolipemiante, sendo muito utilizados na medicina popular (FREIRE *et al.*, 2016).

De mesmo modo, a *Dipteryx alata* ou Baru é uma árvore cujas castanhas, ricas em lipídeos, fibras alimentares insolúveis, cálcio, zinco e ferro (Figura 2), são bastante utilizadas na culinária local e no tratamento de anemia, reumatismo e parasitoses intestinais (FIORINI *et al.*, 2017). Fonte de compostos fenólicos, triterpenos e isoflavonas (SANTOS, RAMOS, MIYAGUSKU, 2017), a espécie foi associada principalmente a efeitos antioxidantes, antiproliferativos, hipolipemiantes, antiofídicos contra o veneno de cobra *Bothrops jararacussu* e atividade antileishmania (OLIVEIRA-ALVES *et al.*, 2020; ESTEVES-PEDRO *et al.*, 2012).

A *Byrsonima crassifolia* conhecida popularmente como Murici, é uma árvore tropical utilizada no preparo de doces e bebidas (Figura 3). Na medicina tradicional, as cascas do caule, suas partes aéreas, os frutos e as sementes são aplicados na resolução de distúrbios menstruais, acidentes ofídicos, disenterias, emplastos de feridas dermatológicas e quadros inflamatórios (GUTIÉRREZ, FLORES, 2014). A literatura cita múltiplos efeitos farmacológicos para a espécie, dentre estes: ação antioxidante, antitérmica, antidepressiva, hipoglicemiante, anti-inflamatória, antifúngica e aceleração da cicatrização de feridas. É uma espécie rica em fenólicos

e flavonoides, com a catequina sendo o principal composto isolado no extrato etanólico das folhas (MARIUTTI *et al.*, 2014; SOUZA *et al.*, 2017).

Isto posto, o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão da literatura referentes ao perfil fitoquímico e as potenciais atividades biológicas das espécies *Mauritia flexuosa*, *Dipteryx alata* e *Byrsonima crassifolia*.

Figura 1. Espécime da *Mauritia flexuosa*.



Fonte: Autores. Registro em foto de espécime localizada em Morrinhos – GO.

Figura 2. Espécime, frutos e sementes da *Dipteryx alata*.



Fonte: Autores. Registro em foto de espécime em período de frutificação localizada em Morrinhos – GO.

Figura 3. Espécime de *Byrsonima crassifolia*.



Fonte: Autores. Registro em foto de espécime em período de floração localizada em Morrinhos – GO.

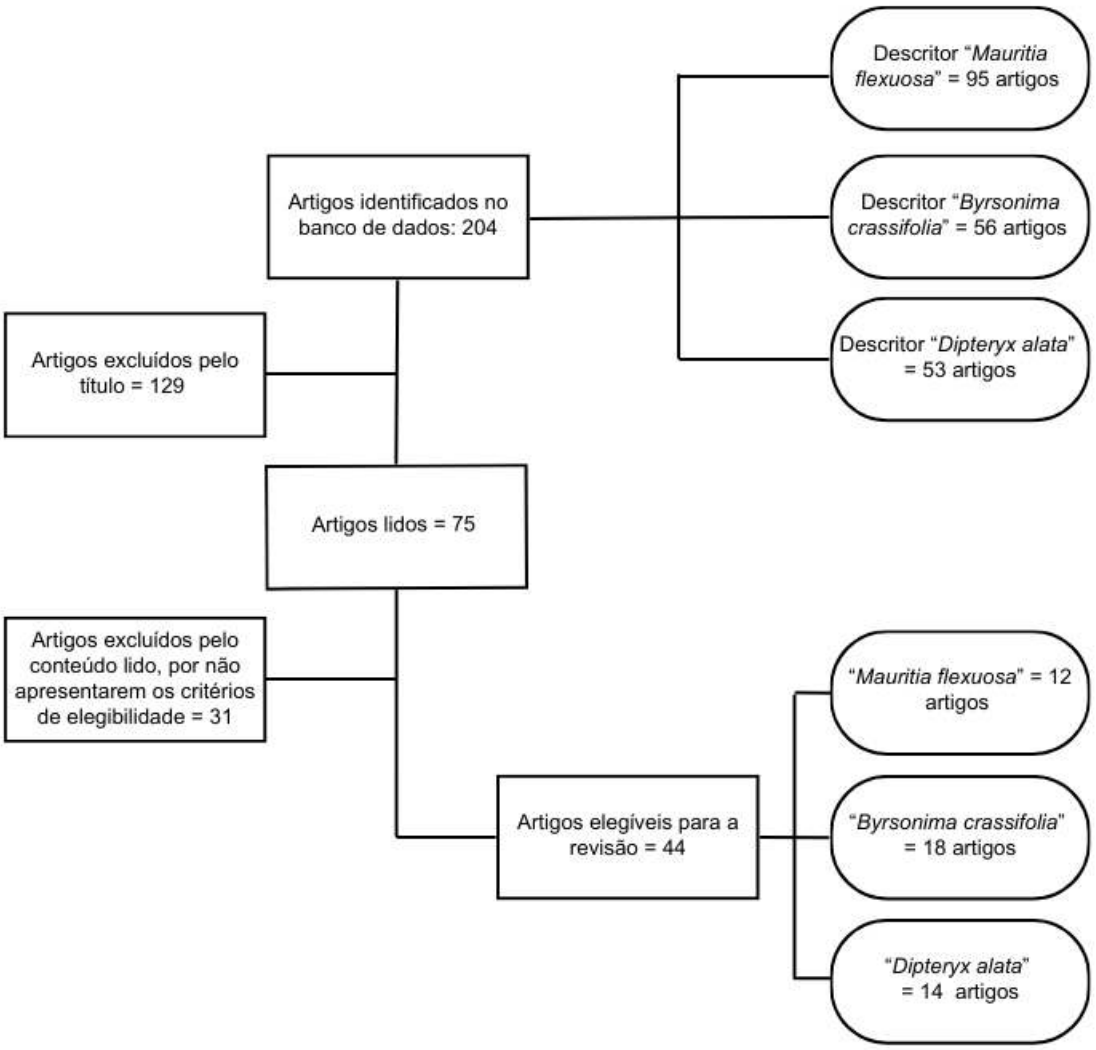
2. Metodologia

Trata-se de uma revisão de literatura das publicações disponíveis nas seguintes bases de dados: Virtual Health Library (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scientific Electronic Library Online (SciElo). O levantamento dos artigos incluiu trabalhos publicados entre os anos de 1998 e 2023.

Na pesquisa dos artigos, foi utilizado os descritores "*Mauritia flexuosa*", "*Dipteryx alata*" oue "*Byrsonima crassifolia*". Os critérios de inclusão compreendem artigos completos, disponíveis nos idiomas português, inglês e espanhol, e que abordem o estudo do perfil fitoquímico e propriedades biológicas das espécies em estudo. Por outro lado, os critérios de exclusão envolvem artigos duplicados, aqueles que não abordam o tema, os indisponíveis ou de acesso restrito, bem como artigos de revisão, monografias, dissertações e teses que não apresentem metodologia adequada.

Foram encontrados 204 artigos científicos que adentravam os critérios de inclusão. Após remover os artigos duplicados, procedeu-se à análise dos títulos e resumos, a fim de filtrar aqueles que são potencialmente relevantes e elegíveis para leitura. Após leitura na íntegra, 44 artigos foram classificados como elegíveis (Figura 4). Por fim, foi feita a leitura integral dos artigos elegíveis, realizando-se a interpretação e o cruzamento de dados relevantes para a redação da revisão de literatura.

Figura 4. Fluxograma metodológico da revisão de literatura.



Fonte: Autores.

3. Resultados e discussão

3.1. Mauritia flexuosa

Os estudos sobre *Mauritia flexuosa* identificaram a presença de diversas substâncias bioativas, incluindo carotenoides, tocoferóis, ácido ascórbico, polifenóis, fitoesteróis e ácidos graxos mono e poli-insaturados. Dentre esses compostos, destaca-se a presença de polifenóis, flavonoides e carotenoides, que estão principalmente associados a atividades biológicas, como ação antioxidante, hipolipemiante, fotoprotetora, antiagregante, antitrombótica, anti-inflamatória,

hipoglicemiante, antimicrobiana e antitumoral (RUDKE *et al*., 2019; PEREIRA-FREIRE *et al*., 2018) (Quadro 1).

Dessa forma, os principais compostos fenólicos descritos foram: ácido cafeico, ácido clorogênico, ácido elágico, ácido ferúlico, ácido gálico, ácido protocatecuico, ácido salicílico, ácido vanílico, ácido P-cumárico e ácido sídrico. Os flavonoides mais encontrados foram: apigenina, catequina, epicatequina, isoquercetina, kaempferol, quercetina, rutina e miricetina (NONATO *et al*., 2018).

Nesse contexto, os flavonoides presentes na *Mauritia flexuosa* são encontrados em frutas, legumes e bebidas, como chás e vinhos. Esses compostos apresentam inúmeras atividades biológicas contra diversas doenças, como inflamação, trombose, osteoporose, diabetes, infecções virais, doenças hepáticas e úlceras, além de apresentarem efeitos vasodilatadores (PEREIRA-FREIRE *et al*., 2018).

Quadro 1. Revisão de literatura sobre o perfil fitoquímico e potencial biológico da *Mauritia flexuosa.*

REFERÊNCIA	COMPOSIÇÃO ANALISADA	PONTOS PRINCIPAIS
KOOLEN *et al*., 2013	Extrato etanólico das raízes da *Mauritia flexuosa.*	Os triterpenos, incluindo o ácido maurítico, são os compostos responsáveis pela atividade citotóxica e antimicrobiana *in vitro* da *Mauritia flexuosa.*
CÂNDIDO, SILVA, AGOSTINI--COSTA, 2015	Extrato etanólico da polpa da *Mauritia flexuosa.*	Observou-se atividade antioxidante *in vitro*, principalmente no buriti do cerrado. Sugere-se que os compostos fenólicos são os principais responsáveis por tal capacidade.
OLIVEIRA *et al.,* 2016	Extrato etanólico da folha da *Mauritia flexuosa.*	Não houve atividade antimicrobiana *in vitro* significativa.

NOBRE *et al.*, 2018	Extrato metanólico da polpa da *Mauritia flexuosa.*	A polpa da fruta possui ação antioxidante *in vitro*, devido à sua rica composição de ácidos graxos como o ácido oleico e ácido palmítico, além de outros compostos bioativos. Esses compostos demonstraram capacidade de sequestro de radicais livres.
NONATO *et al.*, 2018	Extrato metanólico da polpa do fruto da *Mauritia flexuosa.*	As frações apresentaram atividade antimicrobiana *in vitro* e potencializaram a ação de antibióticos, mas falharam na modulação da atividade de drogas antifúngicas. A atividade antimicrobiana possivelmente se explica pela ação dos componentes fenólicos, que são capazes de interagir com proteínas de membrana de bactérias, alterar sua permeabilidade e provocar sua destruição. A atividade antioxidante foi confirmada por testes que demonstraram a capacidade das frações de sequestrar radicais livres e inibir o estresse oxidativo.
PEREIRA-FREIRE *et al.*, 2018	Diferentes composições da *Mauritia flexuosa.*	Todas as amostras, *in vitro e ex vivo*, demonstraram capacidade de eliminar radicais livres, mas a capacidade das cascas se mostrou maior. As amostras foram capazes de proteger células sanguíneas e nenhuma induziu à lise celular de eritrócitos.
PEREIRA et al., 2018	Extrato da polpa do fruto da *Mauritia flexuosa.*	A concentração inibitória mínima dos antibióticos contra as cepas de bactérias variou de 256 a 20 µg/mL, e decaiu na presença do óleo. Isolado, o óleo demonstrou fraca atividade antimicrobiana (MIC 512 µg/mL), mas apresentou uma ação de sinergia quando associado aos antibióticos. É provável que o efeito de modular a ação de antibióticos seja advindo dos ácidos graxos.

RUDKE *et al.*, 2019	Extrato das cascas do fruto da *Mauritia flexuosa.*	Os extratos obtidos da casca demonstraram atividade antioxidante significativa em testes *in vitro*, como a capacidade de sequestro de radicais livres. Esse estudo destacou o valor da casca do buriti como um resíduo agroindustrial que pode ser aproveitado para produzir antioxidantes naturais.
RESENDE, FRANCA, OLIVEIRA, 2019	Farinha da polpa e casca do fruto da *Mauritia flexuosa.*	A farinha da casca do fruto apresentou o maior valor de fenóis totais, proantocianidinas não extraíveis e carotenoides totais, responsáveis pela ação antioxidante *in vitro*. Espécimes do bioma Cerrado possuem maior porcentagem de fenóis extraíveis do que espécimes de buriti da região amazônica.
ABREU-NARANJO *et. al.*, 2020	Óleo essencial extraído da polpa do fruto da *Mauritia flexuosa.*	O óleo de buriti possui propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, e sua suplementação em ratos resultou em redução do estresse oxidativo e melhora nos níveis de lipídios no sangue. Além disso, os ratos que receberam o suplemento apresentaram melhoras nas funções hepáticas e renais. Foi observado diferentes níveis de atividade antioxidante, a depender da região de origem do fruto.
MARCELINO *et al.*, 2022	Óleo essencial extraído da polpa do fruto da *Mauritia flexuosa.*	A suplementação com o óleo de Buriti em ratos, demonstrou a redução de marcadores de estresse oxidativo, melhora no perfil lipídico, e modulação da função hepática e inflamação. Foi observado redução do tempo de cicatrização, bem como aumento de colágeno na ferida e redução dos marcadores inflamatórios.
FERREIRA *et al.*, 2022	Óleo essencial extraído da polpa do fruto da *Mauritia flexuosa.*	O gel formulado com goma de chicha, quitosana e óleo de *Mauritia flexuosa* demonstrou, *in vivo*, redução significativa na área das lesões induzidas em ratos, indicando uma aceleração no processo de

		regeneração tecidual. A análise histológica das lesões revelou uma melhora na formação de colágeno e na organização das fibras de colágeno nas feridas tratadas com o gel, além de uma redução nos marcadores inflamatórios, sugerindo propriedades anti-inflamatórias.

Fonte: Autores.

3.1.1. Atividade Antioxidante

A casca e a polpa do buriti, principalmente, apresentam potencial para serem utilizadas como fontes de fibra alimentar e antioxidantes naturais em alimentos, além de substâncias que podem ser úteis no desenvolvimento de novos produtos para prevenir doenças associadas ao estresse oxidativo. Os polifenóis e carotenoides são os principais componentes responsáveis pela capacidade antioxidante total da *Mauritia flexuosa* (ABREU-NARANJO *et al*., 2020).

Nesse contexto, a casca do buriti, quase sempre considerada resíduo, apresentou a maior concentração de substâncias antioxidantes, juntamente com a polpa desengordurada. O processamento desse resíduo agroindustrial reduz o impacto ambiental gerado pelo descarte, além de proporcionar maior lucro proveniente do processamento do fruto, o que pode ser útil para as indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia (RUDKE *et al*., 2019).

Ademais, a polpa do buriti foi avaliada quanto à sua capacidade antioxidante em duas regiões brasileiras. O buriti do Cerrado apresentou níveis fenólicos elevados e alta capacidade antioxidante em todos os testes. Já os frutos da Amazônia apresentaram maior teor de carotenoides totais, com predominância de *β*-caroteno em todos os frutos. Dessa forma, observou-se que a região de origem influencia a capacidade antioxidante e os conteúdos bioativos dos frutos (CÂNDIDO, SILVA, AGOSTINI-COSTA, 2015).

Semelhante a isso, foi observado que as substâncias encontradas no extrato da polpa do buriti atuam tanto como antioxidantes primários quanto secundários. O teste de captura do radical livre ABTS indicou atividade antioxidante primária, enquanto a atividade de quelação do ferro demonstrou atividade antioxidante

secundária. A constituição fenólica do extrato foi a principal responsável por suas propriedades farmacológicas *in vitro* (NONATO *et al*., 2018; NOBRE *et al*., 2018).

3.1.2. Atividade Antimicrobiana

Extratos metanólicos de *Mauritia flexuosa* são ricos em compostos fenólicos, especialmente ácido clorogênico e ácido cafeico, que apresentam atividade antimicrobiana. Além disso, flavonoides, em especial a quercetina, também demonstraram ação biológica similar. Contudo, no estudo específico sobre o extrato da folha do buriti, não foi observada atividade *in vitro* significativa (OLIVEIRA *et al*., 2016).

O potencial antimicrobiano da *Mauritia flexuosa* foi avaliado em estudos sobre as raízes da planta, ricas em triterpenos, sendo o ácido maurítico o principal composto. Foi observada ação contra *Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Micrococcus luteus, Bacillus cereus* e *Staphylococcus epidermidis*. Além disso, também foi registrada atividade antimicrobiana contra fungos e outras bactérias, com concentrações inibitórias mínimas (CIM) variando de 50,8 a 203,5 µM (KOOLEN *et al*., 2013).

Foi investigada, em um estudo *in vitro*, a atividade antimicrobiana do óleo de buriti, extraído da polpa do fruto, contra *Staphylococcus aureus resistente à meticilina* (MRSA) e outras cepas bacterianas multirresistentes (MDR). A concentração inibitória mínima dos antibióticos contra as cepas de bactérias decaiu na presença do óleo. Isolado, o óleo demonstrou fraca atividade antimicrobiana (MIC 512 microgramas/mL), mas apresentou ação sinérgica quando associado aos antibióticos. O efeito da gentamicina contra *Staphylococcus aureus* foi potencializado, com a MIC reduzida em 40%. No caso da amicacina, a redução da MIC foi de 60,55% (PEREIRA *et al*., 2018). De forma semelhante, em estudo *in vitro* sobre a polpa do buriti, foi observada ação antimicrobiana contra bactérias, mas não houve ação significativa contra fungos (NONATO *et al*., 2018).

Por fim, a fração solúvel de diclorometano (CH_2Cl_2) do extrato de caules de *Mauritia flexuosa*, rica em compostos fenólicos, inibiu o crescimento de *Staphylococcus aureus* suscetível à meticilina (MSSA) e *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA) (PEREIRA *et al*., 2018).

3.1.3. Atividade antitumoral

Os compostos triterpenos isolados em estudo *in vitro* sobre as raízes do buriti foram analisados quanto à atividade citotóxica. Foram estudadas quatro linhagens de células tumorais: OVCAR-8 (tumor ovariano), PCM3 (tumor de próstata metastático) e NCIH358M (carcinoma pulmonar). A proliferação tumoral foi quantificada pela habilidade das células de reduzir o corante amarelo 3-(4,5-dimetil-2-tiazolil) -2,5-difenil-2H-tetrazol brometo (MTT) ao produto azul/roxo formazan. O ácido maurítico demonstrou atividade citotóxica contra as linhagens PC3M, OVCAR-8 e NCIH358M, com IC50 de 3,02, 2,39 e 6,19 microM, respectivamente (KOOLEN *et al*., 2013).

3.1.4. Cicatrização de feridas

O óleo da polpa do buriti foi estudado em um modelo *in vivo* com ratos para investigar seus potenciais efeitos cicatrizantes. O gel formulado com goma de chicha, quitosana e óleo de *Mauritia flexuosa* demonstrou efeitos promissores na cicatrização de feridas. Observou-se uma redução significativa na área das lesões ao longo do tempo, sugerindo aceleração no processo de regeneração tecidual. A análise histológica revelou uma melhora na formação e organização das fibras de colágeno nas feridas tratadas com o gel, além de diminuição nos níveis de marcadores inflamatórios, evidenciando o potencial terapêutico do gel na promoção da cicatrização e redução da inflamação (FERREIRA *et al*., 2022).

3.2. Dipteryx alata

Relativo ao perfil fitoquímico investigado nas sementes, cascas do caule, folhas e frutos da espécie, a literatura descreve a presença de ácidos fenólicos, flavonoides, triterpenoides, isoflavonoides, ácidos graxos monoinsaturados, ácido cítrico, vitamina E e catequinas. Dentre os compostos fenólicos identificados encontram-se a rutina, a apigenina, a quercetina, a calchona, a aurona, o lupeol, o ácido tânico, o ácido cafeico, o ácido clorogênico, o ácido betulínico, o ácido isoferúlico, o ácido elágico, o ácido gálico e o ácido p-cumárico. Tais metabólitos secundários foram relacionados principalmente às atividades antioxidante, anti-

inflamatória, antiproliferativa, hipolipemiante, antiofídica contra o veneno da espécie *Bothrops jararacussu*, antileishmania, antimicrobiana e antifúngico (NAZATO *et al.*, 2010; REIS *et al.*, 2018; OLIVEIRA-ALVES *et al.*, 2020). O Quadro 2 sumariza os principais resultados interpretados e extraídos da literatura elegível.

Quadro 2. Revisão de literatura sobre o perfil fitoquímico e potencial biológico da *Dipteryx alata.*

REFERÊNCIA	EXTRATO/DERIVADO	RESULTADOS
FERNANDES *et al.*, 2010	Farinha das castanhas da *Dipteryx alata.*	A castanha do baru é de alto valor energético e rica em lipídeos, em proteínas de aminoácidos sulfurados e em fibras insolúveis. Possui níveis consideráveis de cálcio, altos níveis de zinco e ferro.
NAZATO *et al.*, 2010	Extrato das cascas do caule da *Dipteryx alata* e suas frações.	Presença de ácidos fenólicos e flavonoides (apigenina, rutina, quercetina, ácido tânico, ácido cafeico e ácido clorogênico). Capacidade neutralizadora do bloqueio muscular induzido pelo veneno de *Bothrops jararacussu*. Ação antiofídica com relação direta com as concentrações de taninos no extrato.
PUEBLA *et al.*, 2010	Extrato das cascas do caule da *Dipteryx alata* e suas frações.	A fração de diclorometano apresentou triterpenoides, isoflavonoides, chalcona, aurona e compostos fenólicos. As frações de diclorometano e metano

		apresentaram, respectivamente, proteção de 98% ± 8 e 95% ± 4.7 contra o bloqueio neuromuscular induzido pelo veneno de *Bothrops jararacussu*.
ESTEVES--PEDRO *et al*., 2012	Extrato hidroetanólico das cascas do caule de *Dipteryx alata.*	Concluiu-se que a administração de 0,5g/kg de extrato de *Dipteryx alata* durante a gestação de ratos Wistar é segura. Não se observou anormalidades nos fetos e filhotes ou mutações induzidas nas cepas de *Salmonella*.
FERRAZ *et al*., 2014	Extrato hidroalcóolico das cascas do caule da *Dipteryx alata.*	A isoflavona bioativa 7,8,3'-trihidroxi-4'-metoxi-isoflavona (TM) da *D. alata* Vogel conteve eficientemente a neurotoxicidade e a miotoxicidade do veneno da *B. jararacussu* e sua principal toxina (BthTX-I) *in vitro*. A TM não foi mutagênica nas cepas TA97a e TA98 da *Salmonella typhimurium*, o que indica sua segurança.
RIBEIRO *et al*., 2014	Extrato hexânico das folhas de *Dipteryx alata.*	Ação potente contra promastigotas de *Leishmania amazonensis* internalizados em macrófagos. A triagem fitoquímica desse extrato usando Cromatografia em Camada Fina (TLC) mostrou a presença de taninos, flavonóides, triterpenos e

		esteróides, bem como a presença de lupeol e ácido betulínico.
SANTOS, RAMOS, MIYAGUSKU, 2017	Extratos hidroalcóolicos do exocarpo, endocarpo e sementes de *Dipteryx alata*.	Os extratos hidroalcóolicos a 20% e 30% do endocarpo da *Dipteryx alata* apresentaram, respectivamente, halos inibitórios médios de 4 mm e 4,5 mm para a cepa de *Staphylococcus aureus*, valores estatisticamente semelhantes à vancomicina. Os resultados sugeriram que os extratos do exocarpo, endocarpo e das sementes possuem capacidade antifúngica igual ou superior ao fluconazol para a cepa de *Candida albicans*. Apenas os extratos do exocarpo a 20% e 30% apresentaram Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) para a cepa de *Escherichia coli*, ambos no valor de 1000 µg/mL.
FIORINI *et al.*, 2017	Rações animais com sementes da *Dipteryx alata.*	Observou-se que o consumo das sementes reduziu significativamente os níveis de triglicerídeos, VLDL-c, LDL-c, proteína C reativa, TGO, TGP e risco cardiovascular de ratos Wistar. Ao mesmo tempo, o consumo da semente torrada

		aumentou os níveis de HDL-c e melhorou o índice aterogênico e o coeficiente aterogênico. Essas relações, porém, não foram proporcionais à concentração da semente na ração dos animais.
REIS *et al*., 2018	Óleo essencial da semente da *Dipteryx alata*.	O tratamento com óleo essencial (OE) das sementes de *Dipteryx alata* não modificou o perfil lipídico de ratos Wistar. Por outro lado, o tratamento com o OE das sementes do baru reduziu de forma significante os níveis de malondialdeído e atenuou degenerações em hepatócitos dos modelos animais com hipercolesterolemia.
SCHINCAGLIA *et al*., 2020	Óleo essencial da semente da *Dipteryx alata*.	A suplementação com o óleo da semente do baru reduziu a concentração de proteína C reativa ultrassensível em pacientes com doença renal crônica (DRC) sob hemodiálise. Entretanto, a suplementação foi ineficaz na melhoria da composição corporal, do perfil lipídico e do estresse oxidativo dos participantes.

LEITE *et al.*, 2020	Extrato hídrico da polpa das frutas da *Dipteryx alata.*	Observou-se ausência de efeito citotóxico, aumento da expressão da superóxido dismutase 3 e aumento da translocação nuclear do fator de transcrição DAF-16 em *Caenorhabditis elegans*, o que sugere atividade antioxidante. A análise fitoquímica identificou 22 compostos no extrato, entre eles o ácido cítrico, além de flavonóides, fenóis, derivados de terpenos e ácidos graxos.
OLIVEIRA--ALVES *et al.*, 2020	Extrato metanólico da semente da *Dipteryx alata*.	A análise bioquímica das sementes do baru identificou abundância de proteínas (27,06 g/100 g), alto teor de lipídeos (45,80 g/100 g) e predominância de ácidos graxos monoinsaturados (50,65 g/100g), em especial o ácido oleico (47,20 g/100 g). Os principais compostos fenólicos identificados em ambos os extratos foram: p-cumárico, ácido isoferúlico, ácido elágico e ácido gálico. O extrato e sua fração hidrolisada apresentou atividade antiproliferativa em células HT29 e Caco-2, ambas linhagens celulares de câncer de cólon humano.

Fonte: Autores.

3.2.1. Efeitos antioxidante, anti-inflamatória e antiproliferativo

As Espécies Reativas de Oxigênio (EROs) são compostos instáveis produzidos pelo organismo em situações de estresse, como nos estados hiperglicêmico e dislipidêmico, que interagem com proteínas, carboidratos, lipídeos e DNA promovendo alterações estruturais prejudiciais à capacidade funcional dessas moléculas. Nesse cenário, os compostos fenólicos são metabólitos com alta atividade antioxidante que, ao atuarem como inibidores de processos oxidativos relativos ao metabolismo de lipídeos e glicose, induzem efeito protetor ao desenvolvimento de doenças inflamatórias crônicas, como a diabetes, o câncer, a síndrome metabólica e as doenças cardiovasculares (SANTOS *et al.*, 2021).

Leite *et al.* (2020) verificaram que a exposição das cepas transgênicas de *Caenorhabditis elegans* CF1553 e CL2166 ao extrato hídrico da polpa das frutas de *Dipteryx alata* a 1000 µg/mL resultou no aumento de 33,6% da expressão da superóxido dismutase 3 (SOD-3), uma enzima responsável por combater radicais livres. Análogo a isso, o extrato metanólico hidrolisado das sementes do baru apresentou alta atividade oxidante *in vitro*, com picos de atividade eletroquímica detectados via Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) que sugeriram que o ácido gálico e o galato de metila são os compostos com o maior potencial redutor nas sementes (OLIVEIRA-ALVES *et al.*, 2020).

Estudos *in vitro* desenvolvidos por Oliveira-Alves *et al.* (2020) investigaram a capacidade quimiopreventiva dos metabólitos secundários das sementes à processos neoplásicos malignos. Os extratos metanólicos bruto e hidrolisado da semente da *Dipteryx alata* mostraram capacidade de reduzir a proliferação celular em modelos 2D das linhagens HT29 e Caco-2 em condições dose-dependente. O tratamento com o extrato bruto apresentou um efeito antiproliferativo significativamente maior nas células HT29. Além disso, os autores constataram que o ácido gálico e seus derivados, os ácidos metil-gálico e ácido etil-gálico, apresentaram resposta antiproliferativa semelhante à do extrato bruto, sugerindo que essa combinação de compostos pode ser uma das responsáveis pelo efeito antiproliferativo *in vitro* observado.

Ademais, foram investigadas as atividades antioxidantes e de cura de feridas do extrato de baru em contato com linhas de células epiteliais pulmonares NCI-H441 e A549, para o possível uso terapêutico dessa substância em doenças como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. O extrato apresentou atividade antioxidante considerável e alto teor total de fenólicos. Além disso, o extrato não foi citotóxico nas concentrações estudadas, reduziu os níveis de espécies reativas de oxigênio antes e durante o estresse oxidativo e otimizou a cicatrização de feridas (COCO *et al.*, 2021). Portanto, a literatura indica que as sementes e a polpa da *Dipteryx alata* podem ajudar a prevenir o desenvolvimento e agravamento de doenças inflamatórias crônicas.

3.2.2. Efeitos hipolipemiante

As elevações anormais de colesterol, triglicerídeos e lipoproteínas de baixa-densidade (LDL), assim como a redução anormal das lipoproteínas de alta-densidade (HDL), promovem no organismo um estado de lipotoxicidade que culmina em disfunções de organelas celulares e no aumento de EROs, gerando por consequência estresse oxidativo (REIS *et al.*, 2018). Em estudo *in vivo* com ratos Wistar, Fiorini *et al.* (2017) observaram que o consumo das sementes torradas não alterou a massa corporal e a gordura visceral dos ratos. Houve, porém, redução significativa dos níveis de triglicerídeos, VLDL-c, LDL-c, proteína C reativa e risco cardiovascular. Ao mesmo tempo, o consumo aumentou os níveis de HDL-c e melhorou o índice e o coeficiente aterogênicos. Este efeito hipolipemiante das sementes de *Dipteryx alata* pode estar relacionado ao efeito protetor da vitamina E que atua dificultando peroxidação lipídica e regulando genes envolvidos no metabolismo lipídico (SANTOS *et al.*, 2021).

3.2.3. Efeito antiofídico

Nazato *et al.* (2010) avaliaram o efeito antiofídico *in vitro* de extratos das cascas do caule da *Dipteryx alata* contra o veneno da espécie *Bothrops jararacussu*. O extrato metanólico das cascas do caule foi capaz de neutralizar 100% o efeito de paralisia muscular e mionecrose induzidos pelo veneno de *B. jararacussu*, propriedade associada especialmente aos taninos. A análise fitoquímica do extrato

hidroalcóolico constatou uma relação entre a presença de taninos e o efeito neutralizante, observando-se uma queda da capacidade antiofídica na ausência destes compostos fenólicos. Os taninos são capazes de precipitar proteínas, característica que pode interferir na composição proteica das toxinas do veneno e, por consequência, na sua ação tóxica. No entanto, os autores constataram que mesmo na ausência de taninos o extrato hidroalcóolico ainda manteve taxa de proteção de 25%, o que indica que outros metabólicos atuam promovendo o efeito protetor (NAZATO *et al*., 2010).

Semelhante a isso, Puebla *et al*. (2010) evidenciaram altas taxas de proteção contra o bloqueio neuromuscular induzido pelo veneno da mesma espécie de víbora. As frações de diclorometano e metano do extrato hidroetanólico das cascas do caule da *Dipteryx alata* apresentaram, respectivamente, proteção de 98% ± 8 e 95% ± 4.7. Os compostos de ácido vanílico, 3',7,8-trihidroxi-4'-metoxi-isoflavona e 3',4',6-trihidroxiaurona foram apontados como possíveis responsáveis pelo efeito antiofídico constatado na fração de diclorometano.

Nessa perspectiva, Ferraz *et al*. (2016) testaram isoladamente o efeito neutralizante da 7,8,3'-trihidroxi-4'-metoxi-isoflavona contra a principal toxina do veneno da *Bothrops jararacussu*, a Bothropstoxina-I (BthTX-I). A isoflavona foi capaz de conter com eficiência total a toxicidade muscular e neural potencialmente induzidas pela BthTX-I no músculo diafragma e nervo frênico de camundongos Swiss. Ademais, não foi observado atividade mutagênica em ensaio de microssoma com as cepas TA98 e TA97a de *Salmonella typhimurium*.

3.2.4. Efeitos antimicrobiano, antifúngico e antileishmania

Santos, Ramos e Miyagusku (2017) analisaram a atividade antimicrobiana e antifúngica dos extratos hidroalcóolicos do exocarpo, endocarpo e sementes da *Dipteryx alata*. Para a cepa de *Staphylococcus aureus* os extratos de 20% e 30% do endocarpo apresentaram halos em média, respectivamente, de 4 mm e 4,5 mm, resultados estatisticamente semelhantes à ação inibitória da vancomicina. Para a cepa de *Candida albicans*, o ensaio indicou maior potencial inibitório dos extratos hidroalcóolico a 30% do endocarpo e a 20% e 30% das sementes em relação ao fluconazol, com média de halos de inibição, respectivamente, de 1,17 mm, 1,17 mm

e 1,67 mm. Esses dados sugerem que a *Dipteryx alata* possui capacidade antimicrobiana e antifúngica a serem investigados.

Similar a isso, Ribeiro *et al.* (2014) avaliaram a capacidade citotóxica dos extratos hidroalcóolicos e hexânico das folhas de *Dipteryx alata* contra infecção de macrófagos por *Leishmania braziliensis*. O extrato hexânico mostrou-se potente agente antileishmania, sendo capaz de reduzir a carga parasitária em 95,8% em macrófagos infectados tratados por 48h a 5 µg/mL. Logo, as folhas da *D. alata* possuem potencial biológico promissor ao combate de quadros de leishmaniose.

3.3. Byrsonima crassifolia

A *Byrsonima crassifolia* é uma árvore tropical, conhecida como Murici, amplamente distribuída no México e América Central e do Sul, nativa das regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo amplamente utilizada na produção de geleias, sucos, doces e licores por comunidades locais (GUTIÉRREZ, 2016; MARIUTTI *et al*., 2014). É usada na medicina tradicional para o tratamento de algumas doenças mentais, diabetes, reumatismo e na cicatrização de feridas, além de ser usada como anti-inflamatório e como antimicrobiano (GUTIÉRREZ *et al*., 2014; OLIVEIRA, SCUDELLER, BARBOSA, 2017).

A investigação fitoquímica de extratos da casca de *Byrsonima crassifolia* levou ao isolamento de 8 compostos fenólicos conhecidos: ácido 5-O-galoilquínico, ácido 3-O-galoilquínico, ácido 3,4-di-O-galoilquínico, ácido 3,5-di-O-galoilquínico, 3,4 ácido, 5-tri-O-galoilquínico, (+)-epicatequina-3-galato juntamente com (+)-catequina e (+)-epicatequina. (MALDINI, MONTORO, PIZZA, 2011). O principal composto fenólico determinado foi a quercetina (MARIUTTI *et al*., 2014).

A fração volátil do fruto de Murici contém principalmente ésteres (38%), ácidos carboxílicos (19%), aldeídos (11%), álcoois (14%), compostos de enxofre e outros (13%). O óleo apresentou luteína (224,77 µg/g), ácido oleico, palmítico e linoleico como principais ácidos graxos. O extrato etanólico apresentou luteína (242,16 µg/g), compostos fenólicos (20,63 mg GAE/g) e flavonoides (0,65 mg QE/g). O extrato etanólico apresentou maior atividade antioxidante (122,61 e 17,14 µmol TE/g) que o óleo (43,48 e 6,04 µmol TE/g) (UEKANE *et al*., 2017). O extrato de etil-acetato do caule e das raízes também é rico em glicosídeos, saponinas e flavonoides

(MARTINEZ-VÁZQUEZ *et al*., 1999). O Quadro 3 sumariza os principais resultados interpretados e extraídos da literatura elegível.

Quadro 3. Revisão de literatura sobre o perfil fitoquímico e potencial biológico da *Byrsonima crassifolia.*

REFERÊNCIA	**EXTRATO/ DERIVADO**	**RESULTADOS**
CÁCERES *et al.,* 1998	Extratos aquoso, etanólico e de diclorometano das cascas do caule	O experimento detectou MIC de 1 mg/mL do extrato etanólico de *Byrsonima crassifolia* para *Staphylococcus aureus*, o que indica sensibilidade da cepa ao extrato das cascas do caule.
MARTÍNEZ-VÁZQUEZ *et al.,* 1999	Extratos de hexano, etil-acetato e metanólico das raízes e caules	O extrato metanólico das raízes demonstrou atividade contra *Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Escherichia coli e Salmonella typhi* mas o extrato metanólico do caule e os extratos hexanoicos (tanto das raízes quanto do caule) forma ineficazes. A presença de flavonoides e glicosídeos no extrato de etil acetato das raízes pode

		contribuir para a atividade antimicrobiana
PERAZA-SÁNCHEZ *et al.*, 2007	Extrato metanólico das cascas e folhas	O extrato demonstrou potente atividade leishmanicida (IC50= 14 microgramas/mL), se configurando, junto com o extrato de outras 10 plantas, como um bom inibidor do crescimento da *Leishmania mexicana*.
PEREZ-GUTIERREZ *et al.*, 2010	Extratos de hexano, clorofórmio e metanólico das frutas e sementes	A glicemia de camundongos diabéticos tratados com os extratos de hexano e clorofórmio decaiu significativamente ($p<0.05$). Depois de 28 dias, houve aumento no nível de insulina e menor formação de produtos de glicação avançada. A ação anti-hiperglicemiante dos extratos parece ter mecanismos intra e extra pancreáticos.
HERRERA-RUIZ *et al.*, 2011	Extratos de hexano e metanólico	A *Byrsonima crassifolia* mostrou efeito antidepressivo no teste de natação forçada, ao qual os camundongos foram submetidos, o que se deve

		provavelmente aos flavonoides, como a quercetina 3-O-xilosídeo, quercetina, rutina e hesperidina. Os extratos não apresentaram propriedades sedativas, ansiolíticas, anticonvulsivantes ou no sistema nervoso entérico.
MALDINI, MONTORO, PIZZA, 2011	Extratos de éter de petróleo, clorofórmio e metanólico da casca	A investigação fitoquímica do levou ao isolamento de 6 derivados galoilados, como ácido 5-O-galoilquínico (1), ácido 3-O-galoilquínico (2), ácido 3,4-di-O-galoilquínico (3), ácido 3,5-di-O-galoilquínico (4), ácido 3,4,5-tri-O-galoilquínico (5), (+)-epicatequina-3-galato (6).
GUTIÉRREZ, RAMIREZ, 2013	Extrato hexânico das sementes	O extrato em sua forma tópica acelerou a cicatrização de feridas em camundongos diabéticos, diminuindo sua área de superfície e aumentando a resistência à tração e acelerando a taxa de contração. Além do aumento do peso seco do

		tecido de granulação, também houve elevação de enzimas anti-inflamatórias, em comparação com o grupo controle diabético.
GUTIÉRREZ, FLORES, 2014	Extrato hexânico das sementes	Em ratos Wistar diabéticos tratados com o extrato houve redução da ingesta de comida, redução dos níveis de colesterol total e triglicérides, aumento da quantidade de células beta-pancreáticas ativas e aumento de enzimas anti-oxidantes, ao contrário do grupo controle diabético.
MARIUTTI *et al.*, 2014	Extrato hidrofílico do endocarpo e exocarpo dos frutos	Observou-se, dentre outros compostos: ácido gálico, catequina, epicatequina, rutina, taxifolina, quercetina (mais abundante) e kaempferol. O extrato é capaz de eliminar radicais peroxil, ácido hipocloroso e peróxido de hidrogênio.
GUTIÉRREZ, 2016	Extrato de hexano das sementes	Após o isolamento do composto birsonimadiol, sua administração oral na dosagem de 20mg/kg demonstrou efeito inibitório de reações inflamatórias

		induzidas nas patas de camundongos. Houve redução da inflamação de primeira fase (induzida por histamina e serotonina) e segunda fase (produção de prostaglandinas pela COX-2)
GUTIÉRREZ, RAMIREZ, 2016	Extrato de hexano das sementes	Houve isolamento de dois novos guanolídeos (Byrsinima A e B), capazes de reduzir glicemia, colesterol, triglicérides, lipoproteínas e transaminases em camundongos diabéticos. Houve estímulo à produção insulínica e melhora da resistência à insulina. Houve aumento do colesterol HDL e de enzimas antioxidantes.
SOUZA *et al.*, 2018	Extrato hidroetanólico das folhas	A fração parcialmente purificada do extrato das folhas de *Byrsonima crassifolia* possui, dentro outros compostos fenólicos: ácido gálico, catequina, epicatequina, isoquercetina e epigalocatequina galato. A mistura de

		compostos fenólicos no BCF evitou a diminuição dos níveis de glutationa reduzida (GSH) em culturas de fibroblastos induzidas pela radiação UVB mais do que alguns de seus compostos individuais
SOUZA *et al.*, 2017	Extrato etanólico das folhas	O extrato e suas frações demonstraram grande atividade antioxidante in vitro e potencial efeito fotoprotetor. Formulações tópicas a partir do extrato e frações aumentaram a atividade antioxidante na pele de camundongos. Houve menor secreção de citocinas inflamatórias e menor ativação do fator de necrose tumoral.
UEKANE *et al.*, 2017	Estudo da composição da fração volátil de frutas brasileiras, entre elas a *Byrsonima crassifolia*	A maioria dos compostos identificados foram ésteres (38%), ácidos carboxílicos (19%), álcoois (14%) e aldeídos (11%) e aproximadamente 13% consistiam em terpenóides e compostos de enxofre. Os componentes mais abundantes foram ácido

		capróico, hexanoato de etila e ácido butírico
ANDRADE *et al.,* 2017	Extrato etanólico das cascas	O extrato apresentou atividade inibitória sobre os fungos *Fusarium solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*. Atribui-se o potencial antifúngico do extrato da casca da espécie aos compostos fenólicos e derivados de triterpenos.
PIRES *et al*., 2021	Óleo da polpa e extrato etanólico	O óleo apresentou luteína, ácido oleico, palmítico e linoléico, como principais ácidos graxos. O extrato etanólico apresentou luteína, compostos fenólicos e flavonóides. O extrato etanólico apresentou maior atividade antioxidante do que o óleo. Ambos os extratos não apresentaram citotoxicidade in vitro e apenas o óleo de murici apresentou efeito citoprotetor.
SOUZA *et al*., 2023	Bebidas preparadas a partir de frutos brasileiros, entre eles a *Byrsonima crassifolia*	As bebidas proporcionaram queda da glicemia em ratos com dieta hiperlipídica. O ganho de peso foi semelhante nos grupos

		tratados com as bebidas e no grupo controle, mas os primeiros apresentaram maior atividade antioxidante, menor estresse oxidativo, redução da oxidação de lipídeos e da produção de citocinas pró-inflamatórias.

Fonte: Autores.

3.3.1. Atividade Antidepressiva

Flavonoides como a rutina (4,4 mg/kg), quercetina (1,4 mg/kg) e hesperidina (0,7 mg/kg), podem ter efeitos antidepressivos por apresentarem ação no sistema nervoso central. (HERRERA-RUIZ *et al*., 2011). O extrato metanólico padronizado no teor de flavonoides possui potenciais efeitos antidepressivos em camundongos e pode ser considerado relativamente seguro toxicologicamente sem morte dos animais quando administrado oralmente em doses de 2000 mg/kg. A rutina também apresenta atividade depressiva reconhecida por estudos envolvendo outras espécies de plantas, a exemplo da *Hypericum perforatum* (HERRERA-RUIZ *et al*., 2011). Contudo, destaca-se a escassez de estudos envolvendo seres humanos e a necessidade de testes que envolvam modelos in vivo mais complexos.

3.3.2. Atividade Antidiabética

Efeitos hipoglicemiantes de extratos de hexano, clorofórmio e metanol de frutos e sementes de *Byrsonima crassifolia* foram avaliados por administração oral em ratos normoglicêmicos e com diabetes induzida por estreptozotocina. Extratos de hexano e clorofórmio aumentaram os níveis de superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), glutationa (GSH) e glutationa oxidada, o conteúdo de glicogênio hepático, glicose-6-fosfatase (G6Pase) e os níveis de insulina plasmática. Além disso, observou-se a diminuição da glucoquinase (GK). Concluiu-se que a planta apresenta propriedades anti-hiperglicêmicas significativas após 4 h de uma dose oral

única, com atividade hipoglicêmica máxima a uma dose de 300mg/Kg. Essa atividade parece ser justificada por mecanismos intra e extra-pancreáticos, com inibição da insulinase no fígado e rins, aumento da sensibilidade à insulina e redução do estresse oxidativo (PEREZ-GUTIERREZ *et al*., 2010).

A administração do extrato hexânico (200 e 400 mg/kg) da semente de Murici ocasionou redução significativa na glicose sérica em camundongos. A administração de extrato hexânico da semente da planta aumentou a atividade das células beta em ratos com diabetes induzida por estreptozocina em comparação com os ratos controle diabéticos, de modo que ao longo de 28 dias foi observada uma redução de 71,5% da glicemia. (GUTIÉRREZ *et al*., 2014).

Além do efeito hipoglicemiante, o extrato hexânico da semente também reduziu os níveis de de colesterol, triglicerídeos, lipoproteínas e transaminases e aumentou os níveis de HDL-colesterol e enzimas antioxidantes em camundongos tratados a uma dose de 20mg/Kg durante 30 dias. Houve a redução da resistência à insulina e o estímulo à sua produção graças ao efeito protetor das células β pancreáticas contra o estresse oxidativo (GUTIÉRREZ, 2016; GUTIÉRREZ, RAMIREZ, 2016).

3.3.3. Atividade Anti-inflamatória e Antioxidante

Os extratos da *Byrsonima crassifolia* apresentam ácidos graxos e triglicerídeos, além de serem ricos em compostos fenólicos e flavonoides, o que os qualificam tanto para aplicações alimentícias quanto farmacêuticas (PIRES *et al*., 2021) . O extrato hidrofílico de murici foi capaz de eliminar ácido hipocloroso, radical hidroxila e ânion peroxinitrito, na ausência e na presença de $NaHCO_3$. Além disso, inibiu a oxidação da hemoglobina, a peroxidação lipídica em 48±5%, a depleção de glutationa (100µg/mL) em 49±2% e a formação de sua forma oxidada (100µg/mL) em 96±4% (MARIUTTI *et al*., 2014).

A mistura de compostos fenólicos do extrato de Murici evitou a diminuição dos níveis de glutationa reduzida (GSH) em culturas de fibroblastos induzidas pela radiação UVB. As formulações de gel utilizadas no experimento aumentaram a atividade antioxidante da pele, e essas composições foram retidas na epiderme de camundongos por 2 horas após a aplicação. Observou-se, também, a diminuição da

atividade da mieloperoxidase e a secreção das citocinas pró-inflamatórias IL-1β e IL-6 induzidas pela radiação UVB ($p < 0,05$) (SOUZA *et al*., 2017; SOUZA *et al*., 2018).

Um estudo isolou uma substância denominada birsonimadiol (BIR) da *Byrsonima crassifolia* a qual reduziu os níveis de edema induzido em patas de ratos Wistar. A BIR suprimiu a produção de óxido nítrico (NO) e prostaglandina E2 (PGE2), diminuiu a expressão gênica da ciclooxigenase-2 (COX-2), inibiu o Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF-α) e a secreção proteica da interleucina 6 (IL-6). As atividades anti-inflamatórias observadas foram comparáveis aos anti-inflamatórios padrão, como indometacina, dexametasona e diclofenaco de sódio (GUTIÉRREZ, 2016). Assim, sugere-se que compostos presentes no Murici podem reduzir o estresse oxidativo, a oxidação de lipídeos e a produção de citocinas pró-inflamatórias, apresentando importante atividade anti-inflamatória (SOUZA *et al*., 2023).

3.3.4. Cicatrização de feridas

O extrato hexânico na forma de pomada acelera o processo de cicatrização da ferida, diminuindo a área de superfície com um aumento significativo na taxa de contração da ferida e resistência à tração; aumentando o peso seco do tecido de granulação, hidroxiprolina e proteína total (GUTIÉRREZ *et al*., 2013).

3.3.5. Atividade antibacteriana, antifúngica e leishimanicida

Estudos apontam que extratos da *Byrsonima crassifolia* apresentam atividade antibacteriana, a exemplo das cepas ATCC 6538 de *Staphylococcus aureus*, que são sensíveis ao extrato etanólico das cascas do caule a uma concentração inibitória mínima de 1mg/mL (CÁCERES *et al*., 1998). Também demonstrou que o extrato metanólico das raízes apresentou atividade contra cepas de *Klebsiella pneumoniae, Staphylococcus aureus, Escherichia coli e Salmonella typhi*, apesar de os extratos hexanoicos terem sido ineficazes (MARTÍNEZ-VÁZQUEZ *et al*., 1999). Já em relação aos fungos, a atividade inibitória foi estudada com as concentrações de 800 e 1600 µg 100 mL-1, em que houve inibição de 38% do crescimento micelial de *Fusarium solani*; para *Sclerotinia sclerotiorum* a melhor concentração foi de 2400 µg 100 mL1, reduzindo 37,5% da taxa de crescimento micelial. O potencial antifúngico do extrato da casca do Murici deve-se aos

compostos fenólicos e aos derivados triterpenos (ANDRADE *et al*., 2017). Com relação à atividade leishimanicida, o extrato metanólico da casca do Murici se mostrou um potente inibidor do crescimento da *Leishmania mexicana*, enquanto o extrato preparado a partir das folhas mostrou apenas atividade moderada (PERAZA-SÁNCHEZ *et al*. 2007).

4. Considerações finais

Logo, os extratos de *Mauritia flexuosa*, *Dipteryx alata* e *Byrsonima crassifolia* são ricos em compostos fenólicos e apresentam inúmeras atividades biológicas descritas na literatura, em especial o potencial antioxidante, hipolipemiante, antiproliferativo e antimicrobiano. Assim, ressalta-se a necessidade de aprofundar a pesquisa nos mecanismos e vias em que esses extratos são capazes de atuar, objetivando a possível aplicação de substâncias altamente disponíveis em quantidade e economicamente, em situações de relevância clínica.

Referências

ABREU-NARANJO, R. *et al*. Bioactive compounds, phenolic profile, antioxidant capacity and effectiveness against lipid peroxidation of cell membranes of *Mauritia flexuosa* L. fruit extracts from three biomes in the Ecuadorian Amazon. **Heliyon**, v. 6, n. 10, out. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05211.

ANDRADE, B. S. *et al*. Phytochemistry, antioxidant potential and antifungal of *Byrsonima crassifolia* on soil phytopathogen control. **Braz. J. Biol.**, v. 78, n. 1, p. 140-146, jul. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1519-6984.166532.

BAILÃO, E. F. L. C. *et al*. Bioactive Compounds Found in Brazilian Cerrado Fruits. **Int J Mol Sci**, v. 16, n. 10, p. 23760-23783, out. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.3390/ijms161023760.

CÁCERES, A. *et al*. Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I. Screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. **J Ethnopharmacol**, v. 62, n.3, p.195-202, out. 1998. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0378-8741(98)00140-8.

CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and

Amazon biomes. **Food Chem**, v. 177, p. 313-319, jun. 2015. Disponível: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.041.

COCO, J. C. *et al*. *In vitro* antioxidant and wound healing properties of baru nut extract (*Dipteryx alata* Vog.) in pulmonary epithelial cells for therapeutic application in chronic pulmonary obstructive disease (COPD). **Nat Prod Res**, V. 36, n. 17, p. 4469-4475, out. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14786419.2021.1984909.

ESTEVES-PEDRO, N. M. *et al*. *In vitro* and *in vivo* safety evaluation of *Dipteryx alata* Vogel extract. **BMC Complement Altern Med**, v. 12, n. 9, fev. 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1472-6882-12-9.

FERNANDES, D. C. *et al*. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the Brazilian Savanna. **J Sci Food Agric**, v. 90, n. 10, p. 1650-1655, ago. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jsfa.3997.

FERRAZ, M. C. *et al*. An Isoflavone from *Dipteryx alata* Vogel is Active against the in Vitro Neuromuscular Paralysis of *Bothrops jararacussu* Snake Venom and Bothropstoxin I, and Prevents Venom-Induced Myonecrosis. **Molecules**, v. 19, n. 5, p. 5790-5805, maio 2014. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules19055790.

FERREIRA, M. O. G. *et al*. Potential Wound Healing Effect of Gel Based on Chicha Gum, Chitosan, and *Mauritia flexuosa* Oil. **Biomedicines**, v. 10, n. 4, abr. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/biomedicines10040899.

FIORINI, A. M. R. *et al*. *Dipteryx alata* Vogel May Improve Lipid Profile and Atherogenic Indices in Wistar Rats *Dipteryx alata* and Atherogenic Indices. **J Med Food**, v. 20, n. 11, p. 1121-1126, nov. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1089/jmf.2017.0052.

FREIRE, J. A. P. *et al*. Phytochemistry Profile, Nutritional Properties and Pharmacological Activities of *Mauritia flexuosa*. **J Food Sci**, v. 81, n. 11, nov. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/1750-3841.13529.

GUTIÉRREZ, R. M. P. Anti-inflammatory effect of birsonimadiol from seeds of *Byrsonima crassifolia*. **Food Sci Biotechnol**, v. 25, n. 2, p. 561-566, abr. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10068-016-0078-7.

GUTIÉRREZ, R. M. P.; FLORES, J. M. M. Effect Of Chronic Administration Of Hexane Extract Of *Byrsonima Crassifolia* Seed On B-Cell And Pancreatic Oxidative Parameters In Streptozotocin-Induced Diabetic Rat. **Afr J Tradit Complement**

Altern Med, v. 11, n. 2, p. 231-236, jul. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.4314/ajtcam.v11i2.1.

GUTIÉRREZ, R. M. P.; RAMIREZ, A. M. Hexane extract of the seeds of *Byrsonima crassifolia* accelerates wound healing in streptozotocin-induced diabetic rats. **Chin J Integr Med**, v. 5, n. 8, p. 325-330, nov. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11655-013-1556-x.

GUTIÉRREZ, R. M. P.; RAMIREZ, A. M. Hypoglycemic Effects of sesquiterpene lactones from *Byrsonima crassifolia*. **Food Sci Biotechnol**, v. 25, n. 4, p. 1135-1145, ago. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10068-016-0182-8.

HERRERA-RUIZ, M. *et al.* Antidepressant effect and pharmacological evaluation of standardized extract of flavonoids from *Byrsonima crassifolia*. **Phytomedicine**, v. 18, n. 14, p. 1255-1261, nov. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.phymed.2011.06.018.

KOOLEN, H. H. F. *et al*. Mauritic acid: a new dammarane triterpene from the roots of *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae). **Nat Prod Res**, v. 27, n. 22, p. 2118-2125, maio 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14786419.2013.793685.

LEITE, N. R. *et al*. Baru Pulp (*Dipteryx alata* Vogel): Fruit from the Brazilian Savanna Protects against Oxidative Stress and Increases the Life Expectancy of *Caenorhabditis elegans* via SOD-3 and DAF-16. **Biomolecules**, v. 10, n. 8, jul. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/biom10081106.

MALDINI, M.; MONTORO, P.; PIZZA, C. Phenolic compounds from *Byrsonima crassifolia* L. bark: phytochemical investigation and quantitative analysis by LC-ESI MS/MS. **J Pharm Biomed Anal**, v. 56, n. 1, p. 1-6, ago. 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jpba.2011.03.032.

MARCELINO, G. *et al.* Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa*) Pulp Oil and the Effect of Its Supplementation in an In Vivo Experimental Model. **Nutrients**, v. 14, n. 12, jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu14122547.

MARIUTTI, L. R. B. *et al*. The Amazonian fruit *Byrsonima crassifolia* effectively scavenges reactive oxygen and nitrogen species and protects human erythrocytes against oxidative damage. **Food Res Int**, v. 64, p. 618-625, out. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.032.

MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, M. *et al*. Antimicrobial activity of *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K. **J Ethnopharmacol**, v. 66, n. 1, p. 79-82, jul. 1999. Disponível em: https://doi.org/10.1016/s0378-8741(98)00155-x.

NAZATO, V. S. *et al*. *In Vitro* Antiophidian Properties of *Dipteryx alata* Vogel Bark Extracts. **Molecules**, v. 15, n. 9, p. 5956-5970, ago. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules15095956.

NOBRE, C. B. *et al*. Antioxidative effect and phytochemical profile of natural products from the fruits of "babaçu" (*Orbignia speciose*) and "buriti" (*Mauritia flexuosa*). **Food Chem Toxicol**, v. 121, p. 423-429, nov. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.08.068.

NONATO, C. F. A. *et al*. Chemical analysis and evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of fruit fractions of *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae). **PeerJ**, v. 6, nov. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.7717/peerj.5991.

OLIVEIRA, A. I. T. *et al*. Chemical Composition and Antimicrobial Potential of Palm Leaf Extracts from Babaçu (*Attalea speciosa*), Buriti (*Mauritia flexuosa*), and Macaúba (*Acrocomia aculeata*). **ScientificWorldJournal**, v. 2016, jul. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2016/9734181.

OLIVEIRA, R. L. C.; SCUDELLER, V. V.; BARBOSA, R. I. Use and traditional knowledge of *Byrsonima crassifolia* and *B. coccolobifolia* (Malpighiaceae) in a Makuxi community of the Roraima savanna, northern Brazil. **Acta Amaz.**, v.47, n. 2, abr. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1809-4392201600796.

OLIVEIRA-ALVES, S. C. *et al*. Identification of functional compounds in baru (*Dipteryx alata* Vog.) nuts: nutritional value, volatile and phenolic composition, antioxidant activity and antiproliferative effect. **Food Res Int**, v. 131, maio 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109026.

PEDROSO, R. S.; ANDRADE, G.; PIRES, R. H. Plantas medicinais: uma abordagem sobre o uso seguro e racional. **Physis**, v. 31, n. 2, p. 3-14, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-73312021310218.

PERAZA-SÁNCHEZ, S. R. *et al*. Leishmanicidal evaluation of extracts from native plants of the Yucatan peninsula. **Fitoterapia**, v. 78, n. 4, p. 315-318, jun. 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.fitote.2007.03.013.

PEREIRA, Y. F. *et al*. Modulation of the Antibiotic Activity by the *Mauritia flexuosa* (Buriti) Fixed Oil against Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (MRSA) and

Other Multidrug-Resistant (MDR) Bacterial Strains. **Pathogens**, v. 7, n. 4, dez. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.3390/pathogens7040098.

PEREIRA-FREIRE, J. A. *et al*. *In Vitro* and *Ex Vivo* Chemopreventive Action of *Mauritia flexuosa* Products. **Evid Based Complement Alternat Med**, v. 2018, jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2018/2051279.

PEREZ-GUTIERREZ, R. M. *et al*. Antihyperglycemic, Antihyperlipidemic and Antiglycation Effects of *Byrsonima crassifolia* Fruit and Seed in Normal and Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. **Plant Foods Hum Nutr**, v. 65, n. 4, p. 350-357, ago. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11130-010-0181-5.

PIRES, F. C. S. *et al*. Bioactive Compounds and Evaluation of Antioxidant, Cytotoxic and Cytoprotective Effects of Murici Pulp Extracts (*Byrsonima crassifolia*) Obtained by Supercritical Extraction in HepG2 Cells Treated with H_2O_2. **Foods**, v. 10, n. 4, mar. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/foods10040737.

PUEBLA, P. *et al*. Chemical Constituents of the Bark of *Dipteryx alata* Vogel, an Active Species against *Bothrops jararacussu* Venom. **Molecules**, v. 15, n. 11, p. 8193-8204, nov. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.3390/molecules15118193.

REIS, M. A. *et al*. Hepatoprotective and Antioxidant Activities of Oil from Baru Almonds (*Dipteryx alata* Vog.) in a Preclinical Model of Lipotoxicity and Dyslipidemia. **Evid Based Complement Alternat Med**, v. 2018, out. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1155/2018/8376081.

RESENDE, L. M.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. **Food Chem**, v. 270, p. 53-60, jan. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.07.079.

RIBEIRO, T. G. *et al*. Antileishmanial activity and cytotoxicity of Brazilian plants. **Exp Parasitol**, v. 143, p. 60-68, ago. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.exppara.2014.05.004.

RUDKE, A. R. *et al.* Optimization of green PLE method applied for the recovery of antioxidant compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L.) shell. **Food Chem**, v. 298, nov. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125061.

SANTOS, D. C. *et al*. Ameliorating effects of metabolic syndrome with the consumption of rich-bioactive compounds fruits from Brazilian Cerrado: a narrative

review. **Crit Rev Food Sci Nutr**, v. 62, n. 27, p. 7632-7649, maio 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1916430.

SANTOS, F. B.; RAMOS, M. I. L.; MIYAGUSKU, L. Antimicrobial activity of hydroalcoholic extracts from genipap, baru and taruma. **Cienc. Rural**, v. 47, n. 8, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160252.

SCHINCAGLIA, R. M. *et al*. Effects of baru almond oil (*Dipteryx alata* Vog.) supplementation on body composition, inflammation, oxidative stress, lipid profile, and plasma fatty acids of hemodialysis patients: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. **Complement Ther Med**, v. 52, ago. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102479.

SILVA, M. R. *et al*. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Cienc. Rural**, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, set. 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000600051.

SOUZA, R. O. *et al*. *Byrsonima crassifolia* extract and fraction prevent UVB-induced oxidative stress in keratinocytes culture and increase antioxidant activity on skin. **Ind Crops Prod**, v. 108, p. 485-494, dez. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.015.

SOUZA, R. O. *et al*. Photochemoprotective effect of a fraction of a partially purified extract of Byrsonima crassifolia leaves against UVB-induced oxidative stress in fibroblasts and hairless mice. **J Photochem Photobiol B**, v. 178, p. 53-60, jan. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.10.033.

SOUZA, V. R. *et al*. Murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) *Kunth* and *verbascifolia* (L.)) and Tapereba (*Spondias mombin*) Improve Hepatic and Inflammatory Biomarkers in High-Fat-Diet Rats. **Foods**, v. 12, n. 2, jan. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/foods12020255.

UEKANE, T. M. *et al*. Studies on the volatile fraction composition of three native Amazonian-Brazilian fruits: Murici (*Byrsonima crassifolia* L., Malpighiaceae), bacuri (*Platonia insignis* M., Clusiaceae), and sapodilla (*Manilkara sapota* L., Sapotaceae). **Food Chem**, v. 219, p. 13-22, mar. 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.098.