

## CHAPTER XIII

### BACURIZEIRO (PLATONIA INSIGNIS MART.), PHYTOCHEMICAL PROFILE AND THERAPEUTIC AND MEDICINAL USES: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

#### BACURIZEIRO (PLATONIA INSIGNIS MART.), PERFIL FITOQUÍMICO E USO TERAPÊUTICO E MEDICINAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

DOI: 10.51859/amplla.sset.2124-13

Jorge Marcelo Moraes Albuquerque<sup>1</sup>  
Illa Fernanda Mesquita Silva<sup>2</sup>  
Adna Mirella Oliveira Silva<sup>3</sup>  
Sávio Rodrigues Soares<sup>4</sup>  
Taymã Cardoso Araújo<sup>5</sup>  
Sâmya Danielle Lima de Freitas<sup>6</sup>  
Valdiléia Teixeira Uchôa<sup>7</sup>

<sup>1-2</sup> Mestrando em Química. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI.

<sup>3-5</sup> Graduando do curso de Química. Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

<sup>6</sup> Professora do Departamento de Química. Universidade Federal do Piauí – UFPI.

<sup>7</sup> Professora do Departamento de Química. Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

#### ABSTRACT

Medicinal plants in the treatment of diseases have been reported for thousands of years as part of human evolution and were the first therapeutic resources. Today this treatment option is growing every day and proving to be a viable and effective way. Among these plants, the Bacurizeiro (*Platonia Insignis Mart*) plays an important role in medicinal use, such as in the treatment of skin problems, such as burns and wounds, back pain and inflammation, among others. This is possible due to the presence of chemical compounds from the classes of terpenes, xanthenes and phenolics (secondary metabolites) that have antioxidant, anti-inflammatory, healing, anticonvulsant and antimicrobial activities. This work was carried out based on a bibliographical research, consulting Scientific Articles Published between the years 2012 and 2023 selected in 4 databases, using the following keywords as markers: *platonia insignis*; chemical composition; therapeutic; medicinal plants and aimed to report the use of bacuri fruit as an alternative in the treatment of diseases. 18 articles were identified, among them, the research involved parts of

the Plant (flowers, leaves, seeds, branches, fruit and stem peels), fractions and compounds isolated from *Platonia insignis* and pharmacological activities, whose action was proven by through in vivo and in vitro studies. It was evident, through this research, that the secondary metabolites presented antileishmanial, antifungal, antioxidant activities and also helped with the effects of the cardiovascular system, vasorelaxation, acute respiratory distress and gastroprotective.

**Keywords:** *Platonia insignis*. Chemical composition. Therapeutic. Medicinal.

#### RESUMO

As plantas medicinais no tratamento de doenças, tem relatos milenares fazendo parte da evolução humana e foram os primeiros recursos terapêuticos. Hoje essa opção de tratamento vem crescendo a cada dia e demonstrando ser uma forma viável e eficaz. Dentre essas Plantas o Bacurizeiro (*Platonia Insignis Mart*) apresenta um importante papel no uso medicinal, tais como, no tratamento de problemas de pele, como queimaduras e ferimentos, nas dores lombares e

inflamações dentre outras. Isso é possível pela presença de compostos químicos das classes de Terpenos, Xantonas e fenólicos (Metabólitos secundários) que possuem atividades antioxidante, anti-inflamatória, cicatrizante, anticonvulsivante, antimicrobiana. Esse trabalho foi realizado a partir de uma pesquisa Bibliográfica, sendo consultados artigos científicos publicados entre os anos de 2012 a 2023 selecionados em 4 bases de dados, tendo como marcadores as palavras chaves: *platonía insignis*; composição química; terapêutico; medicinais e teve como objetivo relatar a utilização do bacurizeiro como alternativa no tratamento de doenças. Identificou-se 15 artigos, dentre eles, as pesquisas envolveram partes da

Planta (flores, folhas, sementes, galhos, cascas do fruto e do caule), frações e compostos isolados da *Platonía insignis* e atividades farmacológicas, as quais a ação foi comprovada por meio dos estudos in vivo e in vitro. Evidenciou-se, através dessa pesquisa, que os metabólitos secundários apresentaram atividades Antileishmania, antifúngica, antioxidante e ainda ajudaram nos efeitos do sistema cardiovascular, vasorrelaxante, no desconforto respiratório agudo e gastroprotetor.

**Palavras-chave:** *Platonía insignis*. Composição química. Terapêutico. Medicinal.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde dos tempos mais remotos, os seres humanos se utilizam de plantas com propriedades medicinais como recurso terapêutico para a sobrevivência. Os registros de utilização de plantas como remédios datam da Era Paleolítica, pela identificação do pólen de plantas medicinais em sítios arqueológicos (Saad et al.,2018). As plantas medicinais no tratamento de doenças, tem relatos milenares fazendo parte da evolução humana e foram os primeiros recursos terapêuticos. Contudo, o uso terapêutico de plantas ao longo da história baseou-se, sobretudo, no conhecimento intuitivo e especulativo de homens e mulheres, que, com o passar do tempo, aprenderam a diferenciar as ervas benéficas daquelas tóxicas à saúde (LEITE et al., 2009).

O uso de plantas medicinais e de fitoterápicos com finalidade profilática, curativa e paliativa passou a ser oficializada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 1978, quando recomendou a difusão mundial dos conhecimentos necessários para o seu uso. A OMS ainda tem expressado sua posição a respeito de valorizar a utilização de plantas medicinais no âmbito sanitário, em função de que 80% da população mundial dependem dessas espécies, no que se refere à atenção primária à saúde (Ibiapina et al.,2014).

Dentre essas plantas com uso medicinal e fitoterápico está o bacurizeiro (*Platonía insignis* Mart), espécie arbórea nativa da Amazônia, Família Clusiaceae, e com provável centro de diversidade genética o Estado do Pará (Cavalcante, 1996). Além das possibilidades mencionadas anteriormente, essa planta é frutífera e

madeira e suas sementes podem ser utilizadas para extração de óleo, dando ainda como subproduto, farelo, com 16% de proteína (Pesce, 1941). Apesar de ser originária da Amazônia e Pará, *Platonia insignis* se espalhou em direção ao Nordeste do Brasil, chegando aos Estados do Maranhão e ao Piauí. É encontrada espontaneamente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Roraima, Tocantins, Mato Grosso e Goiás, até chegar ao Pará. Nessas localidades é encontrada em áreas de florestas primárias, com exceção dos estados de Roraima e Tocantins, que também é encontrado em florestas secundárias. Alguns exemplares podem ser encontrados nos estados do Ceará e Pernambuco, mas não estão naturalmente dispersos. (Cavalcante, 1972; Nascimento et al., 2007; Lima, 2007; Carvalho and. Nascimento, 2018).

As substâncias químicas produzidas pelas plantas medicinais, podem ser classificadas como metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são responsáveis pelo desenvolvimento e crescimento das plantas, como açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, lipídeos e nucleotídeos. Já os metabólitos secundários, são altamente específicos e desempenham um papel importante na evolução dos vegetais, produzidos como uma forma de defesa contra agentes externos e eles também são responsáveis pela ação terapêutica das plantas, que possuem três principais classes de substâncias: terpenos, compostos fenólicos e nitrogenados (Borges & Amorim, 2020).

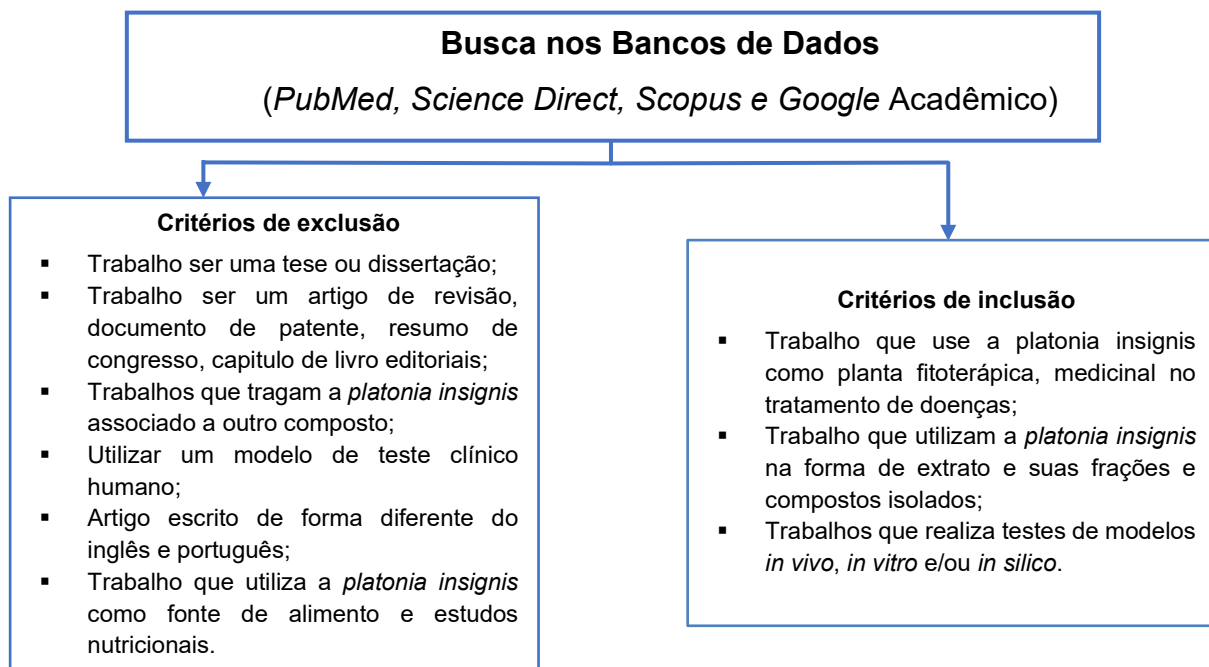
Nesse sentido, existe na literatura registros de estudos fitoquímicos da *P. insignis* nas cascas das sementes, nos frutos e no caule, na polpa, na semente, nas flores e folhas que mostram a presença de metabólitos secundários como as classes de terpenos, xantonas e fenólicos como constituintes majoritários. A presença desses constituintes mostra várias ações farmacológicas, como atividade antioxidante, citotóxica, anticolinesterásica, antimicrobiana, anticonvulsivante, cicatrizante, antileishmania e gastroprotetora (Souza, 2017; Costa Júnior, 2017; Sousa, 2012).

Diante do exposto acima, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica dos artigos publicados entre os anos de 2012 a 2023, que relatam o uso da *Platonia insignis* Mart como alternativa no tratamento de doenças, bem como a identificação de metabólitos secundários, além dos modelos experimentais utilizados para avaliar a eficácia fitoterápica das mesmas.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo constitui-se de uma revisão sistemática de literatura através de evidências científicas, na qual foi realizado um levantamento de artigos científicos baseado na seguinte pergunta norteadora: De qual modo o bacurizeiro vem sendo utilizado para uso terapêutico e medicinal, e qual sua composição química? Para a realização da revisão utilizou-se as seguintes bases de dados científicas: PubMed, Science Direct, Scopus e Google Acadêmico sendo o período estabelecido de jan/2012 a dez/2023, incluindo artigos escritos nas línguas inglesa e portuguesa. A palavras-chave usadas foram “*Platonia insignis & composição química & terapêutico & medicinal*”. Realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados, onde foram incluídos na revisão aqueles que atenderam os critérios apresentados na Figura 1. Os critérios de inclusão e exclusão, assim como o período de publicação, foram determinados com base na necessidade da obtenção de um maior quantitativo de material para análise. Vale ressaltar, ainda que só foram analisados os artigos que possuíam livre acesso. Após essa etapa, realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, caso esta não fosse suficiente para classificar os artigos como incluso ou não, a leitura completa dos mesmos foi realizada.

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos artigos (Critérios de Exclusão e Inclusão)

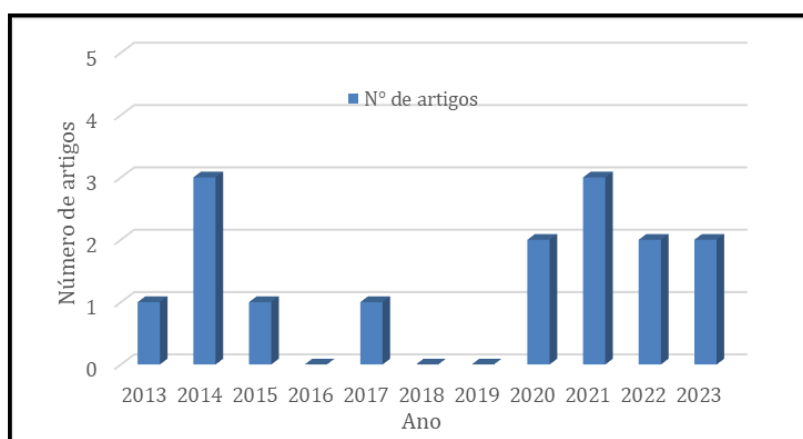


Fonte: Autoria própria.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na pesquisa realizada dentro dos bancos de dados *PubMed*, *Science Direct*, *Scopus* e *Google Acadêmico* usando as palavras-chave, de início foram identificados 148 artigos. Em seguida, foram removidos 133 artigos que eram duplicações e/ou que não se encaixavam no foco desta revisão, nos fornecendo assim um total de 15 artigos (Tabela 1), que contribuíram para a produção deste trabalho. Os anos que teve mais publicações foram 2014 e 2021, com um total de 6 artigos sendo 3 artigos em cada ano, porém não foram identificados, dentro dos critérios de inclusão, artigos nos anos de 2012, 2016, 2018 e 2019 (Figura 2).

Figura 2 – Gráfico de publicações de artigos por ano



Fonte: Autoria própria.

Tabela 1 – Descrição dos artigos selecionados na revisão.

	TÍTULO	AUTORIA E ANO DE PUBLICAÇÃO	PARTE DA PLANTA E TIPO DE EXTRATO	OBJETIVO DO ESTUDO	METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COMPOSTO MAJORITÁRIO
1	Investigação das atividades biológicas das frações diclorometano e acetato de etila de <i>Platonia insignis</i> Mart. Semente.	Joaquim et al., (2013)	Sementes. Hidroalcoólico.	Avaliar a composição química e as atividades antioxidante e toxicidade das frações e do extrato.	Composto majoritário 1,3,5,6-tetra-hidroxi-2-(2-metilbut-3-en-2-il) -7-(3-metilbut-2-enil) xanten-9-ona.
2	Evidência farmacológica de receptores $\alpha$ 2-adrenérgicos no efeito hipotensor de <i>Platonia insignis</i> Mart.	Marcelo et al., (2014)	Cascas dos frutos. Hidroalcoólico.	Avaliar o potencial biológico do extrato etanólico e da fração acetato de etila das cascas dos frutos de <i>P. insignis</i> no sistema cardiovascular de ratos.	Ácidos graxos livres, ácidos caprílico e mirístico, e o éter fenólico eugenol (composto majoritário).
3	Garcinielliptona FC: atividade antiparasitária sem citotoxicidade para	Ana et al., (2014)	Sementes. Hexânico.	Avaliar o efeito in vitro da GFC contra o verme sanguíneo <i>Schistosoma mansoni</i> .	Benzofenona prenilada e o composto majoritário: Garcinielliptone FC (GFC)

	TÍTULO	AUTORIA E ANO DE PUBLICAÇÃO	PARTE DA PLANTA E TIPO DE EXTRATO	OBJETIVO DO ESTUDO	METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COMPOSTO MAJORITÁRIO
	células de mamíferos.				
4	Estudos comportamentais e neuroquímicos em camundongos pré-tratados com garcinielliptona FC em convulsões induzidas por pilocarpina.	Ana et al., (2014)	Sementes. Hexânico.	Avaliar a atividade anticonvulsivantes do GFC em <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .	Composto majoritário mencionado no estudo é o Garcinielliptona FC (GFC)
5	Avaliação imunomoduladora e toxicológica das sementes de frutos de <i>Platonia insignis</i> , uma espécie nativa da Floresta Amazônica brasileira.	Ana et al., (2015)	Sementes. Hidroalcoólico.	Investigar os efeitos citotóxicos e imunomoduladora <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> do extrato.	Não foram feitas análises para determinação de compostos das sementes.
6	<i>Platonia insignis</i> Mart., uma planta amazônica brasileira: o extrato das cascas do caule e seu principal constituinte, o lupeol, exercem efeitos antileishmania envolvendo a ativação de macrófagos.	Adriana et al., (2017)	Cascas do Caule. Hidroalcoólico.	Avaliar os efeitos antileishmania do extrato etanólico, da fração hexânica e do seu principal isolado Lupeol contra <i>Leishmania amazonenses</i> .	Terpenos e como composto majoritário: Lupeol (triterpeno).
7	Toxicidade, citotoxicidade, mutagenicidade e modelos antioxidantes <i>in vitro</i> de 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol isolado do extrato hexânico de sementes <i>Platonia insignis</i> Mart.	Antônio et al., (2020)	Sementes. Hexânico.	Avaliar os efeitos antioxidantes <i>in vitro</i> , bem como avaliar os efeitos toxicológicos e mutagênicos do 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol (ODG).	Xantonas e as benzofenonas poli-isopreniladas e como composto majoritário: 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol (ODG)
8	Atividades antifúngicas e antivirulentas de Extrato Hidroalcoólico e Frações de Folhas de <i>Platonia insignis</i> contra isolados vaginais de Espécies de <i>Candida</i> .	Anderson et al., (2020)	Folhas Hidroalcoólico.	Avaliar as atividades antifúngicas e antivirulentas do extrato e das frações contra isolados vaginais de <i>Candida</i> .	Compostos majoritários foram glicosídeos de flavonoides, derivados de quercetina e miricetina.
9	Formulações tópicas à base de manteiga das sementes de <i>Platonia insignis</i> Mart. para o tratamento de lesões relacionadas à leishmaniose cutânea experimental.	Ana et al., (2021)	Sementes. Hexânico.	Desenvolver e avaliar potencial cicatrizante de formulações tópicas à base de manteiga da semente do bacuri.	Não foram feitas análises para determinação de compostos das sementes.
10	Composição química e atividades fotoprotetora e antiradicalar <i>in vitro</i> dos galhos de	Andréia et al., (2021)	Galhos Hidroalcoólico.	Possibilitar o isolamento do biflavonóide morelloflavona e identificar, polifenóis.	Os biflavonoides foram os constituintes majoritários identificados.

	TÍTULO	AUTORIA E ANO DE PUBLICAÇÃO	PARTE DA PLANTA E TIPO DE EXTRATO	OBJETIVO DO ESTUDO	METABÓLITOS SECUNDÁRIOS E COMPOSTO MAJORITÁRIO
	<i>Platonia insignis</i> (Clusiaceae)				
11	Biflavonas de <i>Platonia insignis</i> Mart. Flores promovem efeitos antileishmania e imunomoduladores <i>in vitro</i> contra formas amastigotas internalizadas de <i>Leishmania amazonenses</i> .	Érica et al., (2021)	Flores. Hidroalcoólico.	avaliar a atividade antileishmania, efeito citotóxico e padrões de ativação de macrófagos.	Biflavonoides (Moreloflavona/volkensiflavona), como compostos majoritários.
12	Atividade anti- <i>Candida albicans</i> de ononina e outros metabólitos secundários de <i>Platonia Insignis</i> MART.	Anderson et al., (2022)	Folhas. Hidroalcoólico.	Investigar a atividade antifúngica da ononina por ensaios <i>in silico</i> e <i>in vitro</i> .	Quinato, Ononina (composto majoritário), Vitexina e Fukugentina.
13	Estudo fitoquímico e potencial antioxidante das flores do bacurizeiro ( <i>Platonia insignis</i> Mart.).	Emanuelly et al., (2022)	Flores. Hidroalcoólico.	Investigar o perfil fitoquímico e antioxidante do extrato hidroalcoólico e frações.	A fração acetanólica apresentou o maior teor de fenóis totais e de flavonoides.
14	Efeito Protetor das Biflavonas de <i>Platonia insignis</i> Mart. contra letalidade induzida por brometo de etídio em <i>Staphylococcus aureus</i> .	Andressa et al., (2023)	Flores. Hidroetanólico.	Investigar o efeito protetor de uma mistura das biflavonas contra cepas superprodutoras <i>Staphylococcus aureus</i> .	Mistura de biflavonoides, moreloflavona e volkensiflavona (composto majoritário).
15	Ação terapêutica do extrato etanólico das folhas de <i>Platonia insignis</i> Mart sobre a síndrome do desconforto respiratório induzido em ratos	Penina et al., (2023)	Folhas. Etanólico.	Avaliar a ação farmacológica do extrato na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA).	Alcaloides, saponinas e triterpenos, incluindo phytol (composto majoritário).

Fonte: Autoria própria.

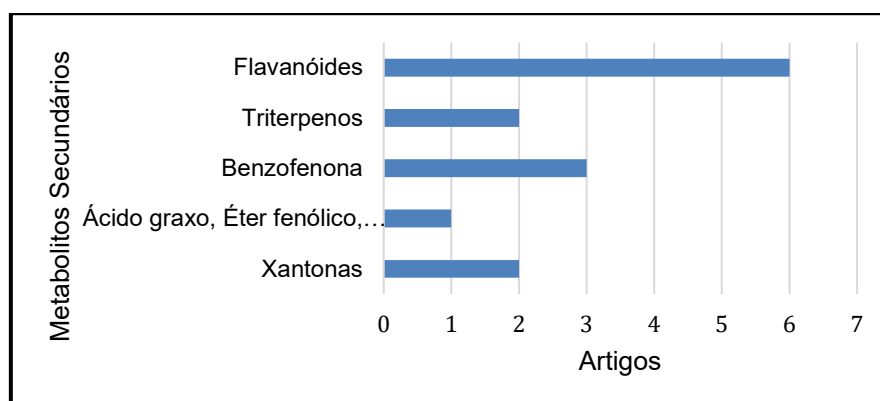
Uma das características dos seres vivos é a presença de atividade metabólica. O metabolismo nada mais é do que o conjunto de reações químicas que ocorrem no interior das células. No caso das células vegetais, o metabolismo costuma ser dividido em primário e secundário. Entende-se por metabólitos primário o conjunto de processos metabólicos que desempenham uma função essencial no vegetal, tais como a fotossíntese, aspiração e o transporte de solutos. Em contrapartida, os metabólitos secundários originam compostos que não possuem uma distribuição universal, pois não são necessários para todas as plantas. (Lázaro E. P. Peres, 2020).

Entretanto, metabólitos secundários vegetais formam vários compostos orgânicos, que por sua vez possuem atividade biológica.

Os metabólitos secundários vegetais destacam-se na área da farmacologia devido a seus efeitos biológicos sobre a saúde da espécie humana, nesse sentido, dos artigos analisados, 13,33% (2 artigos) dos trabalhos não relatam os grupos de metabólitos secundários e 86,67% (13 artigos), relataram os metabólitos secundários, sendo que 6 artigos descrevem a classe dos flavonoides, seguido da classe das benzofenonas com 3 artigos (figura 5).

Os princípios ativos como a 1,3,5,6-tetra-hidroxi-2-(2-metilbut-3-en-2-il) -7-(3-metilbut-2-enil) xanten-9-ona (Joaquim et al., 2013), 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol (ODG) (Antônio et al., 2020), Quercetina e Ácido gálico (Emanuelly et al., 2022), apresentaram atividade antioxidante. O eugenol (Marcelo et al., 2014), apresentou potencial biológico no sistema cardiovascular, Garcinielliptone FC (Ana et al., 2014), mostrou atividade anticonvulsivante e efeito in vitro contra o verme sanguíneo *Schistosoma Mansoni*. Lupeol (Adriana et al., 2017), Morelloflavona e volkensiflavona (Érica et al., 2021; Ana et al., 2021; Andressa et al., 2023), apresentaram atividade antileishmania, cicatrizante por lesões cutâneas induzidas pela infecção com *Leishmania* e efeito protetor contra cepas de *Staphylococcus Aureus*. Flavonoides derivados da quercetina e a miricetina (Anderson et al., 2020;) e a ononina (Anderson et al., 2022), apresentaram atividade antifúngica. Phytol (Penina et al., 2023), teve ação na síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA).

Figura 5 – Gráficos de descrição das classes de metabólitos secundários identificados nos artigos.

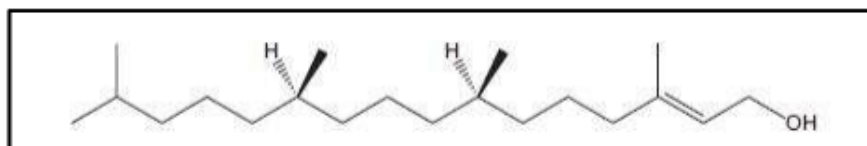


Fonte: Autoria própria.



A *Platonia insignis* possui inúmeros metabólitos presentes em sua constituição, embora os flavonóides sejam os principais encontrados nos extratos metanólicos, hidra-alcóolicos e etanólicos. Penina et al., (2023) realizaram uma triagem fitoquímica preliminar no extrato etanólico das folhas da *P. insignis*, onde além do grupo flavonoides, ainda foi possível identificar alcaloides, saponinas e triterpenos, no entanto, não foram mencionados os metabólitos específicos, os quais, tiveram identificação através de uma investigação por meio de análise GC-MS e HPLC. A análise GC-MS revelou a presença de 60 compostos fitoquímicos no extrato, incluindo phytol, gamma-sitosterol, ácido hexadecanóico e ácido octadecatrienóico. Além disso, a análise HPLC mostrou a presença de ácido gálico, catequina, ácido clorogênico, epicatequina, aldeído siríngico, ácido cumárico e ácido salicílico. O composto majoritário identificado nessa análise foi o phytol (Figura 6), um diterpeno, representando 10,54% do total de compostos presentes no extrato e por apresentar várias atividades farmacológicas, contribuiu para os seus testes *in vivo* e *in vitro* e resultados alcançados no tratamento da síndrome do desconforto respiratório.

Figura 6 – Estrutura química do phytol (3,7,11,15-tetrametilhexadec-2-en-1-ol).



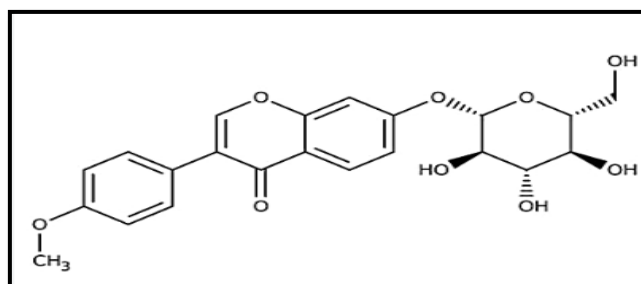
Fonte: Penina et al., (2023)

As leishmanioses são doenças causadas por protozoários do gênero *Leishmania*, transmitidas por meio de vetores flebotomíneos infectados. Essas doenças possuem um espectro grande de manifestações clínicas, e essas diferenças estão relacionadas à espécie de *Leishmania* envolvida (Daniele et al., 2011). Dentre os artigos selecionados pode-se notar estudos que relatam atividade antileishmania (Adriana et al., 2017; Ana et al., 2021 e Érica et al., 2021). Adriana e colaboradores investigaram os efeitos antileishmania do extrato etanólico, da fração hexânica e do seu principal isolado o composto majoritário Lupeol obtido das cascas do caule de *P. insignis* contra *Leishmania* (*Leishmania*) *amazonenses*, bem como sua citotoxicidade e possíveis mecanismos de ação. Em seus estudos o extrato, a fração e o lupeol inibiram o crescimento de formas promastigotas de *L. amazonenses* em  $IC_{50}$ , indicando uma citotoxicidade seletiva para o parasita e não para os macrófagos.

Ana e colaboradores investigaram o potencial cicatrizante *in vivo* em lesões cutâneas induzidas pela infecção com *Leishmania amazonenses* usando e 3 formulações tópicas uma contendo extrato hexânico das sementes da *P. insignis* 5%, outra contendo manteiga de bacuri industrializada 5% e uma terceira formulação livre de manteiga. As formulações apresentaram potencial antileishmania relevante comparados à formulação livre de manteiga, indicando grande potencial da atividade da *P. insignis* para o tratamento da leishmaniose cutânea. Érica e colaboradores avaliaram a atividade antileishmania, efeito citotóxico e padrões de ativação de macrófagos do extrato hidroalcoólico, frações de acetato de etila e mistura de morelloflavona/volkensiflavona de flores de *P. insignis*. Esse artigo destaca-se por apresentar uma produção científica extremamente completa, onde os seus autores analisaram uma série de efeitos do extrato, da fração e da mistura de biflavonas em Promastigotas de *L. amazonenses*, de Citotoxicidade e Hemólise, na infecção de macrófagos por *L. amazonenses*, determinação da atividade lisossômica e capacidade fagocítica e determinação da Produção de Nitrito.

O estudo conduzido Anderson et al., 2022 merece destaque, pois foi o único artigo dos selecionados onde seus autores fizeram, além de testes *in vitro* e *in vivo*, testes *in silico*. Os autores investigaram a atividade antifúngica da ononina (Figura 7), um glicosídeo isoflavona derivado da formononetina, por ensaios *in silico* e *in vitro*, e em *Tenebrio molitor* como modelo alternativo *in vivo* de infecção causada por *C. albicans*. Atividade Anti-*Candida albicans* foi realizada pela Concentração Inibitória Mínima. Essas concentrações (CIM) de ononina e fluconazol foram determinadas usando o teste padronizado de suscetibilidade à microdiluição antifúngica (teste *in vitro*). Larvas de *Tenebrio molitor* em estágio inicial (~ 200 mg) selecionadas com base na similaridade de tamanho e sem alterações aparentes de cor também foram usadas nos experimentos (*in vivo*). Houve um docking molecular com CaCYP51, onde foram testados ácido quínico, ononina, orientina, vitexina e fukugentina identificados por LC-ESI-IT-MS no extrato hidroetanólico e fração de acetato de etila de *P. insignis*, onde a interação entre ononina e CaCYP51 obteve melhores resultados (teste *in silico*).

Figura 7 – Estrutura química da ononina.

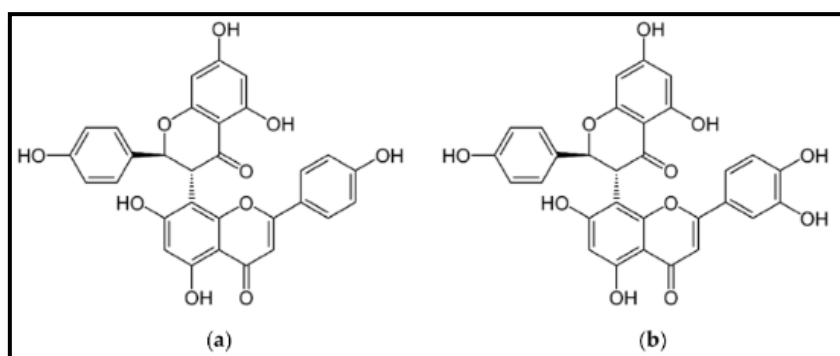


Fonte: Anderson et al., (2022)

O biflavonóide moreloflavona foi citado como princípio ativo por Andreia et al., 2021 e Andressa et al., 2023. Andreia e colaboradores caracterizaram pela primeira vez o perfil químico dos galhos de *P. insignis*, contribuindo para o estudo metabolômico da espécie. Os autores, com análise realizada por ESI-IT/MS, conseguiram identificar que *P. insignis* é altamente rico em polifenóis, com destaque para elevada quantidade de biflavonoides, que evidenciam um alto potencial fotoprotetor e antirradical. Já Andressa e colaboradores investigaram o efeito protetor de uma mistura das biflavonoides volkensiflavona e moreloflavona (Figura 8) obtidas de flores de *P. insignis* contra a letalidade induzida pelo brometo de etídio em cepas superprodutoras de bomba de efluxo de *Staphylococcus aureus*.

Também foi investigado as atividades antioxidantes da planta. Joaquim et al., 2017 avaliaram a composição química e as atividades antioxidante e toxicidade das frações diclorometano e acetato de etila do extrato etanólico da semente de *P. insignis* utilizando diferentes modelos experimentais. Através da análise por cromatografia gasosa/espectrometria de massa (GC/MS) do extrato etanólico obtiveram a identificação de sete compostos na fração acetato de etila e seis compostos na fração diclorometano, onde, o composto principal na fração de diclorometano das sementes de *P. insignis* é 1,3,5,6-tetrahidroxi-2-(2-metilbut-3-en-2-il)-7-(3-metilbut-2-enil) xanteno-9-ona. Já na fração acetato de etila, os compostos predominantes são alfa-mangostina (40,74%) e 1,3,5,6-tetrahidroxi-2-(2-metilbut-3-en-2-il) -7-(3-metilbut -2-enil) xanten-9-ona (40,11%).

Figura 8 – Estrutura química da mistura de biflavonas obtida do extrato hidroetanólico das flores de *Platonia insignis*: (a) volkensiflavona e (b) moreloflavona.



Fonte: Andressa et al., (2023)

A capacidade antioxidante foi determinada pelos ensaios DPPH, onde foram expressas como IC<sub>50</sub>, definida como a concentração do material de teste necessária para causar uma diminuição de 50% na concentração inicial de DPPH.

Antônio et al., 2020 e Emanuely et al., 2022 também tiveram seus estudos voltados para as propriedades antioxidantes da planta. Antônio e colaboradores avaliaram os efeitos antioxidantes *in vitro*, efeitos toxicológicos e mutagênicos do triglicerol 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol (ODG). Para avaliar os efeitos antioxidantes foram realizados teste de inibição de radicais óxido nítrico (NO), teste de inibição de radicais hidroxila (OH) e o ensaio de peroxidação lipídica (TBARS). Já a toxicidade foi avaliada pelo teste de letalidade de *Artemia salina* e o ensaio toxigênico de *Allium cepa* o que demonstrou que ODG não apresentou toxicidade e não citotóxicos em baixas concentrações, mas em concentrações mais elevadas a substância ODG demonstrou leve toxicidade e citotoxicidade em comparação ao controle negativo e produziu efeito antioxidante pelos métodos *in vitro* utilizados. Já Emanuely e colaboradores investigaram o perfil fitoquímico e antioxidante do extrato hidroalcoólico e frações de partição com hexano, diclorometano, acetato de etila obtidos das flores de *Platonia insignis*. Nesse estudo houve determinação dos teores de flavonoides e fenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu. O potencial antioxidante do extrato e frações das flores de *P. insignis* foi determinado analisando o decréscimo do radical DPPH, pelo potencial redutor do ferro, pela avaliação de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico e pelo ensaio antioxidante *in vivo* em levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Com isso, nos artigos analisados, demonstraram que a *P. insignis* é eficaz no uso terapêutico e medicinal em diversos tipos de patologias, pois

demonstraram várias propriedades como antioxidante, anticonvulsivante, antileishmania, toxicológica, antifúngica, antivirulenta e cicatrizante.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso terapêutico e medicinal da *P. insignis* está relacionado diretamente a presença de metabólitos secundários, no qual, identificam-se vários grupos desses compostos como alcaloides, saponinas, xantonas, terpenos, benzofenonas, ácidos graxos e flavonoides. Essa rica fonte de grupos metabólitos proporcionou uma diversidade de efeitos, propriedades como antioxidante, antifúngica, cicatrizante, antileishmania, fotoprotetora entre outras, as quais tiveram comprovação em modelos de testes *in vitro*, *in vivo* e *in silico*, com resultados satisfatórios dentro dos parâmetros analisados.

Dessa maneira, conclui-se que a *P. insignis* é uma fonte valiosa com grande potencial no uso medicinal. Entretanto, é preciso que haja a condução de mais estudos para a comprovação da eficácia terapêutica, especialmente em seres humanos.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PPGQ-UESPI e a Profa. Dra. Valdiléia Teixeira Uchôa, que, através da sua orientação, viabilizou a produção da revisão aqui exposta e ao Grupo de Pesquisa de produtos Naturais da Universidade Estadual do Piauí.

#### REFERÊNCIAS

- ARCANJO, D.D. et al., Garcinielliptone FC, uma benzofenona poliisoprenilada da *Platonia insignis* Mart., promove efeito vasorrelaxante na artéria mesentérica de ratos. *Nat Prod Res Produto natural*, 2014.
- BENTES, M. H. S. et al., Estudo das sementes de bacuri. *Acta Amazonica*, Vol. 16/17, pp. 363-368, 1986.
- BEZERRA, É.A. et al., Biflavonas de *Platonia insignis* Mart. Flores Promovem Efeitos Antileishmania e Imunomoduladores *In Vitro* contra Formas Amastigotas Internalizadas de *Leishmania amazonensis*. *Patógenos*, 2021.
- CASTELO, K.F.A. et al., Estudo químico dos extratos ativos de bacuri (*Platonia insignis*), [tede.ufam.edu.br](http://tede.ufam.edu.br), 2018.
- CAVALCANTE, N.A. et al., Toxicidade, citotoxicidade, mutagenicidade e modelos antioxidantes *in vitro* de 2-oleil-1,3-dipalmitoil-glicerol isolado do extrato hexânico de sementes MART de *Platonia insignis*. *Relatórios de Toxicologia – Elsevier*, 2020.

- CALZAVARA, B.B.G.; Fruteiras: abieiro, abricozeiro, bacurizeiro, biribazeiro, cupuaçuzeiro. IPEAN, Séries Culturas da Amazônia, Belém, p.63-68, 1970.
- COSTA JÚNIOR, J. S. et al., Evaluation of possible anticonvulsant effects of ethyl acetate fraction from *Platonia insignis* Mart. (Bacuri) on epilepsy models. *Epilepsy & Behavior*. Vol. 22, pp. 678-684, 2011.
- COSTA JÚNIOR, J.S. et al., Propriedades citotóxicas e leishmanicidas da garcinielliptona FC, uma benzofenona prenilada de *Platonia insignis*. *Nat Prod Res*, 2013.
- COSTA JÚNIOR, J.S. et al., Investigação de atividades biológicas de diclorometano e frações de acetato de etila de *Platonia insignis* Mart. semente. *Basic Clin Pharmacol Toxicol*, 2013.
- CUNHA, A.S. et al., *Evidence-Based Complementary Altern. Med*, 2017
- SAAD, G. A. et al.; Fitoterapia contemporânea: tradição e ciência na prática clínica. 2.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.
- LIMA, G.M. et al., Efeitos da Manteiga de Semente de "Bacuri"(*Platonia insignis* Mart.) Nos Parâmetros Metabólicos em Hamsters com Hipercolesterolemia Induzida por Dieta. *Complemento Alternativo Baseado em Evid Med*, 2021.
- LINDOSO, J.V.D.S. et al., Efeitos da manteiga de semente de "Bacuri"(*Platonia insignis* Mart.), uma fruta da Amazônia brasileira, no estresse oxidativo e nos parâmetros relacionados ao diabetes mellitus em ratos diabéticos. *STZ. Biologia (Basileia)*, 2022.
- LUSTOSA, A.K.M.F. et al., Avaliação imunomoduladora e toxicológica de sementes de frutos de *Platonia insignis*, espécie nativa da Floresta Amazônica brasileira. *Revista Brasileira de ...*, 2016.
- MENDES, M.B. et al., Evidência farmacológica de receptores  $\alpha$ 2-adrenérgicos no efeito hipotensor de *Platonia insignis* mart. *J Med Alimentos*, 2014.
- NASCIMENTO, J.L. et al., Avaliação da atividade antioxidante in vitro do extrato hexânico da semente do bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e de seu complexo de inclusão com  $\beta$ -ciclodextrina. *Boletim Informativo Geum*, v. 5, n. 2, p. 44-53, 2014.
- PINHEIRO, E.E.A. et al., Estudo fitoquímico e potencial antioxidante das flores do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart). Editora Científica. Livro – fitoquímica-potencialidades-biologicas-dos-biomas-brasileiros-vol2, 2022.
- RIBEIRO, D.C. et al., Bioflavonóides bioativos de resíduos de *Platonia insignis* (Bacuri) como compostos de valor agregado. *Revista do Brasileiro...*, 2021 - SciELO Brasil.

- SILVA, A.G.A. et al., Composição química e atividades fotoprotetora e antiradicalar *in vitro* dos galhos de *platonía insignis* (clusiaceae), *Quim. Nova* 44 (08), 2021.
- SILVA, A.F.D. et al., Atividade anti- *Candida albicans* de ononina e outros metabólitos secundários de *Platonía Insignis* MART. *Metabólitos*, 2022.
- SILVA, A.F. et al., Atividades antifúngicas e antivirulentas do extrato hidroalcoólico e frações de folhas de *Platonía insignis* contra isolados vaginais de espécies de *Candida*. *Patógenos*, 2020.
- SILVA, A.K.F. et al., Modulação da Resistência a Medicamentos por *Platonía insignis* Mart. Extrato, fração de acetato de etila e Morelloflavona/Volkensiflavona (Biflavonóides) em cepas de *Staphylococcus aureus* que superexpressam genes da bomba de efluxo. *Curr Medicamento Metab*, 2021.
- SILVA, A.P.SC.L. et al., Estudos comportamentais e neuroquímicos em camundongos pré-tratados com garcinielliptona FC em convulsões induzidas por pilocarpina. *Farmacologia Bioquímica e Comportamento*, 2014.
- SILVA, A.P. et al., Garcinielliptone FC: atividade antiparasitária sem citotoxicidade para células de mamíferos. *Toxicol In Vitro*, 2015.
- SOUZA, A.C. et al., *Platonía insignis* Mart., uma planta amazônica brasileira: o extrato de casca do caule e seu principal constituinte, o lupeol, exercem efeitos antileishmania envolvendo a ativação de macrófagos. *Complemento Alternativo Baseado em Evid Med*, 2017.
- YAMAGUCHI, K.K.L. et al., Química e farmacologia do bacuri (*Platonía insignis*). *Scientia - scientia-amazonia.org*, 2014.