



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FARMÁCIA
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA GENERALISTA

FÁBIO EMANUEL PACHÚ CAVALCANTE

ATIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DO GÊNERO *SPONDIAS*
(ANACARDIACEAE): UMA REVISÃO

CAMPINA GRANDE

2022

FÁBIO EMANUEL PACHÚ CAVALCANTE

**ATIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DO GÊNERO *SPONDIAS*
(ANACARDIACEAE): UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Farmácia generalista da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Farmacêutico.

Área de concentração: Farmácia.

Orientador (a): Dr^a. Vanda Lucia dos Santos

CAMPINA GRANDE

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C377a Cavalcante, Fabio Emanuel Pachu.
Atividade biológica de plantas do gênero *Spondias*
(Anacardiaceae) [manuscrito] : uma revisão / Fabio Emanuel
Pachu Cavalcante. - 2022.
26 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Farmácia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Vanda Lucia dos Santos,
Coordenação do Curso de Farmácia - CCBS."

1. Etnofarmacologia. 2. Anacardiaceae. 3. Metabólitos
secundários. I. Título

21. ed. CDD 615.321

FÁBIO EMANUEL PACHU CAVALCANTE

**ATIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DO GÊNERO *SPONDIAS*
(ANACARDIACEAE): UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Departamento do Curso de Farmácia generalista da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Farmacêutico.

Área de concentração: Farmácia

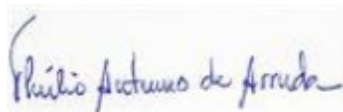
Aprovado em 28/03/2022

BANCA EXAMINADORA



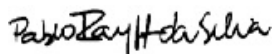
Prof.^a Dr.^a. Vanda Lucia dos Santos (Orientador)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Thulio Antunes de Arruda (Examinador interno)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Me. Pablo Rayff da Silva (Examinador externo)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - frutos de 4 espécies do gênero <i>Spondias</i>	11
Figura 2 - estrutura básica dos flavonoides (núcleo flavânico).....	12
Figura 3 - estrutura dos flavonoides Rutina (A) e Quercetina (B).....	12
Figura 4 - esqueleto de um tanino hidrolisável (A) e condensado (B).....	13
Figura 5 - esquema de biossíntese de uma saponina esteroidal.....	14
Figura 6 - estrutura básica do ácido elágico.....	15

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - resumo dos resultados obtidos após análise dos artigos selecionados.....	16
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - espécies do gênero <i>Spondias</i> com estudos encontrados na literatura ao longo de 5 anos.....	18
Gráfico 2 - resultado da parte de <i>S. mombin</i> com mais estudos acerca da sua atividade biológica.....	19
Gráfico 3 - atividades biológicas identificadas após análise do extrato das folhas de <i>Spondias mombin</i> L.	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ag	Prata
Ca ²⁺	Cálcio
COX – 2	Ciclooxigenase II
EUA	Estados Unidos da América
OMS	Organização Mundial da Saúde
<i>S. dulcis</i>	<i>Spondias dulcis</i>
<i>S. mombin</i>	<i>Spondias mombin</i>
<i>S. pinnata</i>	<i>Spondias pinnata</i>
<i>S. purpurea</i>	<i>Spondias purpurea</i>
<i>S. tuberosa</i>	<i>Spondias tuberosa</i>
TGI	Trato gastrintestinal
UV	Ultravioleta

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Etnofarmacologia: porta de entrada para a pesquisa de produtos naturais	10
2.2	O gênero <i>Spondias</i> (Anacardiaceae) como fonte de novos fitofármacos	10
2.3	Metabólitos secundários: atividades biológicas e importância científica	11
2.3.1	<i>Flavonoides</i>	11
2.3.2	<i>Taninos</i>	13
2.3.3	<i>Saponinas</i>	13
2.3.4	<i>Ácido elágico</i>	14
3.	METODOLOGIA	15
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1	Espécie com maior investigação	18
4.2	<i>Spondias mombin</i>: parte da planta e efeito biológico de maior enfoque	19
5.	CONCLUSÃO	21
	REFERÊNCIAS	21

ATIVIDADE BIOLÓGICA DE PLANTAS DO GÊNERO *SPONDIAS* (ANACARDIACEAE): UMA REVISÃO

Fábio Emanuel Pachu Cavalcante¹

RESUMO

O uso de plantas como forma de tratamento de doenças tem sido amplamente difundido em todo o mundo e esses costumes são repassados de geração em geração, se perpetuando ao longo das culturas, da mais antiga a mais atual. Dentro desse cerne, encontram-se as plantas do gênero *Spondias* (pertencentes a família *Anacardiaceae*), juntamente com cerca de 70 outros gêneros e mais de 600 espécies pertencentes a mesma família. O gênero *Spondias* corresponde a um grupo de árvores frutíferas que compreende espécies de grande importância econômica para as comunidades do semiárido nordestino e com distribuição entre as regiões neotropicais. Dentre as espécies de *Spondias* mais conhecidas frente a estudos etnobotânicos, destacam-se *Spondias tuberosa* (Umbuzeiro), *Spondias mombin* (Cajazeira), *Spondias purpurea* (Ciriguela ou Siriguela) e *Spondias dulcis* (Cajaraneira). O objetivo primordial foi relatar as atividades biológicas do gênero *Spondias* a partir dos estudos analisados. O trabalho tratou-se de uma revisão de caráter integrativo, que envolveu a pesquisa por trabalhos que descrevessem as atividades biológicas de plantas do gênero *Spondias*, publicados entre os anos de 2017 e 2021. 30 artigos científicos foram selecionados mediante os critérios pré-estabelecidos, após a análise dos mesmos, verificou-se que *Spondias mombin* (Cajá) obteve a maior quantidade de estudos acerca da sua atividade anti-inflamatória e antioxidante. Foram identificados flavonoides, ácido gálico e elágico, além de taninos hidrolisáveis e saponinas, responsáveis pelas atividades descritas na literatura. Novos estudos acerca das demais espécies e o mecanismo de ação responsável pela atividade desses metabolitos secundários precisa ser esclarecido, abrindo uma porta para novas pesquisas acerca do gênero *Spondias*.

Palavras-chave: Etnofarmacologia; Anacardiaceae; Metabolitos secundários.

ABSTRACT

The use of plants as a form of treatment for diseases has been widespread throughout the world and these customs are passed on from generation to generation, perpetuating themselves throughout cultures, from the oldest to the most current. Within this core are plants of the genus *Spondias* (belonging to the *Anacardiaceae* family), along with about 70 other genera and more than 600 species belonging to the same family. The genus *Spondias* corresponds to a group of fruit trees that comprises species of great economic importance for the communities of the northeastern semi-arid region and with distribution among the neotropical regions. Among the most well-known species of *Spondias* in view of ethnobotanical studies, there are *Spondias tuberosa* (Umbuzeiro), *Spondias mombin* (Cajazeira), *Spondias purpurea* (Ciriguela or Siriguela) and *Spondias dulcis* (Cajaraneira). The primary objective was to report the biological activities of the *Spondias* genus from the analyzed studies. The work was an integrative review, which involved the search for works that described the biological activities

¹ Universidade Estadual da Paraíba
Fabiocavalcante221@gmail.com

of plants of the genus *Spondias*, published between 2017 and 2021. 30 scientific articles were selected according to pre-established criteria, after analyzing them, it was found that *Spondias mombin* (Cajá) obtained the largest number of studies about its anti-inflammatory and antioxidant activity. Flavonoids, gallic and ellagic acid, as well as hydrolysable tannins and saponins, responsible for the activities described in the literature, were identified. Further studies on the other species and the mechanism of action responsible for the activity of these secondary metabolites need to be clarified, opening a door for further research on the genus *Spondias*.

Keywords: Ethnopharmacology; Anacardiaceae; Secondary metabolites.

1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas como forma de tratamento de doenças tem sido amplamente difundido em todo o mundo e esses costumes são repassados de geração em geração, se perpetuando ao longo das culturas, da mais antiga a mais atual. A grande gama de compostos naturais presentes em uma única planta propicia a esta a capacidade de atuar nas mais diversas patologias, o que mostra que o saber popular é uma das portas de entrada para a pesquisa de produtos naturais. Isso corrobora com o fato de que o homem depende da flora local e seus bioprodutos para o desenvolvimento de novas terapias desde os primórdios da sua existência (MACÊDO et al., 2021; MONDAL; BHAR; SINHA, 2021). O Brasil se configura como um berçário de novos compostos de origem natural, possuindo cerca de 40.000 espécies catalogadas, ricas em fitoquímicos de importância farmacológica, correspondendo a 20% da flora mundial existente (CARVALHO; CONTE-JUNIOR, 2021).

Muitas das descobertas feitas com relação a atividade biológica de plantas medicinais se deram graças a estudos etnodirigidos onde pesquisadores selecionam espécies de interesse científico tomando como base o conhecimento empírico de grupos populacionais específicos (indígenas, quilombolas, ribeirinhos), que norteia as pesquisas envolvendo as plantas mediante o seu uso popular (SILVA; CARVALHO; BENEVIDES, 2022). Impulsionada por essa prática, criou-se em 2006 a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos com o objetivo de legalizar as pesquisas envolvendo o uso de plantas medicinais no saber popular, criando um microambiente de interação entre a ciência e o povo (BRASIL, 2006; CORRÊA; RODRIGUES; BARBANO, 2006).

Inseridas nesse cerne, encontram-se as plantas do gênero *Spondias* (pertencentes a família Anacardiaceae), juntamente com cerca de 70 outros gêneros e mais de 600 espécies pertencentes a mesma família. Este gênero possui 18 espécies que estão localizadas nas Américas, Ásia e Oceania. Os frutos destas plantas têm recebido destaque no mercado nacional e internacional por sua variedade de compostos bioativos, que apresentam efeitos nutracêuticos e terapêuticos (MITCHELL; DALY, 2015).

Dentre as espécies de *Spondias* mais conhecidas, destacam-se *Spondias tuberosa* (Umbuzeiro), *Spondias mombin* (Cajazeira), *Spondias purpurea* (Ciriguela ou Siriguela) e *Spondias dulcis* (Cajaraneira). Todas são frutíferas arbóreas encontradas em diversas regiões Africanas, e no Brasil, predominando no Norte e Nordeste. Devido ao fato das suas frutas serem de grande utilidade para alimentação e comércio, essas plantas contribuem significativamente para o crescimento socioeconômico local (MACHADO et al., 2017; ODEWALE et al., 2021).

Possuem atividades antioxidantes, antidiarreicas, antiulcerogênicas, hepatoprotetoras, fotoprotetoras, anti-inflamatórias, trombolíticas, hipoglicêmicas, anti-fertilidade, anti-hipertensivas e antimicrobianas. Tais propriedades provêm da gama de fitocompostos presentes nas plantas desse gênero, dos quais destacam-se: taninos, flavonoides, saponinas, triterpenos, óleos essenciais e aminoácidos (UKWUBILE et al., 2021).

Diante dessas premissas, o estudo a seguir objetivou identificar, dentre as principais espécies do gênero *Spondias*, qual a mais estudada acerca das suas atividades biológicas e, além disso, elucidar quais os fitocompostos de maior importância foram responsáveis pelos efeitos identificados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Etnofarmacologia: porta de entrada para a pesquisa de produtos naturais

A utilização de plantas para o tratamento de doenças é uma prática infundida em todo o mundo a centenas de anos, sendo a medicina tradicional definida pela OMS como a soma de conhecimentos, habilidades e práticas baseadas em teorias, crenças e experiências de diferentes culturas (MAHOMOODALLY; PROTAB; AUMEERUDDY, 2019). Aliada ao avanço da tecnologia que acompanhou o passar dos anos, a pesquisa envolvendo plantas medicinais segue crescendo até os dias atuais. Isso se deve principalmente a característica das plantas de conter uma ampla gama de fitocompostos, que acabam por atribuir a mesma diversas atividades biológicas distintas, possibilitando que de uma única amostra sejam provenientes fármacos com diferentes mecanismos de ação (LIM; TEH; TAN, 2021).

A ciência tem utilizado as plantas medicinais a luz do conhecimento etnofarmacológico para a busca de novos compostos de origem natural. Nos EUA, de aproximadamente 150 medicamentos desenvolvidos para o tratamento do câncer, 118 são provenientes de fontes naturais. Esse dado corrobora com o fato de 70% dos novos compostos introduzidos no mercado americano ao longo dos últimos 25 anos, serem de origem natural, apesar dos avanços na pesquisa envolvendo a obtenção de compostos sintéticos (SHAH; BHAT, 2019).

O Brasil se caracteriza como um dos principais berços na busca por novos fármacos com caráter promissor nos mais diversos âmbitos da farmacologia. A região Nordeste se destaca por possuir a caatinga, um dos biomas mais variados em espécies herbáceas e lenhosas. A partir da exploração das riquezas da Caatinga, é possível obter espécies vegetais de interesse científico, além de madeira e carvão para comercialização (SCHULZ et al., 2019).

2.2 O gênero *Spondias* (Anacardiaceae) como fonte de novos fitofármacos

A primeira espécie a dar origem ao gênero *Spondias* foi a *Spondias mombin* (cajá), cuja caracterização foi feita por Linnaeus em 1753. Distribuídas principalmente em áreas pantropicais, as espécies deste gênero podem ser encontradas na África, Ásia, América do norte e América do sul. No Brasil, contemplam as regiões do Norte e Nordeste em sua grande maioria. Pertencentes a família Anacardiaceae, o gênero *Spondias* possui algumas espécies

características e conhecidas popularmente, são elas: *Spondias mombin* (cajá) (1), *Spondias tuberosa* (umbu) (2), *Spondias purpurea* (ciriguela ou seriguela) (3) e *Spondias dulcis* (cajarana) (4). Por possuírem frutos agradáveis ao paladar, tem importância econômica relevante, sendo comercializadas em feiras, supermercados e distribuidoras, ou cultivadas em pomares particulares para consumo domiciliar (MACHADO et al., 2017).

Figura 1 - frutos de 4 espécies do gênero *Spondias*



Fonte: Adobe Stock

Além do consumo e comercialização, o uso etnofarmacológico de plantas desse gênero também é descrito na literatura, se tornando alvo de investigação científica com foco na busca de novos medicamentos fitoterápicos à base de *Spondias* para diversas patologias. A título de exemplo, as folhas de *Spondias mombin* são utilizadas na medicina tradicional para transtornos gastrintestinais e inflamações tópicas e sistêmicas (BRITO et al., 2018a). Em geral, as plantas desse gênero possuem uma gama de metabolitos secundários comuns em ambas as espécies, a destacar: taninos hidrolisáveis, leucoantocianidinas, ácido elágico e saponinas, além de flavonoides como rutina e quercetina (DA SILVA et al., 2012). A estes fitocompostos estão atribuídas as diversas atividades biológicas investigadas na literatura e apresentadas nesta revisão integrativa.

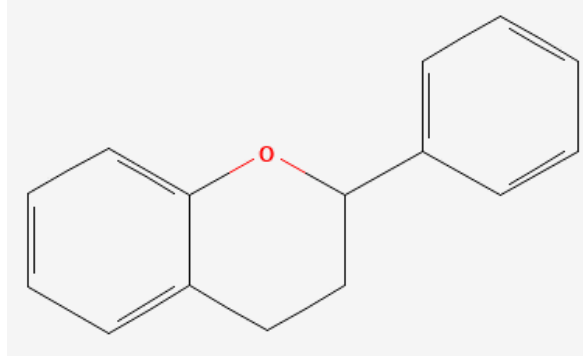
2.3 Metabolitos secundários: atividades biológicas e importância científica

2.3.1 Flavonoides

Flavonoides são classificados como o grupo de fitocompostos mais comum em produtos vegetais de forma geral, encontrados em todas as classes de plantas existentes. Constituem um

conglomerado de substâncias com estruturas químicas variadas, mas que compartilham um núcleo em comum, denominado de núcleo flavânico (Figura 2) (PANCHE; DIWAN; CHANDRA, 2016).

Figura 2 - estrutura básica dos flavonoides (núcleo flavânico)

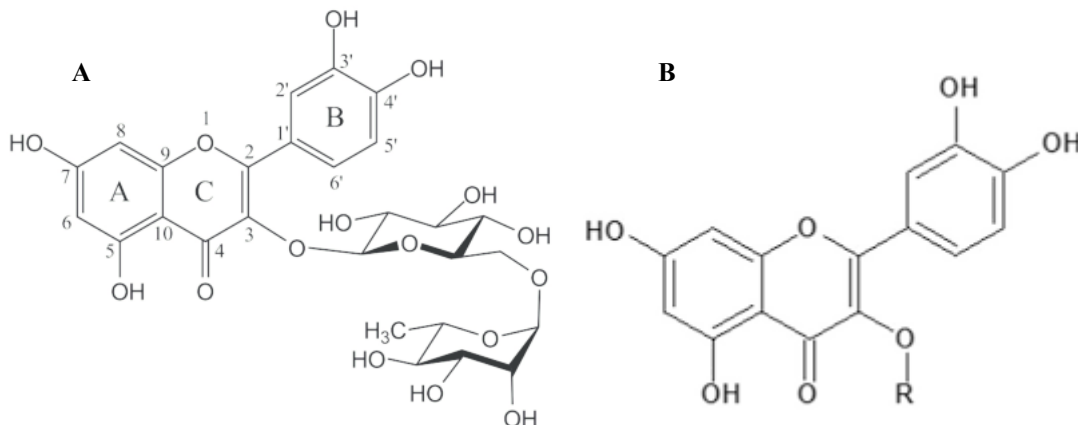


Fonte: Pubchem

Sendo produzidos como metabolitos secundários nas plantas, desempenham papéis importantes na manutenção da fisiologia vegetal, tais como: atração de insetos polinizadores, fixação de nitrogênio, filtragem UV e inibição do ciclo celular (KAMBOH et al., 2019). Estudos *in vivo* e *in vitro* já comprovaram atividades biológicas relevantes para esta classe de fitocompostos, a destacar: atividades anti-inflamatórias, antioxidantes, antivirais, anticancerígenas e neuroprotetoras, relacionadas a capacidade dos flavonoides de sequestrarem os radicais livres, além de atuarem como quelantes de íons metálicos, evitando o estresse oxidativo que desencadeia todos os distúrbios citados (GENTILE et al., 2018).

De acordo com dados da literatura, no gênero *Spondias* foram encontrado flavonoides como rutina e quercetina (Figura 3), aos quais podem ser atribuídas as atividades anti-inflamatórias e antioxidantes que essas plantas possuem (DA SILVA et al., 2012).

Figura 3 - estrutura dos flavonoides Rutina (A) e Quercetina (B)

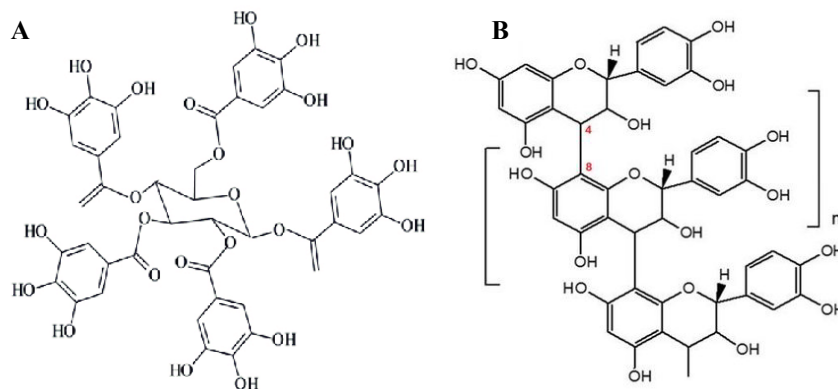


Fonte: adaptado de (BIANCHETTI et al., 2009; GOMES, 2017)

2.3.2 Taninos

Principais metabolitos secundários polifenólicos identificados nos materiais vegetais secos, podendo ser encontrados nas cascas, caule, frutos, raízes e folhas. Os taninos são divididos em duas classes de importância científica: taninos condensados e hidrolisáveis. As diferenças estruturais podem ser mais bem observadas na Figura 3 (DAS et al., 2020).

Figura 4 - esqueleto de um tanino hidrolisável (A) e condensado (B)



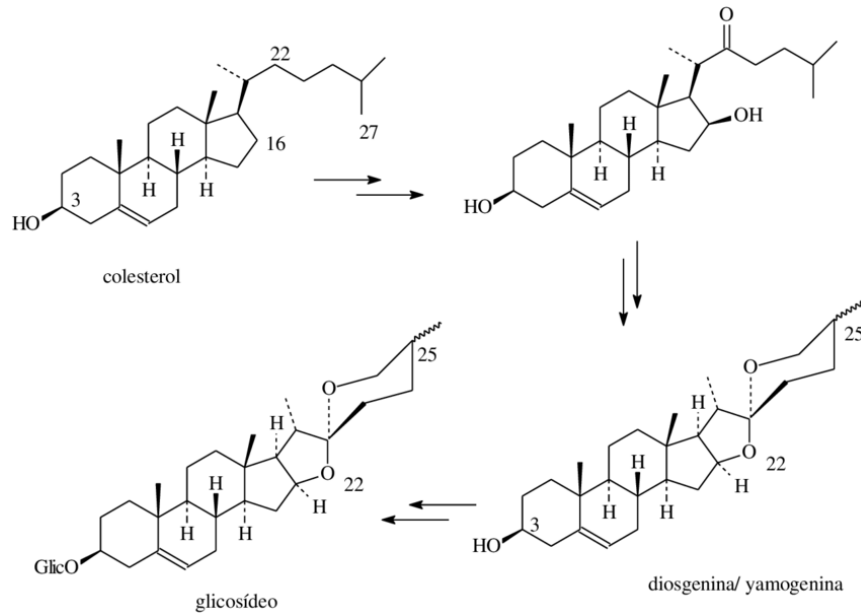
Fonte: adaptado de (PIOVESAN, 2018; SOUZA et al., 2015)

Devido a característica comum aos taninos de precipitar proteínas como pectinase, amilase, lipase, protease, β galactosidase e celulase, são utilizados em processos de curtimento da pele de animais para formação de couro e derivados, pois impedem a degradação e decomposição do material orgânico. Em organismos vegetais, os taninos desempenham papéis relacionados a atração de polinizadores e proteção contra patógenos e herbívoros de forma geral (SHARMA, 2019). Assim como a grande maioria dos metabolitos secundários, chamam a atenção da pesquisa em produtos naturais por possuírem atividade antitumoral, antisséptica, anti-inflamatória, cardiovascular e cardioprotetora (GIOVANDO et al., 2019). No gênero *Spondias*, estudos acerca da sua composição fitoquímica demonstraram a presença de taninos hidrolisáveis (DA SILVA et al., 2012).

2.3.3 Saponinas

As saponinas são compostos de origem natural, constituídas de um núcleo denominado aglicona (sapogenina) em conjunto com uma ou mais moléculas de açúcar em sua grande maioria (Figura 4) (ASHOUR; EL AZIZ; GOMHA MELAD, 2019).

Figura 5 - esquema de biossíntese de uma saponina esteroidal



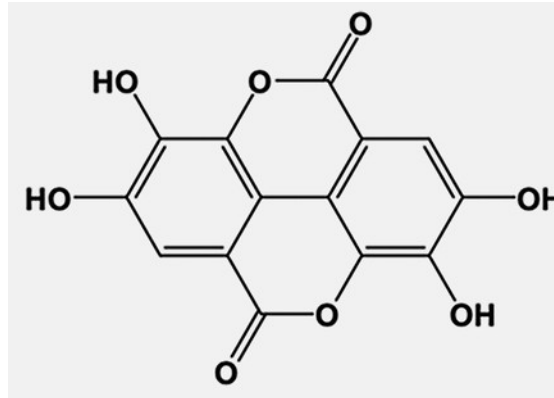
Fonte: adaptado de (GRATÃO et al., 2014)

Existem, além das saponinas esteroidais, as saponinas triterpênicas, que possuem um esqueleto pentacíclico com 30 átomos de carbono. Devido a presença do núcleo aglicona apolar e da porção de açúcar, as saponinas apresentam uma característica própria de formar espuma sob agitação em soluções aquosa, se comportando como um sabão e sendo utilizadas na medicina popular como sabonetes, pastas de dente e shampoos (BISWAS; DWIVEDI, 2019). Dentre as atividades biológicas de destaque no campo farmacológico, destacam-se as investigações da sua ação imunomoduladora e anticancerígena, pois sustenta-se a teoria de que as saponinas possuem a capacidade de desregular a homeostase do Ca^{2+} intracelular, induzindo a apoptose tumoral por meio do comprometimento de mecanismos moleculares dependentes desse íon, tais como contração celular e liberação de neurotransmissores (HE et al., 2019).

2.3.4 Ácido elágico

Polifenol produzido a partir do cromeno-diona (2,3,7,8-tetra-hidroxi-cromeno[5,4,3-cde]cromeno-5,10-diona). Possuindo uma porção lipofílica composta por um conjunto de anéis ligados a 4 grupos hidroxila que conferem hidrofília (Figura 5). Comporta-se como uma molécula anfipática em seu meio, participando de reações redox no combate aos efeitos nocivos da oxidação (RÍOS et al., 2018). Nas plantas, é encontrado ligado a moléculas de açúcar, formando os chamados elagitaninos (taninos hidrolisáveis) (EVTYUGIN; MAGINA; EVTUGUIN, 2020).

Figura 6 - estrutura básica do ácido elágico



Fonte: adaptado de (RÍOS et al., 2018)

Possui interesse científico não só por suas características antioxidantes (exploradas com afincos na busca de novos tratamentos para câncer e doenças degenerativas associadas ao estresse oxidativo), mas também por funcionar como um agente quelante na produção de nanopartículas de Ag (prata), utilizadas como agentes carreadores no tratamento de infecções (EVTYUGIN; MAGINA; EVTUGUIN, 2020). Pesquisas envolvendo o uso de plantas do gênero *Spondias* como agentes redutores na formação de nanopartículas de Ag, demonstram a presença de ácido gálico em sua composição (DA SILVA et al., 2012).

3. METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão de caráter integrativo, que envolveu a pesquisa por trabalhos que descrevessem as atividades biológicas de plantas do gênero *Spondias*, publicados entre os anos de 2017 e 2021.

A pesquisa foi realizada através das bases de dados Scielo, Pubmed, Science direct e Periódicos capes, resultando na seleção de 30 artigos científicos entre 2017 e 2021 utilizando os descritores: *Spondias*, atividade biológica e etnofarmacologia.

Os critérios de inclusão foram: artigos em inglês e português, publicações feitas entre os anos de 2017 e 2022, pesquisas envolvendo o estudo da atividade biológica do gênero *Spondias* de forma exclusiva ou em associação com outras plantas. Os critérios de exclusão tiveram como base: artigos que fugiram do tema proposto, artigos fora da faixa temporal escolhida (2017-2022), artigos em comum em bases de dados diferentes e artigos presentes em bases de dados pagas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 40 artigos, sendo que 30 artigos publicados entre os anos de 2017 e 2021 foram selecionadas após leitura crítica dos resumos diante dos critérios previamente estabelecidos. Os resultados obtidos após análise dos estudos selecionados estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - resumo dos resultados obtidos após análise dos artigos selecionados

Autores	Espécie	Parte da planta analisada	Fitocompostos identificados	Atividade Biológica	Região/País de coleta	Ano
(ARARUNA et al., 2021)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides, saponinas e taninos hidrolisáveis	Atividade antiulcerogênica	Nordeste	2021
(ARAUJO et al., 2019)	<i>Spondias dulcis</i>	Extrato da casca do caule	Flavonoides e ácido gálico	Atividade antioxidante	Sudeste	2019
(BRITO et al., 2018a)	<i>Spondias mombin</i>	Suco da fruta liofilizado	Flavonoides (quercetina)	Atividade antiulcerogênica	Nordeste	2018
(BRITO et al., 2018b)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides, terpenos, ácido gálico e ácido elágico	Atividade antiulcerogênica	Nordeste	2018
(CÂMARA et al., 2019)	<i>Spondias dulcis</i> e <i>Spondias purpúrea</i>	Extrato da casca do caule	Flavonoides	Atividade antioxidante	Sudeste	2019
(CORDEIRO et al., 2020)	<i>Spondias tuberosa</i>	Extrato das folhas	Ácido gálico, flavonóides, taninos, saponinas, terpenos e ácidos graxos	Atividade antifúngica	Nordeste	2020
(DA COSTA CORDEIRO et al., 2018)	<i>Spondias tuberosa</i>	Extrato das folhas	Flavonoides, taninos, saponinas e terpenos	Atividade antifúngica	Nordeste	2021
(DE MOURA BARBOSA et al., 2018)	<i>Spondias tuberosa</i>	Extrato da casca interna do caule	Ácido gálico e quercetina (flavonoide)	Atividade hipoglicemiante	Nordeste	2018
(DOS SANTOS SAMPAIO et al., 2018)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Isoquercitrina (flavonoide)	Atividade ansiolítica e antidepressiva	Norte	2018
(ISHOLA; IKUOMOLA; ADEYEMI, 2018)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides	Atividade antioxidante	Nigéria	2018
(METIBEMU et al., 2021)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Carotenoides	Atividade antiangiogênica no câncer de mama	Nigéria	2021
(METIBEMU et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Carotenoides	Atividade anti-inflamatória no câncer de mama	Nigéria	2020

(NWIDU et al., 2018)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas e casca do caule	Alcaloides, taninos e saponinas	Atividade hepatoprotetora	Nigéria	2018
(OGBOLE; SEGUN; FASINU, 2018)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato da casca do caule	Não informado	Atividade antimicrobiana e antiprotozoária	Nigéria	2018
(OGEDENGBE-OLOWOFOYEKU et al., 2021)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Feoforbeto	Atividade anti-helmíntica	Nigéria	2021
(OJO et al., 2019)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	ácido elágico, ácido clorogênico e carotenoides	Atividade contra disfunção erétil e Alzheimer	Nigéria	2019
(PAKOUSSI et al., 2018)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Não informado	Atividade estimulante na contração uterina	Togo	2018
(PEREIRA et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato do fruto (casca e polpa)	Carotenoides, flavonoides e ácido gálico	Atividade anti-inflamatória e antioxidante	São Paulo	2020
(REY-BLANES et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides	Atividade antiangiogênica (anticâncer)	Cuba	2020
(RODRIGUES et al., 2021)	<i>Spondias purpúrea</i>	Extrato da casca do caule	Taninos e flavonoides	Atividade antioxidante	Nordeste	2021
(SAI et al., 2021)	<i>Spondias pinnata</i>	Extrato das folhas	Flavonoides, saponinas e terpenos	Atividade hipoglicemiante	Nepal	2021
(SAMUGGAM et al., 2021)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Não informado	Atividade antibacteriana	Malásia	2021
(SANTO et al., 2021)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides	Atividade antioxidante	Nordeste	2021
(SILVA et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Terpenos e ácido clorogênico	Atividade anti-inflamatória	Nordeste	2020
(SIQUEIRA et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Flavonoides, taninos e ácidos fenólicos	Atividade antiviral	Nordeste	2020
(SOUSA GOMES et al., 2020)	<i>Spondias mombin</i>	Extrato das folhas	Ácido clorogênico e ácido elágico	Atividade anti-inflamatória	Nordeste	2020
(UC-CACHÓN et al., 2021)	<i>Spondias purpúrea</i>	Extrato das folhas	Flavonoides e terpenos	Atividade antibacteriana	México	2021
(VILLA-HERNÁNDEZ et al., 2017)	<i>Spondias purpúrea</i>	Extrato da polpa e epicarpo do fruto	Compostos fenólicos	Atividade antioxidante	México	2017

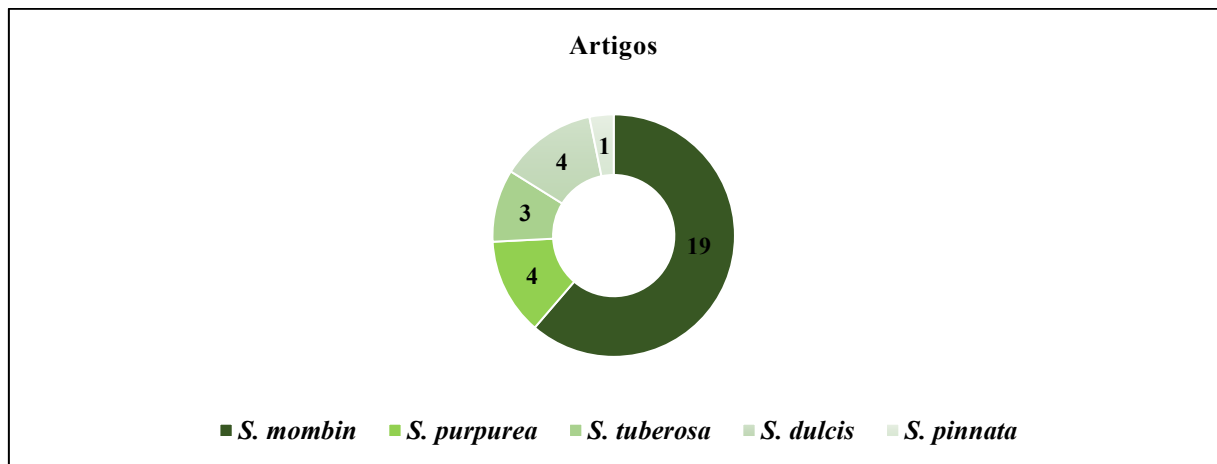
(YADAV; MANJUNATH; SELVARAJ, 2019)	<i>Spondias dulcis</i>	Extrato das folhas	Não informado	Atividade antibacteriana	Índia	2019
(ZOFOU et al., 2019)	<i>Spondias dulcis</i>	Extrato da casca do fruto	Pectina	Atividade antibacteriana	Camarões	2019

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

4.1 Espécie com maior investigação

O gráfico 1 apresenta os resultados obtidos para as espécies do gênero *Spondias* cuja atividade biológica foi investigada em um período de 5 anos.

Gráfico 1 - espécies do gênero *Spondias* com estudos encontrados na literatura ao longo de 5 anos



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A espécie do gênero *Spondias* que obteve maior quantidade de artigos investigativos acerca da sua atividade biológica foi a *Spondias mombin* (cajá). A árvore de *Spondias mombin* é conhecida popularmente como cajazeira, possui aspecto ereto e um tronco revestido por uma casca de caráter áspero e grosseiro, com fendas em toda a sua superfície que secretam uma substância resinoide de coloração marrom (MACHADO et al., 2017; MONDAL; BHAR; SINHA, 2021). Seu fruto (cajá) é conhecido por possui sabor acentuadamente ácido porém agradável ao paladar, constituindo uma importante fonte de renda devido a sua comercialização popularizada (MONDAL; BHAR; SINHA, 2021).

Sua distribuição geográfica encontra-se difundida de forma mais significativa em partes da África, América do Sul e Ásia. No Brasil se acentua principalmente na região Nordeste, sendo encontrada em maior quantidade nos estados da Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco (DE VASCONCELOS; DE VASCONCELOS; RANDAU, 2016; MACHADO et al., 2017; MITCHELL; DALY, 2015). Tais informações geográficas corroboram com os resultados obtidos na análise da literatura acerca da atividade biológica de *S.mombin*.

Dos 19 artigos que investigaram a espécie *S.mombin*, 10 se trataram de estudos Brasileiros e 9 estrangeiros. No Brasil, 8 das 10 pesquisas citadas foram realizadas na região

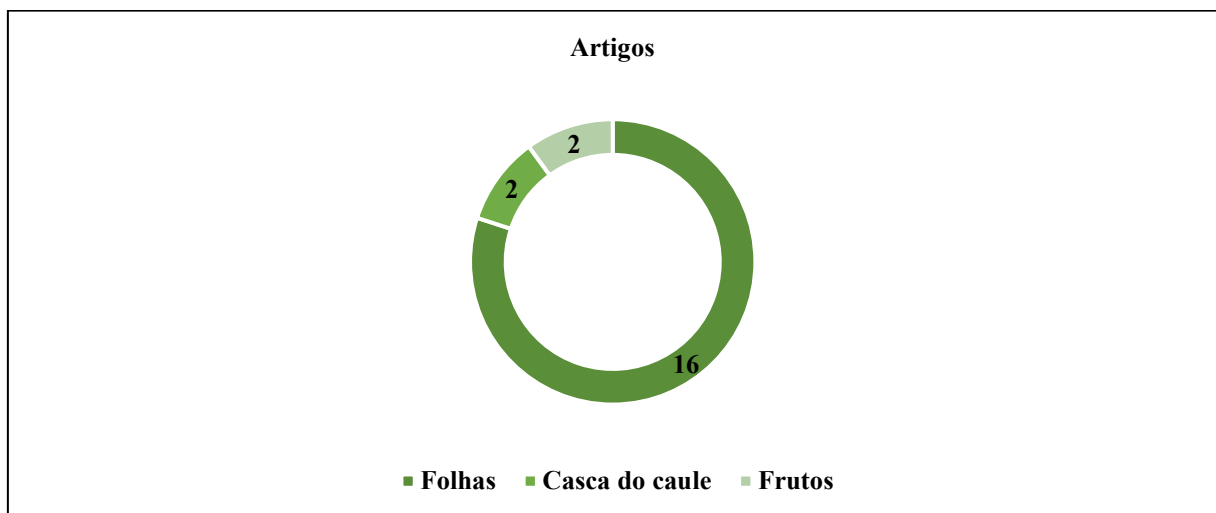
Nordeste, abrangendo os estados da Paraíba, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Norte. Por sua vez, dos 9 estudos realizados fora do Brasil, 8 se distribuem nos países do Togo e Nigéria, pertencentes ao continente Africano. Esse resultado evidencia a importância da pesquisa em produtos naturais a partir de plantas de uso popular distribuídas de forma abundante nas regiões de estudo, conectando a etnofarmacologia com a ciência e pesquisa.

Os usos etnofarmacológicos de *Spondias mombin* podem justificar o interesse científico acerca dos seus efeitos biológicos. Os seus frutos são usados como diuréticos e suas folhas possuem atividades anti-inflamatórias e antimicrobianas. As cascas são fervidas em água e o extrato obtido é utilizado para o tratamento de hemorroidas, diarreia e enjoos. O chá das suas flores tem indicações contra dores de estômago, inflamações na garganta e trato urinário (MONDAL; BHAR; SINHA, 2021). Apesar das características que justificam a maior quantidade de estudos envolvendo a espécie *S. mombin*, um olhar mais atento precisa ser dado a demais espécies com pouco ou nenhum estudo acerca dos seus efeitos biológicos. Vale ressaltar que mesmo pertencendo ao mesmo gênero, espécies podem apresentar características fitoquímicas distintas a depender da época de colheita, clima e forma de cultivo, além de diferenças genéticas inerentes a cada espécie propriamente dita, que culminam em produção e expressão de metabolitos secundários diferentes entre espécies do mesmo gênero.

4.2 *Spondias mombin*: parte da planta e efeito biológico de maior enfoque

O gráfico 2 apresenta os resultados acerca de qual parte de *Spondias mombin* foi mais analisada em relação ao efeito biológico e fitoconstituintes do extrato.

Gráfico 2 – resultado da parte de *S. mombin* com mais estudos acerca da sua atividade biológica



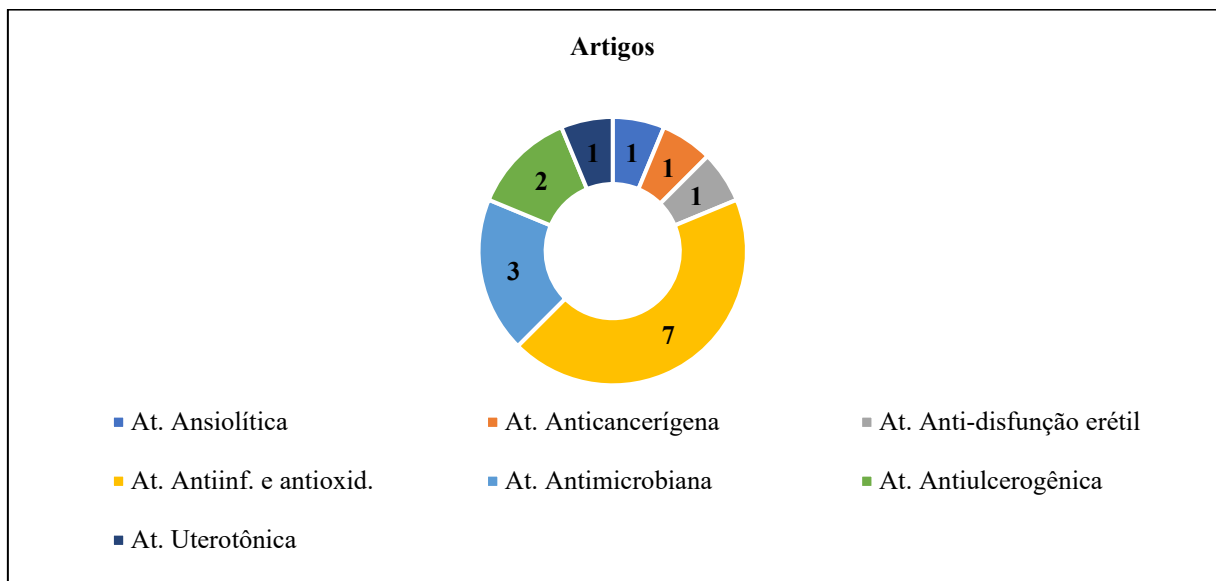
Fonte: elaborado pelo autor (2022)

De acordo com os resultados obtidos, o extrato das folhas de *Spondias mombin* foi o mais estudado em busca da obtenção dos seus fitocompostos bioativos. As folhas da maioria das espécies do gênero *Spondias* apresentam-se em folíolos contendo veias intramarginais. O chá das folhas de *S. mombin* é utilizado na medicina tradicional para o tratamento de diversas desordens do TGI, como dores de estômago, cólicas e diarreia (ADENIRAN;

NTAMANWUNA; BASSEY, 2021; MACHADO et al., 2017), no entanto, investigações em busca de novas atividades biológicas tem ganhado destaque no campo científico.

A partir dos 16 artigos que utilizaram o extrato das folhas de *S. mombin* para analisar os seus efeitos biológicos, foi possível observar atividades farmacológicas significantes, a destacar: ações antimicrobianas contra vírus, bactérias e helmintos, atividade antiangiogênica contra tumores de mama e efeitos ansiolíticos e antidepressivos. Diante disso, o gráfico 3 apresenta as atividades biológicas investigadas que mais se repetiram nos 16 artigos que analisaram o extrato das folhas de *S. mombin*.

Gráfico 3 - atividades biológicas identificadas após análise do extrato das folhas de *Spondias mombin* L.



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A atividade biológica que representou a maior quantidade de artigos na literatura foi a atividade anti-inflamatória associada com a atividade antioxidante do extrato das folhas de *Spondias mombin*. Já é sabido que as folhas de *S. mombin* apresentam tais características graças a gama de fitocompostos presentes na mesma, dentre as quais podemos citar os metabolitos secundários: flavonoides (Quercetina, Isoquercitrina e Rutina), saponinas, taninos, além de ácido elágico e ácido gálico (ARAUJO et al., 2019; CÂMARA et al., 2019; ISHOLA; IKUOMOLA; ADEYEMI, 2018; SANTO et al., 2021).

A atividade antioxidante apresentada principalmente por flavonoides, ácido gálico e elágico, se dá graças a capacidade desses compostos de diminuir a quantidade de radicais livres no organismo, promovendo efeitos citoprotetores que evitam o desencadeamento de inúmeras doenças. No processo inflamatório, já existem estudos que comprovam a ação de flavonoides na inibição da COX-2 e dos processos citomoleculares posteriores a ação dessa enzima chave na fisiopatologia inflamatória (PANCHE; DIWAN; CHANDRA, 2016). Por essas razões, a atividade antioxidante e anti-inflamatória recebeu destaque após análise dos resultados, entretanto, as demais atividades biológicas investigadas e apresentadas nesta revisão não devem ser classificadas como menos importantes dentro do contexto científico, pois os mecanismos de ação envolvidos nas ações farmacológicas descritas ainda encontram-se em fase de

elucidação, o que abre uma porta ampla para novas pesquisas no tocante a forma como os fitocompostos agem nas diversas patologias apresentadas.

5. CONCLUSÃO

Diante dessas premissas, pode-se assegurar que o gênero *Spondias* apresenta grande interesse no campo científico, no tocante aos seus efeitos biológicos e os mecanismos moleculares envolvidos nas suas atividades.

Dentre as espécies mais comuns e difundidas no Brasil e exterior, *Spondias Mombin* L. (cajazeira) foi a espécie com mais estudos acerca da sua atividade biológica anti-inflamatória e antioxidante.

As atividades biológicas de *Spondias Mombin* foram atribuídas a presença de flavonoides como quercetina, rutina e isoquercitrina, além de ácido gálico e ácido elágico, identificados no extrato das folhas dessa planta.

Apesar de existirem atividades biológicas significativas, os mecanismos moleculares envolvidos nos efeitos apresentados não são totalmente esclarecidos e por esse motivo novos estudos precisam ser realizados em busca de sanar tal questão.

Além disso, pesquisas voltadas as demais espécies como *Spondias purpúrea*, *Spondias dulcis* e *Spondias tuberosa* são necessárias para que novas atividades biológicas possam ser elucidadas, culminando na identificação de possíveis novos fitofármacos promissores.

REFERÊNCIAS

- ADENIRAN, A. A.; NTAMANWUNA, E. C.; BASSEY, V. O. Microscopical Characterization and Physicochemical Standardization of Leaves, Stems and Roots of *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae). **Nigerian Journal of Pharmaceutical Research**, v. 17, n. 01, p. 1–11, 2021.
- ARARUNA, M. E. et al. Tablet of *spondias mombin* l. Developed from nebulized extract prevents gastric ulcers in mice via cytoprotective and antisecretory effects. **Molecules**, v. 26, n. 6, p. 1–17, 2021.
- ARAUJO, C. DE S. et al. Protective effects of bark ethanolic extract from *spondias dulcis* forst f. Against dna damage induced by benzo[a]pyrene and cyclophosphamide. **Genetics and Molecular Biology**, v. 42, n. 3, p. 643–654, 2019.
- ASHOUR, A. S.; EL AZIZ, M. M. A.; GOMHA MELAD, A. S. A review on saponins from medicinal plants: chemistry, isolation, and determination. **Journal of Nanomedicine Research**, v. 7, n. 4, p. 282–288, 2019.
- BIANCHETTI, P. et al. Avaliação eletroquímica e espectrofotométrica de soluções de rutina submetidas a ultrassom terapêutico. **Revista Liberato**, v. 10, n. 14, p. 139–148, 2009.
- BISWAS, T.; DWIVEDI, U. N. Plant triterpenoid saponins: biosynthesis, in vitro production, and pharmacological relevance. **Protoplasma**, v. 256, n. 6, p. 1463–1486, 2019.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Portaria nº 971, de 03 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Brasília: MS;2006. [acesso em 27 mar 2022]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0971_03_05_2006.html.

BRITO, S. A. et al. Evaluation of gastroprotective and ulcer healing activities of yellow mombin juice from spondias mombin L. **PLoS ONE**, v. 13, n. 11, p. 1–16, 2018a.

BRITO, S. A. et al. Antiulcer activity and potential mechanism of action of the leaves of *Spondias mombin* L. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2018, 2018b.

CÂMARA, J. A. R. et al. AVALIAÇÃO IN VITRO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS ETANÓLICOS DAS CASCAS DE *Spondias dulcis* Forst F. *Spondias purpurea* L. **Colloquium Vitae**, v. 11, n. 3, p. 1–9, 2019.

CARVALHO, A. P. A. DE; CONTE-JUNIOR, C. A. Health benefits of phytochemicals from Brazilian native foods and plants: Antioxidant, antimicrobial, anti-cancer, and risk factors of metabolic/endocrine disorders control. **Trends in Food Science & Technology**, v. 111, p. 534–548, 1 maio 2021.

CORDEIRO, B. M. P. C. et al. Anticryptococcal activity of hexane extract from *Spondias tuberosa* Arruda and associated cellular events. **Journal de Mycologie Medicale**, v. 30, n. 2, 2020.

CORRÊA, A. P. R.; RODRIGUES, Â. G.; BARBANO, D. B. A. **POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS**. Ideal Gráf ed. Brasília: [s.n.].

DA COSTA CORDEIRO, B. M. P. et al. Hexane extract from *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae) leaves has antioxidant activity and is an anti-*Candida* agent by causing mitochondrial and lysosomal damages. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 18, n. 1, p. 1–10, 2018.

DA SILVA, A. R. A. et al. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of two *Spondias* species from Northeastern Brazil. **Pharmaceutical Biology**, v. 50, n. 6, p. 740–746, 2012.

DAS, A. K. et al. Review on tannins: Extraction processes, applications and possibilities. **South African Journal of Botany**, v. 135, p. 58–70, 2020.

DE MOURA BARBOSA, H. et al. *Spondias tuberosa* inner bark extract exert antidiabetic effects in streptozotocin-induced diabetic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 227, n. March, p. 248–257, 2018.

DE VASCONCELOS, A. L.; DE VASCONCELOS, A. L.; RANDAU, K. P. Pharmacognostic characterization of *spondias mombin* L. (anacardiaceae). **Pharmacognosy Journal**, v. 8, n. 6, p. 513–519, 2016.

DOS SANTOS SAMPAIO, T. I. et al. Leaves of *Spondias mombin* L. a traditional anxiolytic and antidepressant: Pharmacological evaluation on zebrafish (*Danio rerio*). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 224, n. May, p. 563–578, 2018.

EVTYUGIN, D. D.; MAGINA, S.; EVTUGUIN, D. V. Recent Advances in the Production and Applications of Ellagic Acid and Its Derivatives. A Review. **Molecules**, v. 25, n. 12, 2020.

GENTILE, D. et al. Dietary flavonoids as a potential intervention to improve redox balance in

obesity and related co-morbidities: A review. **Nutrition Research Reviews**, v. 31, n. 2, p. 239–247, 2018.

GIOVANDO, S. et al. Spectro-topochemical investigation of the location of polyphenolic extractives (tannins) in chestnut wood structure and ultrastructure. **Industrial Crops and Products**, v. 141, n. April, 2019.

GOMES, M. V. O. **PRODUÇÃO DE QUERCETINA POR FERMENTAÇÃO EM MEIO SÓLIDO**. [s.l: s.n.].

GRATÃO, L. H. A. et al. Phenolic compounds. In: **COMPOSTOS BIOATIVOS VEGETAIS**. [s.l: s.n.].

HE, Y. et al. Recent advances in biotransformation of saponins. **Molecules**, v. 24, n. 13, 2019.

ISHOLA, I. O.; IKUOMOLA, B. O.; ADEYEMI, O. O. Protective role of *Spondias mombin* leaf and *Cola acuminata* seed extracts against scopolamine-induced cognitive dysfunction. **Alexandria Journal of Medicine**, v. 54, n. 1, p. 27–39, 2018.

KAMBOH, A. A. et al. Flavonoids supplementation-An ideal approach to improve quality of poultry products. **World's Poultry Science Journal**, v. 75, n. 1, p. 115–126, 2019.

LIM, X. Y.; TEH, B. P.; TAN, T. Y. C. Medicinal Plants in COVID-19: Potential and Limitations. **Frontiers in Pharmacology**, v. 12, n. March, p. 1–8, 2021.

MACÊDO, S. K. S. et al. Genus *Triplaris* (Polygonaceae): A review on traditional medicinal use, phytochemistry and biological activities. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 277, 2021.

MACHADO, C. DE F. et al. Umbu, cajá e espécies afins (*Spondias* spp). In: [s.l: s.n.]. p. 30.

MAHOMOODALLY, M. F.; PROTAB, K.; AUMEERUDDY, M. Z. Medicinal plants brought by Indian indentured immigrants: A comparative review of ethnopharmacological uses between Mauritius and India. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 234, n. January, p. 245–289, 2019.

METIBEMU, D. S. et al. Carotenoid isolates of *Spondias mombin* demonstrate anticancer effects in DMBA-induced breast cancer in Wistar rats through X-linked inhibitor of apoptosis protein (XIAP) antagonism and anti-inflammation. **Journal of Food Biochemistry**, v. 44, n. 12, p. 1–17, 2020.

METIBEMU, D. S. et al. VEGFR-2 kinase domain inhibition as a scaffold for anti-angiogenesis: Validation of the anti-angiogenic effects of carotenoids from *Spondias mombin* in DMBA model of breast carcinoma in Wistar rats. **Toxicology Reports**, v. 8, p. 489–498, 2021.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the neotropics. **PhytoKeys**, v. 55, n. 1, p. 1–92, 2015.

MONDAL, A.; BHAR, R.; SINHA, S. N. Ethnomedicinal value and Biological Activities of *Spondias mombin* L- A Concise Review. v. 3, n. 1, p. 87–94, 2021.

NWIDU, L. L. et al. Hepatoprotective and antioxidant activities of *Spondias mombin* leaf and stem extracts against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity. **Journal of Taibah University Medical Sciences**, v. 13, n. 3, p. 262–271, 2018.

ODEWALE, M. O. et al. Morphology and microchemical studies of the genus *Spondias* (*S. mombin* and *S. tuberosa*). v. 27, n. 1, p. 31–36, 2021.

- OGBOLE, O. O.; SEGUN, P. A.; FASINU, P. S. Antimicrobial and antiprotozoal activities of twenty-four Nigerian medicinal plant extracts. **South African Journal of Botany**, v. 117, p. 240–246, 2018.
- OGEDENGBE-OLOWOFOYEKU, A. N. et al. Anthelmintic activity and non-cytotoxicity of phaeophorbide-a isolated from the leaf of *Spondias mombin* L. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 280, n. April, p. 114392, 2021.
- OJO, O. A. et al. *Spondias mombim* L. (Anacardiaceae): Chemical fingerprints, inhibitory activities, and molecular docking on key enzymes relevant to erectile dysfunction and Alzheimer's diseases. **Journal of Food Biochemistry**, v. 43, n. 3, p. 1–17, 2019.
- PAKOUSSI, T. et al. How do *Spondias mombin* L (Anacardiaceae) leaves extract increase uterine smooth muscle contractions to facilitate child birth in parturient women? **African Health Sciences**, v. 18, n. 2, p. 235–243, 2018.
- PANCHE, A. N.; DIWAN, A. D.; CHANDRA, S. R. Flavonoids: An overview. **Journal of Nutritional Science**, v. 5, 2016.
- PEREIRA, B. L. B. et al. *Spondias mombin* L. attenuates ventricular remodelling after myocardial infarction associated with oxidative stress and inflammatory modulation. **Journal of Cellular and Molecular Medicine**, v. 24, n. 14, p. 7862–7872, 2020.
- PIOVESAN, J. V. **DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE NOVOS ELETRODOS QUIMICAMENTE MODIFICADOS PARA DETERMINAÇÃO ELETROANALÍTICA DE TANINOS.** [s.l: s.n.].
- REY-BLANES, C. et al. In vitro evaluation of the antitumoral and antiangiogenic effects of extracts from *Spondias mombin* L. leaves. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 131, n. August, p. 1–9, 2020.
- RÍOS, J. L. et al. A Pharmacological Update of Ellagic Acid. **Planta Medica**, v. 84, n. 15, p. 1068–1093, 2018.
- RODRIGUES, F. A. M. et al. *Spondias purpurea* L. Stem Bark Extract: Antioxidant and in vitro Photoprotective Activities. **Sociedade Brasileira de Química**, v. 32, n. 10, p. 1918–1930, 2021.
- SAI, K. et al. Evaluation of the Hypoglycemic Potential of Leaves Extract of *Spondias pinnata* (L . f .) Kurz . from Nepal. **The Scientific World Journal**, v. 2021, 2021.
- SAMUGGAM, S. et al. Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles Using *Spondias mombin* Extract and Their Antimicrobial Activity against Biofilm-Producing Bacteria. **Molecules**, v. 26, 2021.
- SANTO, G. D. et al. Hexane extract from *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae) prevents behavioral and oxidative status changes on model of Parkinson's disease in zebrafish. **Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology**, v. 241, n. July 2020, p. 1–10, 2021.
- SCHULZ, K. et al. Grazing reduces plant species diversity of Caatinga dry forests in northeastern Brazil. **Applied Vegetation Science**, v. 22, n. 2, p. 348–359, 2019.
- SHAH, S.; BHAT, J. A. Ethnomedicinal knowledge of indigenous communities and pharmaceutical potential of rainforest ecosystems in Fiji Islands. **Journal of Integrative Medicine**, v. 17, n. 4, p. 244–249, 2019.

- SHARMA, K. P. Tannin degradation by phytopathogen's tannase: A Plant's defense perspective. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 21, n. April, p. 101342, 2019.
- SILVA, A. S. L. DA; CARVALHO, M. L. S. DE; BENEVIDES, C. M. DE J. Ethnopharmacological studies in 21st century Brazil: a systematic review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 02, p. 1–15, 2022.
- SILVA, T. S. J. D. et al. Spondias mombin: Quality control and anti-inflammatory activity in human neutrophils. **Journal of Herbal Medicine**, v. 24, n. July 2019, 2020.
- SIQUEIRA, E. M. DA S. et al. Antiviral Potential of Spondias mombin L . Leaves Extract Against Herpes Simplex Virus Type-1 Replication Using In Vitro and In Silico Approaches. **Planta Medica**, v. 86, p. 505–515, 2020.
- SOUSA GOMES, M. et al. Anti-inflammatory and antioxidant activity of hydroethanolic extract of Spondias mombin leaf in an oral mucositis experimental model. **Archives of Oral Biology**, v. 111, n. January, p. 104664, 2020.
- SOUZA, R. D. DE et al. Atividade antioxidante, teor de taninos, fenóis, ácido ascórbico e açúcares em *Cereus fernambucensis*. **Revista Vértices**, v. 17, n. 1, p. 183–201, 2015.
- UC-CACHÓN, A. H. et al. Antibacterial and antibiofilm activities of Mayan medicinal plants against Methicillin-susceptible and -resistant strains of *Staphylococcus aureus*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 279, n. June, 2021.
- UKWUBILE, C. A. et al. Antioxidant, anti-inflammatory, analgesic and in vitro-in vivo cytotoxicity effects of *Spondias Venulosa* (Engl.) Engl. leaf extracts on MCF-7/S0.5 and OV7 cancer cell lines. **Scientific African**, v. 13, p. e00917, 1 set. 2021.
- VILLA-HERNÁNDEZ, J. M. et al. Antioxidant Capacity In Vitro and In Vivo of Various Ecotypes of Mexican Plum (*Spondias purpurea* L.). **Journal of Food Science**, v. 82, n. 11, p. 2576–2582, 2017.
- YADAV, P.; MANJUNATH, H.; SELVARAJ, R. Antibacterial and dye degradation potential of zero-valent silver nanoparticles synthesised using the leaf extract of *Spondias dulcis*. **IET Nanobiotechnology**, v. 13, n. 1, p. 84–89, 2019.
- ZOFOU, D. et al. In Vitro and in Vivo Anti-Salmonella Evaluation of Pectin Extracts and Hydrolysates from “cas Mango” (*Spondias dulcis*). **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, 2019.

AGRADECIMENTOS

Todo e qualquer trabalho requer esforço e comprometimento de quem o faz, chegar à reta final de uma jornada traz consigo muitos ensinamentos, abdicção, força de vontade e resiliência. Até aqui o Senhor foi comigo e creio que Ele permanecerá ao meu lado daqui para a frente também. Mas não só Ele, pois uma vitória é construída por mais de um par de mãos e eu preciso agradecer a todos que contribuíram para isso.

A meus pais, que foram meu alicerce apesar da distância, estando comigo em meu coração e pensamentos a cada passo que eu dava. À Fabiano e Adriana eu decido essa conquista e quantas mais Deus me permitir alcançar. À minhas tias Suênia e Sandra, por terem me dado suporte e apoio para que pudesse morar em Campina Grande e estudar, graças a vocês também pude seguir em frente com meu sonho. A meus pais de coração, Fátima Braga, Maria, Rosineide e Eudócio, por terem me amparado e me dado tanto amor desde o início da minha jornada. À minha prima-irmã Sibely, por compartilhar os percalços da vida acadêmica e torcer por mim em cada conquista. Por fim, dedico este trabalho e toda a minha caminhada a minhas avós Maria Dapaz (*in memoriam*) e Arlinda Gonçalves, que me inspiraram a nunca desistir e foram meus exemplos de força.

A minha orientadora Vanda Lucia, que por vários momentos tomou a forma de mãe em seus ensinamentos e cuidado comigo e com todo o nosso grupo de pesquisa, levarei cada orientação comigo por onde for.

Ao professor Thulio Antunes por ter aceitado com tanto carinho compor a minha banca examinadora, que a sua luz e gentileza possam incentivar cada vez mais estudantes a serem mestres como você.

Ao meu amigo Pablo Rayff, que em muitos momentos foi como um irmão mais velho, me norteando com sinceridade e sabedoria para que não desse passos errados.

Ao meu laboratório (LABENFARM) e cada integrante (Crys, Yasmin, Rayane, Thassia, Dani e Renaly) por todo o apoio e parceria ao longo desses anos.

A cada amigo-irmão que estive ao meu lado nessa caminhada, dentro ou fora da Universidade. À Evangelina, Beatriz, Ellayne, Jamilly, Alexandre, Nadícia, Juliana, Osmar, Moisés, Eslay, Geovana, Arthur, Laylla, Lethycia, Brenda, Yorrana, Any, Mica, Hiam, Luana, Priscilla, Gabryella, Davi, Maria do Carmo, Arthur Aquino, Marcelle Resende e tantos outros, vocês foram essenciais em todo esse processo e eu não teria conseguido sem cada um de vocês.

A toda equipe Reclame Aqui – AeC e a nossa supervisora Alyne Ferreira, por todo o apoio, incentivo e auxílio nessa reta final tão conturbada. Agradeço a Deus por vocês.

A coordenação de Farmácia, em especial ao secretário Ronald, por todo o suporte nas horas mais burocráticas.

Por fim, a Universidade Estadual da Paraíba por ter sido minha casa em 5 anos, assim como a cada professor, técnico de laboratório, monitor ou colaborador que pude conviver em todo esse tempo.