

**PRINCIPAIS EFEITOS TERAPÊUTICOS DA JUREMA PRETA (*MIMOSA TENUIFLORA* (WILLD.) POIR.) E AS PERSPECTIVAS EXISTENTES PARA PRODUÇÃO DE NOVOS MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS**

**THAYANY DIÓGENES HOLANDA CUNHA<sup>1</sup>  
YALLA VIVIANNE NUNES DA SILVA<sup>2</sup>  
CÂNDIDA MARIA SOARES DE MENDONÇA<sup>3</sup>**

**RESUMO:** A *Mimosa* é o segundo maior gênero da subfamília Mimosoideae, dentre as várias espécies do gênero *Mimosa* tem-se a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., conhecida popularmente como jurema preta. Essa planta segundo a literatura apresenta vários efeitos terapêuticos como ação antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, antiparasitária, antifúngica e cicatrizante. Os principais metabólitos ativos são flavonoides, taninos, saponinas, terpenos, fenóis e alcaloides. Para a construção do estudo foram selecionados artigos científicos que constam nas bases de dados principalmente em SciELO e PubMed, utilizando três descritores para a limitação dos artigos selecionados: *Mimosa tenuiflora*, efeito terapêutico e produção de fármacos, os quais se aplicaram três filtros para escolha dos periódicos: local, área e tempo, onde as publicações escolhidas foram em língua portuguesa e inglesa e a área em questão foi ciências da saúde no período de 2013 a 2022. O enfoque desse trabalho foi identificar os efeitos terapêuticos da *Mimosa tenuiflora*, além de fazer uma busca de que tipos de medicamentos estão sendo produzidos a partir dessa planta e sua distribuição na indústria farmacêutica. Portanto, foi possível verificar a partir da literatura que a espécie *Mimosa tenuiflora* apresenta inúmeros efeitos terapêuticos, como antimicrobiano, antioxidante, antialérgico, anti-inflamatório, citoprotetor, antiveneno, cardioprotetor, hipoglicêmico, antidiarreico, antiparasitário, antifúngica, antinociceptivo, antiviral, hepatoprotetor, antibacteriano, anticolinesterásico, antiasmático, estimulante, cicatrizante e teratogênica. No entanto, não foram encontrados na literatura medicamentos produzidos a partir dessa planta.

**Palavras-chave:** *Mimosa tenuiflora*. Efeitos terapêuticos. Fitoterápicos.

1 Acadêmica do curso de Farmácia da Universidade Potiguar (UnP) da rede Ânima Educação. E-mail: thayany.diogenes@hotmail.com.

2 Acadêmica do curso de Farmácia da Universidade Potiguar (UnP) da rede Ânima Educação. E-mail: yalla\_vivianne@hotmail.com.

3 Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Cândida Maria Soares de Mendonça. Mestre. E-mail: candida.mendonca@animaeducacao.com.br.

Artigo apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Farmácia da Universidade Potiguar (UnP) da rede Ânima Educação. 2022.

**ABSTRACT:** Mimosa is the second largest genus of the subfamily Mimosoideae, among the various species of the genus Mimosa there is *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., popularly known as jurema preta. This plant according to the literature has several therapeutic effects such as antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antiparasitic, antifungal and healing action. The main active metabolites are flavonoids, tannins, saponins, terpenes, phenols and alkaloids. For the construction of the study, scientific articles that appear in the databases mainly in SciELO and PubMed were selected, using three descriptors to limit the selected articles: *Mimosa tenuiflora*, therapeutic effect and drug production, which three filters were applied to choose the journals: place, area and time, where the chosen publications were in Portuguese and English and the area in question was health sciences in the period from 2013 to 2022. The focus of this work was to identify the therapeutic effects of *Mimosa tenuiflora*, in addition to researching what types of drugs are being produced from this plant and its distribution in the pharmaceutical industry. Therefore, it was possible to verify from the literature that the *Mimosa tenuiflora* species has numerous therapeutic effects, such as antimicrobial, antioxidant, antiallergic, anti-inflammatory, cytoprotective, antivenom, cardioprotective, hypoglycemic, antidiarrheal, antiparasitic, antifungal, antinociceptive, antiviral, hepatoprotective, antibacterial, anticholinesterase, antiasthmatic, stimulating, healing and teratogenic. However, no drugs produced from this plant were found in the literature.

**Keywords:** *Mimosa tenuiflora*. Pharmacological effects. Herbal medicines.

## 1. INTRODUÇÃO

A habilidade do homem de lidar com relação ao conhecimento das plantas sempre tem acompanhado seu desenvolvimento através da história. Desde tempos passados o homem aprendeu a conhecer as propriedades e potencialidades das plantas e tirar proveito de suas propriedades biológicas. Sendo assim, todo esse conhecimento foi sendo transmitido oralmente às futuras gerações, para depois, com o aparecimento da escrita, passar a ser sistematizado e guardado. Dessa forma, o cerne do conhecimento humano com relação às aplicações das plantas faz um paralelo com seu desenvolvimento (MAGALHÃES; BANDEIRA; MONTEIRO, 2020).

Desde a antiguidade o ser humano faz uso da natureza com a finalidade medicinal e, por muito tempo, essa busca ocorreu no mundo animal, vegetal e mineral sendo essenciais

para o bem estar e a saúde. Sendo assim, as plantas medicinais são essenciais como fitoterápicos e para se encontrar novos medicamentos, estando nas plantas o maior legado para a produção de fármacos. Fitoterapia é o nome dado à terapêutica que utiliza os medicamentos cujos constituintes ativos são plantas ou derivados vegetais, sendo sua origem no conhecimento e no uso popular (BRASIL, 2012).

No ano de 2006, o Decreto da Presidência da República nº 5.813, de 22 de junho, deu origem a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Com relação ao mesmo ano foi criada a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) para serem implementadas dentro do Sistema Único de Saúde (SUS) pela portaria do Ministério da Saúde GM/MS nº 971, que abrange Fitoterapia e outras práticas integrativas e complementares (FIGUEREDO; GURGEL; GURGEL JUNIOR, 2014).

Factualmente, os princípios ativos de plantas medicinais tem um papel essencial na produção de fitoterápicos. A partir do final do século passado, em virtude dos processos químicos apurados para conseguir retirar substâncias com ação farmacológica, principia um novo ciclo com relação do uso científico das plantas com propriedades medicinais, com a retirada de forma sistemática destas e dos seus extratos, pelos sistemas complexos tidos como causadores da ação farmacológica (RODRIGUES, 2016).

A etnobotânica consiste em uma ciência que trata de informações com relação aos saberes populares sobre a seleção de espécies que possuem alto valor comercial e também como recurso genético e bioquímico, que pesquisa e analisa as relações ecológicas e evolutivas dos seres humanos com relação ao potencial existente nas plantas, esse saber apresenta uma grande importância por conta da utilização da vegetação em diversas áreas, como a da saúde (SANTOS; SANTOS; OLIVEIRA, 2022).

Constata-se que a Caatinga, bioma unicamente brasileiro e que abrange 11% do território desse país, além de ser danificado pela escassez hídrica, de recursos e de preservação, ainda apresenta uma carência de pesquisas em etnobotânica. Existe uma concepção errônea de que este bioma, pela insuficiência de recursos hídricos, apresenta diminuição da biodiversidade, mas a realidade mostra o contrário (MAGALHÃES; BANDEIRA; MONTEIRO, 2020).

A *Mimosa tenuiflora* é uma das plantas nativas do nordeste brasileiro que é mais usada pelas comunidades locais, recebendo a denominação popular de Jurema preta, onde é buscada pelas suas acentuadas propriedades terapêuticas. Esse tipo de planta é encontrada na região nordeste do Brasil, mais especificamente na Caatinga. Sabe-se que é comumente usada em diversos tipos de tratamentos de patologias infecciosas originadas por fungos e bactérias. Essa

planta apresenta uma grande resistência a longos períodos de seca possuindo a capacidade de rebrotar várias vezes durante o ano (SANTOS et al., 2022).

*Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir. trata-se de uma espécie do gênero *Mimosa* de uso comum por comunidades com fins terapêuticos. É uma árvore arbóreo-arbustivo ricamente aculeada, de 4 a 6 metros de altura, dotada de copa irregular, cujos ramos novos apresentam pelos viscosos. Apresenta caule ereto ou levemente inclinado, de 20 a 30 cm de diâmetro, revestido por casca grosseira de cor castanho-escuro, rugosa que se desprende em lâminas estreitas, exibindo a madeira avermelhada. Suas folhas são compostas, bipinadas, de 1 a 3 cm de comprimento (pecíolo e raque) e com 4 a 7 pares de pinas constituídas de 15 a 33 duplas de folíolos brilhantes de 4 a 6 mm de comprimento. As inflorescências subterminais são em espigas isoladas ou geminadas, de 4 a 8 cm de comprimento, com flores esbranquiçadas. O fruto é do tipo vagem, tardiamente deiscente, de 2,5 a 5,0 cm de comprimento, que quando maduro se parte em pequenos pedaços (fruto tipo craspédio) contendo até 6 sementes. As sementes são ovóides, de cor castanha a marrom (NEVES, 2015).

A família Fabaceae é constituída por 3 subfamílias: Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae. Essa família possui cerca de 727 gêneros até então catalogados, contendo pelo menos 20.000 espécies diferentes. A *Mimosa* é o segundo maior gênero da subfamília Mimosoideae, abrangendo mais de 540 espécies que estão largamente distribuídas nas Américas, sendo muitas delas nativas do Brasil e outras encontradas na África e Ásia. Existem várias espécies do gênero *Mimosa* (Leguminosae: Mimosoideae), entre elas, a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., conhecida popularmente como jurema preta (SANTOS et al., 2022).

Alguns representantes dessa subfamília são usados por pessoas no tratamento de doenças por possuírem ação antidiarreica, anti-inflamatória, sedativa, expectorante e ação narcótica (SANTOS et al., 2022).

Na década de 1990 foram realizados estudos farmacológicos e fitoquímicos por grupos de pesquisadores no México, onde apoiaram a existência de compostos naturais com propriedades curativas no córtex de *Mimosa tenuiflora*. Devido à popularidade do uso da casca do córtex de *Mimosa tenuiflora*, instituições de pesquisa nacionais e internacionais vêm investigando metabólitos e compostos ativos do córtex para validar ou não, cientificamente, o uso desse “remédio tradicional” (GÓMEZ et al., 2016).

Esta revisão integrativa verificará os problemas que dificultam as pesquisas e o desenvolvimento para indústria de fármacos tendo como base a investigação dos princípios ativos da *Mimosa tenuiflora*. Sendo assim, obter dados que apontam para uma grande janela

de oportunidades para atendimento do mercado interno e, dada a riqueza de nossa biodiversidade, favorece um enorme potencial para o desenvolvimento de novos produtos para a exportação. É possível fazer a seguinte reflexão cuja possível resposta irar ser verificada ao longo deste trabalho: Que dificuldades existem para produção e comercialização de um fármaco oriundo de uma planta nativa, e para que seja distribuído e se torne uma referência internacional na produção de fármacos para o Brasil?

O objetivo geral foi destacar os principais efeitos terapêuticos da *Mimosa tenuiflora*, além de fazer uma busca de que tipos de medicamentos estão sendo produzidos a partir dessa planta e sua distribuição na indústria farmacêutica. Os objetivos específicos foram verificar os constituintes químicos de *Mimosa tenuiflora*, enumerar as perspectivas para o desenvolvimento de novos fármacos a partir da *Mimosa tenuiflora*, e compreender os problemas existentes para se produzir fitoterápicos a partir de plantas nativas do nordeste brasileiro.

## 2. METODOLOGIA

A variedade de ecossistemas que existem e vinculada aos progressos dos estudos de caráter químico e farmacológico, têm tido como resultado o incentivo a pesquisa com fitoterápicos, concorrendo e colaborando para aquisição de novos produtos farmacologicamente ativos. A prova disso trata-se dos dados e pesquisas de caráter etnobotânico e etnofarmacológico que tem como resultado a importância para com a utilização dos recursos biológicos e vem a ter uma função fundamental na escolha de plantas para pesquisa, isso feito quando tratados com metodologia apropriada (MAGALHÃES; BANDEIRA; MONTEIRO, 2020).

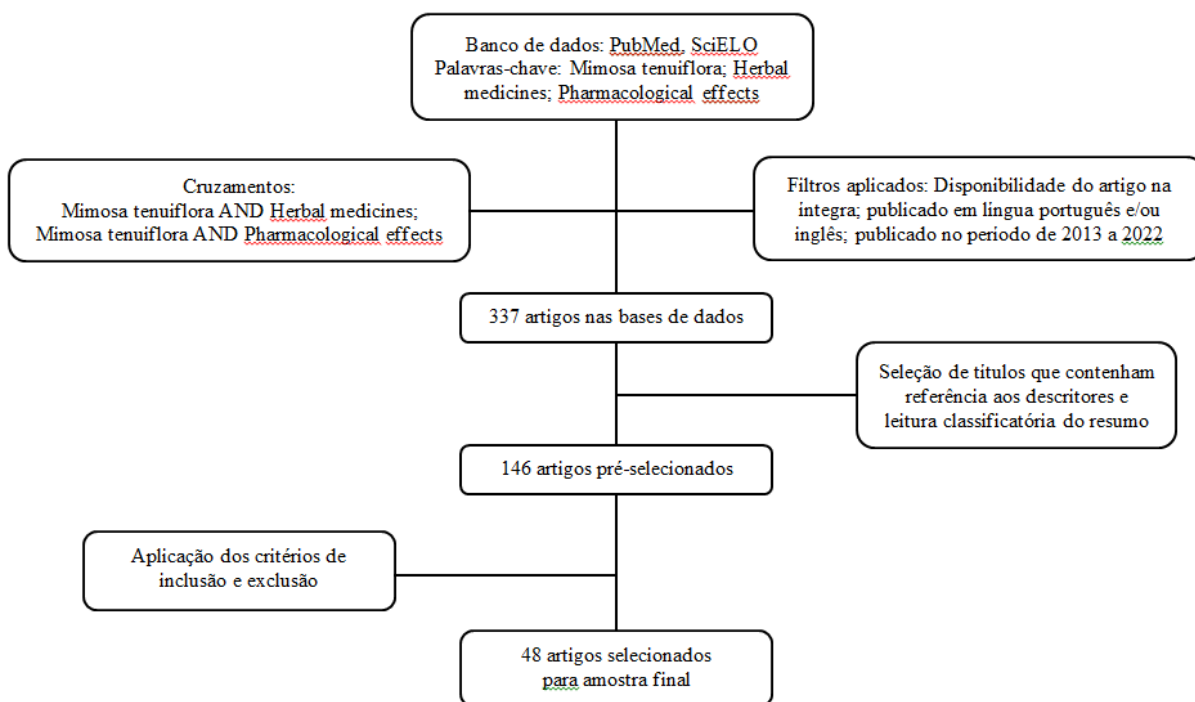
O estudo se trata de uma revisão integrativa a respeito da produção científica sobre os efeitos terapêuticos da *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta). Para a construção do estudo foram selecionados artigos científicos que constam nas bases de dados principalmente em SciELO e PubMed. Para condução desta revisão integrativa foram seguidas as seguintes etapas: Elaboração da pergunta norteadora; Busca ou amostragem na literatura; Coleta de dados; Análise crítica dos estudos incluídos; Discussão dos resultados; e Apresentação da revisão integrativa.

Utilizou três descritores para a limitação dos artigos selecionados: *Mimosa tenuiflora*, herbal medicines e pharmacological effects. Foram realizados os seguintes cruzamentos: *Mimosa tenuiflora* AND Herbal medicines; *Mimosa tenuiflora* AND Pharmacological effects.

Para os quais se aplicaram os seguintes critérios de inclusão: disponibilidade do artigo na íntegra; publicado em língua português e/ou inglês; publicado no período de 2013 a 2022; seleção de títulos que contenham referência aos descritores; leitura classificatória do resumo; leitura do texto na íntegra (também classificatória). Foram excluídos do estudo: Artigos que só disponibilizam o resumo; títulos que não condiziam com os descritores; texto sem elemento relevante ao foco do estudo.

Esta pesquisa bibliográfica, desenvolvida através de uma revisão integrativa, foi embasada nas publicações que estavam dentro dos descritores e filtros estabelecidos, sob os quais apresentavam dados a respeito dos efeitos terapêuticos da *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta). Para a coleta de dados foi realizado a leitura de todos os artigos presentes nas bases de dados após a seleção dos filtros. Importante ressaltar que um dos objetivos norteadores dessa pesquisa foi à produção e distribuição na indústria de fármacos a partir dos princípios ativos da *Mimosa tenuiflora*. A figura 1 apresenta o fluxograma com a síntese do método realizado para composição da amostragem da pesquisa.

Figura 1 – Fluxograma da Metodologia Aplicada na Revisão Integrativa



Fonte: Elaboração das autoras, 2022.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tem-se que o Brasil em função do seu vasto território e sua rica flora apresenta um amplo potencial de pesquisa em compostos a serem retirados de plantas nativas. Como por exemplo, a região Nordeste tem uma acentuada cultura popular de utilização das plantas medicinais. No entanto, apesar do rico conhecimento sobre essas espécies, apenas um pequeno percentual tem sido pesquisado (RODRIGUES, 2017).

Sabe-se que os medicamentos de origem vegetal constituem uma quantidade significativa do mercado mundial de medicamentos, com crescimento nas vendas de 15% ao ano contra 4% do setor de fármacos sintéticos. No Brasil, eles dão origem uma receita por volta de US\$ 160 milhões por ano, se transformando em um mercado próspero e em expansão. Tem-se o conhecimento de que a maioria dos fitoterápicos apresenta uma lucratividade muito alta, contradizendo a justificativa das empresas de permanecerem ilegais em consequência da pequena relevância econômica desse mercado (ALVES, 2013).

Constata-se que o Brasil é levado em conta como um dos países com elevadas perspectivas com relação à exploração econômica da biodiversidade do planeta. Sabe-se que este país apresenta uma enorme variedade de espécies animais e vegetais do mundo, sendo estimado entre 15% a 20% do planeta. A grande maioria das plantas que existem são encontradas nos países que estão localizados nos trópicos, existe à estimativa de que aproximadamente 25% das espécies que existem sejam localizadas no Brasil (RODRIGUES, 2016).

Existem aproximadamente 25 mil espécies de plantas que são usadas em todo o mundo com a finalidade de produzir medicamentos, incluindo não somente aqueles obtidos por síntese a partir de produtos naturais, mas também os medicamentos comercializados como produtos fitoterápicos. Dentre as espécies nativas do Brasil menos de 1% foi objeto de pesquisas em relação ao seu potencial uso bioeconômico (KORNIS; BRAGA; PAULA, 2014).

No estudo de Rodrigues (2016) foi constatado uma estimativa de dados de que existam 512 medicamentos fitoterápicos registrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) oriundos de cerca de 162 extratos de plantas medicinais e outros derivados.

Embora o país apresente uma elevada quantidade de espécies do planeta e conste com uma extensa aceitação de uso de plantas medicinais entre a sociedade brasileira, sabe-se que apenas 25% dos medicamentos fitoterápicos registrados no Brasil são oriundos de espécies medicinais localizadas na América do Sul (ALVES, 2013).

As leguminosas da família Fabaceae consistem na terceira maior família dentre as Angiospermas, consistindo em 946 gêneros e passando das 24.000 espécies, com arranjo cosmopolita. No Brasil, é considerada a maior família, com 222 gêneros e mais de 2.800 espécies aceitas, sendo representada em todos os biomas brasileiros (RODRIGUES, 2017).

No bioma da caatinga ocorrem 619 espécies, constituindo um terço da riqueza do bioma. Existem inúmeras espécies do gênero *Mimosa* (Leguminosae: Mimosoideae), entre elas, a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., conhecida de forma popular como Jurema preta (SANTOS et al., 2022).

Como ressaltam as pesquisas e estudos com relação a espécies da mesma família ou do gênero da planta, constata-se que esta pode fornecer a possibilidade de mostrar princípios ativos de interesse terapêutico. Ademais, referindo-se a uma espécie característica da Caatinga, as pesquisas com relação a esta vem ser úteis como parte de uma estratégia para exploração de recursos naturais conhecidos pelas comunidades locais, objetivando o desenvolvimento desta parte do Brasil, tão esquecida e desestimulada com relação a tais pesquisas, para a preservação e estudo deste bioma de rico potencial farmacológico (PEREIRA; COSTA; OLIVEIRA, 2021).

Tem-se que os principais obstáculos, com relação à colocação de produtos com princípios ativos extraídos a partir de plantas nativas tratam-se, com relação a pesquisa, a regulamentação da lei que fornece acesso ao patrimônio genético e, na produção, a harmonização da regulamentação em toda a cadeia produtiva da indústria de plantas medicinais e fitoterápicos. A lentidão da aplicação das políticas públicas voltadas para a indústria mostra um atraso tanto das atividades produtivas com fitoterápicos, quanto das atividades de pesquisa com plantas medicinais no período (HASENCLEVER et al., 2017).

A indústria de fitoterápicos trata-se de uma indústria em ascensão no mercado mundial e pode tratar-se de uma oportunidade de desenvolvimento para o setor farmacêutico no Brasil. Esta chance é importante não apenas pela abundância de nosso potencial natural de fatores em biodiversidade, mas pelos saberes de cunho tradicional e científico adquirido sobre um dado princípio ativo dessas plantas pelas comunidades e pelas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs). Com base nisso, espera-se contribuir com a explicitação dos pontos críticos a evolução da indústria de plantas medicinais e de fitoterápicos no Brasil (KORNIS; BRAGA; PAULA, 2014).

Dados com relação às empresas com produtos a base de princípios ativos de plantas nativas brasileiras mostram que dentre os principais motivos que apontam o número de patentes brasileiras de produtos obtidos com plantas nativas estão: impropriedade de caráter

regulatório e metodológico da ANVISA e do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) e incapacidade do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Tem-se que em síntese, existe uma falta de concepção de caráter estratégico, falta de investimento e financiamento por parte do governo e muito pouca articulação entre universidades, empresas e órgãos de fomento e regulação (HASENCLEVER et al., 2017).

Sendo assim, o principal problema para o desenvolvimento dos fitoterápicos a partir da biodiversidade brasileira são os trâmites para o estabelecimento de convênios nas parcerias com instituições públicas. Porém, no que diz respeito às ICTs o principal problema é o funcionamento dos Núcleos de Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia (NITs) que não estão preparados para atender suas demandas de redação das patentes e de comercialização das mesmas (ALVES, 2013).

### **3.1 PLANTAS DA CAATINGA E O SEU POTENCIAL NA INDÚSTRIA DE FÁRMACOS**

A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou em uma pesquisa que mais de 80% da população mundial depende dos medicamentos comprados em farmácias para tratar inúmeras enfermidades. Em decorrência disso, as linhagens de microrganismos ficam cada vez mais resistentes aos antimicrobianos e outras drogas convencionais. Estes patógenos anexam parte da molécula do medicamento ao seu DNA causando a resistência, ou desenvolvem outros mecanismos de defesa, diminuindo a oferta/demanda de fármacos usados nos tratamentos, sendo assim, é essencial buscar por tratamentos alternativos (CHANDRA et al., 2017).

A região semiárida brasileira, popularmente conhecida como caatinga, possui uma vasta variedade de plantas medicinais com potencial para indústria de fármacos. Entretanto a maioria das suas espécies não foram pesquisadas com relação ao seu potencial para indústria farmacêutica uma vez que apenas cerca de 55.000 espécies foram catalogadas. As plantas da caatinga de um modo geral possuem metabolismos primários e secundários, alguns fatores ambientais como, por exemplo, temperatura, precipitação, umidade relativa, irradiância e fotoperíodo podem influenciar de forma direta as atividades de produção de compostos secundários. Sendo assim, as análises das respostas de diferentes condições ambientais de plantas nativas têm sido usadas para determinar sua eficiência com relação a uma maior produção de compostos, a partir de algumas pesquisas foi concluído que a produção de metabólitos é bem maior no verão, por isso foi possível à utilização de plantas para cura de

doenças pelas comunidades durante um longo período de tempo (PEREIRA; COSTA; OLIVEIRA, 2021).

O interesse na variedade molecular dos vegetais tem incentivado a busca pela compreensão do seu metabolismo secundário, sendo atribuído a este a produção da maioria das substâncias vegetais com atividade biológica. Os metabólitos secundários provocam esse interesse em decorrência da grande atividade farmacológica dos seus constituintes (FERNIE; PICHERSKY, 2015).

O metabolismo secundário de plantas é conhecido como o conjunto de processos metabólicos que dão origem aos compostos de baixo peso molecular, que não apresentam um compartilhamento igual nos vegetais, devido eles não serem essenciais a todos os vegetais. São substâncias que não são fundamentais ao crescimento da planta, ao contrário do metabolismo primário, porém são indispensáveis a sua sobrevivência no meio do seu ecossistema (ERB; KLIEBENSTEIN, 2020).

As plantas se defendem usando os metabólitos secundários, dentre as funções contra os agentes do meio ambiente tem-se: luz, temperatura, predadores, microorganismos patogênicos, insetos e animais herbívoros e radiação ultravioleta (UV), atuando como protetores do DNA, RNA entre outros. Além disso, eles agem na disputa entre plantas e atração de agentes do bem, como microorganismos simbiotes, polinizadores e dispersores de sementes (NEVES, 2015).

Esses metabólitos apresentam uma enorme variedade, além de disporem de interessantes propriedades biológicas. Compostos de estruturas complexas como alcaloides, terpenoides e compostos fenólicos, assim como seus derivados são motivo de pesquisas a respeito de suas propriedades medicinais, aromáticas e curativas, tornando essenciais para o mercado farmacêutico. Essas substâncias possuem estruturas e propriedades químicas abundantes na natureza, o que proporciona uma ampla área para pesquisas e desenvolvimentos de fitofármacos (ERB; KLIEBENSTEIN, 2020).

Santos et al. (2022) também afirma que as plantas são ricas em uma ampla variedade de metabólitos secundários, como taninos, saponinas, alcaloides, compostos fenólicos e flavonoides, que apresentam antimicrobianas em ensaios in vitro.

A química medicinal tem se apresentada propícia na procura de novas estratégias de combate as patologias, sejam elas desencadeadas por microrganismos ou por fatores genéticos. No entanto, é sabido que alguns destes tratamentos, ou a chegada de novas tecnologias (equipamentos), é algo que está distante da realidade para a maioria das universidades, centros de pesquisas e hospitais do Brasil, pois diversos fatores

socioeconômicos o deixam numa posição de desigualdade, tanto social quanto cultural (MANANDHAR; LUITEL; DAHAL, 2019).

Plantas medicinais compreendem: ervas, preparações fitoterápicas e produtos fitoterápicos acabados que apresentem algum componente ativo, partes de plantas ou outros materiais vegetais, ou ainda combinações. Antes da medicina moderna, as plantas medicinais eram utilizadas via oral através de infusão, decocto ou em pó, e em seguida criaram técnicas para uso tópico, na forma de preparações à base de água ou óleo para unguentos e cataplasmas (SANTOS et al., 2022).

Conhece-se que as plantas geram uma enorme quantidade de substâncias, algumas são medicinais, apresentam bioativos que fazem bem aos seres humanos e aos animais. No entanto, maléficis aos patógenos, sendo essa a fundamentação central e investigação da fitoterapia. Entretanto, alguns destes metabólitos podem ser prejudiciais ao homem, levando alguns pesquisadores a abandonar suas pesquisas terapêuticas (MANANDHAR; LUITEL; DAHAL, 2019).

O isolamento das moléculas bioativas é de fundamental importância, sendo necessário estudar para se compreender os seus efeitos de forma plena. Por meio da utilização de plantas medicinais pode-se criar um tratamento personalizado para o paciente e sua patologia, tendo o foco nas terapias naturais (DAN et al., 2018).

As composições dos medicamentos sintéticos, em sua grande maioria, apresentam apenas um princípio ativo, que ocasiona uma única ação terapêutica. Em contrapartida, os extratos de plantas apresentam uma mistura complexa de componentes (sinergismo) que são capazes de exercer sua função ou não em determinados alvos terapêuticos otimizando a sua ação. Ainda que essas substâncias não sejam aprovadas em todos os testes, elas podem ser utilizadas para a síntese de novos fármacos (FERREIRA et al., 2016).

Segundo as pesquisas realizadas por Santos et al. (2022), existem bactérias resistentes aos antibióticos atuais e que são denominadas de bactérias multirresistentes. Diante dessa realidade, os pesquisadores estão cada vez mais se empenhando na busca de extratos de plantas da Caatinga que sejam eficazes contra essas bactérias. Os estudos mostraram que existem compostos pesquisados na flora da Caatinga que possuem o mesmo potencial dos antimicrobianos convencionais.

As pesquisas mostram que ocorreu um movimento regressivo da indústria de fármacos com relação à produção fazendo uso de princípios ativos oriundos de plantas nativas, tanto no que diz respeito à produção destes medicamentos no Brasil, quanto com relação ao avanço da pesquisa aplicada objetivando a um maior número de renovações e melhor uso da

biodiversidade para produção de fármacos. Isso mostra que a indústria de fármacos, a qual poderia ser uma forma para obtenção das metas e objetivos do desenvolvimento sustentável até 2030, está muito longe de atingir tal perspectiva (PEREIRA; COSTA; OLIVEIRA, 2021).

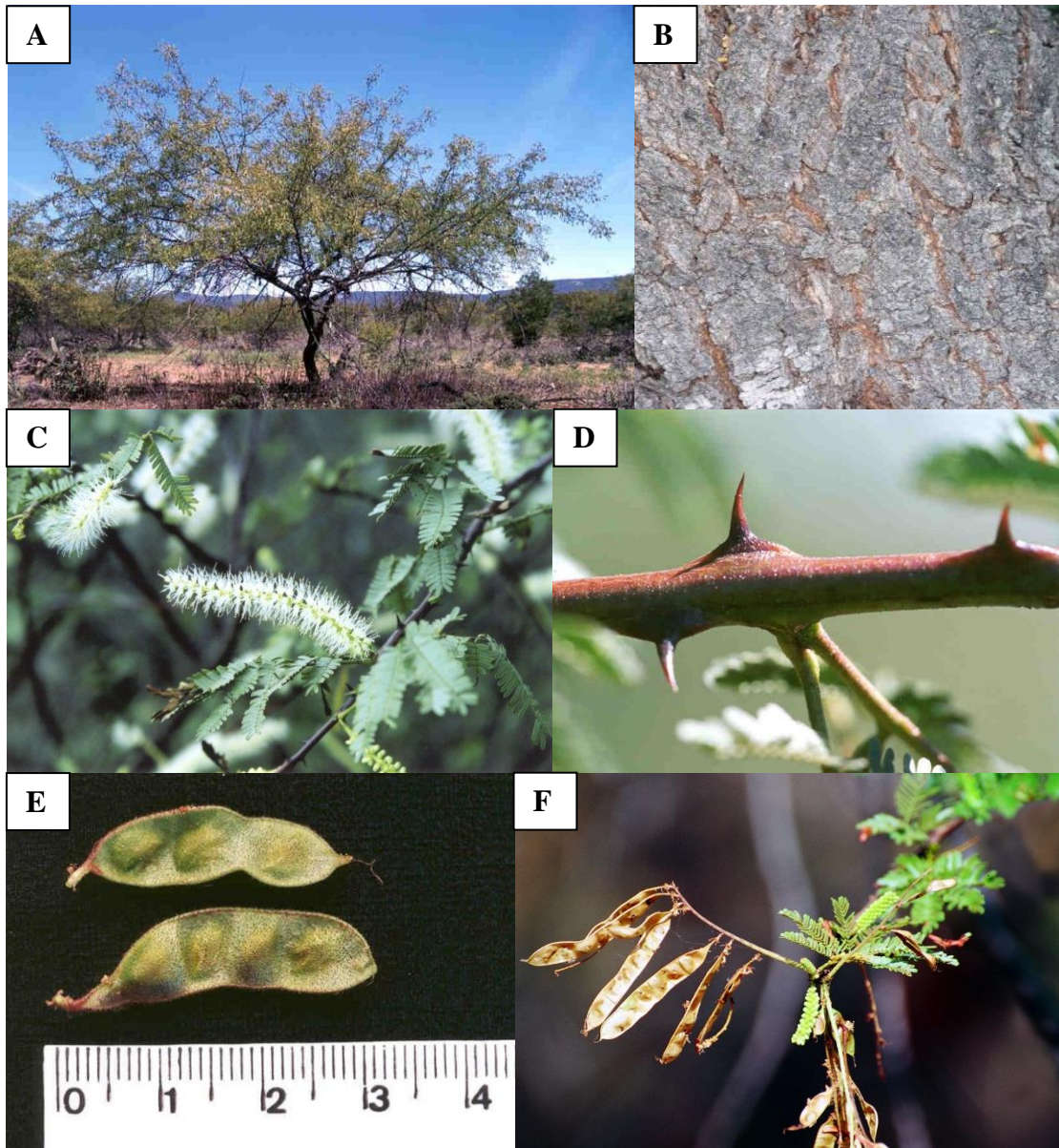
### **3.2 CONTRIBUIÇÃO DA MIMOSA TENUIFLORA PARA PESQUISA DE FÁRMACOS**

Na medicina popular, as cascas do caule de *M. tenuiflora* (Willd.) Poir. (Figura 2) é utilizada no tratamento de diversas doenças e patologias, como queimaduras e inflamações externas e internas, provavelmente devido ao seu elevado teor de taninos e flavonoides, que se acredita ter atividade antimicrobiana. Estudos realizados no México e no Brasil avaliaram as propriedades antimicrobianas da casca do caule de *M. tenuiflora* e demonstrou que essa planta apresenta grande ação inibitória dos extratos etanólico e hidroalcoólico, contra bactérias Gram-positivas, Gram-negativas e fungos dermatófitos. Estudos da casca do caule da *Mimosa tenuiflora* confirmaram suas propriedades farmacológicas e mostraram uma excepcional atividade antimicrobiana do extrato etanólico contra cepas bacterianas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus* spp (RIVERA-ARCE et al. 2007b).

A casca da árvore *Mimosa tenuiflora*, conhecida como *tepescohuite* no México, é comumente utilizada neste país e na América Central para elaborar diversos produtos para o tratamento de queimaduras e lesões cutâneas. As propriedades cicatrizantes dos extratos obtidos desta casca foram cientificamente estudadas, atribuindo a principal atividade biológica ao seu teor de taninos e saponinas (RIVERA-ARCE et al. 2007b).

O estudo e o colhimento de dados etnobotânicos constataram que as comunidades fazem uso, em grande quantidade, da decocção das cascas do caule de *Mimosa tenuiflora*, no procedimento de úlceras externas, bronquite e tosse, na inflamação dos dentes, como antisséptico e inflamação em geral. Tem-se que o chá frio preparado das cascas do caule, é utilizado para ferimentos na pele, psoríase e sarna, cozimento das folhas para banhos e lavagens no tratamento de úlceras externas, bronquite e tosse (RODRIGUES, 2017).

Figura 2 - *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.



**A:** Planta inteira; **B:** Detalhe da casca do tronco; **C:** Detalhe do galho com folha e flor; **D:** Detalhe de um galho com espinhos; **E:** Detalhe do fruto verde; **F:** Detalhe do galho com folhas e vargem velha. Fonte: APNE/CNIP, 2010.

O gênero *Mimosa* possui status econômico significativo na indústria cosmética. Estudos fitoquímicos deste gênero revelaram a presença de flavonoides, esteroides, saponinas, alcaloides, cumarinas, taninos e terpenoides. O gênero *Mimosa* apresentou diversas atividades farmacológicas (Tabela 1), como antisséptica, antimicrobiana, antidiabética, anti-histâmica, antioxidante, anticonvulsivante, antigota, antiespasmolítico, anti-inflamatório, antinociceptivo, antiúlcera, antifertilidade, antimalárico, antiparasitária, cicatrizante, anticancerígeno, antidepressivo, antidiarreico, hipolipemiante, hepatoprotetor, antiveneno, antiproliferativo, antiviral e afrodisíaco (RIZWAN et al., 2022).

Ferreira e Evangelista (2021) afirmaram que vários compostos podem ser encontrados em *Mimosa tenuiflora* (Tabela 1), como flavonas, catequinas, leucoantocianidinas, saponinas, antocianidinas, flavonóis, flavanonas, flavononois, xantonas, além de diterpenos, triterpenos, alcaloides, polifenóis, fenólicos, esteroides, flavonoides e taninos, sendo os dois últimos os principais responsáveis por sua atividade antimicrobiana. A maioria desses compostos pode ser obtida a partir de extratos da casca de caule, folhas e cerne.

Tabela 1 – Metabólitos secundários e atividades farmacológicas do Gênero Mimosa

<b>GÊNERO MIMOSA</b>	
<b>Metabólitos Secundários</b>	<b>Atividades Farmacológicas</b>
Flavonoides (flavonas, flavononois, flavonóis, flavanonas, antocianidinas e leucoantocianidinas)	Antisséptica; Antimicrobiana; Antidiabética; Anti-Histamica; Antioxidante; Antiviral; Anticonvulsivante; Antigota; Antiespasmolítico,
Polifenóis (xantonas, cumarinas e catequinas)	Anti-Inflamatório; Antinociceptivo; Antiúlceras; Antifertilidade; Antimalárico; Antiparasitária;
Esteroides	Cicatrizante; Anticancerígeno; Antidepressivo;
Saponinas	Antidiarreico; Hipolipemiante; Hepatoprotetor;
Alcaloides	Antiveneno; Antiproliferativo e Afrodisíaco.
Taninos	
Terpenoides (diterpenos e triterpenos)	

Fonte: Ferreira e Evangelista (2021); Rizwan et al. (2022).

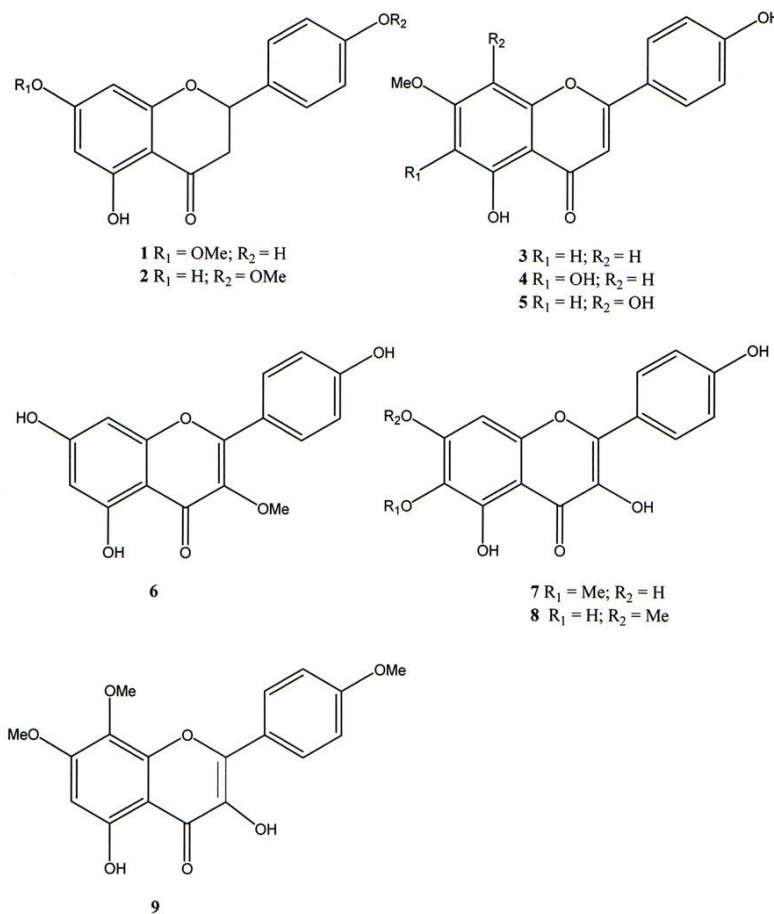
A atividade antimicrobiana da Jurema preta acredita-se que seja devido à presença de flavonoides e taninos, que podem ser encontrados em alguns de seus extratos, como acetato de etila, metanólico, extrato etanólico, extrato aquoso e no extrato hidroalcoólico. Ambos são compostos fenólicos, que já são conhecidos por sua atividade antimicrobiana, antioxidante, anti-inflamatória, cardioprotetora, hipoglicêmica e antidiarreica (FERREIRA; EVANGELISTA, 2021).

Identificou-se oito flavonoides das folhas de *M. tenuiflora* (Figura 3) através da análise de dados de espectros de RMN, IR, UV e MS, os flavonoides encontrados foram: 5,4'-diidroxiflavona (1), 5,4'-diidroxiflavona (3), 5,6,4'-triidroxiflavona (4), 5,4'-di-hidroxiflavona (5), e 5,7,4'-triidroxiflavona (6) e os flavonóis menores 5,7,4'-triidroxiflavonol (7), 5,6-

dihidroxi-7,4'-dimetoxiflavanol ( 8 ) e 5-hidroxi-7,8,4'-trimetoxiflavanol ( 9 ) (CRUZ et al., 2016).

Segundo Cruz et al. (2016), em estudos anteriores sobre esta planta, o composto 5,4'-dihidroxi-7-metoxiflavanona (2) (Figura 3) foi identificado como a principal flavona presente no extrato etanólico. Mas no estudo deste autor, este composto não foi isolado.

Figura 3 - Flavonoides de *Mimosa tenuiflora*



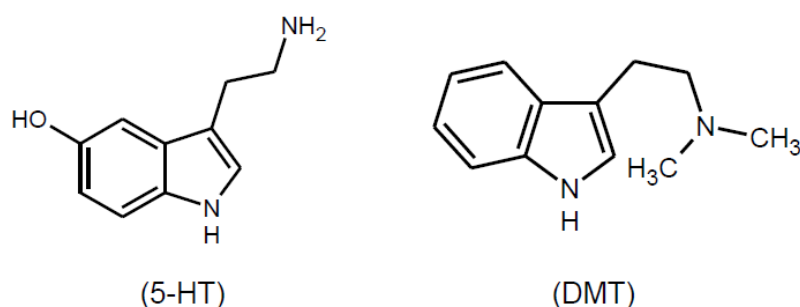
Fonte: Cruz et al. (2016).

Em um estudo realizado para identificar e quantificar o N,N-dimetiltriptamina (DMT), um alcaloide indólico responsável pela atividade alucinógena presente no extrato de *Mimosa tenuiflora*, utilizou-se duas técnicas analíticas, a ressonância magnética nuclear (RMN) e a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS), sendo a RMN a melhor opção segundo este estudo (AMARIZ et al., 2022).

De acordo os estudos de Neves (2015) pode-se isolar e identificar de *M. tenuiflora* apresenta dois alcaloides indólicos: 5-hidroxitriptamina (5-HT) e N, N-dimetiltriptamina (DMT). Este último é encontrado na casca da raiz desta planta, e está associado ao seu uso alucinógeno (Figura 4).

Rizwan et al. (2022) afirmaram que os alcaloides N-metil-triptamina, N,N-dimetiltriptamina e 2-metiltetrahydro- $\beta$ -carbolina puderam ser isolados no extrato metanólico e extratos brutos das folhas e sementes de *M. tenuiflora*. Assim como também foram isolados os alcólidos 5-hidroxi-triptamina e N,N-dimetiltriptamina da casca da raiz de *M. tenuiflora*. Já o alcaloide fitoindol yuremamine foi isolado do extrato de metanol das folhas de *M. tenuiflora*.

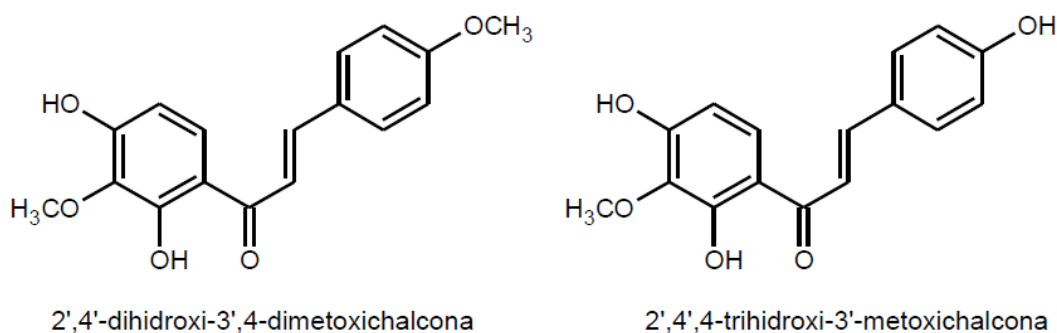
Figura 4 - Alcaloides isolados da casca da raiz de *M. tenuiflora*



Fonte: Neves (2015).

Outros estudos identificaram a presença de duas chalconas: 2',4'-dihidroxi-3',4'-dimetoxichalcona e 2',4',4'-trihidroxi-3'-metoxichalcona (Figura 5), além de três saponinas esteroidais: 3-O- $\beta$ -D-glicopiranosil campesterol, 3-O- $\beta$ -D-glicopiranosil estigmasterol e 3-O- $\beta$ -D-glicopiranosil  $\beta$ -sitosterol (Figura 6), e três saponinas triterpênicas: mimonoside A, mimonoside B e mimonoside C (Figura 7), os quais foram isolados a partir da casca do caule da *Mimosa Tenuiflora*. Além desses componentes, também foram identificadas e isoladas fenoxicromonas (flavonoides “incomuns”): tenuiflorina A, tenuiflorina B e tenuiflorina C a partir das folhas da jurema preta (Figura 8) (NEVES, 2015; RIZWAN et al., 2022).

Figura 5 - Chalconas isoladas da casca do caule de *Mimosa Tenuiflora*



Fonte: Neves (2015).

Figura 6 - Saponinas esteroidais isoladas da casca do caule de *Mimosa Tenuiflora*

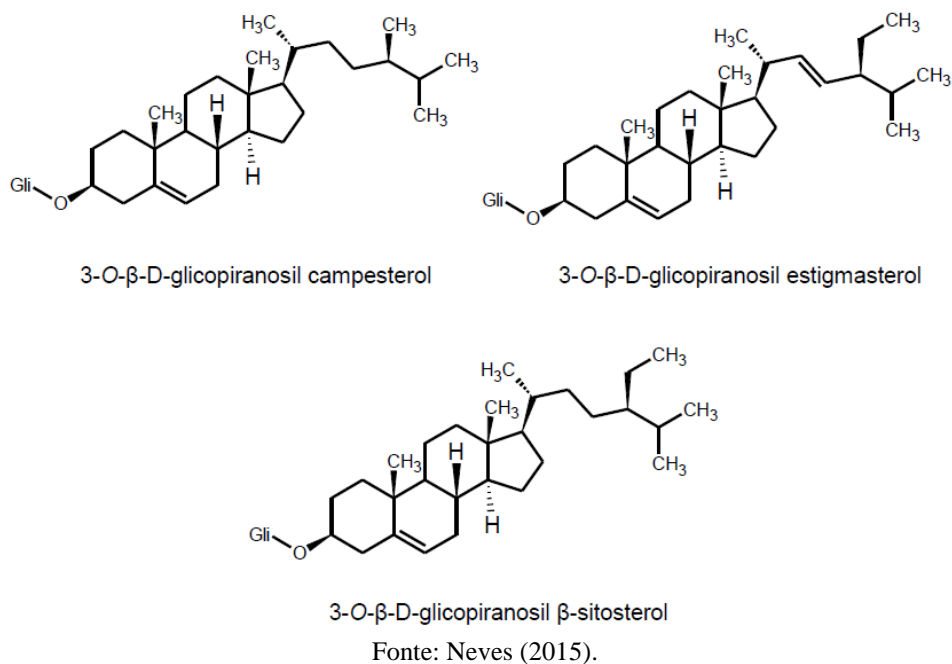


Figura 7 - Saponinas triterpênicas isoladas da casca do caule de *Mimosa Tenuiflora*

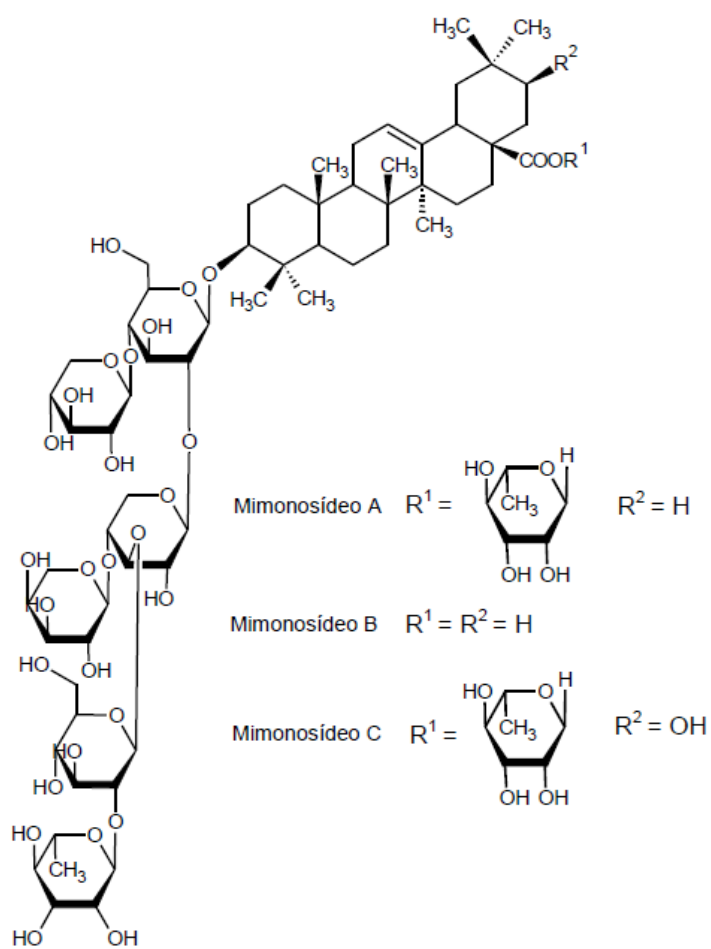
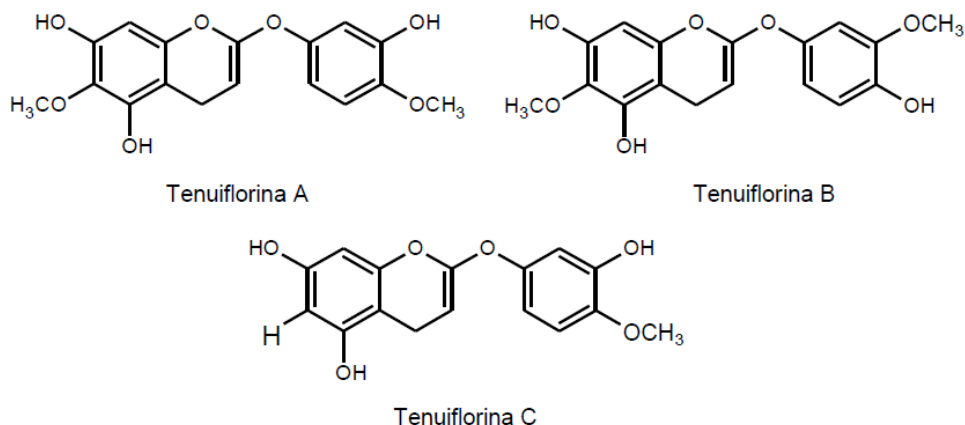


Figura 8 - Fenoxicromonas isoladas das folhas de *Mimosa Tenuiflora*



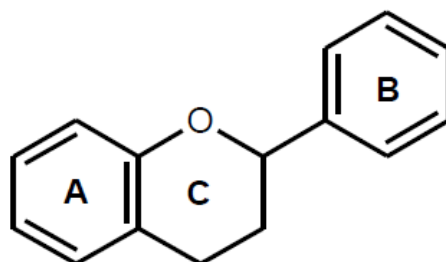
Fonte: Neves (2015).

O mecanismo de ação da atividade antimicrobiana da *Mimosa tenuiflora* pode estar relacionado à interação entre receptores celulares e enzimas de microrganismos, formando complexos com proteínas ou com outros componentes celulares, levando à ruptura da parede celular e/ou membrana plasmática (GÓMEZ et al., 2016).

O mecanismo de ação antibacteriana de alguns compostos químicos, como flavonoides, encontrados em plantas da família *Fabaceae*, para a qual *Mimosa tenuiflora* pertence, deve-se à sua capacidade de causar a ruptura da parede bacteriana e/ou membrana celular, principalmente em bactérias Gram-positivas, pois formam complexos com as proteínas presentes nessas estruturas (PRASAD; ZOLNIK; MOLINA, 2019). Os flavonoides também podem alterar a permeabilidade da membrana bacteriana, causando o extravasamento de seus componentes intracelulares e, assim, levando à ruptura da membrana citoplasmática (FERREIRA; EVANGELISTA, 2021).

A presença de flavonoides no extrato bruto da jurema preta demonstra que essas substâncias podem contribuir para a ação antioxidante da planta. Estruturalmente, os flavonoides são constituídos por 15 átomos de carbono ( $C_6-C_3-C_6$ ) no seu esqueleto básico, arrançados em um anel aromático ligado a um anel pirano, que por sua vez, está conectado por uma ligação carbono-carbono a um terceiro anel aromático (Figura 9) (NEVES, 2015).

Figura 9 - Estrutura básica dos flavonoides



Fonte: Neves (2015).

Rivera-Arce et al. (2007a) mostraram que um hidrogel contendo 5% de um extrato bruto etanólico da casca desta planta padronizado com uma concentração de 1,8% de taninos foi útil para o tratamento de ulcerações venosas nas pernas de pacientes ambulatoriais. Os autores realizaram um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, controlado por placebo. A eficácia terapêutica foi alcançada em todos os pacientes do grupo extrato após a 8ª semana de tratamento, com o tamanho da úlcera sendo reduzido em 92% em comparação com o grupo controle.

Os taninos são identificados em cernes de madeira, casca, frutos e sementes, sua concentração reduz de acordo com a maturação da planta. Essa substância apresenta a função de defesa e proteção para planta, evitando o ataque de herbívoros. Os taninos atuam no ataque a organelas celulares e dentro das membranas celulares de muitos microrganismos, inibindo o seu crescimento (efeito bacteriostático). Já os flavonoides são compostos fenólicos que se dividem em: antocianinas, flavonóis e isoflavonas. Essas substâncias agem como agentes redutores (antioxidantes) (SANTOS et al., 2022).

É constatado que algumas atividades biológicas de *Mimosa tenuiflora* têm sido comprovadas por pesquisas científicas. Dentre as atividades estudadas tem-se o potencial cicatrizante, onde filmes de quitosana aprimorados com o córtex da planta operam no reparo tecidual, o efeito teratogênico das sementes, a atividade antinociceptiva e anti-inflamatória, (RODRIGUES, 2017).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca realizada nas bases de dados, foram encontrados 337 artigos publicados entre janeiro de 2013 a novembro de 2022, destes 146 foram pré-selecionados através da leitura classificatória do título e após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, e 48 artigos foram escolhidos para compor esta revisão integrativa da literatura. No Quadro 1 são exibidas as sínteses gerais referentes à pesquisa dos principais artigos selecionados.

Quadro 1 – Síntese dos principais artigos selecionados

(continua)

AUTOR/ANO	TÍTULO	OBJETIVO
AMARIZ et al., 2022	Chemical study of Mimosa tenuiflora barks	Avaliar as características químicas e farmacognósticas da casca de <i>M. tenuiflora</i> por meio de técnicas analíticas para identificar e quantificar o DMT presente no extrato de <i>M. tenuiflora</i>
CRUZ, et al., 2016	Antinoceptive and Anti-inflammatory Activities of the Ethanolic Extract, Fractions and Flavones Isolated from Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir (Leguminosae)	Avaliar as atividades antinociceptiva e anti-inflamatória do extrato etanólico da casca e das frações solúveis em solventes do extrato em vivo de <i>M. tenuiflora</i>
FERREIRA; EVANGELISTA, 2021	<i>Mimosa tenuiflora</i> 's antimicrobial activity on bacteria and fungi from medical importance: an integrative review	Analisaram a atividade antimicrobiana de <i>M. tenuiflora</i> em bactérias e fungos de importância
GÓMEZ et al., 2016	Chitosan/Mimosa tenuiflora films as potential cellular patch for skin regeneration	Preparar filmes de biocompósitos por casting e secagem de soluções aquosas contendo diferentes proporções em peso de quitosana e casca de <i>M. tenuiflora</i> . Caracterizar as propriedades físico-químicas e funcionais dos filmes por microscopia eletrônica de varredura, análise dinâmico-mecânica, molhabilidade, citotoxicidade e atividades antibacterianas <i>in vitro</i>
HERNANDEZ et al., 2021	Mimosa tenuiflora Aqueous Extract: Role of Condensed Tannins in Anti-Aflatoxin B1 Activity in Aspergillus flavus	Investigar como um extrato aquoso da casca de <i>M. tenuiflora</i> afeta o crescimento de <i>Aspergillus flavus</i> e a produção de AFB1
HERNANDEZ et al., 2022	Preservation of Mimosa tenuiflora Antiaflatoxigenic Activity Using Microencapsulation by Spray-Drying	Avaliar a capacidade de encapsulamento por spray-drying do extrato aquoso de <i>M. tenuiflora</i> para preservar suas atividades biológicas através do armazenamento

Quadro 1 – Síntese dos principais artigos selecionados

(conclusão)

MAGALHÃES et al., 2018	Orofacial antinociceptive effect of <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret	Avaliar o efeito antinociceptivo orofacial e a atividade antioxidante dos extratos etanólicos de <i>M. tenuiflora</i> (folhas, galhos, cascas e raízes) submetidos a testes in vitro
MEIRA et al., 2020	Application of principal component analysis for the evaluation of the chemical constituents of <i>Mimosa tenuiflora</i> methanolic extract by DLLME/GC-MS	Definir combinações ótimas de solventes extratores e dispersivos a serem aplicados em DLLME para obtenção dos constituintes químicos fixos presentes no extrato metanólico de <i>M. tenuiflora</i>
NASCIMENTO et al., 2016	Anti-inflammatory and antioxidant activities of the hydroethanol extract and fractions of the bark of <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir et al	Avaliar a atividade antioxidante e efeito anti-inflamatório do extrato hidroetanólico e frações da entrecasca de <i>M. tenuiflora</i>
NICOLESCU et al., 2021	<i>Mimosa tenuiflora</i> for the treatment of damaged skin - study on its efficacy and tolerability in the treatment of irritative contact dermatitis	Avaliar a redução de eventos inflamatórios e a reparação de danos na pele após aplicação constante da barreira testada em creme, bem como avaliar a percepção de eficácia e tolerabilidade entre os pacientes inscritos no estudo com base no Questionário de Satisfação
RIZWAN et al., 2022	Phytochemistry and Diverse Pharmacology of Genus <i>Mimosa</i> : A Review	Resumir as características fitoquímicas e farmacológicas isoladas do gênero <i>Mimosa</i> , e realizar uma análise qualitativa e quantitativa dos fitoquímicos no gênero <i>Mimosa</i>
SANTOS et al., 2022	Propriedades antimicrobianas de extratos da casca de jurema-preta ( <i>mimosa tenuiflora</i> (wild.) poir.)	Abordar os estudos dos extratos das cascas de plantas medicinais, mais especificamente a jurema-preta, em processos infecciosos provocados por fungos e bactérias

Fonte: Elaboração das autoras, 2022.

Rodrigues (2017) analisou a presença dos principais grupos de metabólitos secundários no extrato aquoso da Jurema preta, através de cromatografia de camada delgada utilizando placas de sílica gel em diferentes sistemas de solventes. O autor conseguiu fazer a sua caracterização fitoquímica, que permitiu a identificação qualitativa de diferentes grupos de metabólitos secundários presentes no extrato aquoso obtido das entrecascas de *M. tenuiflora* (EAMt). Foi verificado a presença de flavonoides, traços de fenilpropanoides, proantocianidinas e leucoantocianidinas, além de taninos hidrolisáveis como descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Caracterização fitoquímica do extrato aquoso das entrecascas de *M. tenuiflora*

<b>Classe de metabólitos secundários</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Flavonoides</b>	+
<b>Fenilpropanoides</b>	tr
<b>Triterpenos</b>	-
<b>Esteroides</b>	-
<b>Saponinas</b>	-
<b>Monoterpenos e Sesquiterpenos</b>	-
<b>Alcaloides</b>	-
<b>Proantocianidinas e leucoantocianidinas</b>	+
<b>Cumarinas</b>	-
<b>Quinonas</b>	-
<b>Taninos Hidrolisáveis</b>	++

Legenda: (+++) forte; (++) médio; (+) fraco; (-) ausente; (tr) traços. Fonte: Rodrigues, 2017.

O extrato aquoso das cascas de *Mimosa tenuiflora* apresenta atividade cicatrizante, sendo resultado da combinação de diferentes metabólitos secundários, como taninos e saponinas (RODRIGUES, 2017). No extrato etanólico das suas cascas verificou-se a presença de taninos hidrolisáveis, saponinas e flavonoides e no extrato hidroetanólico das cascas constatou-se a presença de fenóis, taninos, catequinas e flavonoides (NASCIMENTO et al., 2016; SILVA et al., 2013).

Rodrigues (2017) realizou uma prospecção fitoquímica do extrato aquoso de *M. tenuiflora*, onde verificou a existência de flavonoides, traços de fenilpropanoides, taninos hidrolisáveis, proantocianidinas e leucoantocianidinas, conferindo uma grande capacidade antioxidante e antimicrobiana desta espécie.

A análise fitoquímica dos extratos de *M. tenuiflora* (Tabela 3) mostrou que o extrato hexânico não continha compostos flavonóides ou taninos, como observado nos extratos metanólico e aquoso, enquanto esteróides/triterpenóides estavam presentes no extrato hexânico e ausente nos demais extratos. Os compostos fitoquímicos têm papel fundamental na investigação dos princípios ativos das plantas medicinais, pois sua presença contribui para o desenvolvimento de novos fármacos.

A atividade antimicrobiana do extrato de *M. tenuiflora* tem sido associada à presença de taninos (SILVA et al., 2020). Crepaldi et al. (2022) observou que esses compostos não foram encontrados no extrato hexânico, o que justifica a baixa atividade antimicrobiana desse extrato.

A presença de taninos em extratos pode ser atribuída à sua polaridade e a capacidade de se ligar a solventes polares, como metanol e água. O hexano é um solvente de baixa polaridade e apresenta menor eficiência na extração de compostos (MEIRA et al., 2020).

Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2020) que observaram que a polaridade do solvente etanol promoveu melhor recuperação de compostos vegetais como taninos e flavonoides em extratos de *M. tenuiflora* e extratos aquosos. O extrato metanólico apresentou maior teor de metabólitos secundários em relação ao extrato aquoso, sendo que ambos continham mais de 50% de taninos. O extrato metanólico possui maior teor de fenóis totais e taninos (CREPALDI et al., 2022).

Tabela 3 - Triagem fitoquímica de três extratos obtidos da casca do caule de *M. tenuiflora*

<b>Compostos Fitoquímicos</b>	<b>Ext. Hexânico</b>	<b>Ext. Metanólico</b>	<b>Ext. Aquoso</b>
Flavonoides	-	+	+
Taninos	-	+	+
Saponinas	+	+	-
Alcaloides	+	+	+
Esteroides	+	-	-
Triterpenoides	+	-	-

(+): presença; (-): ausência. Fonte: Crepaldi et al., 2022.

Gómez et al. (2016) verificou que o córtex de *Mimosa tenuiflora* apresenta abundância de taninos, saponinas, alcaloides, glicose, xilose, ramnose, arabinose, lupeol, fitoesteróis, lipídios, cristais de oxalato de cálcio e amido.

Tanto os taninos hidrolisáveis quanto os taninos condensados, proantocianidinas e leucoantocianidinas, apresentam suas atividades farmacológicas por causa de três principais

aspectos: a capacidade de complexação com íons metálicos, a elevada atividade antioxidante e sequestradora de radicais livres e a habilidade de complexar-se a com outras moléculas (RODRIGUES, 2017).

Magalhães et al. (2018) demonstraram que a fração acetato de etila obtida do extrato etanólico das cascas de *M. tenuiflora* apresentou o maior potencial antioxidante e atóxico. A análise da espectrometria de massa de cromatografia gasosa da composição química deste extrato revelou a presença de ácidos graxos (por exemplo, ácido octadecanóico e ácido hexadecanóico), álcoois e ésteres de cadeia longa. A aplicação de microextração líquido-líquido dispersiva no extrato da parte aérea permitiu a extração de uma composição química semelhante à publicada para extratos orgânicos da casca do caule de *M. tenuiflora*. Sendo que o melhor sistema ternário para obtenção desse conjunto de compostos consistiu naqueles que apresentaram clorofórmio e diclorometano como solventes de extração e metanol e acetona como solventes dispersivos (MEIRA et al., 2020).

Choi et al. (2018) mediram os efeitos de cicatrização de feridas de uma mistura de ervas de folhas de *M. tenuiflora* (20%) e *A. vulgaris* (20%) em queratinócitos humanos, células endoteliais da veia umbilical e fibroblastos de camundongo usando um teste de raspagem. Uma pomada contendo ácido fusídico foi usado como padrão. Mostrou-se que a aplicação de uma pomada contendo a mistura de ervas nas feridas da pele dorsal de camundongos acelerou o processo de cicatrização da ferida sendo mais rápido que o tratamento com ácido fusídico.

De acordo com o estudo histológico, demonstrou que a mistura de ervas promoveu a reepitelização, a síntese de colágeno e, principalmente, a regeneração dos anexos da pele, como os folículos pilosos. A análise imuno-histoquímica revelou que a mistura de ervas melhorou a angiogênese e a estabilização dos vasos sanguíneos, além de acelerar a formação do tecido de granulação. Os resultados desse estudo demonstraram que a mistura de ervas pode promover a migração de queratinócitos, fibroblastos e células endoteliais, e a proliferação de macrófagos e vasos linfáticos. Portanto, a mistura de ervas pode ser usada terapeuticamente para tratamento e manejo de feridas cutâneas (CHOI et al., 2018).

Segundo as pesquisas de Gómez et al. (2016) as fibras vegetais, amido, saponinas triterpenoides e taninos condensados podem melhorar o tratamento de queimaduras para regeneração da pele.

Higuera et al. (2021) estudaram a formulação do hidrogel elaborado com nanopartículas de prata sintetizadas por *Mimosa tenuiflora*, este hidrogel provou ser um agente terapêutico promissor para a cicatrização de queimaduras com efeitos antibacterianos e

anti-inflamatórios que possibilitaram uma recuperação mais efetiva em queimaduras de segundo grau.

Lariola e Corazza (2016) determinaram a atividade antialérgica do extrato de ácido glicérico da casca de *M. tenuiflora* em uma mulher não atópica de 30 anos que desenvolveu eczema agudo do pescoço nas áreas retroauricular e laterocervical. O extrato da planta foi aplicado em sua pele e testes de contato foram realizados, e demonstrou-se que *M. tenuiflora* acalmou potencialmente a pele com suas boas propriedades calmantes e antimicrobianas.

Uma série de estudos experimentais concluiu que os extratos aquosos e alcoólicos obtidos da casca seca do córtex de *Mimosa tenuiflora* são particularmente abundantes em taninos e saponinas esteroidais. A atividade biológica desses extratos é definida como: forte atividade antimicrobiana in vitro contra uma ampla gama de microrganismos como leveduras e dermatófitos, também atua como indutor do crescimento in vitro de fibroblastos e outras células humanas (GÓMEZ et al., 2016).

Existem pesquisas que estão sendo feitas com o intuito de buscar tratamentos mais eficazes a fim de serem utilizados como curativos na regeneração da pele. Durante esses estudos da atividade antimicrobiana da planta, verificou-se que os compósitos à base de quitosana e pó de *M. tenuiflora* apresentam alta atividade contra bactérias gram-negativas e gram-positivas podendo ser utilizados em diversos tecidos como uma correção celular para melhorar o reparo tecidual (GÓMEZ et al., 2016).

Um estudo avaliou a eficácia de um creme de barreira à base do extrato da casca de *Mimosa tenuiflora* aplicado 2 vezes/dia durante 1 semana sobre os casos de dermatite de contato irritativa durante a pandemia de COVID-19, principalmente entre profissionais de saúde. Após 7 dias de tratamento houve uma redução significativa da xerose, eritema, descamação e rachaduras da pele, bem como uma redução significativa da sensação de formigamento e queimação, dor e prurido. Assim, houve uma percepção de excelente eficácia e tolerabilidade tanto pelo médico quanto pelos pacientes. Verificou que este extrato contém muitos componentes que participam em todas as fases da cicatrização de feridas, acelerando o processo de cicatrização e reduzindo o risco de cicatrizes. Dentre esses componentes tem: taninos, lactonas, flavonoides, saponinas e muitos oligoelementos com efeitos anti-inflamatório, analgésico e antisséptico. Assim, o creme a base de *M. tenuiflora* devido as suas propriedades anti-inflamatórias e reparação da pele danificada, apresenta efeito preventivo contra dermatite de contato (irritativa e/ou alérgica) (NICOLESCU et al., 2021).

As pesquisas envolvendo os taninos declaram que esses compostos ajudam na evolução de cicatrização de feridas, queimaduras e inflamações. Também há estudos que comprovam a ação dos taninos no tratamento de úlceras gástricas, através da interação com as proteínas do muco, conferindo um efeito citoprotetor, através da formação de um revestimento proteico na mucosa gastrointestinal (RODRIGUES, 2017).

Nascimento et al. (2016) encontraram compostos fenólicos (fenóis, taninos, flavonoides e xantonas) nos extratos hidroetanólico, acetato de etila e hidroetanol das cascas desta planta. Sendo que as maiores concentrações de compostos fenólicos foram encontradas nos extratos acetato de etila e hidrometanol.

Nascimento et al. (2016) correlacionaram a atividade antioxidante contra o radical livre 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) ao conteúdo fenólico do extrato hidroetanólico e as frações de *M. tenuiflora*, pois quanto maior o conteúdo fenólico, melhor foi a atividade sequestrante de DPPH apresentada no estudo realizado pelos autores.

Um estudo avaliou o teor de taninos presente na casca de *M. tenuiflora*, e verificou que esse teor foi afetado pelas fenofases da planta. O maior teor de taninos condensados na casca ocorreu no mês de dezembro, onde havia somente folhas verdes (80%). O menor teor de taninos condensados na casca foi encontrado no mês de agosto. Isso deve ter ocorrido pela grande presença de frutos (60%) no mês de agosto. Em decorrência desses fatos, considera-se que a planta se utiliza de uma estratégia em que os taninos são direcionados da casca para os frutos, evitando assim o ataque de predadores, por causa de suas propriedades antissépticas contra insetos xilófagos, reduzindo-se assim o teor de taninos condensados na casca (AZEVEDO et al., 2017).

Os fenóis totais mensurados no extrato aquoso da planta resultaram em  $184,65 \pm 0,39$  mg equivalentes de ácido gálico por grama de extrato. A maior parte dessas substâncias se acha sob a forma de ésteres ou de heterosídeos. Esses metabólitos apresentam uma função muito importante na prevenção de doenças cardiovasculares, em tipos de câncer específicos, diabetes e disfunção cerebral. Estudos confirmaram que alguns desses compostos fenólicos intensificam a atividade das prostaglandinas, induzem uma maior produção de muco na mucosa gástrica, e a protegem contra diferentes agentes necróticos, mostrando eficientes efeitos citoprotetores (RODRIGUES, 2017).

Neves (2015) encontrou um teor de flavonoides totais de 1,386g/100g no extrato bruto da casca da raiz da *Mimosa tenuiflora*, por meio do método espectrofotométrico utilizando como reagente cloreto de alumínio ( $AlCl_3$ ) e curva padrão com quercetina.

Rodrigues (2017) avaliou o teor de flavonoides no extrato aquoso da Jurema preta e encontrou um total de  $1,64 \pm 0,26$  mg equivalente de quercetina por grama de extrato. Os flavonoides formam o maior e mais importante grupo de polifenóis do reino vegetal, possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anti-proliferativas, dentre outras. Pesquisas constataam sua eficácia na prevenção ou redução das lesões gástricas estimuladas por diferentes agentes ulcerogênicos. Essas substâncias auxiliam com o aumento das prostaglandinas na mucosa gástrica, diminuem a secreção de histamina, eliminam e inibem a formação de radicais livres, além de impedir o crescimento de *H. pylori*.

Rodrigues (2017) afirma que a *M. tenuiflora* possui atividade gastroprotetora em decorrência dos mecanismos citoprotetores e antioxidantes, possivelmente provenientes da presença dos metabólitos secundários tais como flavonoides, compostos fenólicos e taninos, responsáveis pela inibição dos radicais livres e por funções anti-inflamatórias na mucosa gástrica.

Os antiprotozoários são medicamentos usados para tratar diferentes infecções causadas por protozoários. Atualmente, os tratamentos dessas infecções são limitados devido à toxicidade. Assim, há a necessidade de encontrar novas fontes naturais para tratar essas infecções com menor toxicidade. Um grupo de cientistas determinou a atividade antiparasitária de dez flavonoides e cromonas diferentes, incluindo 6-metoxi-4-O-metilnaringenina, 6-metoxinaringenina, xantina, 4,5,7-triidroxi-3,6-dimetoxiflavona, 6-metoxicaempferol, tenuiflorina A, tenuiflorina B, tenuiflorina C, 6-desmetoxicapilarisina e 6-desmetoxi-4-O-metilcapilarisina isoladas das folhas e flores de *M. tenuiflora* contra *E. histolytica* e *G. lamblia*. A atividade mais interessante foi obtida com tenuiflorina A ( $IC_{50} = 41,1 \mu\text{g/mL}$ ) contra *E. histolytica* e ( $IC_{50} = 75,3 \mu\text{g/mL}$ ) contra *G. lamblia* (RIZWAN et al., 2022).

Na espectrometria de massa, realizou-se a análise por partição de solvente para avaliar o perfil químico de *M. tenuiflora* de acordo com a afinidade dos compostos pelos solventes: hexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol. O extrato fracionado em hexano apresentou 4,23% de DMT. 72% dos compostos correspondiam a hidrocarbonetos e seus derivados e 9% eram esteroides: campesterol, estigmasterol e taxosterol. A extração com clorofórmio apresentou 60,0% de DMT. A extração com acetato de etila não foi possível identificar o composto DMT. Os compostos identificados foram: 2-(2-butoxiexetil) etanol, éster de glicol de uma catálise alcalina; tetraoxa-hexadecan-1-ol; ácido 1,2 benzenodicarboxílico; e N-(diisopropilfosfino) metildimetilamina. A extração com metanol apresentou 2 picos relacionados à presença de resorcinol (20,20%) e 79,80% de DMT. A extração com metanol

mostrou-se mais eficiente em relação às demais solventes analisados. Sendo explicado pela pureza do pico na cromatografia e pela maior porcentagem do composto extraído, além da alta polaridade do metanol e a afinidade com a molécula de DMT (AMARIZ et al., 2022).

A técnica de ressonância magnética nuclear (RMN) determinou a média do teor de DMT no extrato etanólico de *M. tenuiflora*, que foi de  $15,46 \pm 0,46$  mg/g, sendo equivalente a 1,54% m/m (AMARIZ et al., 2022).

Outro composto identificado em *M. tenuiflora* foi o ácido pimárico pertence à classe dos metabólitos secundários, classificados como ácidos resínicos diterpênicos. Tais compostos são caracterizados como uma mistura de terpenóides presentes de forma constitutiva ou induzível ao ataque de herbívoros ou patógenos e consistem em uma forma de resistência química a tais ataques. Tradicionalmente, o ácido resina diterpênico tem sido usado para tratar a inflamação, aliviar os sintomas da tosse e a dor. Os melhores resultados para extrair o ácido pimárico foram obtidos usando diclorometano como solvente extrator e metanol como solvente dispersante com 20 min de tempo de centrifugação (MEIRA et al., 2020).

Em um estudo realizado para descobrir os efeitos do extrato aquoso da casca do caule de *M. tenuiflora* no crescimento de fungos e produção de aflatoxina B1, verificou-se que o extrato aquoso dessa planta sugere fortemente que os taninos condensados desempenham um papel fundamental na atividade anti-aflatoxina B1 relacionada à sua forte capacidade antioxidante. Os resultados encontrados permitem considerar o uso de tais extratos vegetais para proteger as culturas agrícolas da contaminação por aflatoxina B1. O interessante de um extrato aquoso é que ele pode ser usado diretamente nos campos usando sistemas de irrigação. Seu uso em grãos durante o armazenamento exigirá encontrar uma formulação seca adequada (HERNANDEZ et al., 2021).

Hernandez et al (2022) realizaram um trabalho com o extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora*, e foi constatado que esse extrato é rico em compostos fenólicos. Entre eles, os taninos condensados que demonstraram exibir uma forte atividade antioxidante e antiaflatoxina B1 em *Aspergillus flavus*. Avaliou-se a capacidade de encapsulamento por spray-drying do extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora* para preservar suas atividades biológicas através do armazenamento. O conteúdo fenólico total, atividade antioxidante, atividade antifúngica e antiaflatoxina foram medidos após a produção das micropartículas e após um ano de armazenamento em temperatura ambiente. Os resultados confirmaram que o encapsulamento por spray-drying usando materiais de parede polissacarídeos é capaz de

preservar a atividade antiaflatoxina do extrato de *Mimosa tenuiflora* melhor do que o congelamento.

A casca de *M. tenuiflora* contém 88% de matéria seca e 12% de água e compostos voláteis. Essa casca seca é composta por aproximadamente 50% de fibras (29,6% de celulose, 8,7% de hemicelulose e 12,2% de lignina), 10% de proteínas e 2,3% de minerais (HERNANDEZ et al., 2021).

O extrato aquoso de *M. tenuiflora* tem um teor total de polifenóis (TTP) de 397 mg de ácido gálico equivalente (AGE) por grama de matéria seca e 172 mg/g de matéria seca de taninos condensados. Este TTP é mais de duas vezes maior do que o relatado anteriormente para um extrato hidroetanólico da casca de *M. tenuiflora* (156 mg AGE/g de matéria seca) e cai na mesma faixa que a obtida da maceração etanólica da casca de *M. tenuiflora* (360 mg AGE/g de matéria seca) (NASCIMENTO et al., 2016; HERNANDEZ et al., 2021).

Segundo os estudos de Meira et al. (2020) a maior eficiência na extração dos compostos de *Mimosa tenuiflora* foi obtida utilizando o diclorometano como solvente extrator. Por outro lado, uma extração não eficiente, para a maioria dos compostos investigados, foi observada quando se utilizou hexano e acetato de etila como solventes extratores.

Os taninos condensados são polifenóis de alto peso molecular e são um composto importante nas cascas. Eles são conhecidos por desempenhar um papel nos sistemas de defesa das plantas e ter várias atividades biológicas, como repelente de herbívoros, atividade antibacteriana e atividade antifúngica (ULLAH et al., 2019).

Meira et al. (2020) constatou que o melhor resultado para a extração do resveratrol, um polifenol, foi obtido usando diclorometano como solvente extrator e acetona como solvente dispersante. Além disso, quando foram aplicados 10 min de tempo de centrifugação, o sinal foi melhor do que para 20 min.

O extrato aquoso de *M. tenuiflora* apresenta alta atividade antioxidante, com uma concentração inibitória média (IC<sub>50</sub>) de 10 mg/L. Em comparação, Trolox®, que é comumente usado como referência antioxidante, tem um IC<sub>50</sub> de 3,5 mg/L (HERNANDEZ et al., 2021).

Nos experimentos antinociceptivos in vivo, o extrato etanólico da casca de *M. tenuiflora* (EEMT) demonstrou boa atividade antinociceptiva dose-dependente. A análise de dados de espectros de RMN, IR, UV e MS confirmaram que o composto 5,4'-diidroxí-7-metoxiflavanona (1) era a principal flavona presente em *M. tenuiflora*. O estudo forneceu evidências de que o extrato bruto de EEMT, suas frações e o composto isolado (1)

apresentaram atividades anti-inflamatórias e antinociceptivas significativas quando administrados por via subcutânea em camundongos (CRUZ et al., 2016).

Magalhães et al. (2018) avaliaram o efeito antinociceptivo orofacial dos extratos etanólicos de *M. tenuiflora* (folhas, galhos, cascas e raízes), onde foram submetidos a testes in vitro sobre a sua atividade antioxidante. A fração acetato de etila, obtida a partir do extrato etanólico das cascas de *M. tenuiflora*, foi a de maior potencial antioxidante e atóxico, sendo a Benziloxiamina o constituinte majoritário (34,27%). A fração acetato de etila de *M. tenuiflora* com maior potencial antioxidante não alterou o sistema locomotor de camundongos e reduziu significativamente o comportamento nociceptivo orofacial induzido por formalina, glutamato, capsaicina, cinamaldeído ou solução salina ácida em relação ao grupo controle. A fração acetato de etila também inibiu a nocicepção temporomandibular induzida por formalina ou óleo de mostarda. Além disso, também reduziu a nocicepção muscular orofacial induzida pelo óleo de mostarda. No entanto, a fração acetato de etila não alterou a nocicepção corneana induzida por solução salina hipertônica. A nocicepção neuropática foi revertida pelo tratamento com a fração acetato de etila. Portanto, a fração acetato de etila tem potencial farmacológico para o tratamento da dor orofacial aguda e neuropática.

Bitencourt et al. (2014) mediram a capacidade neutralizante do extrato aquoso da casca de *M. tenuiflora* sobre a inflamação induzida pelo veneno do escorpião *Tityus serrulatus* em camundongos machos. Os animais foram inoculados intravenosamente com solução salina, extratos aquosos (20, 30 ou 40 mg/kg) e frações, diclorometano, álcool butílico e acetato de etila (40 mg/kg). A fração acetato de etila apresentou potente inibição contra células inflamatórias. A fração acetato de etila mostrou 83, 67 e 86% de inibição em doses de 20, 30 e 40 mg/kg, respectivamente. O extrato aquoso mostrou 76% de inibição celular na dose de 30 mg/kg.

No extrato de acetato de etila das cascas de *Mimosa tenuiflora*, foi constatada a presença de substâncias fenólicas como taninos e flavonoides, conferindo-lhe atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante (RODRIGUES, 2017).

Entre os vários compostos químicos encontrados no ácido pirolenhoso obtidos a partir da pirólise lenta da madeira de *M. Tenuiflora*, furfural e fenóis foram os compostos mais prevalentes. Entre os fenóis, o guaiacol foi encontrado em maior concentração, que, juntamente com seus derivados, com os furfurais e outros fenóis presentes, provavelmente são responsáveis pela atividade antimicrobiana desse ácido, tanto em bactérias quanto em fungos, já que muitos desses compostos já são utilizados para esse fim (FERREIRA; EVANGELISTA, 2021).

Neves (2015) também quantificou a presença de compostos fenólicos totais, sendo que a espécie apresentou um teor de 39,8g/100g de extrato. A partir de análises feitas pela técnica de CLAE-DAD, identificou-se a composição fenólica da casca da raiz de *M. tenuiflora*, sendo que no extrato acetato de etila detectou-se a presença de catequina, epicatequina, procianidina B2 e ácido gálico, já no extrato clorofórmico da planta percebeu-se a presença de procianidina B2. Sendo que foi possível quantificar a catequina e epicatequina, encontrando-se teores de 0,39 mg/mL e 0,014 mg/mL respectivamente no mesmo extrato. A presença de altos teores desses compostos nos extratos da casca da raiz de *M. tenuiflora* indica que essa classe de metabólicos secundários é a principal responsável pela ação antioxidante da planta.

Borges et al. (2017) descreve que a grande quantidade de catequina identificada no extrato aquoso das cascas do caule da planta esteja provavelmente associada à sua extração com água, pois se trata de um composto solúvel em água. A catequina possui vários efeitos terapêuticos como ação antiviral, inibindo a polimerase viral do HIV, hepatoprotetora, antimicrobiana, inativa toxinas, inibe a síntese de ácidos graxos, apresenta ação sobre a lipogênese em células do câncer da próstata, paralisa e causa morte celular (KUMAR; PANDEY, 2013; BORGES et al., 2017). A catequina apresenta atividade antibacteriana contra *Escherichia coli*, *Listeria innocua* e *Staphylococcus aureus* e para dois isolados de *Helicobacter pylori* (BORGES et al., 2017).

A atividade antifúngica foi atribuída ao extrato aquoso da casca do caule de *M. Tenuiflora*, principalmente devido à presença de dois flavonoides, apigenina, uma flavona, e catequina, um flavonol, que têm comprovada atividade antimicrobiana em bactérias e fungos. Acredita-se que podem atuar em sinergismo, conferindo ao extrato a atividade antimicrobiana (FERREIRA; EVANGELISTA, 2021).

Em estudo fitoquímico da casca da raiz da *Mimosa tenuiflora*, Neves (2015) a partir do fracionamento cromatográfico do extrato clorofórmico isolou e identificou as seguintes substâncias: estigmasterol e  $\beta$ -sitosterol em mistura, assim como também o ácido betulínico, um triterpeno pentacíclico pertencente ao grupo dos lupanos.

Nas pesquisas realizadas por Nascimento et al. (2016) foram identificadas saponinas triterpenoides, esteroides e outros compostos (lupeol, campesterol, estigmasterol e betasitosterol) na casca da Jurema preta. Algumas saponinas encontradas na casca de *M. tenuiflora* também foram descritas como imunomoduladoras.

A aplicação da técnica de microextração líquido-líquido dispersiva acoplado com espectrometria de massa de cromatografia gasosa permitiu a identificação dos monoterpenos tujona (oxigenada) e 3-careno (hidrocarboneto) da parte aérea de *M.*

*tenuiflora*. No entanto, em estudos anteriores que se concentraram em extratos orgânicos obtidos a partir da casca do caule e raízes, não foi relatada a identificação de monoterpenos entre seus componentes químicos (MEIRA et al., 2020).

Segundo Neves (2015), dentre os extratos testados de *Mimosa tenuiflora*, os que apresentaram elevada capacidade de inibição sobre a enzima Acetilcolinesterase (AChE) foi o extrato bruto e o acetato de etila, com taxas de inibição enzimática de  $89\% \pm 0,31$  e  $93,8\% \pm 0,4$ , respectivamente. Sendo que se a inibição da atividade acetilcolinesterásica dos extratos for maior que 50%, são considerados potentes inibidores, se a inibição for entre 30 e 50% são inibidores moderados e fracos se for abaixo de 30% de inibição. Dessa forma, a jurema preta é um potente inibidor da enzima Acetilcolinesterase (AChE), o que demonstra um excelente potencial para contribuir no tratamento do mal de Alzheimer.

Nas pesquisas realizadas por Majeed et al. (2021), pode-se determinar o potencial anti-Alzheimer do extrato metanólico da planta inteira de *M. tenuiflora* usando terapia inibidora da acetilcolinesterase (AChEIs). Os resultados mostraram que *M. tenuiflora* é uma fonte rica de compostos com potencial atividade anti-Alzheimer.

A inibição da atividade anticolinesterásica de *Mimosa tenuiflora* pode estar relacionada a classe dos alcaloides e dos fenólicos, visto que essa espécie apresenta tanto alcaloides indólicos como 5-hidroxitriptamina (5-HT) e N,N-dimetiltriptamina (DMT) como também compostos fenólicos tais como catequina, epicatequina, procianidina B2 e ácido gálico (GAUJAC et al., 2013; NEVES, 2015).

No estudo de Meira et al. (2020) identificou um composto chamado efedrina, pertencente à classe dos metabólitos alcaloides. Tradicionalmente, as plantas que possuem essa substância apresentam propriedades medicinais como diaforéticas, antiasmáticas e estimulantes. Os autores relataram que o único sistema solvente que permitiu a extração da efedrina consistiu em acetato de etila como solvente extrator e acetona como solvente dispersante. A fitoquímica de *M. tenuiflora* tem despertado grande interesse, principalmente pela presença de alcaloides.

Rodrigues (2017) realizou um experimento para constatar a eficácia do extrato aquoso das entrecascas de *Mimosa tenuiflora* frente a bactérias Gram-positivas (*S. aureus*, *M. luteus*, *E. faecalis*, *B. subtilis*), Gram negativas (*P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. marcescens*), álcool-ácido resistentes (*M. smegmatis*) e a leveduras (*C. albicans*), pelo método de difusão de disco. O autor verificou que a Jurema preta apresenta atividade frente apenas à microrganismos Gram-positivos, apresentando halos de inibição de  $14,3 \pm 0,33$  mm para *Staphylococcus aureus*,  $16,2 \pm 0,33$  mm para *Micrococcus luteus* e  $13 \pm 0,33$  mm para *Enterococcus faecalis*. O

extrato aquoso de *M. tenuiflora* não apresentou halos de inibição para *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. marcescens*, *M. smegmatis* e *Candida albicans*.

Em um estudo analisou a ação do extrato pirolenhoso a 20% de *M. tenuiflora* como antisséptico para feridas cirúrgicas de gatas submetidas à ovariectomia, e verificou que os animais tratados com o extrato de *M. tenuiflora* demonstraram redução significativa no crescimento bacteriano além da ausência de citotoxicidade. Os princípios ativos com ação antimicrobiana incluem compostos fenólicos, como 4-etil-2-metoxifenol e 4-propil-2-metoxifenóis, que possuem propriedades antimicrobianas e provavelmente funcionam inativando enzimas bacterianas e desestabilizando as membranas celulares microbianas (FEIJO et al., 2022).

Outros autores realizam pesquisas com o extrato etanólico das cascas de *Mimosa tenuiflora*, onde foi demonstrada eficácia sobre cepas de *Staphylococcus aureus* em concentrações dispare, sendo observado halos de inibição entre 6 e 25 mm. O extrato etanólico das cascas foi ativo contra *Micrococcus luteus* e *Bacillus subtilis* (RODRIGUES, 2017).

No entanto, estudos mostraram que tanto o extrato etanólico quanto o extrato de acetato de etila obtidos da casca da planta foram eficazes contra *Candida albicans* em concentrações de 0,07 mg/mL e 30 mg/mL, respectivamente (FERREIRA; EVANGELISTA, 2021).

A atividade antimicrobiana do extrato foi relacionada à presença de taninos e flavonoides. Pesquisas farmacognósticas da Jurema preta relacionam os taninos como um dos principais metabólitos responsáveis pelas atividades biológicas do caule da planta (RODRIGUES, 2017). Os dados sobre a atividade antimicrobiana dos extratos de *Mimosa tenuiflora* estão apresentados na tabela 4 abaixo.

Tabela 4 - Atividade antimicrobiana de *M. tenuiflora* frente a vários microrganismos

<b>MICRORGANISMOS</b>	<b>PARTE DA PLANTA USADA</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	Extrato aquoso das entrecascas e etanólico das cascas
<i>Micrococcus luteus</i>	Extrato aquoso das entrecascas e etanólico das cascas
<i>Bacillus subtilis</i>	Extrato etanólico das cascas
<i>Enterococcus faecalis</i>	Extrato aquoso das entrecascas
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Extrato aquoso das entrecascas
<i>Candida albicans</i>	Extrato etanólico e acetato de etila das cascas

Fonte: Leite et al. (2015); Ferreira e Evangelista (2021); Rodrigues (2017).

O extrato etanólico de *M. tenuiflora* apresentou uma ótima atividade antibacteriana, com melhor atividade contra cepas Gram positivas, mas também teve uma boa atividade contra a cepa *P. aeruginosa* que é um microrganismo Gram negativo e que pode ser isolado em diversas infecções, sobretudo em casos sistêmicos e que comumente apresenta um perfil elevado de resistência a muitos antibióticos de longa duração (LEITE et al., 2015).

Leite et al. (2015) mediram os efeitos hemolíticos do extrato etanólico de *M. tenuiflora* em eritrócitos humanos (tipos A, B e O). Na concentração de 1000 µg, a hemólise foi observada em eritrócitos tipo A a 3,0%, mas na concentração de 2000 µg todos os três eritrócitos humanos (A, B e O) apresentaram hemólise (23,1, 5,17 e 1,08% respectivamente).

Silva et al. (2020) relataram o potencial hemolítico do extrato etanólico da casca de *M. tenuiflora* contra hemácias humanas em várias concentrações (250, 500 e 1000 µg/mL). Na concentração de 1000 µg/mL, a maior hemólise foi observada (90%). Enquanto em baixas concentrações (125, 62,5, 31,25, 15,8 µg/mL), nenhuma atividade foi observada. Portanto, a *M. tenuiflora* apresentou baixa capacidade hemolítica.

As saponinas tritepênicas são consideradas as substâncias provavelmente responsáveis por esta atividade hemolítica, causando a ruptura das membranas dos eritrócitos. No geral, o extrato mostrou ter uma baixa toxicidade para as células eritrocitárias humanas (LEITE et al., 2015).

O extrato hidroalcoólico da casca de *M. tenuiflora* demonstrou um alto potencial de atividade antimicrobiana e antiaderente sobre os microorganismos do biofilme dentário. Esse extrato teve um desempenho médio superior ao gluconato de clorexidina 0,12%, que é um enxaguante bucal antimicrobiano recomendado por dentistas. A inibição da síntese de glucano e sua ação bacteriostática permite que esse extrato tenha efeito no controle do acúmulo de biofilme previamente estabelecido e, portanto, previne a cárie dentária e a gengivite (COSTA et al., 2018).

Silva et al. (2013) mediram os efeitos mutagênicos e antimutagênicos do extrato etanólico bruto da casca do caule de *M. tenuiflora* contra cepas de *Salmonella typhimurium* (TA97, TA98, TA100, TA102). Nenhuma mutação foi induzida em nenhuma das cepas nas concentrações de 50 e 100 µg/mL de extrato. O extrato apresentou efeitos antimutagênicos em todas as cepas, embora nenhum efeito antimutagênico tenha sido observado em TA98. A genotoxicidade do extrato etanólico bruto da casca do caule de *M. tenuiflora* usando um teste de micronúcleo no sangue periférico de camundongos foi relatada.

Gardner et al. (2014) determinaram a teratogenicidade de folhas e sementes de *M. tenuiflora* em ratas prenhes no nordeste do Brasil. Compostos extraídos de *M.*

*tenuiflora* apresentou maiores taxas de defeitos crânio-faciais e malformações esqueléticas em filhotes de ratos.

De acordo com pesquisas científicas sobre a *M. tenuiflora* possui potencial embriotóxico, fetotóxico e abortivo em animais de criação, principalmente ovinos e caprinos. As principais classes de compostos químicos presentes nesta espécie são alcaloides, saponinas, flavonoides e terpenoides. É provável que algumas dessas substâncias, principalmente o alcaloide indólico N,N-dimetiltriptamina, estejam relacionadas aos efeitos teratogênicos relatados em ruminantes no semiárido brasileiro (BEZERRA; PINHEIRO; LUCENA, 2021). A seguir a tabela 5 apresenta a associação dos efeitos terapêuticos e os metabólitos secundários de *M. tenuiflora* que são responsáveis por esses efeitos.

Tabela 5 – Associação entre os efeitos terapêuticos e os metabólitos secundários de *M. tenuiflora*

<b>EFEITO TERAPÊUTICO</b>	<b>METABÓLITOS SECUNDÁRIOS</b>
Antimicrobiano, antioxidante, antialérgico, anti-inflamatório, citoprotetor, antiveneno, cardioprotetor, hipoglicêmico e antidiarreico.	Compostos fenólicos (Taninos e flavonoides)
Antiparasitário	Flavonoides e cromonas
Antifúngico	Taninos, apigenina e catequina
Antinociceptivo	Flavona (Flavonoide)
Antiviral, hepatoprotetor, antibacteriano.	Catequina
Anticolinesterásico, antiasmático, estimulante.	Efedrina (Alcaloide)
Teratogênico	DMT (Alcaloide indólico)
Cicatrizante	Taninos e saponinas

Fonte: Elaboração das autoras, 2022.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa verificou-se que os principais problemas para o desenvolvimento dos fitoterápicos a partir da biodiversidade brasileira são os trâmites para o estabelecimento de convênios nas parcerias com instituições públicas e a falta de preparação dos Núcleos de Inovação Tecnológica e Transferência de Tecnologia (NITs).

Tem-se que os extratos da *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. apresentaram inúmeros efeitos terapêuticos, como ação antimicrobiana, antioxidante, antialérgica, anti-inflamatória, citoprotetora, antiveneno, cardioprotetora, hipoglicêmica, antidiarreica, antiparasitária, antifúngica, antinociceptiva, antiviral, hepatoprotetor, antibacteriana, anticolinesterásica, antiasmática, estimulante, cicatrizante e teratogênica. No entanto, não foram encontrados medicamentos produzidos a partir dessa planta.

Assim, este trabalho mostra que a espécie *Mimosa tenuiflora* é recurso promissor de substâncias bioativas de interesse farmacológico, o que vem a valorizar não somente o saber tradicional a respeito da utilização medicinal desta planta da caatinga, como também pode contribuir para o desenvolvimento de novos fármacos e para o progresso de marcas de fármacos do Brasil, além de ressaltar a biodiversidade da caatinga (NEVES, 2015).

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. F. Produção de Fitoterápicos no Brasil: História, Problemas e Perspectivas. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 3, p. 450-513, 2013.

AMARIZ, I. A e. et al. Chemical study of *Mimosa tenuiflora* barks. **Natural Product Research**, v. 36, n. 7, p. 1893-1897, 2022.

APNE/CNIP. ***Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.** 2010. Disponível em: <[http://www.cnip.org.br/banco\\_img/Jurema%20Preta/mimosatenuiflorawilldpoir9.html](http://www.cnip.org.br/banco_img/Jurema%20Preta/mimosatenuiflorawilldpoir9.html)>. Acesso em: 25 set. de 2022.

AZEVÊDO, T. K. B. de. et al. Teor de Taninos Condensados Presente na Casca de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora*) em Função das Fenofases. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

BEZERRA, J. J. L.; PINHEIRO, A. A. V.; LUCENA, R. B. Phytochemistry and teratogenic potential of *Mimosa tenuiflora* (willd.) poir. (Fabaceae) in ruminants: A systematic review. **Toxicon**, v. 195, p. 78-85, 2021.

BITENCOURT, M. A. O. et al. Neutralizing Effects of *Mimosa tenuiflora* Extracts against Inflammation Caused by *Tityus serrulatus* Scorpion Venom. **BioMed Research International**, 2014.

BORGES, I. V. et al. Identificação da fração antimicrobiana do extrato da *Mimosa tenuiflora*. **Comunicata Scientiae**, v. 8, n. 1, p. 155-159, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Básica; n. 31).

CHANDRA, H., et al. Antimicrobial Resistance and the Alternative Resources with Special Emphasis on Plant-Based Antimicrobials-A Review. **Plants (Basel)**, v. 6, n. 2, p. 01-28, 2017.

CHOI, J. et al. Effect of herbal mixture composed of *Alchemilla vulgaris* and *Mimosa* on wound healing process. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 106, p. 326-332, 2018.

COSTA, M. R. M. et al. Antibacterial and anti-adherent effect of *Mimosa tenuiflora* and *Myrciaria cauliflora* on dental biofilm bacteria. **African Journal of Microbiology Research**, v. 12, n. 8, p. 181-185, 2018.

CREPALDI, A. L. et al. Phytochemical screening, toxicity and antimicrobial activity of different *Mimosa tenuiflora* extracts on *Aeromonas* strains. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 43, n. 2, p. 641-656, 2022.

CRUZ M. P. et al. Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of the Ethanolic Extract, Fractions and Flavones Isolated from *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir (Leguminosae). **Plos One**, v. 11, n. 3, 2016.

DAN, M. M. et al. Wound Healing: Concepts and Updates in Herbal Medicine. **International Journal of Medical Research & Health Sciences**, v. 7, n. 1, p. 170-181, 2018.

ERB, M.; KLIEBENSTEIN D. J. Plant Secondary Metabolites as Defenses, Regulators, and Primary Metabolites: The Blurred Functional Trichotomy. **Plant Physiology**, v. 184, n. 1, p. 39-52, 2020.

FEIJO, F. M. C. et al. Efficiency of Pyroligneous Extract from Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poiret) as an Antiseptic in Cats (*Felis catus*) Subjected to Ovariosalpingohysterectomy. **Animals (Basel)**, v. 12, n. 18, 2022.

FERNIE, A. R.; PICHERSKY, E. Foco no metabolismo: Metabólitos, metabólitos em todos os lugares. **Plant Physiology**, v. 169, n. 3, p. 1421-1423, 2015.

FERREIRA, T. S. et al. Substâncias fenólicas, flavonoides e capacidade antioxidante em erva-de-são-pedro sob diferentes coberturas do solo e sombreamentos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 588-596, 2016.

FERREIRA, T. L.; EVANGELISTA, A. J. J. *Mimosa tenuiflora*'s antimicrobial activity on bacteria and fungi from medical importance: an integrative review. **Archives of microbiology**, [s. l.], v. 203, n. 6, p. 3399-3406, 2021.

FIGUEREDO, C. A. de; GURGEL, I. G. D.; GURGEL JUNIOR, G. D. A política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, p. 381-400, 2014.

GARDNER, D. et al. Teratogenic effects of *Mimosa tenuiflora* in a rat model and possible role of N-methyl-and N, N-dimethyltryptamine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 62, n. 30, p. 7398–7401, 2014.

GAUJAC, A. et al. Application of analytical methods for the structural characterization and purity assessment of N,N-dimethyltryptamine, a potent psychedelic agent isolated from *Mimosa tenuiflora* inner barks. **Microchemical Journal**, v. 109, p. 78-83, 2013.

GÓMEZ, L. E. V. et al. Chitosan/*Mimosa tenuiflora* films as potential cellular patch for skin regeneration. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 93, p. 1217-1225, 2016.

HASENCLEVER, L. et al. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2559-2569, 2017.

HERNANDEZ, C. et al. *Mimosa tenuiflora* Aqueous Extract: Role of Condensed Tannins in Anti-Aflatoxin B1 Activity in *Aspergillus flavus*. **Toxins**, v. 13, n. 6, 2021.

HERNANDEZ, C. et al. Preservation of *Mimosa tenuiflora* Antiaflatoxic Activity Using Microencapsulation by Spray-Drying. **Molecules**, v. 27, n. 2, 2022.

HIGUERA, A. M. et al. Hydrogel with silver nanoparticles synthesized by *Mimosa tenuiflora* for second-degree burns treatment. **Scientific Reports**, v. 11, n. 11312, 2021.

KORNIS, G. E. M.; BRAGA, M. H.; PAULA, P. A. B. de. Transformações recentes da indústria farmacêutica: um exame da experiência mundial e brasileira no século XXI. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, 2014.

KUMAR, S.; PANDEY, A. K. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. **The Scientific World Journal**, p. 1-16, 2013.

LAURIOLA, M.; CORAZZA, M. Allergic contact dermatitis caused by argan oil, neem oil, and *Mimosa tenuiflora*. **Contact Dermatitis**, v. 75, n. 6, p. 388–390, 2016.

LEITE, S. C. de M. et al. Antibacterial and hemolytic activities of *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir. (Mimosoidea). (Mimosoidea). **African Journal of Microbiology Research**, v. 9, n. 42, p. 2166-2171, 2015.

MAGALHÃES, F. E. A. et al. Orofacial antinociceptive effect of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 97, p. 1575–1585, 2018.

MAGALHÃES, K. do N.; BANDEIRA, M. A. M.; MONTEIRO, M. P. **Plantas medicinais da caatinga do nordeste brasileiro: Etnofarmacopeia do Professor Francisco José de Abreu Matos**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020.

MAJEED, I. et al. A Comprehensive Review of the Ethnotraditional Uses and Biological and Pharmacological Potential of the Genus *Mimosa*. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 14, 2021.

MANANDHAR, S.; LUITEL, S.; DAHAL, R. K. In Vitro Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants against Human Pathogenic Bacteria. **Journal of Tropical Medicine**, v.2019, art. 1895340, p.1-5, 2019.

MEIRA, C. L. C. et al. Application of principal component analysis for the evaluation of the chemical constituents of *Mimosa tenuiflora* methanolic extract by DLLME/GC–MS **Microchemical Journal**, v. 152, 2020.

NASCIMENTO, M. S. et al. Anti-inflammatory and antioxidant activities of the hydroethanol extract and fractions of the bark of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir et al. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 10, p. 823-831, 2016 .

NEVES, M. dos S. **Estudo fitoquímico e avaliação da atividade anticolinesterásica de extratos da casca da raiz da *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2015.

NICOLESCU, A. C. et al. *Mimosa tenuiflora* for the treatment of damaged skin - study on its efficacy and tolerability in the treatment of irritative contact dermatitis. **Revista Farmacia**, v. 69, n. 5, 2021.

PEREIRA, L. H.; COSTA, G. P da; OLIVEIRA, R. F. de. Revisão sistemática: potencial farmacológico das plantas. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 61-67, 2021.

PRASAD, M. A.; ZOLNIK, C. P.; MOLINA, J. Leveraging phytochemicals: the plant phylogeny predicts sources of novel antibacterial compounds. **Future Science OA**, v. 5, n. 7, 2019.

RIVERA-ARCE, E. et al. Therapeutic effectiveness of a *Mimosa tenuiflora* cortex extract in venous leg ulceration treatment. **Journal of Ethnopharmacology**, México, v. 109, p. 523-528, 2007a.

RIVERA-ARCE, E. et al. Pharmacognostical studies of the plant drug *Mimosae tenuiflorae* cortex. **Journal of Ethnopharmacology**, México, v. 113, p. 400-408, 2007b.

RIZWAN, K. et al. Phytochemistry and Diverse Pharmacology of Genus *Mimosa*: A Review. **Biomolecules**, v. 12, n. 83, 2022.

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Revista Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 267-277, 2016.

RODRIGUES, M. de F. **Efeito gastroprotetor e imunomodulador de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poir (Fabaceae)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas.) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SANTOS, R. F. et al. Propriedades antimicrobianas de extratos da casca de jurema-preta (mimosa tenuiflora (wild.) poir.). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 16915-16930, 2022.

SILVA, V. A. et al. Assessment of mutagenic, antimutagenic and genotoxicity effects of Mimosa tenuiflora. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 23, n. 2, p. 329-334, 2013.

SILVA, A. J. et al. Custo econômico do tratamento das úlceras por pressão: uma abordagem teórica. **Revista da escola de enfermagem da USP**, São Paulo, v. 47, n. 4, 2013.

SILVA, S. A. de N. M. et al. Phytochemical and biological prospection of Mimosa genus plants extracts from Brazilian northeast. **Phytochemistry Letters**, v. 39, p. 173–181, 2020.

ULLAH, C. et al. Accumulation of Catechin and Proanthocyanidins in Black Poplar Stems After Infection by Plectosphaerella Populi: Hormonal Regulation, Biosynthesis and Antifungal Activity. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, 2019.