

Utilização de óleos essenciais extraídos da Caatinga como uma alternativa para o tratamento de doenças infecciosas e inflamações

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.016-007>

Bárbara Mendes de Sousa

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: barbaramendes23@aluno.fapce.edu

Anna Clara Silva Torres

Farmacêutica Residente em Saúde Coletiva e Gestão de Redes SES-PE
E-mail: annaclaratorresfal@gmail.com

Pedro Henrique Alves Guedes

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: pedroguedes@aluno.fapce.edu.br

Liz Helena Pereira Silva

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: liz_silva@aluno.unifapce.edu.br

Thais Freitas de Lira

Acadêmica do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: thaisfreitas@aluno.fapce.edu.br

Teresa Dávila Cruz Matias

Acadêmica do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)

E-mail: teresadavilacm@aluno.fapce.edu.br

Cicero Igno Guedes Bezerra

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: ignobezerra@aluno.unifapce.edu.br

Maria Adriana Simão Figueirêdo

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: mariaadriana@aluno.fapce.edu.br

Lucas de Oliveira Sá

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: lucasoliv.sa@aluno.unifapce.edu.br

Sabrina Kaylane da Silva Alves

Acadêmico do curso de Farmácia
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: sabrinakaylane@aluno.unifapce.edu.br

Mariana Gomes Vidal Sampaio

Doutora em Ciências Biológicas
Instituição: Centro Universitário Paraíso - (UniFAP)
E-mail: mariana.sampaio@fapce.edu.br

RESUMO

Metabólitos secundários de plantas, como óleos essenciais da Caatinga, apresentam propriedades terapêuticas diversas, incluindo ação antimicrobiana e anti-inflamatória. Estudos destacam sua eficácia contra infecções, promovendo o uso alternativo na medicina. A pesquisa abordada neste trabalho fornece uma visão abrangente sobre o potencial terapêutico dos óleos essenciais extraídos de plantas medicinais encontradas no Domínio Morfoclimático da Caatinga, localizado no Nordeste do Brasil. Dessa forma, trata-se de uma revisão sistemática da literatura de caráter qualitativo, realizada a partir de descritores que seguem o direcionamento dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), utilizados no buscador BVS (Biblioteca Virtual de Saúde): “Caatinga”, “Plantas Medicinais”, “Óleos Voláteis”, “Anti-inflamatório”, “Antibacteriano”, “Antiparasitário” e “Antioxidante”, os quais foram aplicados nas seguintes bases de dados: Scielo; Medline; Lilacs; PubMed e Elsevier. Foram investigadas diversas espécies vegetais e seus respectivos óleos essenciais, destacando-se suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias e antiparasitárias. Os resultados demonstraram que os óleos essenciais das plantas da Caatinga possuem uma gama variada de compostos químicos, como terpenos, aldeídos, fenóis e ésteres, que conferem suas propriedades medicinais. Estes compostos apresentam potencial para serem utilizados como alternativas terapêuticas no tratamento de diversas condições de saúde, incluindo infecções bacterianas, parasitárias e inflamatórias. Além disso, o estudo ressalta a importância da preservação da biodiversidade da Caatinga e do conhecimento tradicional associado ao uso de plantas medicinais na região. A integração entre o saber popular e a pesquisa científica é essencial para explorar plenamente o potencial terapêutico dessas plantas, contribuindo para a promoção da saúde pública e o desenvolvimento de novas



terapias. Além disso, é fundamental garantir práticas sustentáveis de uso e manejo das plantas medicinais da Caatinga, a fim de preservar sua biodiversidade e os conhecimentos ancestrais associados ao seu uso.

Palavras-chave: Caatinga, Plantas Medicinais, Óleos Voláteis.

1 INTRODUÇÃO

Os metabólitos secundários são substâncias produzidas por plantas a partir do seu metabolismo primário em situações específicas. Atualmente, muito tem-se investido em pesquisas sobre a aplicação dessas substâncias com diversas finalidades. Dentre elas, é cabível citar estudos sobre a ação antioxidante, antimicrobiana, antiinflamatória, anticarcinogênica, cardioprotetora e no uso fora do campo da medicina (Cunha, 2016).

Os óleos voláteis, ou óleos essenciais, são compostos voláteis, produto do metabolismo secundário de plantas, extraído dessas por meio de técnicas laboratoriais complexas para variados usos na terapêutica, pois são capazes de modificar a homeostase dos organismos por mecanismos muitas vezes desconhecidos, devido sua alta complexidade molecular (Simões, 2017).

Para Moura et al. (2019), o Brasil é um País rico em espécies de plantas com potencial terapêutico através da extração de óleos essenciais. Segundo os autores, os principais gêneros de plantas propícios a fornecer óleos essenciais como produto do metabolismo secundário são da *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Rutaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Cupressaceae*, *Poaceae*, *Zingiberaceae* e *Piperaceae*, tendo espécies espalhadas nessas famílias.

Dentre as espécies encontradas no Brasil, é importante destacar que o Domínio morfoclimático semiárido Caatinga, encontrado predominantemente na região nordeste do país, é fonte de uma diversidade de espécies produtoras de óleos essenciais. Os óleos voláteis encontrados na Caatinga representam um importante componente devido à sua biodiversidade, sua aplicação na aromaterapia e no seus fins terapêuticos (Sampaio et al., 2023).

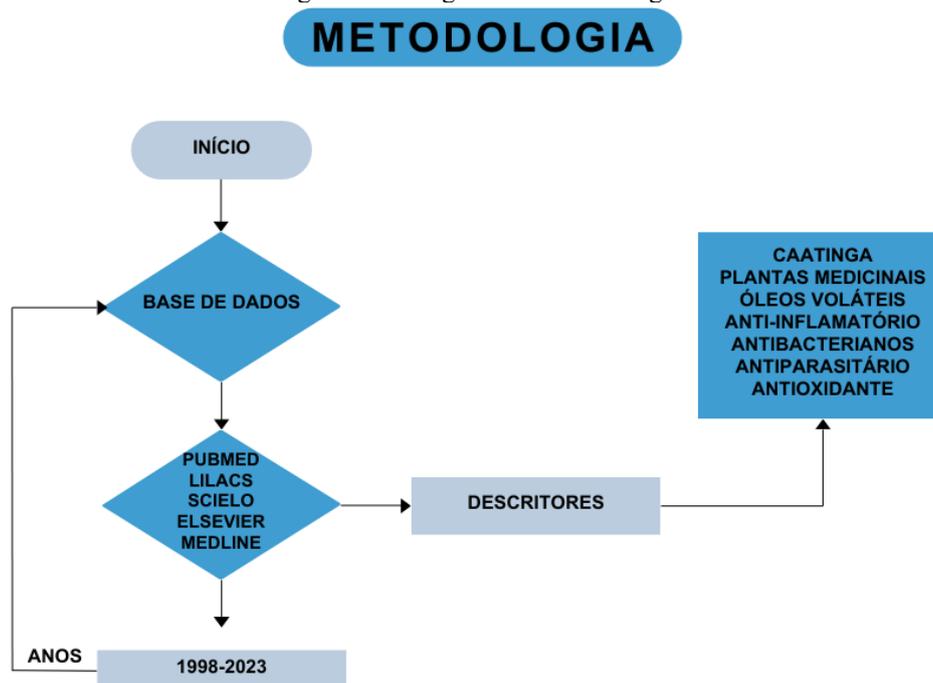
Além de serem conhecidos por sua fragrância, os óleos essenciais possuem função medicinal devido suas propriedades antissépticas, bactericidas, fungicidas e anti-inflamatórias. De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido, em 2017, o óleo essencial extraído das folhas de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) na cidade de Buíque-PE, na região do nordeste brasileiro, apresentou propriedades como sesquiterpenos e óxido de cariofileno, substâncias de ação antimicrobiana, as quais se mostraram eficazes como tratamento alternativo de infecções como a candidíase, provocada por fungos do gênero *Candida* (Gomes, 2017).

Ademais, este trabalho busca apresentar uma fração da diversidade de óleos essenciais extraídos de plantas medicinais presentes no bioma Caatinga, os quais desempenham um papel importante como tratamento complementar de infecções. É de suma importância que sejam identificados os seus compostos e benefícios terapêuticos para promover opções de tratamento alternativo para a população, sendo necessário que novas pesquisas sejam feitas e continuem a olhar para a Caatinga com o intuito de comprovar cientificamente aquilo que está enraizado no saber popular há milhares de anos, a efetividade terapêutica da vegetação desse bioma.

2 METODOLOGIA DE REVISÃO DE LITERATURA

Para a construção do presente trabalho, foi realizada uma revisão sistemática da literatura de caráter qualitativo. Na qual, na fase de busca realizou-se a pesquisa em artigos de periódicos, livros, resumos simples, monografias, dissertações de mestrados e teses. O presente estudo selecionou alguns descritores, seguindo as orientações dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), utilizados no buscador BVS (Biblioteca Virtual de Saúde), conforme a figura abaixo. Com isso, selecionou-se as bases de dados: Scielo (Scientific Electronic Library Online); Medline (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online); Lilacs (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed (U.S. National Library of Medicine) e Elsevier. Os critérios de inclusão foram publicações entre os anos 1998 e 2023, na qual foram buscados artigos nos idiomas inglês e português. Além disso, foram incluídos os artigos que abordaram a temática e as classes de metabólitos secundários descrevendo a sua utilização e foram excluídos aqueles que não se encaixavam no conteúdo citado e fora da data preferida.

Figura 1: Fluxograma da metodologia



Fonte: Autoria própria

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PLANTAS MEDICINAIS DO DOMÍNIO MORFOCLIMÁTICO CAATINGA

O Brasil é um país rico não só em pluralidade cultural, mas também na biodiversidade. Isso é refletido graças às características bem estabelecidas de cada região trazendo suas riquezas na fauna e flora, assim também como o estudo e a busca de efetividade terapêutica das plantas medicinais de cada bioma (Sganzerla, 2022).

Consoante Dos Reis *et al.* (2023), quando se trata da Caatinga, é importante ressaltar que é um bioma exclusivamente brasileiro de clima semiárido localizado no Nordeste do Brasil. Esse bioma é caracterizado pelas grandes temperaturas, longos períodos de seca e estiagem. Por essa razão, sua vegetação precisou desenvolver mecanismos de sobrevivência em razão da pouca disponibilidade de água. A vegetação da Caatinga é formada basicamente por plantas xerofíticas, arbustos e árvores baixas que possuem a capacidade de armazenar grande quantidade de água. Apesar da peculiaridade de características, elas também apresentam efeitos terapêuticos quando utilizadas para fins medicinais (Emiliano; Balliano, 2019).

O conhecimento popular sobre o benefício terapêutico das plantas é enraizado e repassado a comunidade de geração para geração, desde os primórdios, vindo da cultura indígena, africana e todos os povos que representam a matriz do Brasil. Porém, a região é impactada por atividades exploratórias de agropecuária e extrativismo, formando assim áreas de desertificação, além disso, com o avanço da indústria farmacêutica e a inserção de produtos sintéticos, a diversidade e o saber popular encontram-se ameaçados, necessitando de estudos e novas análises para que esse conhecimento e uso mantenha-se vivo (Sá-filho, 2023).

Graças a continuidade desses estudos, são encontrados na literatura científica comprovações em testes *in vitro* da eficácia de plantas da Caatinga. Um grande exemplo, é a *Amburana cearensis* (umburana-de-cheiro), utilizada pela população na forma de chás. Essa planta possui comprovação científica de sua eficácia no tratamento de inflamações do aparelho respiratório como sinusite, bronquite, tosse e gripes. Também apresentou efetividade para o tratamento de reumatismo e problemas cardiovasculares. Por essa razão, é viável o estudo mais aprofundado de outras formas farmacêuticas tendo a *Amburana cearenses* como princípio ativo base (Araújo; Amorim, 2023).

Outro exemplo a ser citado, é o estudo de Souza *et al.* (2021) que aponta que *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) é composta por flavonóides e os fenólicos. Devido à presença desses compostos, a planta apresenta atividades anti-inflamatórias, antifúngicas e antioxidantes.

3.1.1 Óleos essenciais extraídos de plantas da Caatinga

De acordo com a International Standard Organization (ISO) “Óleos voláteis, também chamados de óleos essenciais, óleos etéreos ou essências, são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, em geral odoríferas e líquidas, obtidas de matérias-primas vegetais” (Heinzmann; Spitzer; Simões, 2017, p. 311).

A Caatinga é uma região que possui muitas plantas medicinais produtoras de óleos essenciais que podem ser encontrados em algumas partes das plantas como: folhas; flores; raízes; rizomas; sementes e cascas. Essas regiões são responsáveis por caracterizar o aroma de cada espécie, exercendo esses óleos diversas funções como atração de polinizadores e proteção contra insetos. Dessa maneira,

os óleos também possuem efeitos farmacológicos, utilizados para fins terapêuticos, sendo os principais compostos químicos presentes: os terpenos, aldeídos, fenóis e ésteres (Fischer, 2014).

Os principais métodos de extração para os óleos voláteis são realizados por: arraste por vapor d'água e aparelho de soxhlet. O método de arraste por vapor d'água é realizado com a adição da água no primeiro balão, essa água precisa ser aquecida através da chapa de aquecimento. No segundo balão é adicionado o material vegetal que deseja retirar o óleo essencial, o material deve estar triturado com um pouco de água. Quando o vapor da água aquecida chega até o material vegetal que está no balão dois, as substâncias presentes na amostra são transformadas em vapor, onde são levadas até o condensador. Para passarem do estado gasoso para o líquido, na qual o líquido é coletado por um béquer (Heinzmann; Spitzer; Simões, 2017).

A extração com o aparelho de soxhlet ocorre da seguinte maneira: No balão é acrescentado o solvente extrator na forma líquida ou sólida, este balão é aquecido através de uma manta térmica. Com o aquecimento vai formando um vapor, que passa pelo condensador, no reservatório de vidro está presente a amostra vegetal, que se solubiliza com o condensador. Essa etapa ocorre várias vezes, quando o solvente chega em um determinado limite do condensador ele volta para repetir todo o ciclo de extração (Menezes, 2016).

Dessa maneira, alguns exemplos de plantas medicinais da caatinga que são extraídos os óleos essenciais para fins terapêuticos são a *Lippia sidoides*, conhecida popularmente como alecrim-pimenta, *Hymenaea courbaril*, planta conhecida como Jatobá, da qual tem em suas folhas a produção de óleo essencial e a *Cymbopogon flexuosos*, denominada como capim-limão. Conforme o quadro 01, os óleos essenciais destas plantas podem ser encontrados nas folhas e ou em outras estruturas como nas raízes, caules e rizomas. A *Mentha piperita*, por exemplo, tem seu óleo essencial extraído dos tricomas glandulares da planta, nos quais são encontrados uma intensa quantidade de mentol (Roque, 2010).

Quadro 01: Principais plantas medicinais encontradas na Caatinga, produtoras de óleos essenciais.

Nome popular	Nome científico
Menta	<i>Mentha piperita</i>
Citronela	<i>Cymbopogon winterianus</i>
Capim-limão	<i>Cymbopogon flexuosos</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus benthamii</i>
Camomila	<i>Chamomilla recutita</i>

Fonte: Brito, 2010.

3.1.2 Atividade antibacteriana de óleos essenciais provenientes da Caatinga

A flora medicinal da caatinga apresenta, em muitas pesquisas, atividade antimicrobianas, destacando-se os óleos essenciais como metabólitos secundários que podem ser aplicados na medicina para o tratamento de microrganismos de interesse médico, afirmando-se que esses compõem uma fonte promissora para tal (Dantas *et al.*, 2010). Outro assim, em virtude de ter diversos componentes em sua

composição, os óleos essenciais propiciam uma menor probabilidade de desenvolver resistência bacteriana, uma vez que seu mecanismo de ação não se baseia apenas em um alvo (Farisa, 2017).

Uma das espécies de planta em que se pode observar inibição do crescimento bacteriano é a *Croton tetradenius*, em que Silva (2019) verificou a atividade antibacteriana do óleo essencial extraído de suas folhas, onde o tamanho do halo deveria ser maior que 10mm para considerar a amostra ativa contra a cepa. Nesse estudo, foi observada inibição do crescimento de cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* frente a discos de papéis embebidos com o óleo essencial puro em duas concentrações diferentes, ambos comparados ao antibiótico amicacina, onde a média de inibição do crescimento (em triplicata) foi a representada na Tabela 1.

Tabela 1: Diâmetro dos halos de inibição após análise da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Croton tetradenius*.

Microrganismo	Óleo essencial a 10µL/ disco	Óleo essencial a 15µL/ disco	Amicacina 30µg/disco
<i>Staphylococcus aureus</i>	18mm	21mm	29mm
<i>Escherichia coli</i>	10mm	13mm	20mm

Adaptado de Silva, 2019.

Pode-se observar que o óleo essencial dessa espécie proveniente da Caatinga pode ser promissor, principalmente em cepas de *S. aureus*. Não obstante, observa-se que as cepas Gram-positivas apresentam uma maior susceptibilidade a ação de alguns dos óleos essenciais provenientes da caatinga. Esse fator se deve a ação de metabólitos secundários em conjunto, ou isolados, como o óleo essencial extraído da casca e folha de *Myroxylon peruiferum*, onde a isoflavona 7-hidroxi-4', 6-dimetoxi-isoflavona apresentaram tanto atividades antibacterianas (para cepas Gram-positivas), antifúngicas e antioxidantes, apontando necessidade de estudo dessas a fim de investigar a fundo seu mecanismo de ação (Pereira, 2018).

Não restringindo-se apenas às bactérias Gram-positivas, a espécie *Lippia gracilis* apresentou bons resultados frente inibição do crescimento de cepas de *Listeria monocytogenes*, assim como das Gram-positivas *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermis*, onde o diâmetro dos halos de inibição do óleo essencial não-diluído apresenta resultados promissores quando comparados ao antibiótico cloranfenicol a 4mg/mL, como pode ser observado na Tabela 2 (Dantas *et al.*, 2010).

Tabela 2: Diâmetro dos maiores halos de inibição observados, obtidos a partir do O.E de *Lippia gracilis* não-diluído comparado com o antibiótico cloranfenicol.

Microrganismo	Óleo essencial de <i>Lippia gracilis</i> (mm)	Clorafenicol 4mg/mL (mm)
<i>Listeria monocytogenes</i>	34	32
<i>Staphylococcus aureus</i>	36	33
<i>Staphylococcus epidermis</i>	40	21

Fonte: Adaptado de Dantas *et al.* (2010).

Nesse sentido, fica evidente com a apresentação dos estudos que os óleos essenciais de plantas provenientes da caatinga podem ser promissores antibióticos, contudo devem ser feitas mais pesquisas a fim de encontrar, na flora, opções terapêuticas para as patologias que afligem a população (Dantas *et al.*, 2010).

O óleo essencial de *Eugenia uniflora* apresentou atividade antimicrobiana contra oito bactérias, em teste de difusão em disco. Os antibióticos usados para fins de comparação foram a sulfadiazina e a cefalotina. Seu maior potencial antimicrobiano foi contra *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*, não sendo eficaz contra bactérias gram-negativas. Os valores dos testes estão expressos na tabela a seguir (Silva, 2019).

Tabela 3 . Atividade antibacteriana do óleo essencial foliar de *Eugenia uniflora*

Bactérias	Zona de inibição (mm)		
	<i>Eugenia uniflora</i>	Sulfadiazina	Cefalotina
<i>Listeria monocytogenes</i>	18 ± 3,2	30	24
<i>Staphylococcus aureus</i>	26 ± 7,0	36	40
<i>Escherichia coli</i>	10 ± 0,6	28	32
<i>Salmonella disenteriae</i>	N / D	30	26
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8 ± 0,5	22	27
<i>Salmonella enteritidis</i>	N / D	44	28
<i>Aeromonas hidrophila</i>	13 ± 3,0	20	24

Fonte: Victoria (2012).

3.1.3 Atividade antiparasitária de óleos essenciais provenientes da Caatinga

O conhecimento dos povos originários da região nordeste do Brasil se torna essencial para a compreensão da diversidade de plantas e seus efeitos. Um estudo realizado, na aldeia Baixa das Pedras, localizado no estado da Bahia, traz a tona as principais indicações de uso das plantas medicinais com ação antiparasitária utilizados diariamente por esses povos. Deste modo, plantas como a babosa, mastruz, caçatinga e entre outras espécies citadas, evidenciam o rico conhecimento desses povos acerca das propriedades medicinais dessas plantas (Santos-Lima *et al.*, 2016).

As parasitoses representam uma das principais causas de morte mundial e um problema de saúde preocupante, abrangendo cerca de dois a três milhões de óbitos por ano. Estas patologias estão associadas a fatores sociais, ambientais, culturais e econômicos, sendo a maioria dos afetados residentes em áreas que ainda carecem de infraestrutura adequada e são expostos rotineiramente a alimentos contaminados e solos infectados (Wiebbelling, 2015).

Rosa *et al.*, (2003) realizaram um estudo da atividade anti *Leishmania amazonensis* do óleo essencial de folhas de *Croton cajucara*, e notaram que a planta atuou na diminuição da associação entre os parasitos e os macrófagos. Neste estudo, foi identificado que o linalol, substância presente no óleo essencial, poderia ser o responsável pelos efeitos descritos além de inibir também os macrófagos.

Sob esse viés, a seletividade desse óleo foi comprovada e novos estudos citam o óleo como uma fonte promissora para o tratamento da leishmaniose.

Ademais, foram testados também os óleos essenciais de *Copaifera reticulata* e de *Lippia sidoides* contra as formas promastigotas da *Leishmania*, os resultados evidenciaram que os citados óleos foram eficazes em comparação com o controle positivo pentamidina (Rondon *et al.*, 2012). Outrossim Zheljzkov *et al.*, (2008) também mostraram que constituintes minoritários como δ -cadineno, encontrado no óleo essencial do manjeriço apresentou efeitos inibitórios contra *Leishmania donovani*.

Em um estudo realizado por pesquisadoras do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da USP, foi descrita a atividade do Citronelol, composto químico presente em óleos essenciais de diversas espécies, dentre elas o óleo essencial de *Lippia Citriodora*, o qual apresentou importante ação antiparasitária quanto ao *Schistosoma mansoni*, agente etiológico da esquistossomose. Nesta pesquisa, verificou-se que o terpeno Citronelol é capaz de danificar a estrutura corporal externa do parasito, causando dificuldade de sobrevivência do mesmo (Mafud *et al.*, 2016).

3.1.4 Atividade antioxidante de óleos essenciais provenientes da Caatinga

É destacado como a planta *Libidibia ferrea* apresenta diversos grupos, como terpenos, compostos fenólicos e flavonoides, que justificam seu uso popular como anti-inflamatórios, além de seu uso como hipoglicemiantes, corroborado pela sua atividade enzimática que auxilia no controle dos níveis de glucose. (Jacob *et al.*, 2022)

A *Urera bacífera* tem em sua composição a presença de flavonoides, além de atividade antioxidante e anti-inflamatória e até gastroprotetora, tendo em vista sua ação da redução da pepsina e modulação da ação das interleucinas 10, 6 e 4 (Benvenuti *et al.*, 2020). Enquanto *Hymenaea cangeceira*, conhecido popularmente como jatobá tem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e analgésicas nos extratos etanólico e orgânico de seu óleo essencial, sua capacidade anti inflamatória foi comparada a outros analgésicos em modelos com camundongos, ademais, também apresenta atividade antimicrobiana contra a formação de filmes de colônias de bactérias Gram positivas e negativas. (Veras *et al.*, 2020)

Pelos estudos feitos com camundongos os óleos essenciais de *Alibertia edulis* apresentam um potencial enzimático de proteger contra hiperglicemia e dislipidemia, mesmo em animais expostos a dietas que os põem em risco com hipercalóricos, influenciando no catabolismo sem sinais de toxicidade (Aquino *et al.*, 2020).

A *Amburana cearensis*, que é popularmente utilizada em infecções urinárias e do trato respiratório, também tem sua propriedade antioxidante discutida, ressaltando como em modelos in vivo o seu extrato protege células do sistema nervoso contra inflamação. (Pereira *et al.*, 2017).

Syzygium jambos tem em sua atividade fitoquímica uma grande quantidade de flavonoides, associados com a atividade antioxidante, além disso os estudos *in vivo* discorrem sobre a influências do extrato aquoso desta planta na ação de enzimas catalisadoras como peroxidase e glutationala, além de potencial de modulação da ação de óxido nitroso, e proteção contra estresse oxidativo em células neuronais. (Bonfanti *et al.*, 2013) .

Em um estudo onde foram analisados mais de 30 plantas dispostas na literatura com possíveis atividades antioxidantes e pertencentes ao Domínio Morfoclimático Caatinga foram destacadas: *Passiflora cincinatta*, *Callisia repens*, *Byrsonima gardneriana*, *Serjania glabrata*, *Diospyros gaultheriifolia*, *Cordia globosa* and, *Myrsine coriacea*. Nenhuma dessas plantas tem atividade antioxidante comparável a um medicamento, porém, além de apresentaram baixa toxicidade, podem ser fontes muito importantes de substâncias que protegem contra o estresse oxidativo (David *et al.*, 2007).

Em um dos estudos desenvolvidos com extrato etanólico de *Achyrocline satureioides*, foram encontrados uma quantidade alta de flavonoides, mais de 80%, porém, *in vivo*, esse extrato apresentou toxicidade, incentivando a peroxidação das membranas lipídicas muito facilmente (Polydoro *et al.*, 2005).

O extrato aquoso do caule de *Ziziphus joazeiro* apresenta atividade potencial mediana contra bactérias formadoras de placa e cáries, além de apresentarem baixa toxicidade (Alviano *et al.*, 2008). Além disso, o extrato aquoso e metanólico de *Achyrocline satureioides*, popularmente conhecido como marcela, teve sua atividade moduladora da oxidação comprovada (Desmachelier *et al.*, 1998).

3.1.5 Atividade anti-inflamatória de óleos essenciais provenientes da Caatinga

Os óleos essenciais obtidos de plantas do gênero *Croton* (*Euphorbiaceae*) possuem um aroma agradável e representam fontes de moléculas biologicamente ativas, que dão origem a compostos quimicamente distintos de grande relevância científica e amplamente utilizados na terapia popular. O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito anti-inflamatório do OECz e do anetol em modelos de edema de pata em camundongos, tanto em animais de origem não imune, induzidos por carragenina, quanto em animais sensibilizados, induzidos por ovalbumina. Ambos mostraram atividade antiedematogênica, inibindo cininas e óxido nítrico em inflamações agudas. (Pontes *et al.*, 2009).

A *Eugenia gracilima*, planta importante na Caatinga com propriedades anti-inflamatórias, é amplamente utilizada pela população, apesar da escassez de relatos na literatura sobre seu potencial medicinal. Dessa forma, o óleo essencial foi obtido por hidrodestilação das folhas, identificado quanto à sua composição química e avaliado quanto à toxicidade aguda e atividade anti-inflamatória. No teste de edema de pata, concentrações testadas do OEEg inibiram a inflamação em até 98,20%, indicando segurança e eficácia na redução da inflamação. (Guedes, 2021).

O bioma Caatinga possui ainda as plantas do gênero *Lippia* (Verbenaceae), empregadas tradicionalmente no tratamento de distúrbios relacionados ao sistema respiratório e a problemas gastrointestinais. Tais plantas foram estudadas como óleos essenciais no tratamento de edemas, agindo como anti-inflamatório (Lima, 2018).

Eugenia brejoensis é uma espécie utilizada na medicina tradicional para o tratamento de doenças inflamatórias, dores em geral e febre. Embora os óleos essenciais tenham atividades biológicas interessantes, seu uso farmacêutico é limitado devido a suas propriedades físico-químicas. A administração oral do óleo e do complexo de inclusão não mostrou toxicidade aguda ou genotoxicidade. Os resultados obtidos validam seu uso relevante nas formulações desenvolvidas para aplicação em novas apresentações farmacêuticas (Silva, 2022).

O *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira-do-Sertão), pertencente à família *Anacardiaceae*, é amplamente utilizado na medicina popular do Nordeste brasileiro devido às suas propriedades anti-inflamatórias, cicatrizantes e antiúlcera. O estudo investigou substituir a casca da árvore adulta pelos brotos em desenvolvimento para conservar a espécie e fornecer matéria-prima. Os extratos dos brotos foram caracterizados quimicamente e avaliados por suas atividades gastroprotetoras e anti-inflamatórias, semelhantes aos da casca interna, indicando viabilidade para uso farmacêutico sustentável (Galvão *et al.*, 2018)

Espécies de *Plectranthus*, principalmente *Plectranthus barbatus* (Boldo), devido seus potenciais analgésicos e anti-inflamatórios. Os resultados mostram que os extratos de várias espécies possuem atividade anti-inflamatória significativa, demonstrada pela inibição de mediadores pró-inflamatórios e enzimas inflamatórias. Esses resultados destacam o potencial das espécies de *Plectranthus* como fontes de compostos bioativos com aplicações terapêuticas (Barbosa *et al.*, 2023).

A *Hymenaea martiana*, conhecida como "Jatobá" no Nordeste do Brasil, é utilizada na medicina popular para tratar dor e inflamação. Com objetivo de comprovar a sua aplicabilidade foram realizados testes em camundongos, para avaliar sua atividade antinociceptiva e anti-inflamatória. Os resultados obtidos nos testes comprovaram a eficácia da *Hymenaea martiana*, em reduzir a atividade migratória mediadores do processo inflamatório, estes resultados vão de encontro ao uso tradicional da planta para tratamento de condições inflamatórias e dolorosas. Evidenciando a importância de estudos voltados às potências da Caatinga, como mais uma fonte de recursos terapêuticos (Pacheco *et al.*, 2022).

4 CONCLUSÃO

Diante do exposto fica evidente que a caatinga é um bioma rico em biodiversidade, além de que diversas espécies de plantas medicinais podem ser encontradas em sua flora. Os metabólitos



secundários presentes nessas plantas são alvos de pesquisas constantes para entender os mecanismos farmacológicos que estas apresentam.

Uma das formas de uso medicinal das plantas da caatinga é por meio dos óleos essenciais, que demonstram atividades como antimicrobiana, antioxidante e anti-inflamatória, servindo de incentivo para novos alvos de estudo com esse metabólito.

Portanto, torna-se imprescindível o aprofundamento em estudos interdisciplinares a fim de explorar integralmente o potencial terapêutico das plantas medicinais da Caatinga, por meio da integração do conhecimento tradicional com abordagens científicas contemporâneas. Essa abordagem não apenas permite a valorização e a preservação da biodiversidade singular desse bioma, mas também pode resultar em contribuições significativas para a promoção da saúde pública, ampliação da malha terapêutica e o progresso do conhecimento científico, em benefício de toda sociedade.



REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. M. C. *et al.* Conhecimentos populares sobre plantas medicinais da caatinga na construção de uma oficina didática para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 567-584, 2021.

ALVIANO, W. S.; ALVIANO S. D.; DINIS C. G. *et al.* In vitro antioxidant potential of medicinal plant extracts and their activities against oral bacteria based on Brazilian folk medicine, *Archives of Oral Biology*, v. 53, n. 6, p. 545 – 552, Jun. 2008. DOI 10.1016/j.archoralbio.2007.12.001. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003996907003160>. Acesso em: 20 nov. 2023

AQUINO D. F. S.; MONTEIRO T. A.; CARDOSO C. A. L. *et al.* Investigation of the antioxidant and hypoglycemic properties of *Alibertia edulis* (L.C. Rich.) A.C. Rich. leaves, *Journal of Ethnopharmacology*, v. 253, e112648, 2020, DOI 10.1016/j.jep.2020.112648. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119338887?via%3Dihub>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ARAÚJO, F.; AMORIM, N. Atividade terapêutica da *Amburana Cearensis*. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, Minas Gerais*, v. 12, n. 1, 2023.

BARBOSA, M. DE O. *et al.* *Plectranthus* species with anti-inflammatory and analgesic potential: A systematic review on ethnobotanical and pharmacological findings. *Molecules* (Basel, Switzerland), v. 28, n. 15, p. 5653, 2023. DOI:10.3390/molecules28155653. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules28155653> Acesso: 28 marc. 2024.

BENVENUTTI R. C.; VECCHIA C. A. D.; LOCATELI G. *et al.* Gastroprotective activity of hydroalcoholic extract of the leaves of *Urera baccifera* in rodents, *Journal of Ethnopharmacology*, v. 250, e112473, 2020, DOI 10.1016/j.jep.2019.112473. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119323943?via%3Dihub>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BONFANTI G.; BITENCOURT P. R.; BONA K.S. *et al.* *Syzygium jambos* and *Solanum guaraniticum* show similar antioxidant properties but induce different enzymatic activities in the brain of rats. *Molecules*. v. 18, n. 8, p. 9179-9194, Jul. 2013. DOI 10.3390/molecules18089179. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/18/8/9179>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRITO, H. R. Caracterização química de óleos essenciais de *Spondias mombin* L., *Spondias purpurea* L. e *Spondias* sp (cajarana do sertão). 2010. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, 2010.

CARNEIRO, N. S.; ALVES, J. M.; ALVES, C. C. F.; ESPERANDIM, V. R.; MIRANDA, M. L. D. Óleo essencial das flores de *Eugenia klotzschiana* (MYRTACEAE): sua composição química e atividades tripanocida e citotóxica in vitro. *Revista Virtual de Química, Niterói (RJ)*, v. 9, n. 3, 2017.

CUNHA, A. L. *et al.* Os metabólitos secundários e sua importância para o organismo. *Diversitas Journal*, v. 1, n. 2, p. 175-181, 2016.

DANTAS, L. I. S. *et al.* ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Lippia gracilis* SCHAUER SOBRE PATÓGENOS DE IMPORTÂNCIA NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. *Holos*, v. 5, p. 114-123, 2010.

DAVID, J. P.; MEIRA, M.; DAVID J.M. *et al.* Radical scavenging, antioxidant and cytotoxic activity of Brazilian Caatinga plants. *Fitoterapia*. v. 78, n. 3, p. 215-218, Abir. 2007. DOI 10.1016/j.fitote.2006.11.015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X0700024X>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DE, S. F.; GEOVAN, F. *et al.* Plantas medicinais utilizadas na caatinga brasileira e o potencial terapêutico dos metabólitos secundários: uma revisão. *Research, society and development*, v. 10, n. 13, p. e140101321096-e140101321096, 2021.

DESMARCHELIER, C.; COUSSIO, J.; CICCIA, G. Antioxidant and free radical scavenging effects in extracts of the medicinal herb *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC. ("marcela"). *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 31, n. 9, p. 1163-1170, Set. 1998. DOI 10.1016/j.lfs.2003.09.073. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjmr/a/rjfTTPcCNrNnpzxkVYvSp7H/?lang=en>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DOI: 10.1590/1519-6984.240359. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.240359> Acesso: 28 marc. 2024.

EMILIANO, S. A.; BALLIANO, T. L. Prospecção de artigos e patentes sobre plantas medicinais presentes na caatinga brasileira. *Cadernos de Prospecção*, Maceió, v. 12, n. 3, p. 615-615, 2019.

FARISA B. *et al.* Antivirulent properties of underexplored *Cinnamomum tamala* essential oil and its synergistic effects with DNase against *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms—an in vitro study. *Frontiers in microbiology*, v. 8, p. 1144, 2017.

GALVÃO, W. R. A. *et al.* Gastroprotective and anti-inflammatory activities integrated to chemical composition of *Myracrodruon urundeuva* Allemão - A conservationist proposal for the species. *Journal of ethnopharmacology*, v. 222, p. 177-189, 2018. DOI 10.11606/j.jep.2018.04.024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2018.04.024> Acesso: 28 marc. 2024.

GUEDES, J. B. Composição química e avaliação da toxicidade aguda e atividades antinociceptiva e anti-inflamatória do óleo essencial das folhas de *Eugenia gracillima* Kiaersk. 2021. 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

HEINZMANN, B. M.; SPITZER, V.; SIMÕES, C. M. O. Óleos voláteis. *in*: SIMÕES, C. M. *et al.* (org.). *Farmacognosia do produto natural ao medicamento*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017. cap. 12, p. 310-337.

JACOB M. C. M., SILVA, M. J. K.; ALBUQUERQUE, U. P.; PEREIRA, F. O. Culture matters: A systematic review of antioxidant potential of tree legumes in the semiarid region of Brazil and local processing techniques as a driver of bioaccessibility. *PLoS One*. v.17, e0264950, 2022. DOI 10.1371/journal.pone.0264950. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8906597/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MAFUD, A. C. *et al.* Structural parameters, molecular properties, and biological evaluation of some terpenes targeting *Schistosoma mansoni* parasite. *Chemico-Biological Interactions*, v. 244, p. 129-139, 25 jan. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009279715301381>. Acesso em: 12 mai. 2024.

MENEZES, E. G. T. Obtenção de óleos de sementes de frutos do cerrado utilizando diferentes processos de extração. 2016. 316p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.



MOURA, R. M. R. *et al.* Anais VI JOIN / Brasil - Portugal. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

PACHECO, A. G. M. *et al.* Antinociceptive and anti-inflammatory activities of *Hymenaea martiana* Hayne (Fabaceae) in mice. *Brazilian Journal of Biology*, v. 82, p. e240359, 2022.

PEREIRA E. P. L.; SOUZA C. S.; AMPARO J.; FERREIRA R. S, *et al.* Amburana cearensis seed extract protects brain mitochondria from oxidative stress and cerebellar cells from excitotoxicity induced by glutamate, *Journal of Ethnopharmacology*, v. 209, p. 157-166, Set. 2017. DOI 10.1016/j.jep.2017.07.017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874116324497?via%3Dihub>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PEREIRA, R. Atividade antimicrobiana e antioxidante de metabólitos bioativos e óleo essencial de plantas da caatinga: *Myroxylon peruiferum* Lf e *Combretum leprosum*. 2018.

POLYDORO M.; SOUZA, K. C. B.; ANDRADES, M. E.; SILVA, E. G. *et al.* Antioxidant, a pro-oxidant and cytotoxic effects of *Achyrocline satureioides* extracts, *Life Sciences*, v.74, n. 23, p. 2815-2826, Abri. 2004. DOI 10.1016/j.lfs.2003.09.073. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024320504001225?via%3Dihub>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PONTE, E. L. Efeito Anti-Inflamatorio do Oleo Essencial de *Croton Zehntneri* Pax Et Hofmm e do Anetol. 2009. Sem Numeração Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2009) - Universidade Estadual do Ceará, , 2009. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=53699>

RONDON, F. C. M.; BEVILAQUA, C. M. L.; ACCIOLY, M. P.; MORAIS, S. M.; ANDRADE-JÚNIOR, H. F.; CARVALHO, C. A.; LIMA, J. C.; MAGALHÃES, H. C. R. In vitro efficacy of *Coriandrum sativum*, *Lippia sidoides* and *Copaifera reticulata* against *Leishmania chagasi*. *Rev. Bras. Parasitologia Veterinária, Jaboticabal*, v. 21, n. 3, p. 185- 191, Jul./Set. 2012.

ROSA, M. S. S.; MENDONCA-FILHO, R. R.; BIZZO, H. R.; RODRIGUES, I. A.; SOARES, R. M. A.; SOUTO-PADRÓN, T.; ALVIANO, C. L.; LOPES, A. H. C. S. Antileishmanial activity of a linalool-rich essential oil from *Croton cajucara*, *Antimicrobial Agents Chemotherapy*, v. 47, n. 6, p. 1895-1901, 2003.

SAMPAIO, P. S; Extração de óleos essenciais de plantas da caatinga. 2023. Iniciação científica (62º Congresso Brasileiro de Química), Natal, Rio Grande do Norte, 2023. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2023/trabalhos/13/24733-30056.html> Acesso em 26 de mar. 2024.

SANTIAGO, A.C. Efeito anti-inflamatório do óleo essencial de *Lippia gracilis* schauer. *In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO DO CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ESTUDOS E PESQUISAS*, 2016, 5 p., Campina Grande.

SANTOS-LIMA, T. M. *et al.* Plantas medicinais com ação antiparasitária: conhecimento tradicional na etnia Kantaruré, aldeia Baixa das Pedras, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 18, n. 1, p. 240–247, 2016.

SGANZERLA, C. M. *et al.* Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, Santa Catarina, v. 19, n. 1, p. 01-16, out. 2021.



SHARIFI-RAD, J.; SUREDE, A.; TENORE, G. C.; DAGLIA, M.; SHARIFI-RAD, M.; VALUSSI, M.; TUNDIS, R.; SHARIFI-RAD, M.; LOIZZO, M. R.; ADEMILUYI, A. O.; SHARIFI-RAD, R.; AYATOLLAHI, S. A.; IRITI, M. Biological activities of essential oils: From plant chemoeology to traditional healing systems. *Molecules*, v. 70, 2017.

SILVA, G. C. Desenvolvimento de formulações com o óleo essencial de *Eugenia brejoensis* Mazine (Myrtaceae): estudo toxicológico, genotóxico e avaliação das atividades antinociceptiva e anti-inflamatória. 2022. Tese (Doutorado em Bioquímica e Fisiologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SILVA, M. A. N. A. Atividade antibacteriana do óleo essencial de *Croton tetradenius* Baill frente a espécies de bactérias patogênicas. 2019. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra-Talhada. 2019.

SOUSA, Davi Santana et al. Análise prospectiva científica e tecnológica sobre *Myracrodruon urundeuva* (aroeira do sertão) e a resistência bacteriana. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 11, p. e138101119505-e138101119505, 2021.

SOUZA, G. S.; BONILLA, O. H.; LUCENA, E. M. P.; BARBOSA, Y. P. Chemical composition and yield of essential oil from three *Croton* species. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 47, n. 8, 2017.

TISCHER, B. Avaliação do efeito de diferentes métodos de secagem, moagem e extração no óleo essencial de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. 2014. 89p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Departamento de Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio de Janeiro, 2014.

VERAS B. O.; MELO M. B, OLIVEIRA F. G. S.; SANTOS Y. Q. Chemical composition and evaluation of the antinociceptive, antioxidant and antimicrobial effects of essential oil from *Hymenaea cangaceira* (Pinto, Mansano & Azevedo) native to Brazil: A natural medicine, *Journal of Ethnopharmacology*, v. 247, e 112265, 2020 DOI 10.1016/j.jep.2019.112265. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119331927?via%3Dihub>. Acesso em: 20 de nov. 2023.

VICTORIA, F. N. *et al.* Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: Antioxidant and antimicrobial properties. *Food and chemical toxicology*, v. 50, n. 8, p. 2668-2674, 2012.

WIEBBELLING A. M. P.; MEZZARI, A.; SCHIRMER, H.; SEVERO, C. B.; SILVA, R. K. V.; HANEMANN, T. Parasitoses intestinais em crianças de creches/escolas de Porto Alegre: prevalência e profilaxia. *Raízes e Rumos*. Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 182-183, jul. 2015.

WORLD, H. Intensified control of neglected diseases: Report of an international workshop Berlin 10–12. Geneva: WHO, 2003.

ZHELJAZKOV, V. D.; CANTRELL, C. L.; TEKWANI, B.; KHAN, S. I. Content, composition, and bioactivity of the essential oils of three basil genotypes as a function of harvesting. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 56, p. 380–385, 2008.