

CHAPTER IX

BIOLOGICAL AND PHYTOCHEMICAL ACTIVITY OF MARMELEIRO (CROTON BLANCHETIANUS BAILL): A REVIEW

ATIVIDADE BIOLÓGICA E FITOQUÍMICA DO MARMELEIRO (CROTON BLANCHETIANUS BAILL): UMA REVISÃO

DOI: 10.51859/ampla.sset.2124-9

Illa Fernanda Mesquita Silva ¹
Maria das Dores Barreto Sousa ²
Jorge Marcelo Moraes Albuquerque ³
Rosemarie Brandim Marques ⁴
Valdiléia Teixeira Uchôa ⁵
Antônio Luiz Martins Maia Filho ⁶

¹ Mestranda em Química. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI

² Mestra em Química. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI

³ Mestrando em Química. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI

⁴ Professora Associada I do Departamento de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI

⁵ Professora Adjunta IV do Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI

⁶ Professor Associado I do Departamento de Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Química – UESPI.

ABSTRACT

The marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill) is a native plant of the Brazilian semiarid region with wide distribution in the Northeast and Southeast regions of the country. This integrative review study addresses the biological activity and phytochemical composition of the marmeleiro, highlighting its therapeutic and agronomic properties. Twenty-five studies published in the last 10 years were analyzed, revealing a diversity of biological activities, including antimicrobial, antioxidant, antinociceptive and insecticidal. The results demonstrate efficacy against a variety of pathogenic microorganisms, agricultural pests, and pain, in addition to antioxidant properties. The chemical composition of the marmeleiro was characterized by a predominance of terpenes, especially eucalyptol and α -pinene, which play an important role in its bioactive properties. The studies highlight the need for further research to fully explore the therapeutic and agronomic potential of the marmeleiro. In summary, the marmeleiro emerges as a valuable source of bioactive compounds

with significant potential in medicine and agriculture, offering promising prospects for the development of alternative therapies and sustainable solutions.

Keywords: Bioactive potential. Phytochemicals. Antioxidant. Insecticidal. Antimicrobial.

RESUMO

O marmeleiro (*Croton blanchetianus* Baill) é uma planta nativa do semiárido brasileiro com ampla distribuição nas regiões Nordeste e Sudeste do país. Este estudo de revisão integrativa aborda a atividade biológica e a composição fitoquímica do marmeleiro, destacando suas propriedades terapêuticas e agrônomicas. Foram analisados 25 estudos publicados nos últimos 10 anos, revelando uma diversidade de atividades biológicas, incluindo ação antimicrobiana, antioxidante, antinociceptiva e inseticida. Os resultados demonstram eficácia contra uma variedade de microrganismos patogênicos, pragas agrícolas e dor, além de propriedades antioxidantes. A composição química do marmeleiro foi

caracterizada por uma predominância de terpenos, especialmente eucaliptol e α -pineno, que desempenham um papel importante em suas propriedades bioativas. Os estudos destacam a necessidade de mais pesquisas para explorar completamente o potencial terapêutico e agrônômico do marmeleiro. Em suma, o marmeleiro emerge como uma fonte valiosa de compostos bioativos com

potencial significativo na medicina e na agricultura, oferecendo perspectivas promissoras para o desenvolvimento de terapias alternativas e soluções sustentáveis.

Palavras-chave: Potencial bioativo. Fitocompostos. Antioxidante. Inseticida. Antimicrobiana.

1 INTRODUÇÃO

Croton blanchetianus Baill também conhecida como marmeleiro, é uma planta encontrada no semiárido brasileiro, sendo uma espécie pioneira e típica da caatinga sua distribuição abrange as regiões Nordeste (AL, BA, CE, PE, PI, PB, RN, SE) e Sudeste (MG) (Silva *et al.*, 2010; Souza *et al.*, 2020).

A planta apresenta uma ampla gama de utilizações, que vão desde a obtenção de combustível (lenha) e materiais para construção rural (varas de cercas), até aplicações em tecnologia (utensílios e mobília doméstica), medicina veterinária e na medicina tradicional (Lima *et al.*, 2018).

Devido à diversidade de metabólitos secundários que possui, têm-se investigado as potenciais atividades biológicas desta planta, tais como atividade antioxidante, antimicrobiana, repelente, entre outras.

A presença de atividade biológica em um composto pode ser explorada em várias áreas, como medicina, farmacologia e agricultura. Na medicina, por exemplo, compostos com atividade biológica podem ser utilizados como medicamentos para tratar doenças, enquanto na agricultura, podem ser empregados como pesticidas para proteger as culturas contra pragas.

Essa capacidade de interação com sistemas biológicos é geralmente resultado das propriedades químicas e estruturais do composto, que permitem que ele se ligue a alvos específicos no organismo, desencadeando uma resposta biológica.

Em virtude de sua ampla distribuição geográfica e pelo seu potencial uso em diversas áreas, incluindo medicina tradicional e veterinária, tecnologia e construção rural, a variedade na composição química na planta sugere a existência de propriedades biológicas relevantes.

Nesta perspectiva, este estudo visa compilar informações sobre as atividades biológicas investigadas da planta *C. blanchetianus* Baill, publicadas no período de

2013 a 2023, juntamente com sua fitoquímica em diferentes tipos de preparações da planta.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de sintetizar resultados de estudos científicos selecionados acerca do potencial bioativo da planta marmeleiro (*C. blanchetianus*). A pergunta norteadora em que se baseou essa pesquisa foi: Quais testes biológicos foram feitos com a planta *C. blanchetianus* nos últimos 10 anos?

Para a realização da revisão foram utilizadas as bases de dados Portal de Periódicos da Capes, Web of Science e Scopus utilizando a palavra-chave "*Croton blanchetianus*". A pesquisa foi refinada para artigos publicados durante os anos de 2013 a 2023. As buscas foram feitas no período de abril a dezembro de 2023.

O critério inicial de inclusão foi estabelecido durante a busca exclusiva por artigos, os quais deveriam ser ensaios que testassem algum potencial bioativo da planta *C. blanchetianus*. Artigos que envolviam qualquer tipo de preparação da planta, como extratos, frações, óleo essencial ou constituintes isolados pelos autores, foram considerados. Também foram incluídos estudos que investigavam a bioatividade de outras plantas, além da planta de interesse, contanto que os resultados fossem independentes e destinados exclusivamente a fins de comparação.

Os critérios de exclusão abrangem artigos exclusivamente focados em fitoquímica, teses ou dissertações, bem como aqueles que não realizaram testes bioativos. Também foram excluídos artigos centrados apenas em toxicidade ou genotoxicidade, assim como estudos que não estavam alinhados com o objetivo proposto.

Realizou-se a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados, onde foram incluídos na revisão aqueles que atenderam aos critérios anteriormente mencionados. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra. Foram considerados para esta pesquisa, trabalhos em português, inglês e espanhol.

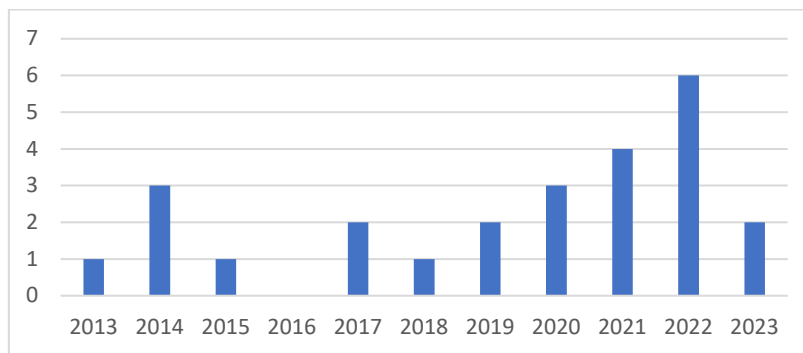
As informações obtidas a partir dos artigos revisados incluíram: o método de preparo da planta e a parte utilizada, o potencial bioativo abordado no estudo e os resultados alcançados nos testes. Além disso, as informações foram dispostas em tabelas e abordadas no conteúdo textual deste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a especificação da busca nas bases de dados para incluir apenas artigos dos últimos 10 anos, foram encontrados 175 artigos. Ao final, foram incluídos 25 estudos para fazer parte desta revisão, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Na Figura 1 é possível observar o quantitativo de artigos publicados ao decorrer dos últimos dez anos, acerca dos ensaios de bioatividade feitos da planta *C. blanchetianus*, sendo 2022 o ano com o maior número de publicações (seis), enquanto 2016 não houve nenhuma.

Figura 1 - Relação de artigos publicados por ano



Fonte: A autoria própria.

3.1 Propriedades biológicas

Os resultados obtidos nesta revisão revelam uma ampla gama de propriedades terapêuticas e biológicas do extrato e óleo essencial da planta em questão, como pode ser observada na Quadro 1. Inicialmente, destacam-se suas propriedades antimicrobianas e bacteriostáticas. Melo *et al.*, (2013) exploraram o potencial antimicrobiano do óleo essencial das folhas, observando efeitos bactericidas contra *Aeromonas hydrophila* e *Listeria monocytogenes*, além de ação bacteriostática contra *Salmonella enteritidis*, destacando sua aplicabilidade na conservação de alimentos.

Angélico *et al.* (2014) também investigaram o óleo essencial das folhas, observando sua eficácia contra a cepa Gram-positiva de *Bacillus cereus*, bem como sua atividade inibitória significativa contra *S. aureus*, especialmente quando combinado com antibióticos, demonstrando efeito sinérgico.

Quadro 1 - Relação de artigos com ensaios biológicos

Referência	Tipo de Preparação (Parte da Planta)	Atividade biológica	Resultados
MELO <i>et al.</i> , (2013)	Óleo essencial (folhas)	antimicrobiano	Efeito bactericida contra <i>Aeromonas hydrophila</i> e <i>Listeria monocytogenes</i> e ação bacteriostática contra <i>Salmonella enteritidis</i> . Efeito bacteriostático em carnes contaminadas com <i>L. monocytogenes</i> .
SIQUEIRA <i>et al.</i> , (2014)	Extrato aquoso (folhas)	repelente e acaricida	Reduziu a taxa instantânea de crescimento populacional de <i>Mononychellus tanajoa</i> ; Tóxico e repelente sobre fêmeas adultas.
ANGÉLICO <i>et al.</i> , (2014)	óleo essencial (folhas)	antimicrobiano	Eficaz contra a cepa Gram-positiva de <i>Bacillus cereus</i> ; Atividade inibitória significativa para <i>S. aureus</i> . O óleo potencializou os antibióticos amicacina, canamicina e gentamicina contra a cepa de <i>B. cereus</i> .
SILVA <i>et al.</i> , (2014)	extrato hidrometanólico (casca)	acaricida	Taxa de mortalidade de 78% contra larvas de <i>Rhipicephalus microplus</i> .
XAVIER <i>et al.</i> , (2015)	extrato aquoso (folhas)	repelente e acaricida	Efeito significativo sobre a mortalidade de <i>Tetranychus bastosi</i> ; Repelentes para fêmeas da espécie.
AQUINO <i>et al.</i> , (2017)	extrato etanólico (folhas)	antioxidante	O extrato foi capaz de sequestrar o radical livre DPPH, mostrando ser mais eficiente do que o BHT.
SOUZA <i>et al.</i> , (2017)	Hidrolato (folhas)	fitotóxico	Efeito inibitório na germinação em fotoperíodos de 12 e 14 horas de luz; O índice de velocidade de germinação mostra fitotoxidez.
FIRMINO <i>et al.</i> , (2018)	extrato hexânico (raízes)	antimicrobiano	Todos os extratos apresentaram atividade antimicrobiana; Os diterpenos isolados apresentaram atividade bactericida e bacteriostática contra <i>S. mutans</i> e <i>S. parasanguinis</i> .
RODRIGUES <i>et al.</i> , (2019)	óleo essencial (folhas)	acaricida	Eficácia acaricida significativa contra <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .
FIRMINO <i>et al.</i> , (2019)	diterpenos isolados do extrato hexânico (raízes)	antibiofilme	Inibiram a formação de biofilme de estreptococos orais, romperam os biofilmes pré-formados e causaram modificações na superfície bacteriana contra <i>S. parasanguinis</i> e <i>S. mutans</i> .

Referência	Tipo de Preparação (Parte da Planta)	Atividade biológica	Resultados
FREITAS <i>et al.</i> , (2020)	extrato etanólico (folhas)	antinociceptivo	Efeito antinociceptivo em três modelos de dor (contorção induzida por ácido acético, teste da formalina, teste de imersão de cauda).
PEREIRA <i>et al.</i> , (2020)	extrato etanólico (casca)	antiparasitário (leishmanicida)	Efeitos eficazes e seletivos contra <i>L. infantum</i> e <i>L. amazonensis</i> , causando declínio na taxa de multiplicação do parasita.
SILVA <i>et al.</i> , (2020)	óleo essencial (folhas)	inseticida	Toxicidade por contato sobre <i>Callosobruchus maculatus</i> Fabricius; As concentrações letais foram baixas e também reduziu a oviposição e emergência de adultos.
PORTO <i>et al.</i> , (2021)	óleo essencial (folhas)	antifúngico	Embora os óleos testados não tenham demonstrado efeito antifúngico, <i>C. blanchetianus</i> provou ser uma fonte viável para a obtenção de substâncias com potencial efeito antifúngico devidamente comprovados, como α -pineno.
CAMARA <i>et al.</i> , (2021)	óleo essencial (folhas e caules)	repelente e acaricida	Repelente e acaricida contra o <i>Tetranychus urticae</i> .
VASCONCELOS <i>et al.</i> , (2021)	extrato aquoso (folhas)	antioxidante e antimicrobiano	O extrato aquoso das folhas frescas mostrou maior atividade antioxidante comparado ao extrato das folhas secas. Ambos exibiram atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas (<i>S. aureus</i> e <i>L. monocytogenes</i>). Os autores sugerem sua aplicação como antioxidantes e conservantes em alimentos.
LIMA <i>et al.</i> , (2021)	diterpeno isolado (casca do caule)	ansiolítico	O diterpeno do tipo clerodina, sonderianina (CBWS) reduziu a atividade locomotora no <i>Danio rerio</i> ; Interação do CBWS no sistema nervoso central, fornecendo evidências de que tem um efeito ansiolítico.
OLIVEIRA <i>et al.</i> , (2022a)	fração aquosa e fração de acetato de etila (folhas)	antioxidante	A fração acetato de etila (EAF) tem uma capacidade significativa em sequestrar radicais livres DPPH, com efeito antioxidante maior que o extrato bruto (SDE) e maior que a fração aquosa (AqF).

Referência	Tipo de Preparação (Parte da Planta)	Atividade biológica	Resultados
NUNES <i>et al.</i> , (2022)	óleo essencial (folhas)	antimicrobiano e antibiofilme	Bacteriostático e bactericida contra as cepas de <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> e <i>E. coli</i> ; Efeito sinérgico com ampicilina e tetraciclina, inibiu a formação de biofilme e reduziu o número de células viáveis nos biofilmes.
MALVEIRA <i>et al.</i> , (2022)	óleo essencial (folhas)	antimicrobiano	Inibiu pouco o crescimento de <i>B. subtilis</i> (23%), <i>P. aeruginosa</i> (27%) e <i>S. enterica</i> (28%); Foi ativo contra espécies de <i>C. albicans</i> (78%) e <i>C. parapsilosis</i> (75%). Inibiu a formação de biofilme contra <i>C. albicans</i> (44%) e <i>C. parapsilosis</i> (74%), e reduziu cerca de 41 e 27% do biofilme pré-formado, respectivamente.
OLIVEIRA <i>et al.</i> , (2022b)	fração de acetato de etila (folhas)	antinociceptivo	A fração de acetato de etila apresentou efeitos antinociceptivos em todos os modelos (contorções abdominais induzidas por ácido acético, formalina, placa quente e imersão de cauda) e foi eficaz contra dor neurogênica e inflamatória.
FIGUEIREDO <i>et al.</i> , (2022)	extratos: aquoso, etanólico e hidroalcolólico (folhas)	antioxidante e antimicrobiano	Atividade antimicrobiana com inibição para <i>S. aureus</i> , <i>L. innocua</i> , <i>S. enterica</i> , <i>E. coli</i> e <i>A. flavus</i> ; O extrato adicionado à embalagem manteve a qualidade e evitou a oxidação lipídica da carne durante 10 dias de armazenamento refrigerado.
VASCONCELOS <i>et al.</i> , (2022)	óleo essencial (folhas)	antimicrobiano	Inativou as bactérias <i>L. monocytogenes</i> , <i>S. aureus</i> , <i>L. mesenteroides</i> e <i>W. viridescens</i> em todas as concentrações aplicadas; Não inativou <i>S. enteritidis</i> e <i>E. coli</i> , mas suas taxas de crescimento foram reduzidas.
ABREU <i>et al.</i> , (2023)	extrato aquoso (folhas)	inseticida	A aplicação tópica do extrato na concentração de 10%, não afeta o ciclo reprodutivo de <i>M. arachidis</i> ; A mortalidade dos insetos foi menor que 30%, considerada inofensiva.

Referência	Tipo de Preparação (Parte da Planta)	Atividade biológica	Resultados
NASCIMENTO <i>et al.</i> , (2023)	óleo essencial (folhas)	antinociceptivo	Houve redução no número de contorções abdominais e também de lambidas na primeira e segunda fases do teste da formalina; O tempo de latência no teste de movimento da cauda também aumentou significativamente.

Fonte: Autoria própria.

Firmino *et al.* (2018) direcionaram seus estudos para o extrato hexânico das raízes, identificando atividade antimicrobiana em diferentes concentrações, com destaque para a ação bactericida e bacteriostática contra *Streptococcus mutans* e *Streptococcus parasanguinis*.

Os óleos essenciais das folhas também foram alvo de estudo por Malveira *et al.* (2022) e Vasconcelos *et al.* (2022). Malveira *et al.* (2022) observaram inibição do crescimento de diversas bactérias, bem como atividade contra espécies de *C. albicans*, enquanto Vasconcelos *et al.* (2022) constataram a inativação de várias bactérias, como *Listeria monocytogenes* e *S. aureus*, evidenciando o potencial antimicrobiano do óleo essencial.

Firmino *et al.* (2019) investigaram diterpenos isolados do extrato hexânico das raízes, observando sua capacidade de inibir a formação de biofilme de estreptococos orais, além de romper biofilmes pré-formados e causar modificações na superfície bacteriana contra *Streptococcus parasanguinis* e *Streptococcus mutans*.

Nunes *et al.* (2022) analisaram o óleo essencial das folhas, observando sua atividade antimicrobiana e antibiofilme. O óleo essencial demonstrou atividade bacteriostática e bactericida contra cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis* e *E. coli*. Além disso, apresentou efeito sinérgico com ampicilina e tetraciclina, inibindo significativamente a formação de biofilme e reduzindo o número de células viáveis nos biofilmes.

Em relação ao controle de pragas agrícolas, Siqueira *et al.* (2014) investigaram o extrato aquoso das folhas e observaram sua eficácia como repelente e acaricida contra o ácaro *Mononychellus tanajoa*, uma praga da mandioca. O estudo demonstrou

uma redução na taxa de crescimento populacional dessa praga, além de apresentar toxicidade e efeito repelente sobre as fêmeas adultas.

O estudo conduzido por Silva *et al.* (2014) avaliou um extrato hidrometanólico da casca de *C. blanchetianus* como acaricida, demonstrando uma taxa de mortalidade significativa de 78% contra larvas de *Rhipicephalus microplus*, o carrapato bovino. Ainda sobre esta praga, Rodrigues *et al.* (2019) investigaram a eficácia do óleo essencial das folhas, encontrando resultados significativos em diferentes concentrações do óleo essencial.

Xavier *et al.* (2015) examinaram o extrato aquoso das folhas e observaram um efeito significativo sobre a mortalidade de *Tetranychus bastosi*, um ácaro que afeta diversas culturas. Além disso, o tratamento se mostrou repelente para as fêmeas dessa espécie, indicando seu potencial como agente de controle de pragas.

Camara *et al.* (2021) ampliaram a pesquisa, investigando o óleo essencial das folhas e caules de *C. blanchetianus* como repelente e acaricida contra o *Tetranychus urticae*, uma praga que também afeta diversas culturas. O óleo essencial apresentou atividade tanto repelente quanto acaricida, mostrando seu potencial como uma alternativa natural para o controle de pragas agrícolas.

Souza *et al.* (2017) conduziram um estudo utilizando hidrolato das folhas de *C. blanchetianus* para investigar seu potencial fitotóxico. Os resultados revelaram que o hidrolato exerce um efeito inibitório na germinação das sementes e o índice de velocidade de germinação indicou fitotoxidez, sugerindo um potencial efeito fitotóxico do hidrolato das folhas de *C. blanchetianus*, o que pode ter implicações importantes em práticas agrícolas e de manejo de plantas daninhas.

A pesquisa sobre as propriedades antioxidantes das folhas de *C. blanchetianus* tem revelado resultados significativos nos estudos aqui abordados. Aquino *et al.* (2017) investigaram o extrato etanólico das folhas e observaram sua capacidade de sequestrar o radical livre DPPH, mostrando-se mais eficiente do que o controle positivo BHT. Esse efeito antioxidante foi atribuído à presença e concentração de compostos fenólicos, como taninos e flavonoides.

Vasconcelos *et al.* (2021) analisou o extrato aquoso das folhas frescas, observando maiores teores de flavonoides e atividade antioxidante em comparação com o extrato de folhas secas. Além disso, ambos os extratos aquosos apresentaram atividade antimicrobiana contra bactérias Gram-positivas, sugerindo seu potencial uso como antioxidantes e conservantes em alimentos.

Oliveira *et al.* (2022a) investigaram a fração aquosa e a fração de acetato de etila das folhas, encontrando uma capacidade significativa de sequestrar radicais livres DPPH e uma forte atividade antioxidante na fração de acetato de etila, atribuída à presença de compostos fenólicos, como flavonoides.

Figueiredo *et al.* (2022) exploraram os extratos aquoso, etanólico e hidroalcoólico das folhas, observando atividade antioxidante e antimicrobiana. Os extratos demonstraram inibição contra várias cepas bacterianas e fúngicas, além de serem eficazes na preservação da qualidade e prevenção da oxidação lipídica da carne durante o armazenamento refrigerado.

Também foi investigado as propriedades antinociceptivas da planta. Freitas *et al.* (2020) prepararam um extrato etanólico das folhas e demonstraram sua eficácia em três modelos de dor, incluindo contorção induzida por ácido acético, teste da formalina e teste de imersão de cauda. Resultados promissores também foram observados por Oliveira *et al.* (2022b), que analisaram a fração de acetato de etila das folhas e constataram sua atividade antinociceptiva em diversos modelos de dor, incluindo contorções abdominais induzidas por ácido acético, teste da formalina, placa quente e imersão de cauda, sendo eficaz contra dor neurogênica e inflamatória.

Além disso, Nascimento *et al.* (2023) investigaram o óleo essencial das folhas e observaram uma redução significativa no número de contorções abdominais e lambidas na primeira e segunda fases do teste da formalina, além de um aumento significativo no tempo de latência no teste de movimento da cauda.

Lima *et al.* (2021) realizaram um estudo investigando um diterpeno isolado da casca do caule de *C. blanchetianus* com potencial ansiolítico. O diterpeno clerodina, conhecido como sonderianina, demonstrou redução na atividade locomotora em *D. rerio*, com evidências apontando para uma interação no sistema nervoso central. Este estudo é pioneiro ao identificar a interação do diterpeno sonderianina no sistema nervoso central, fornecendo indícios de seu efeito ansiolítico mediado pelo envolvimento serotoninérgico (5-HT) e pela ação anti-acetilcolinesterásica. Esses resultados destacam o potencial terapêutico do diterpeno sonderianina como uma possível intervenção ansiolítica, abrindo caminho para futuras investigações sobre seus mecanismos de ação e sua aplicação clínica.

L. infantum e *L. amazonensis* são duas espécies de protozoários do gênero *Leishmania* que podem causar diferentes formas de leishmaniose, uma doença parasitária que afeta seres humanos e outros mamíferos. O extrato etanólico da casca

de *C. blanchetianus* exibiu atividade antiparasitária eficaz e seletiva contra *L. infantum* e *L. amazonenses* (Pereira *et al.*, 2020).

A utilização de extratos e óleos essenciais de plantas como alternativas para o controle de pragas tem sido amplamente investigada. Silva *et al.* (2020) realizaram estudos com o óleo essencial das folhas de *C. blanchetianus*, observando sua eficácia como inseticida contra *C. maculatus*. Os resultados revelaram uma notável toxicidade por contato, com concentrações letais consideradas baixas. Além disso, o óleo essencial também foi capaz de reduzir a oviposição e a emergência de adultos, sugerindo seu potencial como uma opção para o controle de insetos-praga.

Por outro lado, Abreu *et al.* (2023) investigaram o efeito de um extrato aquoso das folhas de *C. blanchetianus* como inseticida, utilizando uma concentração de 10%. A aplicação tópica desse extrato não afetou o ciclo reprodutivo de *M. arachidis*, uma espécie de inseto praga. A mortalidade dos insetos foi inferior a 30%, o que foi considerado inofensivo. Esses resultados sugerem que o extrato aquoso pode não ser eficaz como inseticida contra *M. arachidis* ou que pode ser necessário ajustar a concentração para obter um efeito mais pronunciado.

Esses achados indicam que a planta não apenas pode ser uma fonte promissora de agentes antimicrobianos e inseticidas, mas também possui propriedades antioxidantes e antinociceptivas, destacando seu potencial na medicina alternativa e no controle de pragas.

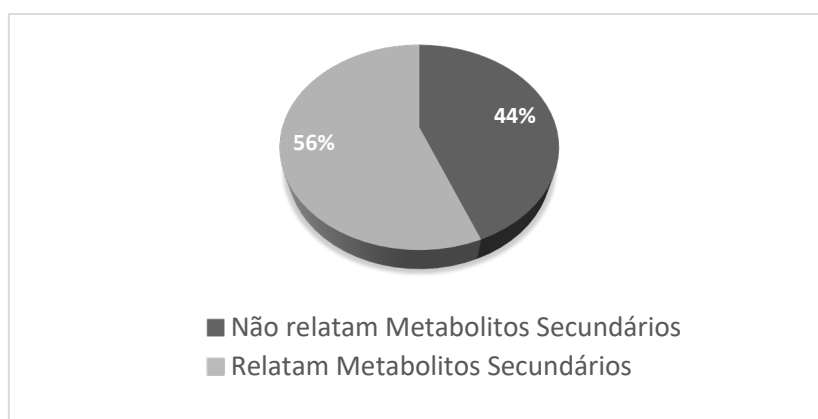
3.2 Fitoquímica

Dos artigos analisados nesse estudo, 56% (14 artigos) relataram a composição fitoquímica nos vários tipos de preparação da planta *C. blanchetianus*, enquanto 44% (11 artigos) não trouxeram a relação de metabólitos secundários, como pode ser observado na Figura 2.

O óleo essencial das folhas revelou uma variedade de compostos, incluindo cedrol, eucaliptol e α -pineno, conforme relatado por Angélico *et al.* (2014), Rodrigues *et al.* (2019), Porto *et al.* (2021), Nunes *et al.* (2022) e Nascimento *et al.* (2023).

Os estudos de Aquino *et al.* (2017) e Freitas *et al.* (2020) sobre o extrato etanólico das folhas mostraram a presença de taninos, flavonoides e outros compostos. Além disso, o extrato etanólico da casca, conforme Pereira *et al.* (2020), apresentou terpenos insaturados e aromáticos.

Figura 2 - Descrição das plantas versus metabólitos secundários



Fonte: Autoria própria.

Oliveira *et al.* (2022a) identificaram derivados hidroxicinâmicos e flavonoides na fração de acetato de etila. Camara *et al.* (2021) revelaram a presença de espatulenol, δ -cadineno e β -acoreno no óleo essencial das folhas e caules. Ainda sobre o óleo essencial das folhas, Vasconcelos *et al.* (2022) e Malveira *et al.* (2022) relataram a presença de eucaliptol, biciclogermacreno, α -pineno e espatulenol.

A fração acetato de etila, conforme estudado por Oliveira *et al.* (2022b), continha quercetina-3-O-(2-ramnosil) rutinosídeo, hiperosídeo e outros compostos. Figueiredo *et al.* (2022) demonstraram a presença de ácido 2,5-dihidroxibenzóico, catequina, ácido rosmarínico, miricetina e outros compostos fenólicos em alta concentração no extrato das folhas.

É possível observar que os terpenos são os compostos mais prevalentes nas preparações da planta *C. blanchetianus*. Especificamente, o eucaliptol (também conhecido como 1,8-cineol) e o α -pineno são os terpenos mais comuns, aparecendo em várias preparações de óleo essencial das folhas. O eucaliptol foi identificado como um constituinte majoritário em seis estudos: Angélico *et al.* (2014), Rodrigues *et al.* (2019), Porto *et al.* (2021), Nunes *et al.* (2022), Malveira *et al.* (2022) e Vasconcelos *et al.* (2022). O α -pineno foi encontrado em cinco preparações como um dos majoritários: Angélico *et al.* (2014), Vasconcelos *et al.* (2022), Nunes *et al.* (2022), Nascimento *et al.* (2023) e Porto *et al.* (2021).

Além disso, outros terpenos, como o β -cariofileno, germacreno-D, espatulenol, biciclogermacreno, limoneno, E-cariofileno, δ -cadineno, β -acoreno, β -felandreno, terpinoleno e germacreno D, também foram identificados. Esses resultados destacam

a importância dos terpenos na composição química e potencial bioativo da *C. blanchetianus*.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre a atividade biológica e a composição fitoquímica do marmeleiro (*C. blanchetianus* Baill), destacam-se suas propriedades terapêuticas e potencial agrônomo. Os resultados revelam uma diversidade de propriedades terapêuticas, incluindo atividades antimicrobiana, antioxidante, antinociceptiva e inseticida, o que evidencia sua provável relevância na medicina humana e também na conservação de alimentos. Além disso, a análise da composição química revelou a predominância de terpenos, como eucaliptol e α -pineno, destacando o papel desses compostos na determinação do potencial bioativo do marmeleiro.

Em suma, esta revisão destaca o marmeleiro como uma fonte valiosa de compostos bioativos com potencial significativo na medicina e na agricultura. Oferece uma perspectiva promissora para o desenvolvimento de terapias alternativas e soluções sustentáveis para desafios atuais. No entanto, são necessários mais estudos para compreender completamente seu potencial e garantir sua segurança e eficácia em diversas aplicações.

REFERÊNCIAS

- ABREU, K. G. *et al.* Seletividade fisiológica de extratos aquosos sobre ninfas e adultos de *Marava arachidis* (Dermaptera: Labiidae). **Revista Principia**, 2023.
- ANGÉLICO, E. *et al.* Chemical characterization and antimicrobial activity of essential oils and *Croton's* varieties modulator in the Brazilian's Northeast semiarid. **African Journal of Plant Science**, 8(7), 2014.
- AQUINO, V. V. F. *et al.* Metabólitos secundários e ação antioxidante de *Croton heliotripifolius* e *Croton blanchetianus*. **Acta Brasiliensis**, 1(3), 7–10, 2017.
- CAMARA, C. A. *et al.* New sources of botanical acaricides from species of *Croton* with potential use in the integrated management of *Tetranychus urticae*. **Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, 20(3), 244–259, 2021.
- FIGUEIREDO, M. J. *et al.* Characterization and application of *Croton blanchetianus* Baill extract for lamb ribs preservation. **Food Chemistry**, 373, 2022.
- FIRMINO, N., ALEXANDRE, F., & VASCONCELOS, M. Antimicrobial Activity of 3, 4-seco-Diterpenes Isolated from *Croton blanchetianus* against *Streptococcus*

- mutans and *Streptococcus parasanguinis*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 29(4), 2018.
- FIRMINO, N. C. S. *et al.* Diterpenes isolated from *Croton blanchetianus* Baill: Potential compounds in prevention and control of the oral *Streptococci* biofilms. **Industrial Crops and Products**, 131, 371–377, 2019.
- FREITAS, A. F. S. *et al.* Toxicity assessment and antinociceptive activity of an ethanolic extract from *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae) leaves. **South African Journal of Botany**, 133, 2020.
- LIMA, J. dos R. *et al.* Diterpene Sonderianin isolated from *Croton blanchetianus* exhibits acetylcholinesterase inhibitory action and anxiolytic effect in adult zebrafish (*Danio rerio*) by 5-HT system. **Journal of Biomolecular Structure and Dynamics**, 40(24), 13625–13640, 2021.
- LIMA, J. R. de F. *et al.* Inventário in situ como método para avaliação da extração de recursos madeireiros na Caatinga: estudo de caso no município de Cabaceiras (Paraíba, Brasil). **Revista Nordestina de Biologia**, 26(1), 2018.
- MALVEIRA, E. A., *et al.* Essential Oil from *Croton blanchetianus* Leaves: Anticandidal Potential and Mechanisms of Action. **Journal of Fungi**, 8(11), 1147, 2022.
- MELO, G. F. do A. *et al.* The sensitivity of bacterial foodborne pathogens to *Croton blanchetianus* Baill essential oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, 44(4), 1189–1194, 2013.
- NASCIMENTO, M. F. do *et al.* Essential oil from leaves of *Croton blanchetianus* Baill does not present acute oral toxicity, has antigenotoxic action and reduces neurogenic and inflammatory nociception in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, 318(Pt A), 116908–116908, 2023.
- NUNES, A. K. A. *et al.* Chemical Composition Determination and Evaluation of the Antimicrobial Activity of Essential Oil from *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae) against Clinically Relevant Bacteria. **Chemistry & Biodiversity**, 20(1), e202200777, 2022.
- OLIVEIRA, A. M. de *et al.* Flavonoid-rich fraction of *Croton blanchetianus* Baill.(Euphorbiaceae) leaves: Chemical profile, acute and subacute toxicities, genotoxicity and antioxidant. **South African Journal of Botany**, 144, 2022a.
- OLIVEIRA, A. M. de *et al.* Flavonoid-Rich Fraction from *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae) Leaves Exerts Peripheral and Central Analgesic Effects by Acting via the Opioid and Cholinergic Systems. **Chemistry & Biodiversity**, 19(3), e202100853, 2022b.
- PEREIRA, K. L. G. *et al.* Ethanolic extract of *Croton blanchetianus* Ball induces mitochondrial defects in *Leishmania amazonensis* promastigotes. **Anais Da Academia Brasileira de Ciências**, 92, 2020.
- PORTO, J. C. S. *et al.* Composição química e atividade antifúngica de plantas típicas da região nordeste do Brasil. **Revista Interdisciplinar**, 14(1), 2021.

- RODRIGUES, O. G. *et al.* In vitro biological activity of the *Croton blanchetianus* (Baill) essential oil against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Journal of Applied Biology & Biotechnology**, 7(2), 2019.
- SILVA, A. B. da *et al.* Bioatividade do óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill (Euphorbiaceae) sobre *Callosobruchus maculatus* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Chrysomelidae). **Nativa**, 8(4), 450–455, 2020.
- SILVA, F. D. S. *et al.* An ethnopharmacological assessment of the use of plants against parasitic diseases in humans and animals. **Journal of Ethnopharmacology**, 155(2), 1332–1341, 2014.
- SILVA, J. S. *et al.* Sinopse das espécies de *Croton* L. (Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 24(2), 441–453, 2010.
- SIQUEIRA, F. F. da S. *et al.* Acaricide activity of aqueous extracts of plants caatinga on the cassava green mite. **Revista Caatinga**, 27, 109–116, 2014.
- SOUZA, G. S. de *et al.* Potencial alelopático de seis espécies do gênero *Croton* L. Na germinação de alface e tomate. **Iheringia - Serie Botanica**, 72(2), 155–160, 2017.
- SOUZA, M. R. de *et al.* Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de caatinga em Serra do mel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Nativa**, 2020.
- VASCONCELOS, E. C. de *et al.* Potencial bioativo, antioxidante e antimicrobiano do extrato aquoso do processo de extração do óleo essencial de folhas de *Croton blanchetianus* Baill. **Scientia Plena**, 17(12), 2021.
- VASCONCELOS, E. C. de *et al.* Modeling the effect of *Croton blanchetianus* Baill essential oil on pathogenic and spoilage bacteria. **Archives of Microbiology**, 204(10), 1–12, 2022
- XAVIER, M. *et al.* Toxicidade e repelência de extratos de plantas da caatinga sobre *Tetranychus bastosi* Tutler, Baker & Sales (Acari: Tetranychidae) em pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 17(4), 2015.