

## O gênero *Tarenaya*: uma revisão sobre fitoquímica, bioatividades e toxicologia

*The genus Tarenaya: a review on phytochemistry, bioactivities, and toxicology*

Bianca Ferreira Duarte<sup>1</sup>, Cláudio Rodrigo Nogueira<sup>2</sup>, Claudia Andrea Lima Cardoso<sup>3</sup>

### RESUMO

O gênero *Tarenaya* foi segregado de *Cleome* há pouco mais de 200 anos e inclui espécies com reconhecidos usos na medicina popular. Esta revisão teve como objetivo realizar uma análise abrangente da literatura sobre os potenciais biológicos, a composição química e a toxicidade de *Tarenaya*. Foram utilizados exclusivamente artigos científicos como fonte de informação, selecionados por meio do banco de dados Dimensions.ai, sem aplicação de recorte temporal. As buscas foram realizadas levando-se em consideração as possíveis sinonímias para as *Tarenaya* spp. Ao todo foram identificados 409 estudos científicos, entre os quais foram selecionados 36 deles. Os estudos avaliados mostram que *Tarenaya* spp., as quais são ricas em metabólitos secundários, particularmente em constituintes químicos fenólicos, não apresentam toxicidade relevante e destacam-se por sua atividade antimicrobiana e inseticida, além de apresentarem bons resultados de caráter anti-inflamatório e antioxidante.

**Palavras-chave:** *Cleome*. *Hemiscola*. *Mussambê*. Cleomaceae.

### ABSTRACT

The *Tarenaya* genus was separated from *Cleome* a little over 200 years ago and includes species with recognized uses in folk medicine. This review aimed to perform a comprehensive analysis of the literature on the biological potential, chemical composition and toxicity of *Tarenaya*. Only scientific articles were used as a source of information, selected through the Dimensions.ai database, without applying a time frame. The searches were carried out taking into account the possible synonyms for *Tarenaya* spp. In total, 409 scientific studies were identified, of which 36 were selected. The studies evaluated show that *Tarenaya* spp., which are rich in secondary metabolites, particularly in phenolic chemical constituents, do not present relevant toxicity and stand out for their antimicrobial and insecticidal activity, in addition to presenting good results in anti-inflammatory and antioxidant character.

**Keywords:** *Cleome*. *Hemiscola*. *Mussambê*. Cleomaceae.

<sup>1</sup> Graduada em Química. Mestre e Doutora em Recursos Naturais. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Brasil.  
Orcid: 0000-0003-2803-9620  
E-mail: biancaferreira@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Química. Docente na instituição Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Brasil.  
Orcid: 0000-0003-2267-4754  
E-mail: claudiornogueira@ufgd.edu.br

<sup>3</sup> Doutora em Química. Docente nos programas de pós-graduação nas instituições Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS e Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Brasil.  
Orcid: 0000-0002-4907-0056  
E-mail: claudia@uems.br

## 1. INTRODUÇÃO

A família Cleomaceae, pertencente à ordem Brassicales, compreende aproximadamente 350 espécies distribuídas em 18 gêneros (Carneiro et al. 2018). No Brasil, são reconhecidos 7 gêneros, abrangendo 36 espécies (REFLORA 2024). Entre esses gêneros, *Tarenaya* tem sido alvo substancial de numerosos estudos filogenéticos, resultando em várias revisões de sua classificação (Patchell et al. 2014, Raimundo Luciano Soares Neto et al. 2018).

Historicamente, o gênero *Cleome* incluía muitas espécies que não pertencem mais à Cleomaceae, incluindo as *Tarenaya* spp. Desde 1838, Rafinesque já questionava a classificação de algumas espécies dentro do gênero *Cleome* (Rafinesque 1838). No entanto, somente em 2014, um estudo de Patchell et al. (2014), utilizando dados morfológicos e moleculares, confirmou essas diferenciações. Patchell et al. (2014) analisaram sequências de DNA de várias espécies de *Cleome*, utilizando marcadores genéticos, e comprovaram que muitas dessas espécies apresentavam diferenças morfológicas significativas, resultando em suas reclassificações, e considerando o gênero *Cleome* como parafilético. Entre as espécies reclassificadas estavam *Tarenaya* e *Hemiscola*, consideradas espécies do Novo Mundo (Iltis & Cochrane 2007).

O clado *Tarenaya* é distinto e conhecido por possuir um par de espinhos na base de seus pecíolos, enquanto as espécies de *Hemiscola* constituem um pequeno grupo com espinhos estipulares (Iltis & Cochrane 2007). Esses dois cladogramas compartilham espinhos estipulares e estruturas de DNA semelhantes (Patchell et al. 2014, Raimundo Luciano Soares Neto et al. 2018), levando a questionamentos sobre a possível unificação desses gêneros.

As espécies de *Tarenaya* variam desde pequenos arbustos a subarbustos com flores pequenas, espinhos transversais e sementes ariladas (Soares Neto et al. 2020). Elas são frequentemente encontradas em grandes quantidades devido à sua fácil propagação, sendo por isso consideradas ervas daninhas na agricultura (Constantin 2011, Silva et al. 2014). Atualmente, o gênero *Tarenaya* conta com 38 espécies reconhecidas, distribuídas por toda a América do Sul, exceto *Tarenaya aculeata*, que possui distribuição global (Soares Neto et al. 2022, Soares Neto et al. 2020). Estima-se que cerca de 40 espécies ainda precisam ser circunscritas dentro deste gênero, o que incluiria novas espécies e algumas atualmente classificadas como pertencentes ao gênero *Cleome* (Raimundo Soares Neto et al. 2018).

A família Cleomaceae é reconhecida não apenas por seu uso ornamental, mas também por sua utilização medicinal. Diversas espécies dessa família têm sido objeto de estudos químicos e farmacológicos, mostrando resultados promissores (dos Santos Magalhães et al. 2024). Estudos sobre o uso de extratos de plantas desta família têm revelado seu potencial uso como agentes antioxidantes e antibacterianos, além de poderem atuar como uma fonte promissora de princípios ativos para o desenvolvimento de novas alternativas terapêuticas no tratamento de doenças associadas a processos inflamatórios e dor. (Juárez-Vázquez et al. 2019).

O gênero *Tarenaya* tem chamado a atenção de inúmeros pesquisadores, por ser amplamente utilizado como recurso terapêutico e matéria-prima na fabricação de medicamentos fitoterápicos (dos Santos Magalhães et al. 2024). No entanto, apesar de sua riqueza em metabólitos secundários e potenciais biológicos comprovados, ainda há uma carência de estudos científicos sobre esse gênero. Além disto, não há qualquer artigo de revisão anterior, que compilem estudos sobre a composição química, potenciais biológicos e toxicidade de *Tarenaya* spp.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Uma revisão sistemática da literatura foi realizada com um delineamento descritivo baseado em oito estágios de seleção para identificar os artigos científicos incluídos na revisão. Os estágios foram: 1. Elaboração da pergunta de pesquisa; 2. Busca na literatura; 3. Seleção dos artigos; 4. Extração dos dados; 5. Avaliação da qualidade metodológica; 6. Síntese dos metadados; 7. Avaliação da qualidade das evidências; e 8. Publicação e apresentação dos resultados (Nazareth 2021).

Para a busca na literatura, foi utilizado o banco de dados Dimensions.ai. A revisão baseou-se em artigos científicos utilizando as seguintes palavras-chave: ("*Tarenaya* chemical composition" OR "*Tarenaya* biological activity" OR "*Tarenaya* toxicity" OR "*Tarenaya* composição química" OR "*Tarenaya* atividade biológica" OR "*Tarenaya* toxicidade" OR "*Tarenaya aculeata*" "*Tarenaya spinosa*" OR "*Tarenaya rosea*" OR "*Cleome aculeata*" OR "*Hemiscola aculeata*" OR "*Cleome affinis*" OR "*Hemiscola spinosa*" OR "*Cleome spinosa*" OR "*Cleome rosea*") AND ("Chemical composition" OR "biological activities" OR "toxicity").

Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos disponibilizados na íntegra, em inglês e português. A seleção dos artigos foi realizada mediante a leitura do resumo e das palavras-chave, sendo incluídos todos os artigos que atendiam aos objetivos propostos. Monografias, dissertações e teses acadêmicas, resumos e anais de congressos, bem como artigos que não contemplavam os objetivos da revisão, foram excluídos. Não foi aplicado um recorte temporal. Além dos artigos encontrados nos bancos de dados selecionados, foram incluídos artigos adicionais que atenderam aos critérios de inclusão, sendo a maioria desses artigos identificada por meio das citações dos trabalhos selecionados.

Para a apresentação dos resultados, foram elaboradas tabelas que detalham as propriedades biológicas e a composição química dos óleos essenciais, bem como a composição química de extratos contendo constituintes químicos fixos. A descrição dos potenciais biológicos e dos estudos de toxicidade foi abordada separadamente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 419 artigos identificados no banco de dados Dimensions.ai, 36 foram selecionados para inclusão na revisão da literatura, com base na presença de informações sobre composição fitoquímica, potenciais biológicos e toxicidade de espécies de *Tarenaya*, conforme ilustrado na **Figura 1**.

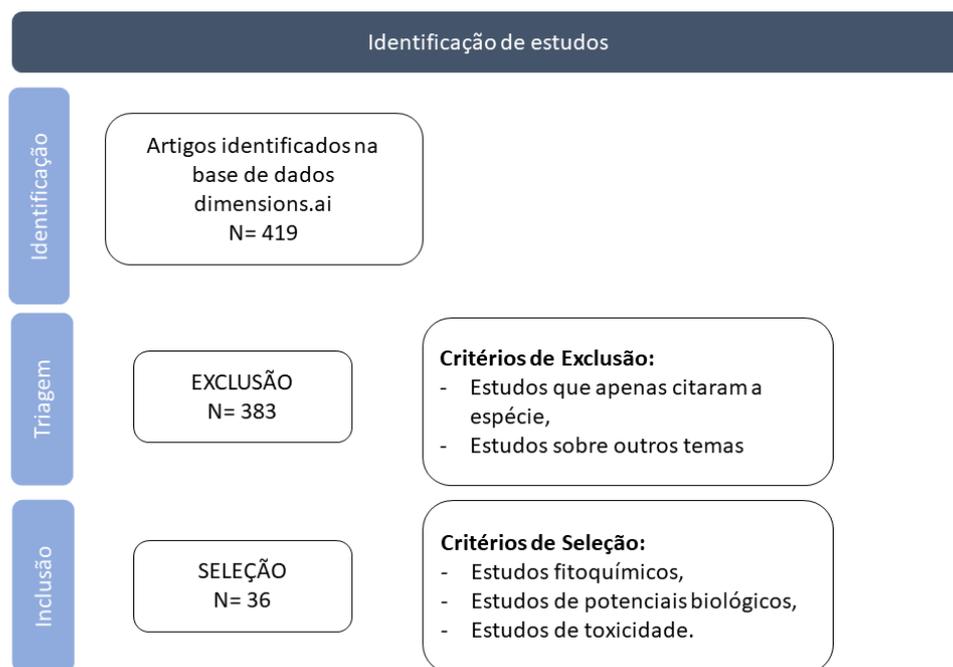


Figura 1. Fluxograma de pesquisa.

A análise dos artigos selecionados revelou que, dentre as 38 espécies do gênero *Tarenaya*, apenas quatro foram investigadas em termos de um ou mais dos aspectos seguintes: químico, biológico e toxicológico. Entre esses estudos, sete deles focaram na composição química dos óleos essenciais das espécies *T. longecarpa*, *T. spinosa* e *T. aculeata*. Estudos baseados em extratos de plantas restringiram-se nas espécies *T. spinosa*, *T. aculeata*, *T. rosea* e *T. hassleariana*.

Dos sete artigos relativos a óleos essenciais, cinco apresentaram dados de composição química e quatro de potenciais biológicos. Aqueles artigos que continham dados sobre mais de um dos aspectos supracitados, foram destacados em mais de um subtópico do item Resultados e Discussão. Em relação aos estudos envolvendo extratos de *Tarenaya*, doze estudos abordaram os potenciais biológicos das espécies, vinte descrevem a composição química dos extratos de plantas e sete investigaram a toxicidade.

### 3.1 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E POTENCIAIS BIOLÓGICOS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE ESPÉCIES DO GÊNERO *TARENAYA*

Os resultados obtidos sobre a composição química e as propriedades biológicas dos óleos essenciais de espécies do gênero *Tarenaya* estão sintetizados na Tabela 1. Dentre as três espécies avaliadas, apenas um estudo foi encontrado para *T. aculeata* e um para *T. longecarpa*. Os outros cinco estudos se concentraram exclusivamente em *T. spinosa*. As partes analisadas incluíram folhas, sementes, caules, frutos e flores, indicando uma diversidade de fontes para obtenção dos óleos essenciais.

**Tabela 01.** Principais constituintes químicos e atividades biológicas descritas na literatura para óleos essenciais de espécies do gênero *Tarenaya*.

Espécie	Constituintes químicos	Atividades biológicas	Referência
<i>Tarenaya longecarpa</i>	Ácido láurico, ácido palmítico, ácido palmitoléico, ácido esteárico, ácido oléico, ácido linoléico, ácido linolênico, ácido araquídico, ácido beénico, ácido lignocérico.		(da Silva Junior et al. 2023)
<i>Tarenaya spinosa</i>	(Z)-fitol, integerrimina, incensol, óxido de cariofileno, (-)-espatulenol, 7- $\alpha$ -hidroxi	Antimicrobiana	(McNeil et al. 2010)

	manool, esclareol, ácido tetradecanóico.		
<i>Tarenaya spinosa</i>		Inseticida e larvicida	(Bezerra et al. 2018a)
<i>Tarenaya aculeata</i>	Cadinol-epi-alpha, germacreno-D, espatulenol, $\delta$ -cadineno, presilfiperfolan-1-ol, $\alpha$ -muuroleno, biciclogermacreno, $\beta$ -cariofileno.		(García et al. 2010)
<i>Tarenaya spinosa</i>	Fitol, $\alpha$ -farneseno, eugenol, beazoato de metila, $\gamma$ -cadineno, $\beta$ -cariofileno, allo-aromadendreno, germacreno D, espatulenol, óxido de cariofileno.		(Bezerra et al. 2018b)
<i>Tarenaya spinosa</i>	paeonol, 4-hidroxi- $\beta$ -ionona, e1,1,4A-trimetil-3,4,4A,5,6,7-hexahidro-1H-naftalen-2-ona.	Antimicrobiana e inseticida	(Zhang et al. 2023)
<i>Tarenaya spinosa</i>		Larvicida	(Iarley da Silva et al. 2017)

A análise dos potenciais biológicos revelou que, dos sete estudos identificados, apenas quatro exploraram as atividades biológicas dos óleos essenciais. As atividades relatadas foram antimicrobiana, inseticida e larvicida, todas exclusivamente relacionadas à *T. spinosa*. Esses resultados apontam para uma lacuna significativa no conhecimento sobre o potencial biológico dos óleos essenciais de outras espécies do gênero *Tarenaya*, além de sugerirem a necessidade de investigações adicionais sobre outras atividades biológicas promissoras, como antioxidante e anti-inflamatória.

No que se refere à composição química, foram identificados quatro estudos focados na *T. spinosa*, os quais demonstraram uma ampla variedade de constituintes. Entre os principais compostos encontrados destacam-se os ácidos graxos, terpenos e sesquiterpenos, com alguns constituintes adicionais pertencentes a outras classes químicas. Essa diversidade de componentes sugere que os óleos essenciais de *Tarenaya* apresentam um potencial promissor para atividades biológicas diversas, como antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias. Tais atividades são frequentemente associadas a extratos vegetais ricos nessas classes de compostos, reforçando a relevância de explorar o potencial terapêutico das espécies menos estudadas do gênero.

### 3.2 ESTUDOS BIOLÓGICOS COM EXTRATOS DE PLANTAS DO GÊNERO *Tarenaya*

A família Cleomaceae, à qual *Tarenaya* pertence, é amplamente reconhecida na literatura por incluir gêneros com potenciais biológicos significativos. A análise dos artigos revisados revela que *Tarenaya* possui uma variedade de atividades biológicas descritas, entre as quais se destacam as atividades anti-helmíntica (Andrade et al. 2014a), antimicrobiana (Silva et al., 2016), anti-inflamatória, antinociceptiva (Albarello et al. 2013), repelente (de Melo et al. 2015) e virucida (Simões et al. 2010).

#### 3.2.1 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

No estudo de Silva et al. (2016), a atividade antimicrobiana de extratos orgânicos de folhas e raízes de *T. spinosa* foi avaliada sobre 20 bactérias e 5 leveduras. Foram testados os extratos de ciclohexano, clorofórmio, acetato de etila e metanol. Para todos os extratos, de folhas e raízes, os resultados apresentaram atividade antimicrobiana de amplo espectro, uma vez que inibiram todas as bactérias e leveduras testadas (Silva et al. 2016). Em um outro estudo (dos Santos et al. 2019), os extratos etanólicos e aquosos também foram testados contra três cepas bacterianas, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, destacando-se o resultado obtido para o extrato aquoso, o qual apresentou atividade antibacteriana sobre *Staphylococcus aureus*, com CIM igual a 512  $\mu\text{g.mL}^{-1}$  (dos Santos et al. 2019).

Outra espécie que apresentou resultados consideráveis de atividade antibacteriana é *Tarenaya aculeata*. Extratos aquosos dos caules e raízes apresentaram atividade antibacteriana classificadas de boa a excelente, com CIM variando de 125 a 500  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ , sobre sete cepas bacterianas classificadas em gram positivas e gram negativas (Duarte et al. 2022). Os extratos aquoso das folhas também apresentaram resultados similares, com CIM variando de 125 a 500  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ , classificados como de moderada atividade e apresentando atividade antibacteriana de amplo espectro (Duarte et al. 2023).

Adicionalmente, atividade fungistática foi atribuída aos extratos etanólicos das folhas de *Tarenaya spinosa*, sobre duas cepas antifúngicas, *Cryptococcus neoformans* (CIM: 5  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ ) e *Cryptococcus gattii* (CIM: 20  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ ), mas nenhuma atividade foi observada para *Candida albicans* (Silva et al. 2020).

### 3.2.2 ATIVIDADE ANTI-INFLAMATÓRIA

A atividade anti-inflamatória associada à espécies da família Cleomaceae tem sido amplamente investigada, com dois estudos específicos demonstrando essa propriedade para extratos de *T. spinosa* em modelos de camundongos (Albarello et al. 2013, Roy et al. 2024). De fato, há uma documentação recorrente relacionados ao uso popular dessas espécies para aprimorar a resposta anti-inflamatória (de Albuquerque et al. 2007, Moreira et al. 2002).

Os extratos metanólicos de folhas e caules de *T. spinosa* foram testados em modelos de camundongos (Albarello et al. 2013). Partes aéreas *T. spinosa* foram obtidos em aéreas de ambiente naturais e aclimatadas, e analisados por meio do modelo de edema de pata induzido por carragenina, e os resultados mostraram que os extratos das folhas apresentam redução do edema similar a observada na droga usada como referência (lidocaína), 3 horas após a exposição a inflamação, na concentração de 10 mg.kg<sup>-1</sup>. Em relação ao extrato metanólico do caule, apesar destes não terem apresentado uma redução significativa do edema no mesmo período, foi observado um relevante efeito analgésico.

Em outro estudo, o extrato etanólico das folhas de *C. spinosa* foram testadas quanto a atividade anti-inflamatória em modelo de hipersensibilidade tardia em camundongos. Os extratos das folhas de *C. spinosa* aliviaram mais rapidamente o edema na pata dos camundongos em relação ao controle, além de não apresentarem alterações hematológicas e histopatológicas nos órgãos viscerais (Roy et al. 2024). Estes estudos sugerem o potencial terapêutico de *C. spinosa* no tratamento de doenças inflamatórias e no combate à infecções.

### 3.2.3 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Bezerra et al. (2019) investigaram a atividade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos das folhas de *T. spinosa* utilizando o método DPPH. Os resultados revelaram valores de CL<sub>50</sub> de 377,7 µg.mL<sup>-1</sup> para o extrato etanólico e 445,8 µg.mL<sup>-1</sup> para o extrato aquoso. Apesar de serem classificados em seu estudo como possuidores de atividade antioxidante, esses valores podem ser considerados inativos por alguns autores, como sugere a classificação de Reynertson et al. (2005), que considera extratos com CL<sub>50</sub> superior a 200 µg.mL<sup>-1</sup> como inativos. Em outro estudo, a formação de espécies reativas de oxigênio e a atividade de enzimas antioxidantes em *Cleome spinosa* também foram

avaliadas. Observou-se que, sob condições de estresse, o sistema de defesa antioxidante foi insuficiente para suprimir o aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (Uzilday et al. 2012).

Para *Cleome rosea*, a atividade antioxidante foi avaliada por meio de um ensaio baseado no agente redutor cloreto de estanho ( $\text{SnCl}_2$ ). Extratos metanólicos de folhas e caules de *C. rosea* apresentaram proteção contra quebras na cadeia de DNA induzidas pelo  $\text{SnCl}_2$ , relacionados ao potencial antioxidante da espécie. Contudo (precisa do ponto), efeito contrário foi observado para os extratos das raízes que não apresentou potencial antioxidante (Simões et al. 2006).

Extratos aquosos de folhas, caules e raízes de *T. aculeata* também apresentaram ausência de atividade antioxidante quando avaliados pelo do 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) (Duarte et al. 2022, Duarte et al. 2023), reforçando assim a característica de pouca atividade antioxidante para espécies deste gênero.

### 3.2.3 ESTUDOS QUÍMICOS COM EXTRATOS DE *Tarenaya*

Foram analisados 20 estudos referentes à composição química de espécies do gênero *Tarenaya*. Desses, 9 investigaram os constituintes das folhas, 3 analisaram as raízes, 3 examinaram as flores, enquanto 2 estudos focaram nas sementes e outros 2 nas partes aéreas da planta. Os extratos foram obtidos utilizando uma ampla gama de métodos de extração, desde técnicas sem solventes até o uso de solventes aquosos e orgânicos, como etanol, metanol, éter de petróleo, ciclohexano, clorofórmio, acetato de etila e misturas de solventes.

Comparado aos estudos focados em óleos essenciais, os extratos vegetais apresentaram um número significativamente maior de dados sobre a composição química e uma notável diversidade de metabólitos secundários. Além disso, diversos estudos descrevem de forma detalhada a identificação específica dos constituintes químicos presentes nas espécies analisadas, conforme resumido na Tabela 2.

**Tabela 02.** Composição química descritas na literatura em espécies do gênero *Tarenaya*.

Espécie	Constituintes químicos	Classes químicas	Referência
<i>Tarenaya spinosa</i>		Carotenoides e antocianinas	(Vieira et al. 2022)
<i>Tarenaya aculeata</i>		Compostos fenólicos,	(Mendonça et al. 2019)

		taninos, flavonoides, terpenos, esteroides, saponinas e açúcares redutores.	
<i>Tarenaya spinosa</i>		Alcaloides, flavonoides, compostos fenólicos, terpenoides e antraquinonas.	(Rondón et al. 2015)
<i>Tarenaya spinosa</i>	Ácido gálico; catequina; ácido caféico; ácido elágico; rutina; quercetina; ácido clorogênico; ácido <i>p</i> -cumárico; apigenina		(Bezerra et al. 2019, Francisca a Sâmara Muniz dos Santos et al. 2019, Rodrigues et al. 2019)
<i>Tarenaya spinosa</i>		Açúcares redutores, derivados antracênicos, flavonoides, taninos, terpenos, esteroides, antocianidinas, alcaloides, cumarinas, derivados de ácido cinâmico e saponinas	(Silva et al. 2016)
<i>Tarenaya rosea</i>	cianidina 3-(sinapoil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-(cafeoil)( <i>p</i> -coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-(feruloil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-(feruloil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-( <i>p</i> -coumaroil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-( <i>p</i> -coumaroil)( <i>p</i> -coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-( <i>p</i> -coumaroil)( <i>p</i> -coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianidina 3-( <i>p</i> -hidroxibenzoil)diglicosídeo-5-glicosídeo; peonidina 3-( <i>p</i> -coumaroil)( <i>p</i> -coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo; cianetação 3-(glicopiranosil-cafeoil)diglicosídeo-5-glicosídeo.		(Gurgel et al. 2019)
<i>Tarenaya hassleriana</i>	3-(2''-(6'''-cafeoil- $\beta$ -glucopiranosil)-6''-(E- <i>p</i> coumaroil)- $\beta$ -glucopiranosídeo)-5- $\beta$ glucopiranosídeo,		(Jordheim et al. 2009)

	cianetação de 3-(2''-(6'''-E-sinapoil-β-glucopiranosil)-6''-(E-p-coumaroil)-β-glucopiranosídeo)-5-β-glucopiranosídeo, cianidina 3-(2''-(6'''-feroil-β-glucopiranosil)-6''-(E-p-coumaroil)-β-glucopiranosídeo)-5-β-glucopiranosídeo, pelargonidina 3-(2''-(6'''-E-sinapoil-β-glucopiranosil)-6''-(E-p-coumaroil)-β-glucopiranosídeo)-5-β-glucopiranosídeo, pelargonidina 3-(2''-(6'''-E-p-coumaroil-β-glucopiranosil)-6''-(E-p-coumaroil)-β-glucopiranosídeo)-5-β-glucopiranosídeo.		
<i>Tarenaya spinosa</i>	nonaprenol, decaprenol, undecaprenol		(Suga & Shishibori 1980)
<i>Tarenaya spinosa</i>	cleospinól A, cleospinól B, cleospinól C, cleospinól D.		(Collins et al. 2003)
<i>Tarenaya spinosa</i>	Metil-glucosinolato		(Mithen et al. 2010)
<i>Tarenaya hassleriana / Tarenaya spinosa</i>	Metil-glucosinolato		(Curto et al. 2005)
<i>Tarenaya spinosa</i>		Isotiocianatos	(Papadopoulos & Alderson 2007)
<i>Tarenaya rósea</i>	cianidina-3-diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina 3-(sinapoil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(p-coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina 3-(cafeoil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(sinapoil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(feruloil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(p-coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(feruloil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(p-coumaroil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(p-coumaroil)(p-coumaroil)diglicosídeo-5-glicosídeo, cianidina-3-(cafeoil)(feruloil)diglicosídeo-5-glicosídeo		(Simões et al. 2009)
<i>Tarenaya spinosa</i>	Metil-glucosinolato, 30IM-glucosinolato		(Griffiths et al. 2001)
<i>Tarenaya spinosa</i>		Glucosinolatos	(Hu† et al. 2010)
<i>Tarenaya aculeata</i>		Alcaloides, compostos fenólicos, flavonoides, glicosídeos, taninos e saponinas.	(Duarte et al. 2022)

<i>Tarenaya aculeata</i>	Compostos fenólicos e taninos	(Duarte et al. 2023)
<i>Tarenaya spinosa</i>	Ácido ascórbico, ácido gálico, ácido clorogênico, ácido tânico, ácido valínico, ácido <i>p</i> -cumárico, ácido <i>trans</i> -cinâmico, ácido cinápico, ácido ferúlico, miricetina, quercetina, kaempferol, $\alpha$ caroteno, $\beta$ caroteno, $\gamma$ caroteno, $\delta$ caroteno, $\delta$ -tocoferol, ( $\beta + \gamma$ )-tocoferol, $\alpha$ – tocoferol, campesterol, Stigma esterol, $\beta$ -sitosterol	(Roy et al. 2024)

A partir do levantamento realizado sobre o gênero *Tarenaya*, observou-se que os extratos de plantas de *Tarenaya* apresenta uma diversidade considerável de classes químicas, como carotenoides, antocianinas, compostos fenólicos, taninos, flavonoides, terpenos, esteroides, saponinas, açúcares redutores, alcaloides, antraquinonas, cumarinas, isotiocianatos e glucosinolatos. Com relação aos constituintes químicos identificados, foi possível observar que os compostos fenólicos estão presentes em todas as espécies analisadas (Tabela 02). Estes compostos, caracterizados por possuir um anel aromático ligado a um ou mais grupos hidroxílicos, são comuns em extratos vegetais (Silva et al. 2012). Os compostos fenólicos são amplamente reconhecidos por seus benefícios à saúde humana, apresentando potencial para aplicações farmacêuticas e medicinais (Tungmunnithum et al. 2018). Entre suas atividades biológicas e farmacológicas, destacam-se ações antioxidantes, citotóxicas, anticancerígenas, antivirais, antibacterianas, cardioprotetoras, imunomoduladoras, anti-inflamatórias e de proteção contra radiação UV (Silva et al. 2012).

Outra classe química identificada nas espécies de *Tarenaya*, com grande número de estudos, são as antocianinas (Tabela 02). Estas fazem parte dos compostos fenólicos, sendo um tipo de flavonoide, solúvel em água, encontrado nos vacúolos de flores, frutos, caules e folhas (Tan et al. 2022). As antocianinas são responsáveis pela coloração das plantas, e estas são compostos glicosídicos contendo unidades de açúcar diversas, como glucose, galactose, rutinose e ramnose (Kong et al. 2003). Esta classe química também exibe várias atividades biológicas e farmacológicas, incluindo ações antioxidantes, anticarcinogênicas, antivirais e anti-inflamatórias (Braga et al. 2018).

### 3.3 ESTUDOS DE TOXICIDADE COM O GÊNERO *Tarenaya*

As plantas têm sido amplamente utilizadas como fontes medicinais para o tratamento de diversas doenças. No entanto, a maioria das espécies ainda não foi suficientemente estudada quanto à presença de substâncias citotóxicas/mutagênicas, decorrentes de sua composição ou metabolismo (Bagatini et al. 2007). No caso de *T. aculeata*, existem atualmente três estudos publicados que analisam a toxicidade de extratos aquosos e etanólicos de suas folhas, caules e raízes (Mendonça et al. 2020, Duarte et al. 2022, Duarte et al. 2023). Em todos os três estudos, a atividade tóxica foi avaliada utilizando o modelo de *A. salina*. O extrato etanólico das folhas apresentou uma baixa dose letal, indicando alta toxicidade (Mendonça et al. 2019). Por outro lado, os extratos aquosos das folhas não apresentaram toxicidade significativa, com  $CL_{50} < 1500 \mu\text{g.mL}^{-1}$  (Duarte et al. 2023). Os extratos aquosos dos caules apresentaram baixa toxicidade, enquanto os extratos das raízes não demonstraram toxicidade (Duarte et al. 2022).

Outra espécie estudada quanto à toxicidade dos extratos utilizando o modelo de *A. salina* é *T. spinosa* (Albarello et al. 2013, Andrade et al. 2014b). Os ensaios de toxicidade mostraram que os extratos metanólicos das folhas dessa espécie apresentaram baixa toxicidade, com mortalidade variando de 15 a 30% para a concentração de  $3 \text{ mg.mL}^{-1}$  (Albarello et al. 2013). Em outro estudo, Andrade et al. (2014) observaram toxicidade moderada para os extratos hidroalcoólicos das raízes de *T. spinosa* na concentração de  $150 \mu\text{g.mL}^{-1}$ , resultando em 50% de mortalidade dos náuplios.

É possível observar que estudos de toxicidade em *Tarenaya* têm se concentrado predominantemente em modelos utilizando *A. salina*, com foco em extratos orgânicos de folhas e raízes. No entanto, dois estudos mais aprofundados revelam resultados significativos sobre a natureza tóxica dessas espécies. Bezerra et al. 2019 avaliaram o efeito citotóxico dos extratos aquosos e etanólicos de *T. spinosa* utilizando uma linhagem celular de fibroblastos de mamíferos NCTC clone 929. Os resultados mostraram que os extratos etanólicos foram tóxicos aos fibroblastos, com  $CL_{50}$  de  $397,9 \mu\text{g.mL}^{-1}$ , enquanto os extratos aquosos não apresentaram toxicidade em concentrações abaixo de  $1000 \mu\text{g.mL}^{-1}$ .

Os extratos metanólicos de folhas, caules e raízes de *Cleome rosea* foram testadas quanto a sua citotoxicidade determinados por um teste de viabilidade celular, pela redução dependente da mitocôndria do MTT (brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazólio) a cristais de formazan. Apenas o extrato a de raízes, coletadas na restinga, apresentou efeito tóxico, e este efeito não foi observado aos demais extratos preparados

em condições de cultivo *in vitro*. O autor acredita que essa diferenciação deve ocorrer devido a produção de substâncias químicas que podem ser influenciadas pelas condições de cultivo (Simões et al. 2006).

Os extratos de folhas, caules e raízes foram testados também quanto a citotoxicidade, em um estudo a fim de avaliar a possibilidade de seu uso como virucida. A máxima concentração não tóxica (MCNT) dos extratos metanólicos foram avaliadas sobre células vero e avaliadas microscopicamente a fim de avaliar possíveis alterações morfológicas. A maioria dos extratos não apresentou citotoxicidade (MCNT: 200  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ ), com exceção somente para o extrato das folhas, que apresentou a concentração máxima não tóxica significativamente inferior (MCNT: 50 e 25  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ ) ao restante dos extratos (Simões et al. 2010).

Ao final da análise dos artigos, observou-se que a maioria dos estudos sobre o gênero *Tarenaya* se concentra em *T. spinosa*. Esta espécie tem se destacado como um modelo central em diversas revisões científicas que abordam o gênero, evidenciado por sua recorrência em revisões científicas a respeito de seu gênero (dos Santos Magalhães et al., 2023). Um aspecto importante a ser destacado é o uso frequente de nomenclaturas desatualizadas para as espécies de *Tarenaya* em muitos desses estudos. A confusão taxonômica e o uso incorreto de sinonímias têm suas raízes históricas desde 1838, quando Rafinesque, o primeiro a propor a segregação de *Tarenaya* a partir de *Cleome*, baseou sua classificação na espécie *Tarenaya spinosa*, então conhecida como *Cleome spinosa*.

A análise comparativa entre os extratos vegetais e os óleos essenciais de espécies do gênero *Tarenaya* revela importantes diferenças em termos de composição química e potenciais biológicos. Os óleos essenciais, predominantemente obtidos de *T. spinosa*, são ricos em compostos voláteis, como terpenos e sesquiterpenos, que têm sido amplamente associados a atividades antimicrobianas, inseticidas e larvicidas. Essas propriedades são frequentemente atribuídas à alta concentração de monoterpenos e sesquiterpenos, compostos conhecidos pela sua capacidade de penetrar nas membranas celulares microbianas e inibir o crescimento de patógenos (Mahizan et al., 2019).

Por outro lado, os extratos vegetais apresentam uma composição química mais complexa e diversificada, contendo uma ampla gama de metabólitos secundários, incluindo compostos fenólicos, flavonoides, saponinas e alcaloides. Essa variedade de constituintes químicos pode explicar a observação de uma gama mais ampla de atividades biológicas nos extratos vegetais, como as propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Além disso,

enquanto os óleos essenciais são particularmente eficazes em atividades relacionadas à defesa contra patógenos e insetos, os extratos, devido à presença de compostos como flavonoides e compostos fenólicos, têm demonstrado eficácia em atividades antioxidantes e anti-inflamatórias

A toxicidade das espécies do gênero *Tarenaya* também é um aspecto importante a ser considerado, especialmente quando se avaliam suas potenciais aplicações terapêuticas. Os artigos avaliados indicam uma variabilidade significativa na toxicidade das espécies quando diferentes tipos de extratos e partes das plantas foram utilizadas. Essas diferenças evidenciam a necessidade de uma avaliação cuidadosa dos métodos de extração e do perfil químico dos extratos para assegurar sua segurança em aplicações medicinais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sobre o tema permitiu concluir que, apesar do número limitado de espécies de *Tarenaya* estudadas até o momento, estas demonstram resultados promissores em termos de composição química, potenciais biológicos e toxicidade. Os óleos essenciais destas espécies têm sido objeto de diversos estudos que identificam seus constituintes químicos, embora haja uma carência de pesquisas que explorem seus potenciais biológicos e toxicidade.

Quanto aos estudos sobre extratos de plantas do gênero *Tarenaya*, estes revelam uma riqueza de compostos químicos e uma variedade de atividades biológicas, incluindo propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, anti-helmínticas, repelentes, virucidas, inseticidas e larvicidas. A revisão da literatura realizada das espécies sugere que o gênero apresenta um significativo potencial para avaliações químicas mais detalhadas, uma vez que os estudos disponíveis indicam que seus constituintes químicos possuem promissor uso terapêutico.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT, termo: 676/2022, SIAFEM: 32612). A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida a BFD – Código de financiamento 001 - e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela CALC (processo 312671/2021-

0).

## REFERÊNCIAS

ALBARELLO, N., SIMÕES-GURGEL, C., DE CASTRO, T.C., COELHO, M.G.P., DE MOURA, R.S. y MANSUR, E. Anti-inflammatory and antinociceptive activity of field-growth plants and tissue culture of *Cleome spinosa* (Jacq.) in mice. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 7, n. 16, p. 1043-9, 2013.

ANDRADE, F.D., RIBEIRO, A.R.C., MEDEIROS, M.C., FONSECA, S.S., ATHAYDE, A.C.R., FERREIRA, A.F., RODRIGUES, O.G. y SILVA, W.W. Ação anti-helmíntica do extrato hidroalcolólico da raiz da *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. no controle de *Haemonchus contortus* em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 1678-5150, 2014a, DOI 10.1590/S0100-736X2014001000003.

ANDRADE, F.D., RIBEIRO, A.R.C., MEDEIROS, M.C., FONSECA, S.S., ATHAYDE, A.C.R., FERREIRA, A.F., RODRIGUES, O.G. y SILVA, W.W. Anthelmintic action of the hydroalcoholic extract of the root of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. for *Haemonchus contortus* control in sheep. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, p. 1678-5150, 2014b, DOI 10.1590/S0100-736X2014001000003.

BAGATINI, M.D., SILVA, A.C.F. da y TEDESCO, S.B. Uso do sistema teste de *Allium cepa* como bioindicador de genotoxicidade de infusões de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 17, n. 3, p. 444-447, 2007, DOI 10.1590/S0102-695X2007000300019.

BEZERRA, J.W.A., CORONEL, C., GOMEZ, M.C.V., ROLÓN, M., NUNEZ, C.V., DA SILVA, D.R., DA SILVA, L.A., RODRIGUES, F.C., BOLIGON, A.A., DE SOUZA, M.A., LINHARES, K.V., DA SILVA, M.A.P. y MORAIS-BRAGA, M.F.B., 2019. Evaluation of antiparasitary, cytotoxic and antioxidant activity and chemical analysis of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (Cleomaceae). **South African Journal of Botany**, v. 124, 2019, DOI 10.1016/j.sajb.2019.05.025.

BEZERRA, J.W.A., RODRIGUES, F.C., COSTA, A.R., LEMOS, S.M.A., PEREIRA, M.J., CORDEIRO, M.L.A. y RODRIGUES, A.S., 2018. Avaliação da ação inseticida e larvívica do óleo essencial de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (mussambê) (Cleomaceae). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 24, n. 2, 2018a.

BEZERRA, J. W. A.; dos SANTOS, M. A. F.; MEIADO, M. V.; LINHARES, K. V.; BOLIGON, A. A.; LEANDRO, C. DOS S.; RODRIGUES, M.D.P.; SILVA AKF; da SILVA DL, BEZERRA J de S; da SILVA VB; SILVA, M. A. P. Allelopathy of aromatic species on the germination of *Cereus jamacaru* DC. subsp. *jamacaru* (Cactaceae). **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 11, 2018b.

BRAGA, A.R.C., MURADOR, D.C., DE SOUZA MESQUITA, L.M. y DE ROSSO, V.V. Bioavailability of anthocyanins: Gaps in knowledge, challenges and future research. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 68, 2018. DOI 10.1016/j.jfca.2017.07.031.

CARNEIRO, J.A.A., REBOUÇAS, N.C., RIBEIRO, R. de T.M., GOMES, F.M., MIRANDA, R. da R., SOARES NETO, R.L. y LOIOLA, M.I.B. Flora do Ceará, Brasil: Cleomaceae. **Rodriguésia**, v. 69, 2018. DOI 10.1590/2175-7860201869413.

COLLINS, D.O., REYNOLDS, W.F. y REESE, P.B. New Cembranes from *Cleome spinosa*. **Journal of Natural Products**. v. 67, n. 2, p. 179-183, 2003.

CONSTANTIN, J., 2011. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. S.I.: Omnipax Editora. ISBN 978-85-64619-02-9.

CURTO, G., DALLAVALLE, E. y LAZZERI, L. Life cycle duration of *Meloidogyne incognita* and host status of Brassicaceae and Capparaceae selected for glucosinolate content. **Nematology**, v. 7, n. 2, 2005. DOI 10.1163/1568541054879494.

DA SILVA JUNIOR, J.B., BARBOSA, M.O., IZÍDIO DA SILVA, S., ALEXANDRE DA SILVA, P., BUARQUE DE GUSMÃO, N. y MORAIS DE OLIVEIRA, F. Seed oil content and fatty acid composition in natural populations of *Tarenaya longicarpa* (Cleomaceae) during the dry and rainy seasons in Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 46, n. 4, p. 835-843, 2023.

DE ALBUQUERQUE, U.P., DE MEDEIROS, P.M., DE ALMEIDA, A.L.S., MONTEIRO, J.M., DE FREITAS LINS NETO, E.M., DE MELO, J.G. y DOS SANTOS, J.P. Medicinal plants of the *caatinga* (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, n. 3, 2007. DOI 10.1016/j.jep.2007.08.017.

DE MELO, B.A., MOLINA-RUGAMA, A.J., HADDI, K., LEITE, D.T. y DE OLIVEIRA, E.E. Repellency and bioactivity of Caatinga biome plant powders against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). **The Florida Entomologist**, v. 98, n. 2, 2015.

DOS SANTOS F.S.M., BEZERRA J.W.A., JEAN K.P., ALINE B.A., MARLI A.M., ANARAQUEL-PEREIRA-DA-SILVA, KLEBER F.R., NADGHIA L.F., ANT(O)NIO P.I., HENRIQUE-DOUGLAS-MELO-COUTINHO y JOSÉ-EDILSON-GON(C)ALVES-DOS-SANTOS, 2019. Polyphenolic composition, antibacterial, modulator and neuroprotective activity of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.(Cleomaceae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 9, n. 1, p. 12-17, 2019, doi: doi: 10.4103/2221-1691.250264.

DUARTE, B., AGUAYO DE CASTRO, T.L., SOBRINHO VENTURA, A., NOGUEIRA, C.R., LIMA CARDOSO, C.A., FERREIRA DUARTE, B., AGUAYO DE CASTRO, T.L., SOBRINHO VENTURA, A., NOGUEIRA, C.R. y LIMA CARDOSO, C.A. Biological potentialities and chemical composition of *Tarenaya aculeata* roots and stems. **Revista Colombiana de Química**, v. 51, n. 3, 2022. DOI 10.15446/rev.colomb.quim.v51n3.106229.

DUARTE, B., AGUAYO DE CASTRO, T.L., VENTURA, A., SUAREZ, Y., NOGUEIRA, C. y CARDOSO, C. Comparison of the Aqueous Extraction Methods of the *Tarenaya Aculeata* Leaves in Relation to the Chemical Composition and Photoprotector, Antibacterial and Antioxidant Potentials. **Fronteiras Journal of Social Technological and Environmental Science**, v. 12, 2023. DOI 10.21664/2238-8869.2023v12i3.90-105.

GRIFFITHS, D.W., DEIGHTON, N., BIRCH, A.N.E., PATRIAN, B., BAUR, R. y STÄDLER, E. Identification of glucosinolates on the leaf surface of plants from the Cruciferae and other

closely related species. **Phytochemistry**, v. 57, n. 5, 2001. DOI 10.1016/S0031-9422(01)00138-8.

GURGEL, C.S., BIZARRI, C.H.B., CORDEIRO, L. da S., CASTRO, T.C. y ALBARELLO, N. Anthocyanins in inflorescences of *Tarenaya rosea* (Vahl ex DC.) Soares Neto & Roalson (Cleomaceae). *Revista fitos*, v. 13, n. 1, p. 22-28, 2019.

IARLEY DA SILVA, T., LEITE ALVES, A.C., AZEVEDO, F.R. de, ARAÚJO MARCO, C., DOS SANTOS, H.R. y SANTANA ALVES, W. Efeito larvicida de óleos essenciais de plantas medicinais sobre larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 12, n. 2, 2017.

ILTIS, H.H. y COCHRANE, T.S., 2007. Studies in the Cleomaceae V: A New Genus and Ten New Combinations for the Flora of North America. **Novon: A Journal for Botanical Nomenclature**, v. 17, n. 4, p. 447-451, 2007. DOI 10.3417/1055-3177(2007)17[447:SITCVA]2.0.CO;2.

JORDHEIM, M., ANDERSEN, Ø.M., NOZZOLILLO, C. y AMIGUET, V.T. Acylated anthocyanins in inflorescence of spider flower (*Cleome hassleriana*). **Phytochemistry**, v. 70, n. 6, p. 740-745, 2009.

KONG, J.-M., CHIA, L.-S., GOH, N.-K., CHIA, T.-F. y BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, v. 64, n. 5, 2003. DOI 10.1016/S0031-9422(03)00438-2.

MACIEL, J.R.; CORNEJO, X., MARQUES, J.S., NETO, R.L.S., COSTA-E-SILVA, M.B. 2015 Cleomaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB121872>>.

MCNEIL, M.J., PORTER, R.B.R., WILLIAMS, L.A.D. y RAINFORD, L. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from *Cleome Spinosa*. **Natural Product Communications**, v. 5, n. 8, 2010. DOI 10.1177/1934578X1000500833.

MITHEN, R., BENNETT, R. y MARQUEZ, J. Glucosinolate biochemical diversity and innovation in the Brassicales. **Phytochemistry**, v. 71, n. 17, 2010. DOI 10.1016/j.phytochem.2010.09.017.

MOREIRA, R.C.T., COSTA, L., COSTA, R.C.S. y ROCHA, E.A. Abordagem Etnobotânica acerca do Uso de Plantas Medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 21, 2002.

NAZARETH, C.C.G., DA CUNHA KALIL, M.T.A., DA VEIGA KALIL, MARCOS. REVISÃO DE LITERATURA E REVISÃO SISTEMÁTICA: UMA ANÁLISE OBJETIVA. **Revista Fluminense de Odontologia**, 2021. DOI 10.22409/ijosd.v0i55.43132.

PAPADOPOULOS, A. y ALDERSON, P. A new method for collecting isothiocyanates released from plant residues incorporated in soil. **Annals of Applied Biology**, v. 151, n. 1, 2007. DOI 10.1111/j.1744-7348.2007.00149.x.

PATCHELL, M., ROALSON, E., HALL, J. Resolved phylogeny of Cleomaceae based on all three genomes. **TAXON**, v. 63, n. 2, p. 315-328, 2014.

RAFINESQUE, C.S. *Sylva Telluriana: trees and shrubs of North America, and other parts*. Philadelphia, 1838.

REYNERTSON, K.A., BASILE, M.J., KENNELLY, E.J. Antioxidant Potential of Seven Myrtaceous Fruits. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 3, n. 25, 2005.

ROY, T., MAZUMDER, T., SHARMA, P., ROY, T., NAG, T.C., BINDU, S., DASGUPTA, S.C., YASMIN, H. Anti-inflammatory Property of Ethanolic Extract of *Cleome spinosa* Leaves in an In Vivo Model of Delayed-type Hypersensitivity. **Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics**, 2024. DOI 10.1177/0976500X241253645.

SILVA, A.P.S.A.D, NASCIMENTO DA SILVA, L.C., MARTINS DA FONSECA, C.S., DE ARAÚJO, J.M., CORREIA, M.T.D.S., CAVALCANTI, M.DS., LIMA, V.L.D.M. Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Organic Extracts from *Cleome spinosa* Jaqc. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, 2016. DOI 10.3389/fmicb.2016.00963. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2016.00963/full>.

SILVA, F. dos S., LANDELL, M.F., PAULINO, G.V.B., COUTINHO, H.D.M. y ALBUQUERQUE, U.P. Antifungal activity of selected plant extracts based on an ethnodirected study. **Acta Botanica Brasilica**, v. 34, 2020. DOI 10.1590/0102-33062020abb0003.

SILVA, K.S., FREITAS, F.C.L., SILVEIRA, L.M., LINHARES, C.S., CARVALHO, D.R., LIMA, M.F.P. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. **Planta daninha**, n. 32, v. 1, 2014.

SILVA, L., VALENTÃO, P., ANDRADE, P. Phenolic compounds in honey as health promoters. **Honey: Production, Consumption and Health Benefits**, 2012.

SOARES NETO, R., BARBOSA, M. y ROALSON, E. Two new species of *Tarenaya* (Cleomaceae) from Brazil. **Phytotaxa**, v. 334, 2018. DOI 10.11646/phytotaxa.334.1.4.

SOARES NETO, R.L., THOMAS, W.W., BARBOSA, M.R.D.V., ROALSON, E.H. New combinations and taxonomic notes for *Tarenaya* (Cleomaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, 2018. DOI 10.1590/0102-33062017abb0417.

SOARES NETO, R.L., THOMAS, W.W., BARBOSA, M.R.D.V., ROALSON, E.H. Diversification of New World Cleomaceae with emphasis on *Tarenaya* and the description of *Iltisiella*, a new genus. **TAXON**, v. 68, n. 2, p. 321-336, 2020. DOI 10.1002/tax.12231

SOARES NETO, R.L., THOMAS, W.W., ROALSON, E.H., BARBOSA, M.R.D.V. Taxonomic Revision of *Tarenaya* (Cleomaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 107, n. 1, 2022. DOI 10.3417/2022705.

SUGA, T., SHISHIBORI, T. Structure and biosynthesis of cleomeprenols from the leaves of *Cleome spinosa*. **Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1**, n. 0, 1980. DOI 10.1039/P19800002098.

TAN, J., HAN, Y., HAN, B., QI, X., CAI, X., GE, S., XUE, H. Extraction and purification of anthocyanins: A review. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 8, 2022. DOI 10.1016/j.jafr.2022.100306.

TUNGMUNNITHUM, D., THONGBOONYOU, A., PHOLBOON, A. y YANGSABAI, A. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. **Medicines**, v. 5, n. 3, 2018. DOI 10.3390/medicines5030093.

UZILDAY, B., TURKAN, I., SEKMEN, A.H., OZGUR, R. y KARAKAYA, H.C. Comparison of ROS formation and antioxidant enzymes in *Cleome gynandra* (C4) and *Cleome spinosa* (C3) under drought stress. **Plant Science**, v. 182, 2021. DOI 10.1016/j.plantsci.2011.03.015.

VIEIRA, M.R., MARTINS, J.D.L., OLIVEIRA, A.C.D.S.D. DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS NAS PLANTAS AMAZÔNICAS CORAMINA (*Pedilanthus tithymaloides* (L.) Poit.) E MUSSAMBÊ (*Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.). **Revista Multidisciplinar em Saúde**, 2022. DOI 10.51161/remis/3475.

ZHANG, X., MENG, X., JIAO, X., SA, R., WANG, B., WANG, Z., LI, J., LIU, D., YANG, B., ZOU, C. y ZHANG, Y. Physiological mechanism beneath the inhibition of *Cleome spinosa* against the morphology and reproduction of *Fusarium oxysporum*. *Heliyon* [en línea], v. 9, n. 12, 2023. DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e22622.