



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

Câmpus
Anápolis

Alessandra dos Santos Silva

**Fitoquímica e bioatividade de *Acanthospermum australe* (Loefl.)
Kuntze (carrapicho): uma revisão sistemática.**

Anápolis-GO

2024

Alessandra dos Santos Silva

**Fitoquímica e bioatividade de *Acanthospermum australe* (Loefl.)
Kuntze (carrapicho): uma revisão sistemática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, Câmpus Anápolis, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Dra. Gracielle Oliveira Sabbag Cunha.

Anápolis-GO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Silva, Alessandra dos Santos.

S586f Fitoquímica e bioatividade de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (carrapicho): uma revisão sistemática. / Alessandra dos Santos Silva. – Anápolis: IFG, 2024.
36 f. il. color.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Gracielle Oliveira Sabbag Cunha.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Anápolis – Licenciatura em Química, 2024.

1. Asteraceae. 2. compostos bioativos. 3. química de produtos naturais. 4. *Acanthospermum australe*.

I. Cunha, Gracielle Oliveira Sabbag (orient.).

II. Título

CDD 547

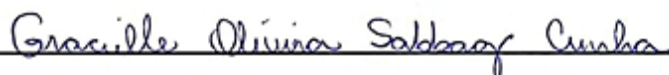
Alessandra dos Santos Silva

**Fitoquímica e bioatividade de *Acanthospermum australe* (Loefl.)
Kuntze (carrapicho): uma revisão sistemática**

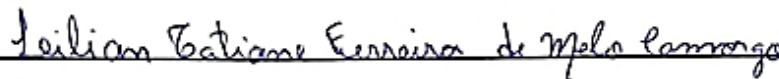
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, Câmpus Anápolis, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de Licenciada em Química.

Área de atuação: Química Orgânica.

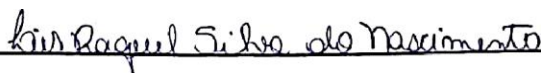
Aprovada em 10 de outubro de 2024.



Profa. Dra. Gracielle Oliveira Sabbag Cunha
Orientadora
IFG- Câmpus Anápolis



Profa. Dra. Lilian Tatiane Ferreira de Melo Camargo
IFG- Câmpus Anápolis



Ma. Lis Raquel Silva do Nascimento

Anápolis - Goiás - Brasil

Outubro - 2024



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Alessandra dos Santos Silva

Matrícula: 20201060020334

Título do Trabalho: Fitoquímica e bioatividade de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (carrapicho): uma revisão sistemática.

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis, 08 de novembro de 2024.

Documento assinado digitalmente
gov.br ALESSANDRA DOS SANTOS SILVA
Data: 08/11/2024 19:42:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Às minhas queridas filhas Clarice e Catharina, que são a luz constante que ilumina meus dias e a inspiração que impulsiona cada passo do meu caminho acadêmico. Suas risadas e abraços foram meu refúgio nos momentos desafiadores. Que este trabalho seja não apenas um testemunho do meu esforço, mas também uma celebração do amor e do orgulho que sinto por vocês.

Agradecimentos

Agradeço pela vida, experiências, aprendizados, conquistas, desafios e cuidados proporcionados pelo Senhor Criador, ao qual me trouxeram até aqui.

Aos meus pais, Ildo e Shirley, que me instruíram no caminho da honestidade, criatividade, perseverança, sabedoria e dedicação, sou grata pelos sacrifícios e empenho aos quais eu não conseguiria jamais retribuir. Foram suporte físico, emocional, espiritual, financeiro dessa trajetória.

Ao esposo Magdiel, que é o meu braço direito e por vezes o esquerdo, que cumpriu fielmente a palavra de me auxiliar nessa caminhada. Sou grata pela assistência, cuidado e cumplicidade, sem os quais seria impossível atingir esta etapa. E às minhas filhas Clarice e Catharina que mostraram que eu poderia ir além dos meus limites.

À minha irmã Eduarda, que por inúmeras vezes foi minha confidente e um suporte até o período em que lhe foi possível. Ao meu irmão Dowglas, que indiretamente acompanhou esse período.

À minha orientadora Prof. Dr^a Gracielle Oliveira Sabbag Cunha, pela dedicação, auxílio e compreensão empregados. E ao corpo docente do IFG- Anápolis que vão muito além de suas atribuições como professores.

Resumo

A planta *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze, pertencente à família Asteraceae e conhecida popularmente como carrapicho no Brasil, possui diversas aplicações na medicina tradicional. Suas folhas e caules são utilizados como tratamento antianêmico, antifebrífugo, antiblenorrágico, antimalárico, antidiarreico, vermífugo, além de serem empregados no tratamento de úlceras, feridas e micoses. Este estudo se concentra na análise sistemática dos artigos que abordam a fitoquímica e/ou avaliação da atividade biológica dessa espécie. Um total de 130 trabalhos foram revisados, dos quais 25 atenderam aos critérios estabelecidos. Foram identificadas 46 substâncias isoladas, predominantemente lactonas sesquiterpênicas, associadas a uma variedade de atividades biológicas, incluindo propriedades antivirais, antibacterianas, antifúngicas, antiprotzoárias, antioxidantes, antiúlcera aguda, antineoplásicas, inibitórias, inseticidas e larvicidas.

Palavras-chave: Asteraceae, compostos bioativos, química de produtos naturais, *Acanthospermum australe*.

Abstract

The plant *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze, belonging to the Asteraceae family and popularly known as “carrapicho” in Brazil, has several applications in traditional medicine. Its leaves and stems are used as antianemic, antifebrifuge, antibleorrhagic, antimalarial, antidiarrheal, vermifuge treatment, in addition to being used in the treatment of ulcers, wounds and mycoses. This study focuses on the systematic analysis of articles that address the phytochemistry and/or evaluation of the biological activity of this species. A total of 130 works were reviewed, of which 25 met the established criteria. 46 isolated substances were identified, predominantly sesquiterpene lactones, associated with a variety of biological activities, including antiviral, antibacterial, antifungal, antiprotozoal, antioxidant, acute antiulcer, antineoplastic, inhibitory, insecticidal and larvicidal properties.

Keywords: Asteraceae, bioactive compounds, natural product chemistry, *Acanthospermum australe*.

Lista de Ilustrações

Figura 1- Mapa de registro de ocorrência da espécie <i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze na América do Sul	12
Figura 2- <i>Acanthospermum australe</i> (carrapicho).....	13
Figura 3- Distribuição do número de estudos identificados por banco de dados durante a fase inicial de triagem.....	17
Figura 4- Fluxograma da estratégia de busca e de seleção dos trabalhos.	18
Figura 5- Distribuição do número de moléculas isoladas por classe de compostos..	19
Figura 6- Estruturas das lactonas sesquiterpênicas (1 – 25) isoladas de <i>A. australe</i>	20
Figura 7- Estruturas das lactonas sesquiterpênicas (26 e 27) isolados de <i>A. australe</i>	21
Figura 8- Estruturas das lactonas diterpênicas (28 - 31) isolados de <i>A. australe</i>	21
Figura 9- Estruturas do sesquiterpeno (32) e dos monoterpenos (33 – 35) isolados de <i>A. australe</i>	22
Figura 10- Estruturas dos flavonoides (36 – 43) e do ácido fenólico (44) isolados de <i>A. australe</i>	23
Figura 11- Estruturas das substâncias (45 e 46) isolados de <i>A. australe</i>	24

Sumário

1. Introdução	8
1.1. A família Asteraceae	8
1.2. Espécie <i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	10
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. Metodologia	14
3.1. Estratégia de busca	15
3.2. Critérios para seleção dos trabalhos	15
4. Resultados	16
4.1. Substâncias isoladas	18
4.2. Atividades biológicas	23
5. Conclusão	27
Referencias	28

1. Introdução

A utilização de plantas com propriedades fitoterápicas é uma prática amplamente difundida no Brasil, resultado da transmissão de conhecimentos tradicionais ao longo das gerações. Essas plantas são valorizadas por suas propriedades medicinais, que podem ser aplicadas tanto no tratamento quanto na prevenção de uma variedade de enfermidades (Argenta *et al.*, 2011).

A ampla adoção da fitoterapia no país pode ser explicada, em parte, pela abundante oferta de matéria-prima. O Brasil, com sua vasta biodiversidade, oferece muitas espécies vegetais com potencial terapêutico. Fatores como o clima favorável, a extensa área territorial e a diversidade de ecossistemas criam condições ideais para o cultivo dessas plantas. Além disso, muitas delas são encontradas em áreas tanto rurais quanto urbanas, o que facilita o acesso da população a esses recursos (Neca *et al.*, 2022).

Entre as espécies comumente utilizadas no Brasil destaca-se *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze, pertencente à família Asteraceae, popularmente conhecida como carrapicho. Em diversas regiões do país, suas partes, como folhas e caules, são extensivamente empregadas na medicina tradicional, principalmente na forma de infusões ou decocções. Essas preparações são indicadas para tratar uma ampla gama de condições, atuando como antianêmico, antifebril, antiblenorrágico, aromático, antimalárico, antidiarreico, vermífugo, eupéptico, diaforético e tônico (Lorenzi; Matos, 2002). Além disso, o uso externo em banhos é frequente para alívio de dores lombares, renais e musculares, bem como no tratamento de úlceras, feridas e micoses (Shimizu *et al.*, 1987), sendo também atribuídas à planta ações antifúngicas (Barcelos *et al.*, 2011).

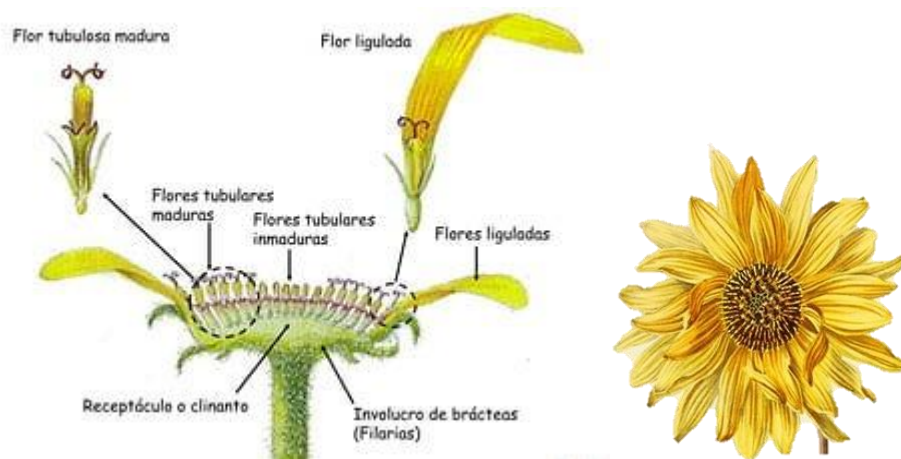
1.1. A família Asteraceae

A família Asteraceae é uma das maiores e mais diversas famílias de plantas com flores, compreendendo cerca de 1.600 gêneros e mais de 24.000 espécies descritas em todo o mundo. No Brasil, são encontrados aproximadamente 278 gêneros e mais de 2.000 espécies dessa família (Roque; Teles; Nakajima, 2017).

As espécies da família Asteraceae ocupam praticamente todos os tipos de habitats, desde áreas áridas e semiáridas até florestas e prados, estando distribuídas em todos os continentes, com exceção da Antártica. No entanto, são mais abundantes em regiões de clima temperado e tropical (Barroso *et al.*, 1991).

Uma característica distintiva da Asteraceae é a inflorescência do tipo capítulo, que consiste em flores tubulares ou liguladas agrupadas em uma estrutura que lembra uma cabeça floral. Essas flores geralmente são rodeadas por brácteas, que conferem à inflorescência a aparência de uma flor composta (Souza, 2007).

Figura 1 - Característica da inflorescência de flores da família Asteraceae



FONTE: Adaptado de Garcia Breijo, 2024.

As plantas da família Asteraceae são conhecidas por produzirem uma vasta gama de metabólitos secundários, como poliacetilenos, sesquiterpenoides, diterpenoides, triterpenoides, flavonoides, cumarinas, benzofuranos e benzopiranos (Emerenciano *et al.*, 1998). Muitas dessas espécies possuem importância econômica e cultural. Entre as mais notáveis, destacam-se:

-Girassol (*Helianthus annuus*): amplamente conhecido e cultivado por suas sementes comestíveis e pelo óleo extraído delas. Embora seu uso seja predominante na culinária, o girassol apresenta propriedades terapêuticas, como ação antioxidante, anti-inflamatória, além de oferecer suporte ao sistema imunológico (Gazzola *et al.*, 2012). Seus principais constituintes químicos incluem terpenoides, flavonoides e cumarinas (Mercali, 2011).

-Arnica (*Arnica montana*): utilizada em pomadas e géis para o alívio de dores musculares, contusões e inflamações, sendo reconhecida por suas propriedades anti-inflamatórias, antissépticas e analgésicas. Entre seus constituintes químicos estão terpenos, alcaloides, antocianinas, cumarinas, ácidos graxos de cadeia curta, flavonoides, arnicina e polinas (Arnillas, 2015).

-Camomila (*Matricaria recutita* L.): conhecida por suas propriedades calmantes e digestivas, a camomila é amplamente consumida em forma de chá para o tratamento de ansiedade, insônia e distúrbios gastrointestinais, como cólicas e indigestão. Estudos corroboram seus efeitos, destacando sua composição em substâncias que atuam nos sistemas nervoso e digestivo (Santos *et al.*, 2019). Seus principais constituintes incluem terpenos e ácidos fenólicos (Hartmann; Onofre, 2010).

-Picão (*Bidens pilosa* L.): pesquisas indicam que os extratos dessa espécie possuem propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes, antimicrobianas e antivirais, além de potencial para modular o sistema imunológico. Entre seus componentes químicos, destacam-se poliacetilenos, flavonoides, esteroides, terpenos, hidrocarbonetos alifáticos, álcoois, ácidos carboxílicos e cumarinas (Gilbert *et al.*, 2013).

1.2. Espécie *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze

1.2.1. Sinonímia

A espécie *Acanthospermum australe* recebe algumas denominações distintas, entre elas: *Acanthospermum brasiliun* Schrank, *Melampodium australe* Loef., *Oreya adhaerescens* Vell. *Acanthospermum hirsutum* DC., *Echinodium, prostratum* Poit e *Acanthospemum obtusifolium* DC. (Lorenzi, 2000), *Melampodium australe* Loefling, Iter Hispan e *Acanthospermum xanthioides* (Kunth) de Candolle (Flora of North America, 2008). Popularmente, é conhecida como carrapicho, carrapicho-rasteiro, amor negro, carrapicho de carneiro, tapekue (Lorenzi, 2000; Shimizu, 1987).

1.2.2. Distribuição

Acanthospermum australe é nativa de diversas regiões, incluindo partes da América do Sul (Figura 1), como Brasil e Bolívia, além de outros países tropicais e subtropicais (Adati, 2006; Flora of North America, 2008).

Devido a capacidade de *Acanthospermum australe* de se adaptar facilmente e crescer rapidamente, pode tornar-se uma planta invasiva, competindo com espécies nativas (Martins *et al.*, 2006).

Figura 3- *Acanthospermum australe* (carrapicho).



Fonte: Flora of Zambia, 2004.

2. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

Realizar uma revisão sistemática acerca dos estudos fitoquímicos e de atividades biológicas já realizados com a espécie *A. australe*.

2.2. Objetivos Específicos

- Buscar os trabalhos científicos relacionados à espécie *Acanthospermum australe* nas bases de dados eletrônicas ScienceDirect, Web of Science, PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS);
- Realizar a triagem dos resultados da busca, visando os estudos que abordem o isolamento de substâncias ou atividades biológicas da espécie vegetal;
- Tabular todos os metabólitos secundários isolados de *A. australe*;
- Apresentar os resultados dos estudos de avaliação de atividades biológicas conduzidos com *A. australe*.

3. Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, uma metodologia de pesquisa que se direciona a uma questão claramente delimitada, com o objetivo de identificar, selecionar, analisar e consolidar as informações relevantes disponíveis (Galvão; Pereira, 2014). Revisões sistemáticas devem ser amplas e imparciais, adotando critérios transparentes para permitir a replicabilidade do processo por outros pesquisadores (Galvão; Ricarte, 2020).

É essencial distinguir entre a revisão narrativa, também conhecida como tradicional, e a revisão sistemática. A revisão narrativa envolve a coleta e discussão de um conjunto de trabalhos considerados relevantes para uma determinada temática, porém não segue critérios explícitos, o que dificulta sua reprodução por outros estudiosos (Galvão; Ricarte, 2020). Segundo Donato e Donato (2019), a revisão narrativa é intrinsecamente subjetiva, o que a torna mais suscetível a vieses e erros. Este tipo de revisão frequentemente omite a descrição detalhada do processo de pesquisa, seleção de artigos e avaliação da qualidade dos estudos, refletindo, muitas vezes, a perspectiva parcial dos autores sobre o tema (Bernardo; Nobre; Janete, 2004).

De acordo com Bernardo e colaboradores (2004), a revisão sistemática se destaca, em contraste com a revisão narrativa, por sua elevada consistência científica. Projetada para ser reprodutível e imparcial, essa abordagem busca mitigar vieses através de métodos explícitos na realização de uma pesquisa bibliográfica abrangente e na avaliação crítica dos estudos incluídos. Diferentemente da revisão narrativa, a revisão sistemática é orientada por uma pergunta de pesquisa claramente definida e se caracteriza por sua rigorosa abordagem metodológica, além de garantir transparência e replicabilidade (Donato; Donato, 2019).

Dado que a revisão sistemática exige a aplicação de métodos rigorosos, é fundamental seguir etapas predefinidas, com o fim de sistematizar as buscas e realizar uma análise criteriosa dos dados. As fases principais da execução de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) são amplamente discutidas na literatura. Brizola e Fantin (2016, p. 29) destacam as seguintes etapas: "a) definição das fontes de busca, b) estratégias para minimizar vieses, c) avaliação dos estudos e da literatura

selecionada, d) ferramentas para a síntese dos resultados, e e) apresentação do estudo".

3.1. Estratégia de busca

Para a realização desta revisão sistemática foram consultadas as seguintes bases de dados eletrônicas: Web Of Science, Science Direct, Pubmed, Scielo e Lilacs. Não foram estabelecidas limitações referentes ao ano de publicação e ao idioma, tendo sido buscados trabalhos publicados até setembro de 2023. O descritor utilizado na busca foi "*Acanthospermum australe*".

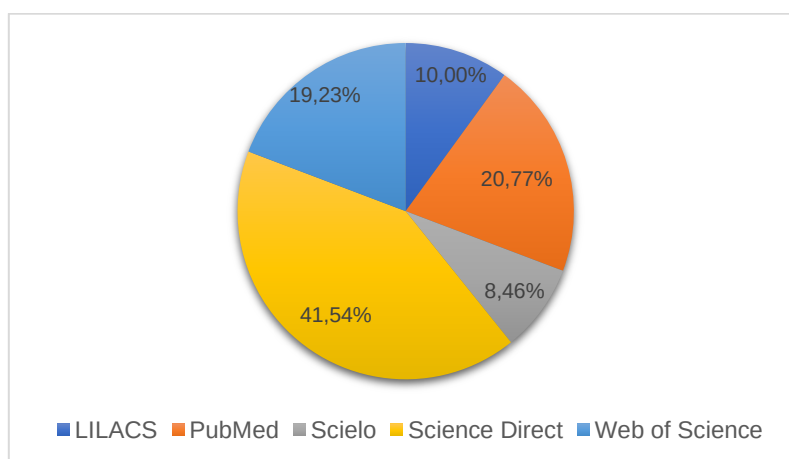
3.2. Critérios para seleção dos trabalhos

Para a identificação dos trabalhos elegíveis para inclusão na revisão, foi realizada uma triagem inicial pela leitura do título e do resumo dos trabalhos, classificando-os como selecionados ou não selecionados. Em seguida, todos os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra e classificados como incluídos ou excluídos na revisão de acordo com os parâmetros de seleção estabelecidos. Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos estudos consistiram na abordagem da fitoquímica e/ou na avaliação da atividade biológica relacionada à espécie *A. australe*, sendo considerados apenas os trabalhos cujos textos completos encontravam-se acessíveis online. Após a etapa de inclusão, as referências bibliográficas dos trabalhos incluídos foram avaliadas, com o objetivo de verificar a existência de artigos elegíveis não identificados nas buscas nas bases de dados. O processo foi conduzido por 2 revisores independentes.

4. Resultados

A fase inicial de buscas nas bases de dados retornou um total de 130 trabalhos, após utilizar o descritor “*Acanthospermum australe*”, distribuídos conforme apresentado na Figura 3.

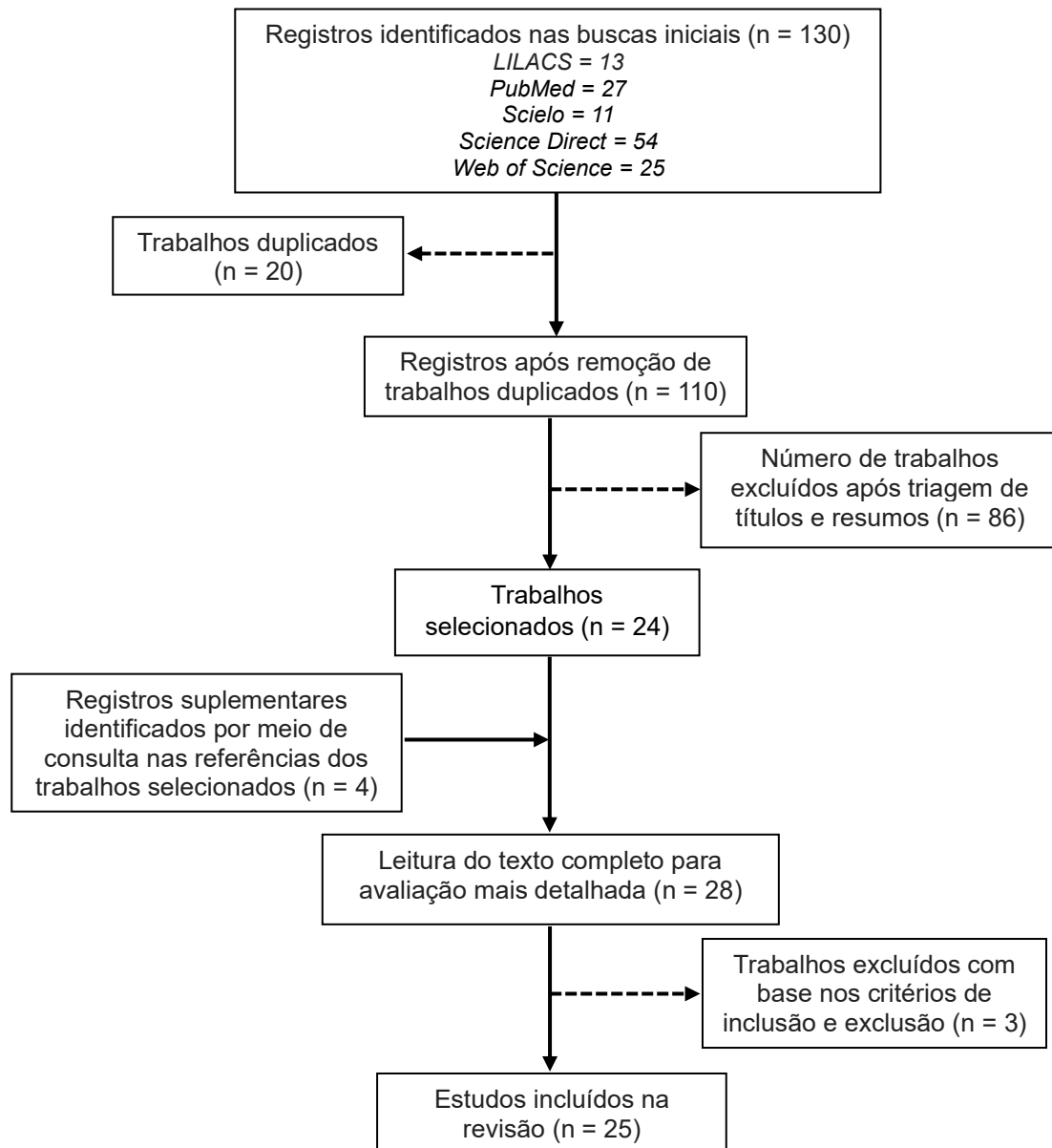
Figura 4- Distribuição do número de estudos identificados por banco de dados durante a fase inicial de triagem.



Fonte: elaboração do autor, 2023.

Após a exclusão de trabalhos duplicados, o número final de estudos selecionados foi de 110. Em seguida, após a leitura dos títulos e resumos, 24 estudos foram escolhidos para uma análise mais detalhada. No entanto, após a leitura completa dos textos, três estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão previamente estabelecidos. Além disso, a partir da busca nas referências desses estudos, foram identificados quatro novos trabalhos relevantes. O fluxograma que ilustra a estratégia de busca e seleção dos estudos está apresentado na Figura 4.

Figura 5- Fluxograma da estratégia de busca e de seleção dos trabalhos.

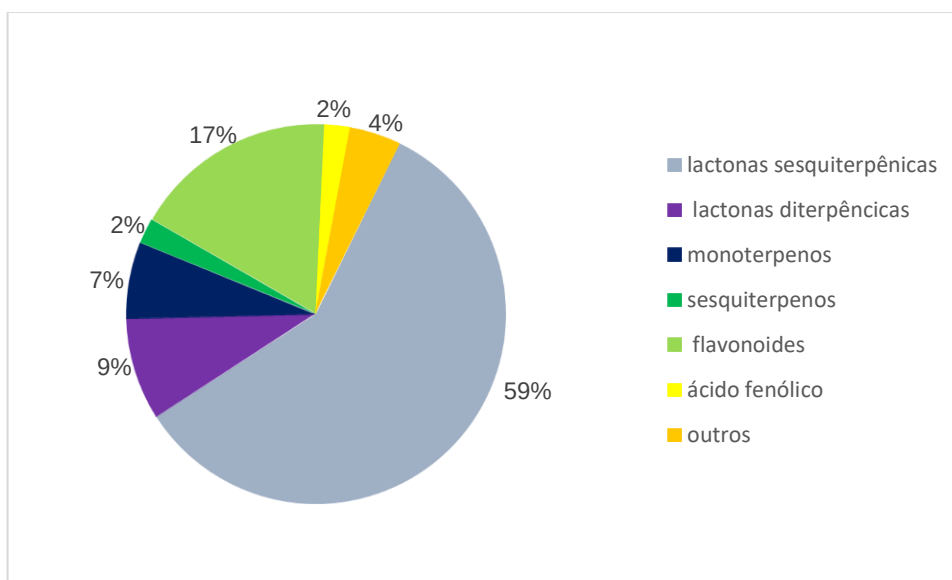


Fonte: elaboração do autor, 2023.

4.1. Substâncias Isoladas

Das partes aéreas de *A. australe* foram isoladas e identificadas 46 substâncias diferentes, distribuídas majoritariamente entre as classes das lactonas terpênicas e compostos fenólicos (Figura 5).

Figura 6-Distribuição do número de moléculas isoladas por classe de compostos



Fonte: elaboração do autor, 2024.

Das 31 lactonas terpênicas isoladas e identificadas, 27 correspondem à lactonas sesquiterpênicas (estruturas **1** - **27**) (Figuras 6 e 7) (Herz e Kalyanaraman, 1975; Bohlmann *et al.*, 1981; Bohlmann, Schmeda-Hirschmann e Jakupovicl, 1984; Matsunaga, Saitoh e Ohizumi, 1996; Sánchez *et al.*, 2009). Segundo Seaman e colaboradores (1980), esta subclasse de lactonas sesquiterpênicas derivadas do farnesil pirofosfato são de distribuição limitada no reino vegetal, ocorrendo predominantemente em espécies da família Asteraceae.

Em relação às substâncias **22** a **25**, Sánchez e colaboradores (2009) destacam a possibilidade de que não sejam de ocorrência natural na planta, mas que tenham sido formadas como artefatos durante o processo extrativo realizado com etanol.

Figura 7- Estruturas das lactonas sesquiterpênicas (**1 – 25**) isoladas de *A. australe*.

	R ¹	R ²	R ³
1	OCOC(CH ₃) ₂ (OH)	COCH(CH ₃) ₂	H
2	OCOCH ₃	COCH(CH ₃) ₂	H
3	H	COCH(CH ₃) ₂	H
4	OCH ₃	COCH(CH ₃) ₂	H
5	OCOCH(CH ₃)CH(OH)CH ₃	COCH(CH ₃) ₂	H
6	OCOCH(CH ₃)CH(OH)CH ₃	COCH(CH ₃) ₂	H
7	OCOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	Angeloil	OH
8	OCOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃) ₂	OH
9	H	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	OH
10	OH	Angeloil	H
11	OH	COCH(CH ₃) ₂	H
12	OCH ₃	Angeloil	OH
13	OCH ₃	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	H
14	O-Palmitina	COCH(CH ₃) ₂	H
15	O-Linolenato	COCH(CH ₃) ₂	H
16	O-Linoleato	COCH(CH ₃) ₂	H
17	O-Estearina	COCH(CH ₃) ₂	H
18	O-Angeloil	Angeloil	OH
19	OCOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	H	H
20	OH	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	H
21	OCOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	OH
22	OCH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃) ₂	H
23	OCH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	H
24	OCH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	OH
25	OCH ₂ CH ₃	COCH(CH ₃) ₂	OH

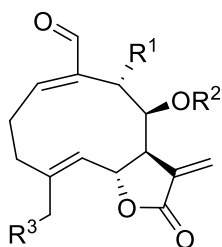
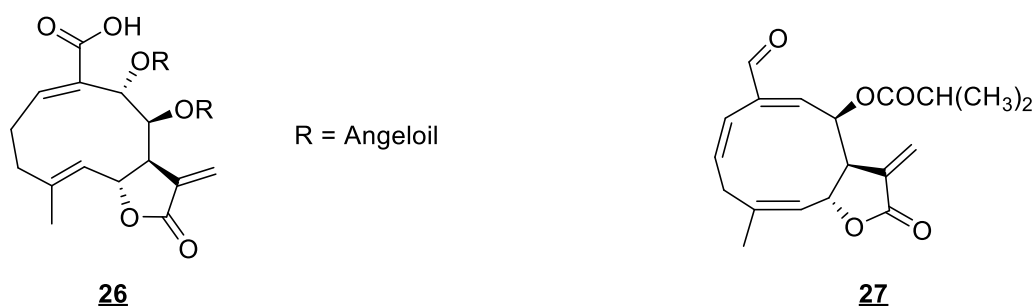


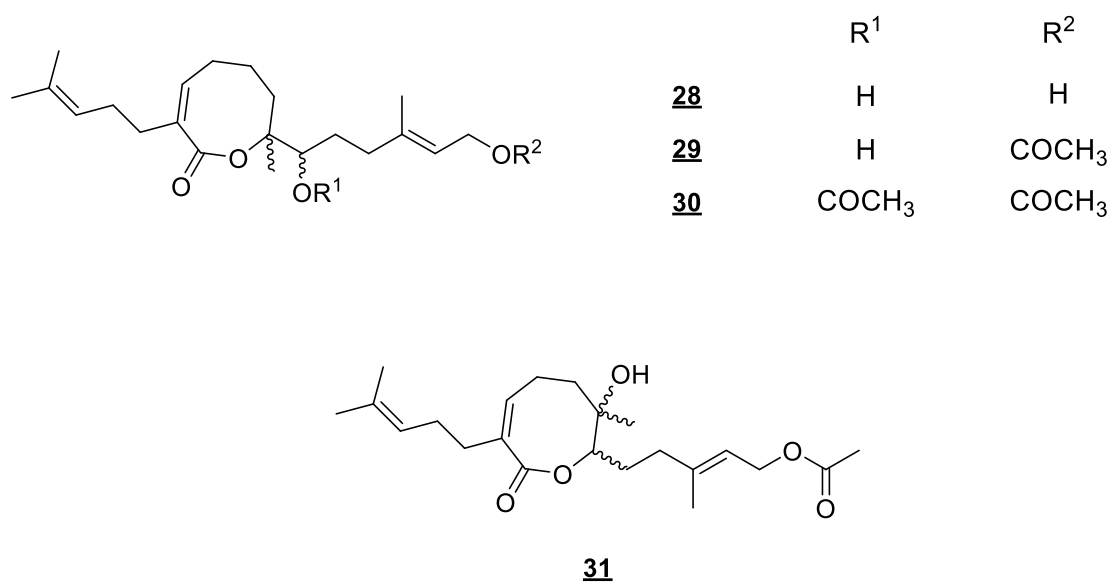
Figura 8- Estruturas das lactonas sesquiterpênicas (**26 e 27**) isolados de *A. australe*.



Fonte: elaboração do autor, 2024.

As outras quatro lactonas isoladas de *A. australe* são do tipo diterpênicas (**28 - 31**) (Bohlmann *et al.*, 1981; Bohlmann, Schmeda-Hirschmann e Jakupovicl, 1984) e suas estruturas estão representadas na Figura 8.

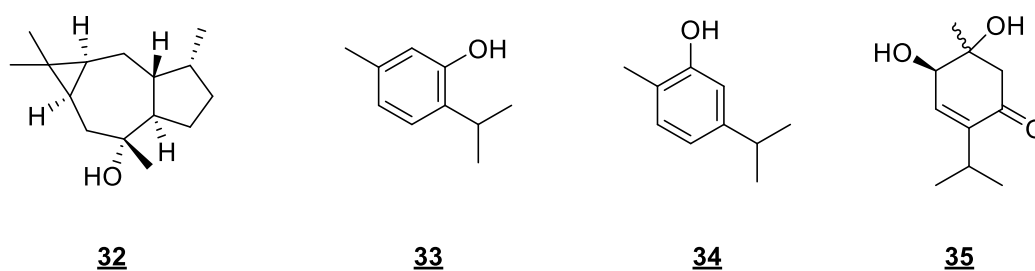
Figura 9- Estruturas das lactonas diterpênicas (**28 - 31**) isolados de *A. australe*.



Fonte: elaboração do autor, 2024.

Ainda representando a classe dos terpenos, Adati (2006) relata o isolamento do sesquiterpeno globulol (**32**) das partes aéreas de *A. australe*, enquanto a presença dos monoterpenos timol (**33**), isotimol (**34**) e (4*R*)-4,5-dihidroxi-2-isopropil-5-metilciclohex-2-en-1-ona (**35**) (Figura 9) é descrita por Bohlmann e colaboradores (1984).

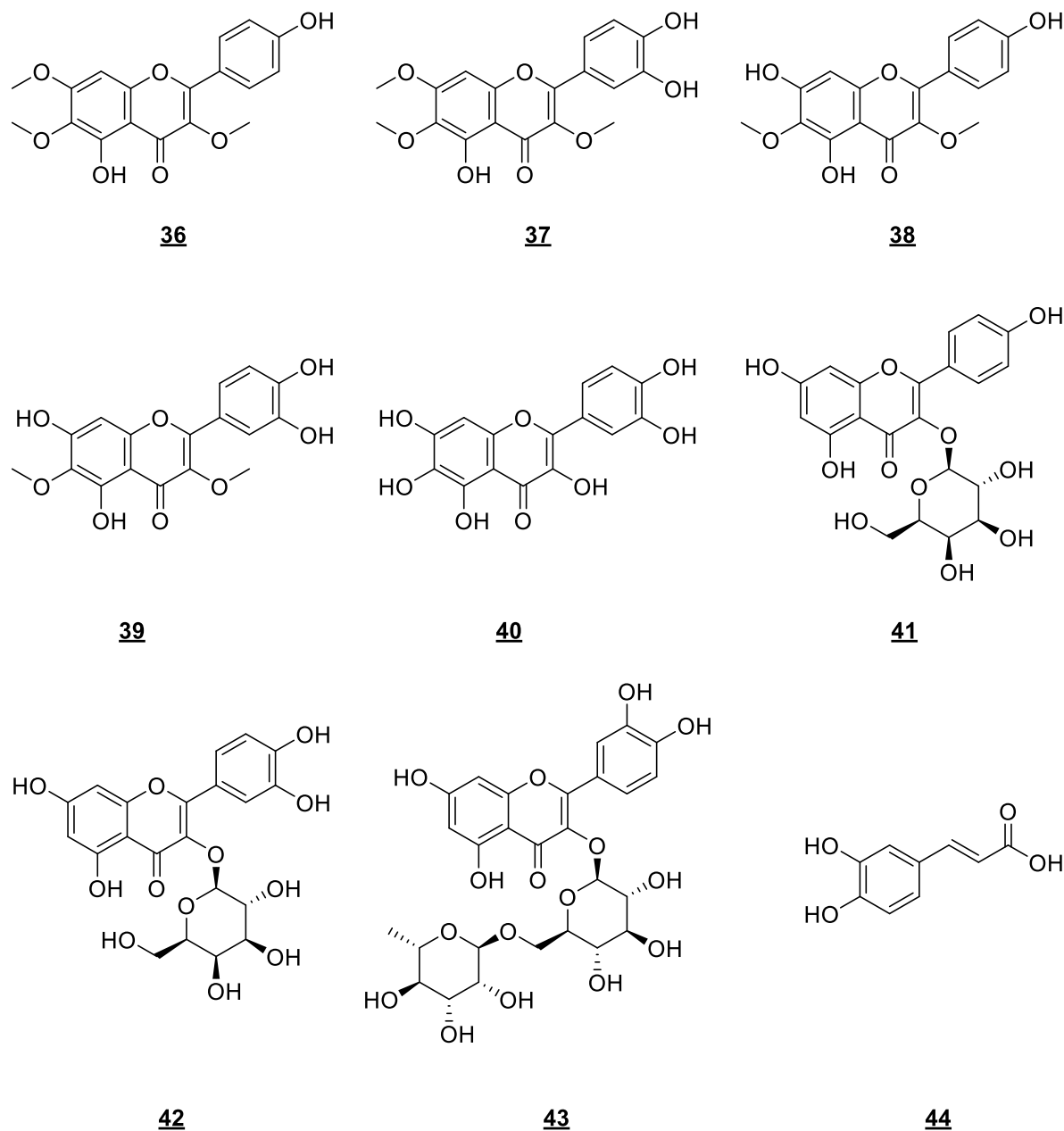
Figura 10- Estruturas do sesquiterpeno (**32**) e dos monoterpenos (**33 – 35**) isolados de *A. australe*.



Fonte: elaboração do autor, 2024.

O isolamento de flavonoides a partir de extratos de *A. australe* é relatado por Debenedetti *et al.*, 1987; Shimizu *et al.*, 1987; Martins *et al.*, 2006; Martins *et al.*, 2011 e por Cantero-González *et al.*, 2023; que identificaram cinco agliconas: penduletina (**36**), crisosplenol D (**37**), 5,7,4'-tri-hidroxi-3,6-dimetoxi flavona (**38**), axilarina (**39**) e quercetina (**40**), além de três flavonoides glicosilados: trifolina (**41**), hiperina (**42**) e rutina (**43**). Compondo a relação dos compostos fenólicos isolados de *A. australe*, Shimizu *et al* (1987) relatam a presença do ácido cafeico (**44**) nas partes aéreas da espécie (Figura 10).

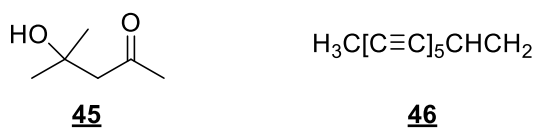
Figura 11-Estruturas dos flavonoides (**36 – 43**) e do ácido fenólico (**44**) isolados de *A. australe*.



Fonte: elaboração do autor, 2024.

Por fim, Adati (2006) relata a ocorrência de uma cetona hidroxilada, a 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona (**45**) (Figura 11) que, segundo o autor, é um possível produto da degradação do ácido cafeico. Bohlmann e colaboradores (1984) descrevem também o isolamento de um hidrocarboneto insaturado (**46**) (Figura 11) das partes aéreas de *A. australe*.

Figura 12-Estruturas das substâncias (**45** e **46**) isoladas de *A. australe*.



Fonte: elaboração do autor, 2024.

4.2. Atividades Biológicas

4.2.1. Atividade Antiviral

Martins e colaboradores (2011) avaliaram a atividade antiviral do extrato bruto e das frações obtidas das partes aéreas de *A. australe* contra o herpesvírus bovino do tipo 1 e o poliovírus humano. Os autores observaram valores de concentração efetiva 50% (EC₅₀; concentração do extrato capaz de proteger 50% das células da ação viral) de 70 µg/mL e 36 µg/mL para o extrato hidroetanólico contra herpes e poliovírus, respectivamente, sem evidência de citotoxicidade. Já as frações em diclorometano e em diclorometano:acetato de etila (1:1 v/v) apresentaram EC₅₀ = 6,25 µg/mL contra o herpesvírus. Estas frações, porém, demonstraram efeitos citotóxicos a partir das concentrações que resultaram em CC50 (concentração citotóxica para 50% das células) de 12,7 µg/mL para a fração de diclorometano e de 11,7 µg/mL para a fração de diclorometano: acetato de etila, respectivamente, e não apresentaram atividade contra o poliovírus nas concentrações testadas (Martins et al., 2011).

O potencial antiviral de *A. australe* também foi avaliado por Gabaglio e colaboradores (2019), que relataram a atividade do extrato metanólico da espécie na inibição do Herpes simplex virus do tipo 1 (HSV-1), causador do herpes. De acordo com os autores, a EC₅₀ foi de 18,39 µg/mL e o extrato teve maior ação antiviral do que efeito citotóxico, uma vez que o índice de seletividade foi maior do que um (Gabaglio et al., 2019). Mais recentemente, Cantero-González et al. (2023) confirmaram a atividade antiviral de *A. australe* contra HSV-1 e, adicionalmente, identificaram os mecanismos de ação relacionados à atividade. As frações clorofórmica e hexânica se mostraram as mais ativas, com valores de EC₅₀ de 5,00 e 10,98 µg/mL, respectivamente, e baixa citotoxicidade (Cantero-González et al., 2023).

Por outro lado, o uso de um pseudovírus derivado do HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) com a proteína do SARS-CoV-2 (Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2) carregando a mutação D614G não resultou em atividade antiviral detectável para o extrato metanólico de *A. australe* (González-Maldonado *et al.*, 2022).

4.2.2. Atividade Antibacteriana e Antifúngica

Foi relatada por Portillo e colaboradores (2001) ação antifúngica do extrato diclorometânico das partes aéreas de *A. australe* frente aos microrganismos *Cladosporium cladosporioides* (halo de inibição de 20 mm a 10 mg/disco),¹ *Fusarium oxysporum* var. *pinaster* (halos de inibição de 16 e 20 mm a 5 e 10 mg/disco, respectivamente), *Microsporum gypseum* (halos de inibição de 23 e 26 mm a 5 e 10 mg/disco, respectivamente) e *Trichophyton mentagrophytes* (halos de inibição de 20 e 27 mm a 5 e 10 mg/disco, respectivamente). Neste mesmo trabalho, o extrato aquoso de *A. australe* exibiu ação antifúngica contra *M. gypseum* (halo de inibição de 17 mm a 10 mg/disco), enquanto o extrato metanólico demonstrou atividade frente à *T. mentagrophytes* (halo de inibição de 16 mm) e *M. gypseum* (halo de inibição de 15 mm), ambos na concentração de 10 mg de extrato por disco (Portillo *et al.*, 2001).

Conforme relatado por Adati (2006), o extrato hidroetanólico liofilizado de *A. australe*, em uma concentração de 10 mg/mL, demonstrou uma significativa atividade antifúngica contra *Aspergillus niger* através do teste de microdiluição em caldo. No entanto, não houve evidência de atividade frente à *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans* e *Escherichia coli* (Adati, 2006).

Vivot e colaboradores (2007) também avaliaram o potencial antimicrobiano das partes aéreas de *A. australe* através do método de difusão em disco. De acordo com os autores, na concentração de 100 µg/disco, o extrato diclorometânico demonstrou atividade contra *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Listeria monocytogenes* e

¹ O halo de inibição é uma medida de eficácia antimicrobiana usada para avaliar a ação de substâncias como extratos, compostos químicos ou medicamentos sobre o crescimento de microrganismos. No método de disco-difusão, uma substância testada é impregnada em um disco de papel e colocada sobre uma superfície com o microrganismo alvo. Após a incubação, forma-se ao redor do disco uma área circular clara – o halo de inibição – onde o crescimento do microrganismo foi impedido pela substância. O diâmetro do halo (em milímetros) reflete o grau de sensibilidade do microrganismo à substância, sendo maior quanto mais eficaz for a ação antimicrobiana (Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, 2018)

Staphylococcus aureus, enquanto o extrato hidroalcóolico da espécie foi ativo frente à *B. subtilis*, *S. aureus* e *M. luteus* (Vivot *et al.*, 2007).

Atividades antimicrobianas foram identificadas por Mallmann e colaboradores (2018) no extrato hidroalcóolico de *A. australe* contra bactérias associadas a quadros de diarreia, incluindo *Enterococcus faecalis*, *Shigella dysenteriae* e *Yersinia enterocolitica*. Embora os extratos da raiz não tenham demonstrado eficácia contra *E. faecalis*, os extratos das folhas, em concentrações de 20 mg/mL, mostraram-se ativos contra esse microrganismo. Além disso, o extrato hidroalcóolico da raiz apresentou efeito bactericida apenas contra *S. dysenteriae*. No entanto, nenhum dos extratos testados exibiu atividade bacteriostática ou bactericida contra *Y. enterocolitica*. A susceptibilidade ao extrato foi observada em *E. faecalis* (Gram-positivo) e *S. dysenteriae* (Gram-negativo), embora os efeitos bacteriostáticos ou bactericidas tenham ocorrido apenas em concentrações elevadas, consideradas inadequadas para aplicação clínica. (Mallmann *et al.*, 2018).

Apesar de ser utilizada na medicina tradicional para tratar infecções de pele, o extrato aquoso das folhas de *A. australe* testados por Mussin e colaboradores (2021) mostrou-se inativo contra 298 microrganismos causadores de infecções de pele e tecidos moles. A falta de atividade pode estar relacionada, segundo os autores, à baixa solubilidade em água dos compostos ativos da espécie. Por outro lado, nanopartículas de prata sintetizadas a partir do extrato aquoso das folhas de *A. australe*² e nitrato de prata apresentaram alta atividade antimicrobiana e moderada citotoxicidade. Comparando os efeitos apresentados pelo extrato e pelas nanopartículas, os autores atribuíram o potencial antimicrobiano à prata, e não aos metabólitos secundários do extrato aquoso presente na superfície das nanopartículas (Mussin *et al.*, 2021).

² O extrato aquoso das folhas de *A. australe* contém compostos bioativos que atuam como agentes redutores, convertendo íons de prata (Ag^+) em nanopartículas de prata metálica (Ag^0) durante o processo de síntese. Esses fitocompostos não apenas promovem a redução, mas também estabilizam as nanopartículas formadas, evitando a aglomeração e assegurando a sua estabilidade ao longo do tempo.

4.2.3. Atividades Antioxidante e Antiúlcera aguda

Atividade antioxidante foi detectada no extrato aquoso de *A. australe* por Desmarchelier e colaboradores (1997). Neste trabalho, os autores avaliaram o potencial antioxidante de 19 espécies vegetais colhidas na Argentina e *A. australe* esteve entre as três espécies mais ativas, com valor de IC₅₀ (concentração do extrato que inibe o processo oxidativo em 50%) de 123 µg/mL no ensaio de quimioluminescência iniciada por hidroperóxido (Desmarchelier *et al.*, 1997).

Adati (2006) avaliou o extrato hidroetanólico liofilizado de *A. australe* quanto à atividade antiúlcera em ratos Wistar Hannover fêmeas, utilizando o modelo de indução por ácido clorídrico e etanol. Quando administrado por via oral na concentração de 400 mg/kg, o extrato apresentou uma atividade antiúlcera aguda significativa, resultando em uma redução de 49,13% na área total de lesão do estômago em comparação com o controle (Adati, 2006).

4.2.4. Atividade Antiprotozoária

O extrato clorofórmico e hidroetanólico, obtidos das partes aéreas da planta, ambos em concentrações de 100 µg/mL, resultaram em 100% de mortalidade dos protozoários de *Plasmodium chabaudi* AJ. No entanto, não houve atividade observada em promastigotas de *Leishmania (L.) chagasi* nesta mesma concentração (Adati, 2006).

Já na concentração de 10 mg/mL do extrato etanólico derivado das folhas secas, atingiu 100% de letalidade contra os trofozoítos de *Acanthamoeba polyphaga*, o agente etiológico da Ceratite Amebiana, em 24 horas. Ambos os extratos (aquoso e etanólico) apresentaram efeito citotóxico contra células de mamíferos (Castro *et al.*, 2013).

A atividade antimalárica foi observada no extrato aquoso da espécie, inibindo aproximadamente 40% do crescimento do parasita *P. berghei* em camundongos

infectados, além de demonstrar atividade in vitro contra *P. falciparum* (Carvalho; Krettli, 1991).

4.2.5. Atividade Antineoplásica e Inibitória

O extrato hidroalcoólico bruto, obtido das partes aéreas da planta, e suas frações clorofórmica, butanólica e aquosa nas concentrações de 100, 500 e 1000 mg/kg, normalizaram a hematopoiese extracelular e estimularam significativamente a mielopoiese. Todos os extratos a 500 mg/kg apresentaram um aumento significativo na sobrevivência dos camundongos portadores de tumor. No entanto, observou-se uma clara vantagem no grupo tratado com a fração butanólica. Os efeitos na mielopoiese podem estar implicados na resposta imune antitumoral (Mirandola; Justos e Queiroz, 2002). Além disso, foi identificada uma atividade antineoplásica significativa contra a cultura de células L1210 no extrato benzênico da espécie (Matsunaga; Saitoh e Ohizumi, 1996).

O extrato EtOH: H₂O (7:3) demonstrou uma atividade inibitória significativa em relação à aldose redutase (AR) do cristalino do rato. A substância isolada da fração ativa do extrato, 5,7,4'-trihidroxi-3,6-dimetoxiflavona, foi identificada como a responsável pela maior atividade inibidora de AR conforme descrito por Shimizu e colaboradores (1987).

4.2.6. Atividade Inseticida e Larvicida

De acordo com Macedo e colaboradores (1997), na concentração de 100mg/L o extrato derivado das partes aéreas de *A. australe* não apresentou efeito sobre as larvas de *Aedes fluviatilis*. No entanto, de acordo com pesquisas anteriores da autora (Macedo, 1995 *apud* Macedo *et al.*, 1997), observou-se uma interferência no comportamento de oviposição desta espécie.

No bioensaio de contato, a mortalidade sobre *S. oryzae* causada pelo extrato metanólico a 5% das partes aéreas de *A. australe* alcançou cerca de 20% (Broussalis *et al.*, 1999).

A tabela 1 resume as principais atividades biológicas de *Acanthospermum australe*, conforme documentadas em estudos revisados. Ela compila informações cruciais sobre os extratos testados, concentrações aplicadas e os resultados observados, evidenciando a ampla gama de propriedades bioativas atribuídas à planta. Essas propriedades variam desde ações antivirais até efeitos antibacterianos e antifúngicos, e são atribuídas aos metabólitos secundários presentes, como lactonas sesquiterpênicas, flavonoides e outros compostos fenólicos.

Tabela 1- Atividades biológicas atribuídas aos extratos de *A. australe*, incluindo concentrações aplicadas, tipos de extrato, organismos alvo, resultados observados e as respectivas referências bibliográficas.

Atividade Biológica	Microrganismos	Tipo de Extrato	Concentração Testada	Resultado Observado	Referência
Antiviral	Herpesvírus bovino tipo 1 e poliovírus humano	Hidroetanólico	70 µg/mL (herpes), 36 µg/mL (poliovírus)	EC ₅₀ de 70 µg/mL (herpes) e 36 µg/mL (poliovírus)	Martins <i>et al.</i> , 2011
Antiviral	Herpes simplex tipo 1 (HSV-1)	Metanólico	18,39 µg/mL	EC ₅₀ de 18,39 µg/mL	Gabaglio <i>et al.</i> , 2019
Antiviral	Herpes simplex tipo 1 (HSV-1)	Clorofórmico e hexânico	5,00 e 10,98 µg/mL	Alta atividade com baixa citotoxicidade	Cantero-González <i>et al.</i> , 2023
Antifúngica	<i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>pinaster</i> , <i>Microsporum gypseum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Diclorometânico	5 e 10 mg/disco	Halos de inibição variando de 16 a 27 mm	Portillo <i>et al.</i> , 2001
Antifúngica	<i>Aspergillus niger</i>	Hidroetanólico	10 mg/mL	Significativa atividade antifúngica	Adati, 2006
Antibacteriana	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	Diclorometânico e hidroalcoólico	100 µg/disco	Significativa atividade antibacteriana	Vivot <i>et al.</i> , 2007
Antibacteriana	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Shigella dysenteriae</i>	Hidroalcoólico	20 mg/mL	Significativa atividade antibacteriana	Mallmann <i>et al.</i> , 2018
Antiprotozoária	<i>Plasmodium chabaudi</i> AJ	Clorofórmico e hidroetanólico	100 µg/mL	100% de mortalidade	Adati, 2006
Antiprotozoária	<i>Acanthamoeba polyphaga</i>	Etanólico e aquoso	10 mg/mL	100% de mortalidade	Castro <i>et al.</i> , 2013

Antioxidante	-	Aquoso	IC50 de 123 µg/mL	Alta atividade antioxidante	Desmarchelier <i>et al.</i> , 1997
Antiúlcera aguda	-	Hidroetanólico	400 mg/kg	Redução de 49,13% na área de lesão estomacal	Adati, 2006
Antineoplásica	Células L1210	Benzênico	-	Atividade antineoplásica significativa	Matsunaga <i>et al.</i> , 1996
Inibitória	Aldose redutase	EtOH: H ₂ O (7:3)	-	Alta atividade inibitória	Shimizu <i>et al.</i> , 1987
Inseticida	<i>Sitophilus oryzae</i>	Metanólico	5%	Mortalidade de 20%	Broussalis <i>et al.</i> , 1999

Fonte: elaboração do autor, 2024.

5. Conclusão

Neste trabalho de revisão sistemática foram analisadas 25 referências que tratam de estudos fitoquímicos e/ou avaliação de atividades biológicas de *A. australe*. O total de 46 substâncias foram isoladas até o momento, sendo lactonas terpênicas e compostos fenólicos as principais classes de metabólitos secundários isolados. Apesar de ser amplamente utilizada na medicina tradicional para diversos fins, os estudos disponíveis até o momento comprovaram as propriedades antivirais, antibacterianas, antifúngicas, antiprotzoárias, antioxidantes, antiúlcera aguda, antineoplásicas, inibitórias, inseticidas e larvicidas desta planta. Essas atividades biológicas estão relacionadas às substâncias isoladas, como lactonas sesquiterpênicas, lactonas diterpênicas, sesquiterpenos, monoterpenos, flavonoides, ácidos fenólicos e outras.

A possibilidade de explorar a espécie em escala industrial para essas finalidades já comprovadas é promissora, especialmente por se tratar de uma erva daninha amplamente distribuída pelo Brasil. Há a necessidade de aprimorar as pesquisas sobre essa espécie para investigar potenciais aplicações fitoterápicas adicionais que ainda não foram exploradas nos estudos atuais.

Referências

ADATI, R. T. **Estudo biofarmacognóstico de *Acanthospermum australe* (Loefl.) O. Kuntze Asteraceae**. 2006. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

ARGENTA, S. C. *et al.* Plantas medicinais: cultura popular versus ciência. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 7, n. 12, p. 51-60, 2011-. ISSN 1809-1636 versão *online*. Disponível em: <https://www.ufpb.br/nepbf/contents/documentos/artigos/fitoterapia/plantas-medicinais-cultural-popular-versus-ciencia.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023).

ARNILLAS, E. A. P. **Obtenção e caracterização de formulação fitoterápica contendo extrato e tintura padronizados de *Arnica montana* L. e *Aesculus hippocastanum* L.** 2015. Dissertação (Mestrado em ciências farmacêuticas) - Instituto de Ciências da Saúde Universidade Federal do Pará. Belém, 2015.

BARCELOS, R. *et al.* *Acanthospermum australe* (Loerfl.) O. Kuntze: constituintes fitoquímicos e ensaio in vitro da atividade fitopatogênica. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 22-28, 2011.

BARROSO, G.M. *et al.* **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa:

BERNARDO, W. M.; NOBRE, M. R. C.; JATENE, F. B. A prática clínica baseada em evidências: parte II-buscando as evidências em fontes de informação. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 44, p. 403-409, 2004. Universidade Federal de Viçosa, v.3, 1991.

BOHLMANN, F.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; JAKUPOVIC, J. Neue melampolide aus *Acanthospermum australe*. **Planta Medica**, v. 50, n. 01, p. 37-39, 1984.

BOHLMANN, F. *et al.* Two sesquiterpene and three diterpene lactones from *Acanthospermum australe*. **Phytochemistry**, v. 20, n. 5, p. 1081-1083, 1981.

BRAZILIAN COMMITTEE ON ANTIMICROBIAL SUSCEPTIBILITY TESTING. **Manual de interpretação dos testes de sensibilidade: disco-difusão**. v. 6.0. São Paulo: BrCAST, 2018. Disponível em: <https://brcast.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Manual-Disco-Difusao-BrCAST-21092018.pdf>. Acesso em: 28 out. 2024.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos- RELVA**, v. 3, n. 2. p. 29, 2016.

BROUSSALIS, A. M. *et al.* Argentine plants as potential source of insecticidal compounds. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 67, n. 2, p. 219-223, 1999.

CANCELLI, R. R. *et al.* Catálogo palinológico de táxons da família *Asteraceae Martinov*, no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, v. 65, n. 2, p. 201-280, 2010.

CANTERO-GONZÁLEZ, G. *et al.* Antiviral activity of two *Acanthospermum* species against herpes simplex virus 1. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 303, p. 115958, 2023.

CARVALHO, L. H.; KRETTLI, A. U. Antimalarial chemotherapy with natural products and chemically defined molecules. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 86, p. 181-184, 1991.

CASTRO, L. C. *et al.* In vitro effect of *Acanthospermum australe* (Asteraceae) extracts on *Acanthamoeba polyphaga* trophozoites. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, p. 589-594, 2013.

DEBENEDETTI, S. *et al.* 6-Methoxy flavonoids from *Acanthospermum australe*. **Journal of Natural Products**, v. 50, n. 2, p. 325-325, 1987.

DESMARCHELIER, C. *et al.* Antioxidant and prooxidant activities in aqueous extracts of Argentine plants. **International Journal of Pharmacognosy**, v. 35, n. 2, p. 116-120, 1997.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019.

EMERENCIANO, V. D. P. *et al.* Um novo método para agrupar parâmetros quimiotaxonômicos. **Química Nova**, v. 21, p. 125-129, 1998.

FLORA OF NORTH AMERICA. *Acanthospermum australe* (Loefling) Kuntze. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO e Harvard University Herbaria, Cambridge, MA, v. 21, p. 37-38, 2008. Disponível em: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=200023004. Acesso em: 11 nov. 2023.

Flora of Zambia. *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze. 2004. il. Disponível em: https://www.zambiaflora.com/speciesdata/image-display.php?species_id=160260&image_id=3. Acesso em: 14 nov. de 2023.

GABAGLIO, S. *et al.* A quantitative PCR assay for antiviral activity screening of medicinal plants against Herpes simplex 1. **Natural Product Research**, v. 35, n. 17, p. 2926-2930, 2019.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, p. 183-184, 2014.

GANDARA, A.; REMOR, D.; Bueno, V.R. *Acanthospermum in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. s.d. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB103231>. Acesso em: 29 jul. 2024.

GARCIA BREIJO, F. J. **Tema 25: Clado Campanulids (1) Familia Asteraceae.** SlideShare, Unidad Docente de Botánica, ETSMRE, UPV. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/compuestaspdf/253870784#17>. Acesso em: 28 out. 2024.

GAZZOLA, A. *et al.* **A cultura do girassol.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 69, n. 63, 2012.

GILBERT, B., ALVES, L. F., Favoreto, R. *Bidens pilosa* L. Asteraceae (compositae; subfamília heliantheae). **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 8, p.1-72, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/15136/16.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso: 17 nov. 2023.

GONZÁLEZ-MALDONADO, P. *et al.* Screening of natural products inhibitors of SARS-CoV-2 entry. **Molecules**, v. 27, n. 5, p. 1743, 2022.

HARTMANN, K. C; ONOFRE, S. B. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais da camomila (*Matricaria chamomilla* L.). **Saúde e Pesquisa**, v. 3, n. 3, 2010-. ISSN 1983-1870 versão *online*. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1294/1144>. Acesso em: 21 nov. 2023.

HERZ, W.; KALYANARAMAN, P. S. Acanthospermal A and acanthospermal B, two new melampolides from *Acanthospermum* species. **The Journal of Organic Chemistry**, v. 40, n. 24, p. 3486-3491, 1975.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa, SP: Plantarum de estudos da flora, ed. 3, p. 2000, 2000.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 161, 2002.

MACEDO, M. E. *et al.* Screening of asteraceae (compositae) plant extracts for larvicidal activity against *Aedes fluviatilis* (Diptera: Culicidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, p. 565-570, 1997.

MALLMANN, R. *et al.* Effectiveness of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze against diarrhea-inducing bacteria. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, p. 619-624, 2018.

MARTINS, L. R. R. *et al.* Estudo morfoanatômico preliminar do caule e da folha de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (Asteraceae-Heliantheae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, p. 42-52, 2006.

MARTINS, L. R. R. *et al.* In vitro antiviral activity from *Acanthospermum australe* on herpesvirus and poliovirus. **Pharmaceutical Biology**, v. 49, n. 1, p. 26-31, 2011.

MATSUNAGA, K.; SAITOH, M.; OHIZUMI, Y. Acanthostral, a novel antineoplastic cis, cis, cis-germacronalide from *Acanthospermum australe*. **Tetrahedron Letters**, v. 37, n. 9, p. 1455-1456, 1996.

MERCALI, C. A. Estudo do perfil fitoquímico, nutricional e atividades biológicas do broto de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Dissertação** (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 109, 2011.

MIRANDOLA, L.; JUSTO, G. Z.; QUEIROZ, M. L.S. Modulation by *Acanthospermum australe* extracts of the tumor induced hematopoietic changes in mice. **Immunopharmacology and Immunotoxicology**, v. 24, n. 2, p. 275-288, 2002.

MUSSIN, J. *et al.* Antimicrobial and cytotoxic activity of green synthesis silver nanoparticles targeting skin and soft tissue infectious agents. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 14566, 2021.

NECA, C. S. M. *et al.* O uso de fitoterápicos: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e564111537333, 2022- ISSN 2525-3409 versão *online*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37333>. Acesso: 21 nov. 2023.

PORTILLO, A. *et al.* Antifungal activity of Paraguayan plants used in traditional medicine. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 76, n. 1, p. 93-98, 2001.

ROQUE, N.; TELES, A.M.; NAKAJIMA, J.N. **A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade**. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 260 p., 2017. ISBN: 978-85-232-1999-4. Disponível em: <https://doi.org/10.7476/9788523219994>. Acesso em: 10 nov. 2023.

SANTOS, A. R. F. D. C. *et al.* Matricaria chamomilla L: propriedades farmacológicas. **Archives of Health Investigation**, v. 8, n. 12, 2019.

SÁNCHEZ, M. *et al.* Melampolides from Argentinean *Acanthospermum australe*. **Phytochemistry Letters**, v. 2, n. 3, p. 93-95, 2009.

SHIMIZU, M. *et al.* Chemical and pharmaceutical studies on medicinal plants in Paraguay. I. Isolation and identification of lens aldose reductase inhibitor from "tapeçué," *Acanthospermum australe* OK. **Chemical and Pharmaceutical Bulletin**, v. 35, n. 3, p. 1234-1237, 1987.

Sistema de Informação sobre Biodiversidade Brasileira. ***Acanthospermum australe***. 2023. *il.* Disponível em: <https://portal-espacial.sibbr.gov.br/spatial-hub/?q=lsid:332217>. Acesso em: 14 de nov. 2023.

SOUZA, F. O. Asteraceae no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. **Dissertação** (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. p. 159, 2007.

VENDRUSCOLO, G. S.; RATES, S. M. K.; MENTZ, L. A. Dados químicos e farmacológicos sobre as plantas utilizadas como medicinais pela comunidade do bairro Ponta Grossa, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, p. 361-372, 2005. ISSN 0102-695X versão *online*. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/MtsRMMKbTr45z9GNB3GHyTk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VIVOT, E. *et al.* Actividad antimicrobiana in vitro de seis especies autóctonas de la Flora de Entre Ríos (Argentina). **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 26, n. 4, p. 563, 2007.