



ESTUDO FITOQUÍMICO E POTENCIAL ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATOS DE *WEDELIA GOYAZENSIS*

Gabrielle de Lima Maniçoba¹, Amanda Marques de Lima², Maria da Gloria Batista de Azevedo³, Francinalva Dantas de Medeiros⁴

¹Curso de Bacharelado em Farmácia, Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

²Doutoranda em Química, Departamento de Química Fundamental, Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil

³Farmacêutica, Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

⁴Profª Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, Brasil.

Email para correspondência: gabriellemanicoba@gmail.com

Resumo

As infecções são responsáveis por uma alta taxa de mortalidade global, especialmente em países menos desenvolvidos, onde chegam a causar 45% dos óbitos. O uso excessivo de antimicrobianos, como antibióticos, contribui para o desenvolvimento de resistência microbiana, o que compromete sua eficácia e representa um grave desafio para a saúde pública. Nesse cenário, a pesquisa fitoquímica da planta *Wedelia goyazensis* surge como uma alternativa para descobrir compostos naturais com potencial atividade antimicrobiana. O objetivo deste estudo foi investigar a presença de substâncias na planta e avaliar sua atividade antifúngica. Foram obtidos extratos de *W. goyazensis* e analisadas suas propriedades fitoquímicas, revelando a presença de alcaloides, compostos fenólicos, taninos e terpenos. No entanto, não foram detectados flavonoides nem saponinas. Apesar de os extratos não apresentarem um ponto claro de inibição do fungo *A. flavus*, indicaram baixa toxicidade, corroborando seu uso tradicional. A pesquisa ressalta a importância do conhecimento sobre espécies vegetais nativas, como a *W. goyazensis*, para promover a saúde, preservar a biodiversidade e ampliar as alternativas terapêuticas, especialmente em regiões do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Infecções fúngicas; *Wedelia goyazensis*; Fitoquímica.

Abstract

Infections are responsible for a high global mortality rate, especially in less developed countries, where they cause up to 45% of deaths. The excessive use of antimicrobials, such as antibiotics, contributes to the development of microbial resistance, which compromises their effectiveness and represents a serious challenge for public health. In this scenario, phytochemical research into the *Wedelia goyazensis* plant has emerged as an alternative for discovering natural compounds with potential antimicrobial activity. The aim of this study was to investigate the presence of substances in the plant and evaluate their antifungal activity. Extracts of *W. goyazensis* were obtained and their phytochemical properties were analyzed, revealing the presence of alkaloids, phenolic compounds, tannins and terpenes. However, no flavonoids or saponins were detected. Although the extracts did not show a clear point of inhibition of the fungus *A. flavus*, they indicated low toxicity, corroborating their traditional use. The research highlights the importance of knowledge about native plant

species, such as *W. goyazensis*, in order to promote health, preserve biodiversity and expand therapeutic alternatives, especially in regions of northeastern Brazil.

Keywords: Fungal infections; *Wedelia goyazensis*; Phytochemistry.

1 Introdução

A utilização de plantas medicinais e a prática da fitoterapia têm raízes profundas na história da humanidade, remontando à pré-história, quando o ser humano começou a explorar o ambiente em busca de recursos naturais para tratar doenças. Essa tradição está intrinsecamente ligada ao conhecimento popular, transmitido oralmente entre membros de uma comunidade, representando assim uma forma de sabedoria empírica (Almeida *et al.*, 2018). As plantas medicinais desempenham um papel fundamental na metabolização de substâncias essenciais em diversos processos biológicos, desde o tratamento de enfermidades até a promoção da saúde e o restabelecimento do equilíbrio orgânico. Ao longo dos séculos, os extratos vegetais têm sido amplamente utilizados para fins terapêuticos, mantendo sua relevância até os dias atuais devido à sua eficácia, baixo custo e fácil acesso (Rocha *et al.*, 2019).

O Brasil, conhecido por sua rica biodiversidade, abriga um vasto repositório de espécies biológicas e produtos naturais com potencial para desenvolvimento e inovação tecnológica. No entanto, essa riqueza ainda é pouco explorada e utilizada de maneira racional e sustentável (Silva *et al.*, 2021). Além disso, o país possui uma ampla diversidade cultural, carregando consigo um vasto conhecimento tradicional enraizado em inúmeras comunidades espalhadas por todo o território. A miscigenação de diferentes povos ao longo da história resultou em uma troca de saberes, especialmente no que diz respeito ao uso terapêutico de plantas. De modo geral, a relação entre plantas, animais e sociedades humanas é estudada pela Etnofarmacologia (Süntar, 2020).

A Etnofarmacologia, sendo uma área interdisciplinar, combina informações obtidas junto a usuários da flora medicinal com estudos químicos e farmacológicos para compreender melhor as propriedades terapêuticas das plantas. Essa abordagem permite formular hipóteses sobre a atividade farmacológica e as substâncias ativas responsáveis pelas ações terapêuticas relatadas, respeitando sempre o meio ambiente e o modo de vida das comunidades tradicionais (Leão; Campelo; Silva, 2021).

A família *Asteraceae*, globalmente reconhecida pela sua diversidade e importância econômica, ornamental e medicinal, desempenha um papel significativo na flora brasileira, especialmente na Caatinga, uma das ecorregiões mais diversas do país. Estudos dedicados à investigação dessa família na região destacam a complexidade edafoclimática e a diversidade florística dessas áreas, fornecendo percepções importantes para a compreensão da biodiversidade brasileira (Rolnik; Olas, 2021; Fernandes; Cardoso; Queiroz, 2020).

Estudos extensivos dos componentes fitoquímicos da *Wedelia* levaram à identificação de numerosos compostos, incluindo sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos,

saponinas triterpênicas, flavonoides, entre outras. Suas estruturas foram elucidadas por métodos espectroscópicos e por transformação química (Ahmed *et al.*, 2019). Esses testes facilitam a separação qualitativa e a estimativa quantitativa de substâncias farmacologicamente ativas. Os fitoconstituintes das plantas desempenham um papel crucial na determinação das funções e os benefícios das plantas. A maioria dos fitoconstituintes é muito benéfica para o setor medicinal e pode servir como novas alternativas terapêuticas (Verma; Khorsa, 2015). Nesse contexto, as atividades antibacterianas e antifúngicas dos extratos das folhas de *Wedelia chinensis* foram investigadas contra bactérias e fungos patogênicos, onde apresentaram resultados significativos no estudo antibacteriano e antifúngico. Na avaliação da atividade antifúngica, verificou-se que o extrato foi eficaz contra cepas de *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* e *Candida albicans* (Das *et al.*, 2013).

A *Wedelia goyazensis* (= *W. hookeriana*), uma espécie pertencente à família Asteraceae, é o objeto de estudo deste trabalho. Essa planta, amplamente distribuída em áreas pantropicais, apresenta um potencial fitoquímico e biológico intrigante (SIBBr, 2020). Investigações sobre sua composição química revelaram a presença de diversos metabólitos secundários, alguns dos quais expressam atividades biológicas e farmacológicas significativas (Herz; Kulanthaivel, 1984). No entanto, apesar dos avanços na pesquisa fitoquímica, ainda há muito a ser analisado sobre as propriedades e potenciais terapêuticos dessa espécie, destacando a importância contínua da fitoquímica na busca por novos compostos bioativos (Soares; Santos; Loeuille, 2021).

A compreensão do potencial terapêutico das plantas medicinais não se limita apenas ao seu uso tradicional, mas também envolve a busca por novas aplicações e a investigação de sua atividade biológica em diferentes condições. A interação entre o conhecimento tradicional e a pesquisa científica é essencial para aproveitar ao máximo os recursos naturais disponíveis e desenvolver abordagens terapêuticas inovadoras e eficazes (Fang; Fernie; Luo, 2019). Além disso, a conservação da biodiversidade e a promoção do uso sustentável das plantas medicinais são questões fundamentais para garantir que esses recursos estejam disponíveis para as gerações futuras (Kosmacz *et al.*, 2020). Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar a presença de substâncias da planta *Wedelia goyazensis* e avaliar sua atividade antifúngica.

2 Metodologia

2.1 Coleta e produção da exsiccata

Foi realizada a coleta da planta, por poda, no Horto Florestal Olho D'Água da Bica, localizado no Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Cuité-PB. Sendo essa região pertencente ao Curimataú do estado da Paraíba, possuindo o solo caracterizado como areno-pedregoso. A coleta ocorreu às 6:00h da manhã na estação verão em fevereiro de 2024, e foi levada para o laboratório de Farmacognosia no Centro de Educação e Saúde da UFCG em Cuité-PB.

A partir da espécie *Wedelia goyazensis* coletada, foi produzida uma exsicata e duas duplicatas, que foram depositadas no Herbário HCES da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité-PB, possuindo número de registros 3640 (Figura 1). Assim como, atualizações em exsicatas já depositadas, identificadas com sinônimos não aceitos, como *W. hookeriana* e *W. villosa* que foram anexadas erratas de atualização de sua nomenclatura.



Figura 1: Exsicata de *Wedelia goyazensis*, registro nº 3640

Fonte: Própria, 2024

2.2 Obtenção dos extratos de *Wedelia goyazensis*

O material vegetal foi submetido à secagem em estufa com circulação forçada de ar, sob temperatura constante de 40 °C, em seguida, pulverizado em moinho de facas com malha de 10 *mesh*. O processo de extração foi realizado seguindo planejamento experimental, de modo a selecionar as condições que resultem na melhor atividade microbiana frente a *A. flavus*. A extração foi realizada com as seguintes variáveis: técnica de extração (maceração por 8 dias e ultrassom por 30 minutos) e concentração do solvente (soluções de etanol e acetato de etila).

2.3 Análise fitoquímica

Para a análise fitoquímica foram utilizadas 5 amostras, para observar a presença dos seguintes metabólitos secundários: taninos, alcaloides, flavonoides, terpenos e saponinas. Para isso, foi adicionado em cada tubo de ensaio 2 mL de cada extrato. No tubo 1 foram adicionadas duas gotas do reagente de cloreto férrico 5% com o intuito de observar a presença de taninos. No tubo 2 foram adicionadas duas gotas do reagente de Dragendorff, para avaliar a presença de alcaloides. No tubo 3 foram adicionadas duas gotas do reagente de Liebermann-Burchard, sendo observada a possível presença de terpenos. No tubo 4 foi realizada reação de Shinoda (Mg metálico em meio ácido) para observar a presença ou não de flavonoides, e por fim, o tubo 5 foi utilizado para o teste de saponinas, com agitação vigorosa por cerca de 3 minutos.

2.4 Teste de atividade hemolítica

Referente ao teste de atividade hemolítica adaptado por Ghosh *et al.* (2018), foram utilizados eritrócitos humanos do tipo sanguíneo O⁺ (provenientes do pesquisador). Os extratos foram diluídos em um balão volumétrico de 10 mL, no qual foram adicionados 30 µL de cada extrato em soro fisiológico. Por conseguinte, foi incorporado, em duplicata, 1 mL da suspensão de hemácias em 1 mL de cada extrato diluído. Também foi realizado o controle negativo, no qual foi adicionado 1 mL de soro fisiológico com 1 mL da suspensão. Referente ao controle positivo, foi elaborado a partir da mistura de 1 mL de água com 1 mL da suspensão. Após 30 minutos, as amostras foram levadas para centrifuga por 10 minutos a 2500 rpm. Por fim, o potencial da atividade hemolítica do extrato foi calculado por meio da equação:

$$\frac{Ab_a - Ab_n}{Ab_p - Ab_n} \times 100 \%,$$

Onde: Ab_a se refere à absorbância da amostra (isto é, a medida da absorção de cada extrato), enquanto Ab_n representa a absorbância do controle negativo e Ab_p indica a absorbância do controle positivo.

2.5 Microrganismos e preparo de inóculo

O teste foi realizado com cepas fúngicas de *Aspergillus flavus*, as quais foram mantidas em ágar batata glicose (Difco®) a 35 °C por até 5 dias e cobertas com solução salina estéril (NaCl 0,9%). A separação das estruturas fúngicas (hifas e conídios) foi realizada por meio de sedimentação de 15 a 20 minutos, utilizando-se a parte superior da suspensão para o teste de susceptibilidade. As densidades das suspensões de cada cepa foram ajustadas com água destilada estéril em espectrofotômetro a 625 nm para um valor de 70 a 80% de transmitância, correspondente a um inóculo de $2-5 \times 10^6$ conídios/mL. Em seguida, a suspensão foi diluída 1:10 em RPMI 1640 para obter a concentração de trabalho do inóculo de $2-5 \times 10^5$ UFC/mL.

2.6 Determinação da Concentração Inibitória Mínima e Concentração Fungicida mínima frente a *A. flavus*

A determinação da concentração mínima foi realizada por meio da técnica de microdiluição seriada, utilizando microplacas de 96 poços estéreis. Em cada poço, foram adicionados 100 µL de RPMI 1640, sendo que na primeira linha foi adicionado 100 µL do extrato na concentração de 8192 µg/mL, seguido por 100 µL do inóculo previamente preparado ($2-5 \times 10^5$ UFC/mL) em cada poço. Também foi incluído um controle negativo (inóculo e RPMI 1640). A placa foi então incubada a 36 °C por 72 horas.

Após o período de incubação, a placa foi visualizada e a menor concentração capaz de inibir visivelmente o crescimento do microrganismo, comparada com o controle, foi considerada a CIM (concentração inibitória mínima). Após determinada a CIM, foi

realizada a determinação da concentração fungicida mínima (CFM), retirando 10 μ L dos poços nos quais não houve crescimento fúngico. Esses 10 μ L foram então semeados em placas de Petri contendo Ágar Sabouraud Glicose (ASG) e incubados a uma temperatura de 28°C por 72 horas. A CFM foi considerada como a concentração mais baixa na qual não houve crescimento.

3 Resultados

3.1 Processamento e produção dos extratos

Os galhos e as partes aéreas (folhas e flores) da espécie estudada foram separados, higienizados e pesados em uma balança semi-analítica. O peso *in natura* do material dos galhos foi de 176,20 g e das partes aéreas foi de 69,13 g. Em seguida, o material foi submetido à secagem em estufa a uma temperatura de 40 °C, até peso constante, conforme recomendações da ANVISA, para garantir a perda da umidade presente no vegetal. Após a secagem do material vegetal, este foi pesado novamente e levado ao moinho de facas (Figura 2), onde foi selecionado o tamanho de partícula utilizando uma peneira de 10 *mesh*. O peso final obtido da droga vegetal foi de 99,50 g para os galhos e 64,02 g para as partes aéreas.



Figura 2: Processamento do material vegetal em moinho de facas

Fonte: Própria, 2024

Foram produzidos extratos *in natura* e extratos secos, utilizando os solventes acetato de etila e etanol (EtOH). Ambos os extratos seguiram a proporção de 10 g da droga vegetal, contendo galhos e partes aéreas, para cada 100 mL do solvente correspondente, os quais foram homogeneizados em um erlenmeyer e submetidos à extração por maceração, por 8 dias, ao abrigo da luz (Figura 3). Após o período de maceração, os extratos foram filtrados utilizando filtros qualitativos, resultando em um produto bruto de cor verde-escuro para os extratos das partes aéreas e verde-amarelado para o extrato dos

galhos. Os extratos filtrados foram então armazenados sob refrigeração, como mostra a Figura 4.

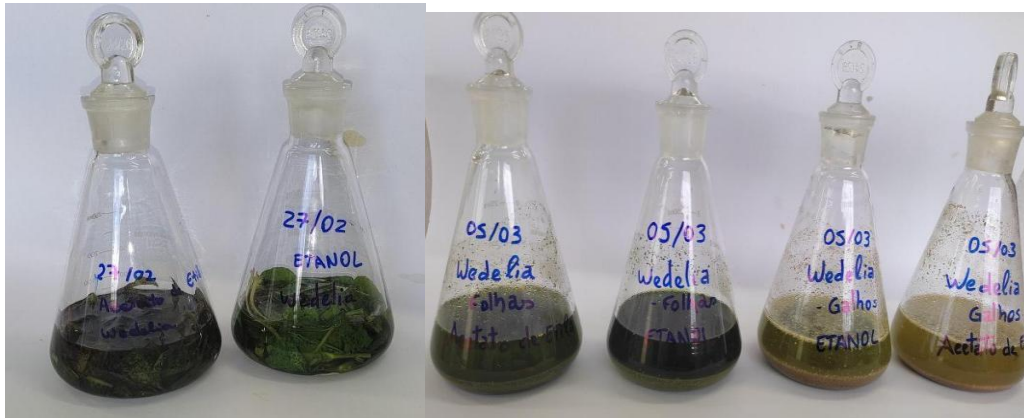


Figura 3: Extracção do material vegetal por maceração

Fonte: Própria, 2024

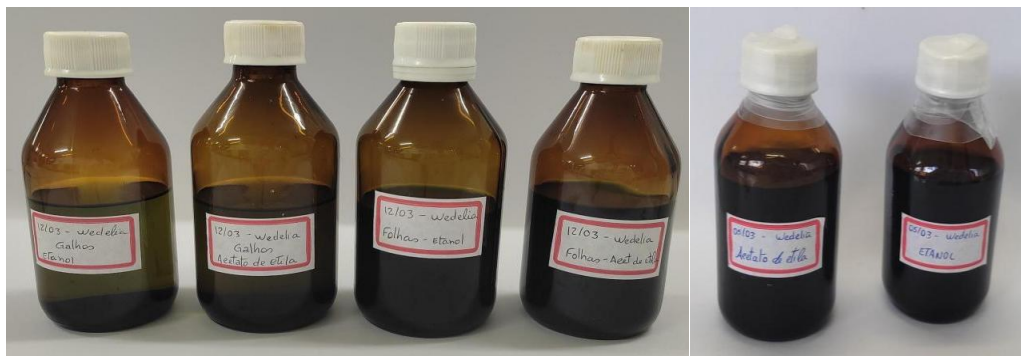


Figura 4: Extratos filtrados da *W. goyazensis*

Fonte: Própria, 2024

3.2 Triagem fitoquímica

Os extratos foram submetidos aos testes de caracterização fitoquímica determinados através de métodos colorimétricos e de aglutinação, sendo eles para identificação dos seguintes metabólitos: alcaloides, flavonoides, polifenóis, taninos, terpenos e saponinas. Os resultados foram então analisados e descritos no Quadro 1.

É importante destacar nesta etapa que as diferentes classes de metabólitos secundários têm solubilidades distintas em solventes específicos. Por exemplo, o etanol é um solvente polar, enquanto o acetato de etila é moderadamente polar. Desse modo, devido à sua maior polaridade, o etanol tende a extrair uma variedade mais ampla de metabólitos secundários polares, como flavonoides e compostos fenólicos. Já o acetato de etila, por ser menos polar, tende a ser mais seletivo na extração de compostos menos polares, como terpenoides e alguns alcaloides (Pilon *et al.*, 2020).

Quadro 1: Triagem fitoquímica qualitativa dos extratos de *W. goyazensis*

Classe de Metabólitos	Tipos de extrato					
	<i>In natura</i> (etanol)	<i>In natura</i> (acetato de etila)	Partes aéreas (etanol)	Partes aéreas (acetato de etila)	Galho (etanol)	Galho (acetato de etila)
Taninos	-	-	++	+	++	++
Terpenos	+++	+	+	++	-	-
Saponinas	-	-	-	-	-	-
Flavonoides	-	-	-	-	-	-
Alcaloides	+	++	+	++	+	++
Compostos fenólicos	+	-	+	+	-	-

Legenda: (-) ausente; (+) levemente positivo; (++) moderadamente positivo; (+++) fortemente positivo.

Fonte: Própria, 2024

Na análise foi observado resultado positivo para alcaloides, a partir de formação do precipitado marrom, mais intensamente nos extratos de acetato de etila, sendo descrito como moderadamente positivo, enquanto os extratos com etanol apresentaram resultados levemente positivos. Já os compostos fenólicos foram detectados no extrato etanólico *in natura* e somente nos extratos das partes aéreas em ambos os solventes, evidenciados pela coloração avermelhada, indicativa de positivo, sendo dispostas em lâminas (Figura 5) para facilitar a visualização. A detecção da presença de taninos no extrato das partes aéreas em acetato de etila indicou um resultado levemente positivo, enquanto nos demais extratos obteve-se um resultado moderadamente positivo, determinados pela coloração azulada, com exceção dos extratos *in natura*, nos quais os taninos estavam ausentes.

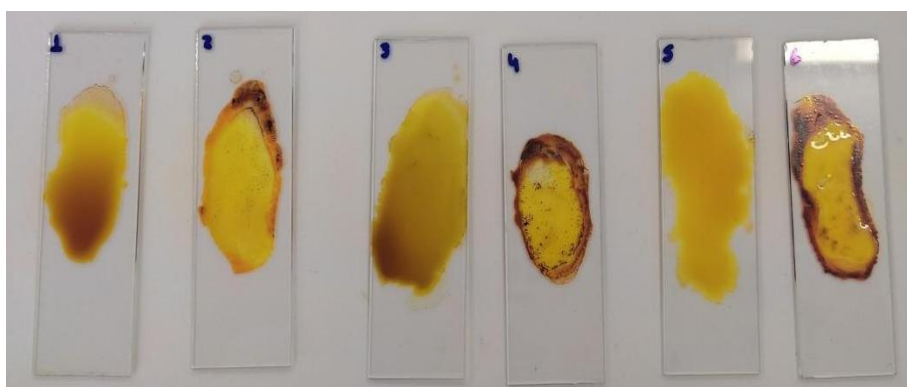


Figura 5: Demonstração dos resultados na análise de Compostos fenólicos em lâmina

Fonte: Própria, 2024

As saponinas foram ausentes em todos os extratos analisados. Os flavonoides também estiveram ausentes em todas as análises, conforme a reação de Shinoda. Por fim, foi observada a detecção da presença de terpenos (Figura 6), sendo fortemente positivo no extrato etanólico *in natura* e moderadamente positivo nos extratos das partes aéreas em ambos os solventes, pela formação de coloração esverdeada.

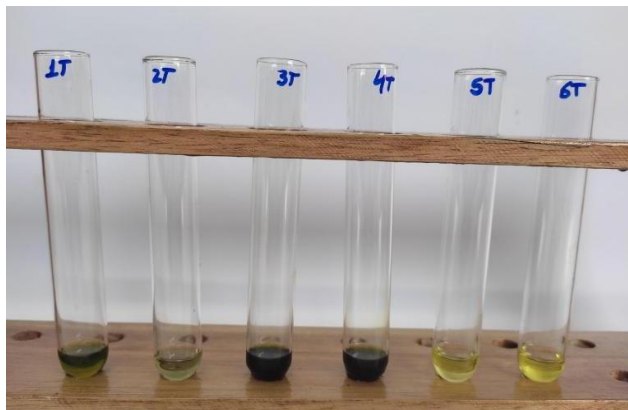


Figura 6: Demonstração dos resultados na análise de Terpenos

Fonte: Própria, 2024

Os resultados sobre a presença ou ausência de compostos derivados do metabolismo da planta podem variar devido ao horário, local e até mesmo o tipo de solo. E, como se sabe, tais fatores podem influenciar na produção dos metabólitos secundários (Li *et al.*, 2020). Além disso, os tipos de extrações também podem influenciar nos resultados, já que cada tipo envolve uma metodologia específica, e até mesmo o solvente utilizado, os quais podem divergir entre este estudo e o referenciado. Um estudo publicado por Ahmed *et al.*, em 2019, trouxe um levantamento da literatura apresentando em resumo os fitoconstituintes e estruturas químicas presentes no gênero *Wedelia*. Entretanto, não são de conhecimento do autor trabalhos semelhantes que analisem as propriedades fitoquímicas da espécie *W. goyazensis*.

Tendo em vista os resultados obtidos através desse estudo fitoquímico qualitativo da *W. goyazensis*, é possível discutir a respeito de seu uso tradicional e possíveis atividades biológicas. Nessa perspectiva, a presença de compostos fenólicos, terpenos e alcaloides nos extratos analisados desempenha um papel crucial no potencial terapêutico descrito na utilização da planta. Os compostos fenólicos são caracterizados por possuírem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Por outro lado, os terpenos e alcaloides apresentam uma diversidade de atividades farmacológicas, incluindo propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, antimicrobianas e antifúngicas (Zepeda; Castro, 2023).

3.3 Teste de atividade hemolítica

Para realizar uma avaliação preliminar do potencial de hemólise dos extratos, foi preparada uma suspensão contendo sangue tipo O+ em uma concentração de 2%, diluída

em solução salina. Em seguida, foram feitas diluições utilizando 30 μ L de cada extrato em balões volumétricos de 10 mL contendo soro fisiológico (ver Figura 7).

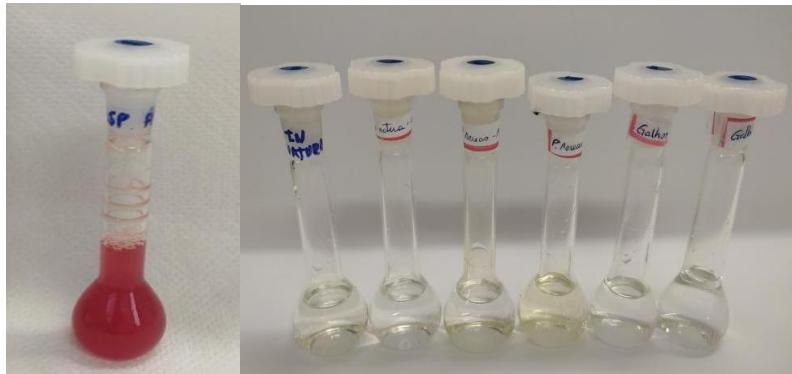


Figura 7: Suspensões de sangue e extratos diluídos em balão volumétrico

Fonte: Própria, 2024

Posteriormente, em tubos de Falcon, foram adicionados 1 mL da suspensão e 1 mL de cada extrato diluído em duplicata. Além disso, foram preparados um controle negativo, contendo 1 mL da suspensão e 1 mL de solução salina, e um controle positivo, com 1 mL da suspensão e 1 mL de água destilada. Após homogeneização e um período de 30 minutos, cada tubo foi centrifugado a 2500 rpm por 10 minutos. Visualmente, os tubos contendo o controle negativo (CN) e os extratos apresentaram um sobrenadante transparente, sem sinais visíveis de hemólise. Por outro lado, o controle positivo (CP) exibiu uma coloração vermelha, indicando atividade hemolítica, como mostra a Figura 8.



Figura 8: Controles Positivo e negativo dos ensaios de Atividade Hemolítica

Fonte: Própria, 2024

O sobrenadante foi então medido no espectrofotômetro UV/vis em comprimento de onda de 540 nm. Assim feito, a partir das absorbâncias obtidas e os cálculos realizados através da equação descrita na metodologia, foi obtido uma média de 6,641% de hemólise nos extratos analisados. De acordo com Xavier *et al.* (2021), valores de hemólise abaixo de 10% possuem uma baixa atividade hemolítica, por isso os extratos da foram determinados negativos para o teste preliminar de hemólise, sendo a porcentagem de cada extrato descritas na tabela 1. O potencial da atividade hemolítica de cada extrato foi calculado considerando os valores de $Ab_n = 0,022$ e $Ab_p 0,313$

Tabela 1: Absorbâncias obtidas e porcentagens de atividade hemolítica dos extratos calculadas com os valores de $Ab_n = 0,022$ e $Ab_p = 0,313$

Tipos de extrato	Absorbância	Atividade hemolítica (%)
In natura (etanol)	0,003	6,529
In natura (etanol)	0,006	5,498
In natura (acetato de etila)	0,007	5,155
In natura (acetato de etila)	0,003	6,529
Partes aéreas (etanol)	0,012	3,436
Partes aéreas (etanol)	0,033	3,780
Partes aéreas (acetato de etila)	0,007	5,155
Partes aéreas (acetato de etila)	0,009	4,467
Galho (etanol)	0,007	5,155
Galho (etanol)	0,005	5,842
Galho (acetato de etila)	0,004	6,186
Galho (acetato de etila)	0,051	9,966

Fonte: Própria, 2024.

O teste de atividade hemolítica é importante para avaliar a capacidade que o extrato possui em provocar danos nas membranas de eritrócitos humanos. A hemólise corresponde ao rompimento dos eritrócitos, o que pode gerar complicações ao organismo humano; sendo assim, é de essencial importância ter a informação do potencial de hemólise de um alvo de estudo científico de uso terapêutico (Cavalcanti *et al.*, 2023).

3.4 Definição de concentração dos extratos

Foram selecionados extratos que apresentaram presença significativa de terpenos, sendo o extrato *in natura* em etanol e o extrato das partes aéreas em acetato de etila. Essa seleção foi baseada na premissa dos terpenos apresentarem um grande potencial como agentes antifúngicos naturais. A atividade antifúngica dos terpenos está relacionada à capacidade desses compostos de interferir nas membranas celulares dos fungos, alterar processos metabólicos essenciais e inibir o crescimento microbiano. Esses mecanismos podem variar dependendo da estrutura química específica do terpeno e do tipo de fungo alvo (Barros *et al.*, 2023).

Para o ajuste de concentração dos extratos descrita na metodologia, foi realizada inicialmente a redução dos extratos (Figura 9). Para isso, foram utilizadas duas cápsulas, as quais foram pesadas e adicionados os extratos. O peso inicial foi registrado e os extratos foram mantidos em uma estufa de circulação de ar a 40 °C até alcançar o peso constante, considerado como peso final.

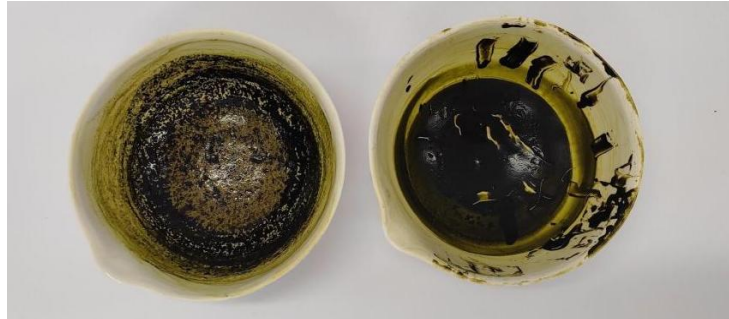


Figura 9: Extratos reduzidos em cápsulas

Fonte: Própria, 2024.

Os extratos reduzidos, por sua vez, foram diluídos utilizando um balão volumétrico (Figura 10), na proporção de 1:9, com 1 mL de DMSO (Dimetilsulfóxido) e 9 mL de água destilada. As concentrações finais obtidas foram de aproximadamente 4096 µg/mL para o extrato em acetato de etila e 8192 µg/mL para o extrato etanólico. O processo de diluição foi auxiliado por ultrassom para promover maior homogeneidade.



Figura 10: Extratos homogeneizados em ultrassom com concentração definida

Fonte: Própria, 2024

Posteriormente, os extratos foram filtrados utilizando filtro de seringa (NY 0.45µm) para eliminar quaisquer sobrenadantes indesejados que pudessem interferir nos resultados das análises posteriores. Este processo resultou em soluções claras de cor esverdeada (Figura 11), prontas para serem utilizadas nas análises de atividade biológica, garantindo a validade e a precisão dos resultados obtidos.

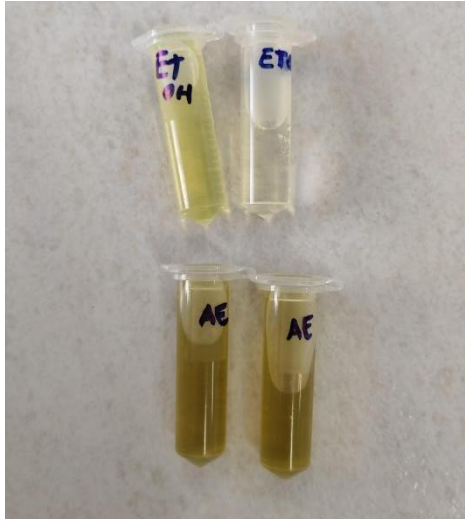


Figura 11: Extratos com concentração definida filtrados

Fonte: Própria, 2024

3.5 Preparo de inóculo e determinação da concentração inibitória mínima

Para os ensaios de atividade antifúngica, foram utilizadas cepas de *Aspergillus flavus*, incluindo AS27, AS29, AS35, AS101, AS103 e AS118, com os inóculos preparados de acordo com a metodologia descrita neste estudo. A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada utilizando a técnica de microdiluição seriada, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2017). Os experimentos foram conduzidos em duplicata para garantir a consistência dos resultados.

Utilizando microplacas de 96 poços estéreis, o procedimento envolveu a adição de 100 μ L do meio de cultura RPMI 1640 em cada poço. Na primeira linha horizontal das microplacas, foram adicionados 100 μ L dos extratos analisados, seguidos por sequências de diluições nos poços verticais subsequentes, sendo que cada diluição reduzia pela metade a concentração do extrato, enquanto a última linha foi reservada como controle, contendo apenas RPMI 1640. Posteriormente, 100 μ L dos inóculos previamente preparados foram adicionados em cada cavidade da placa, permitindo a avaliação da atividade antifúngica dos extratos em estudo, incluindo na linha controle. As placas (Figura 12) foram devidamente seladas e incubadas a 36 °C por um período de 3 dias, com o objetivo de permitir a leitura das Concentrações Inibitórias Mínimas (CIMs).

A CIM é determinada como a menor concentração de extrato que inibiu visualmente o crescimento fúngico quando comparada com as cavidades dos controles. Esse ponto de inibição não foi identificado, podendo ser visualizado o crescimento fúngico nos poços de maior concentração em ambos os extratos analisados, conforme mostrado na Figura 13.

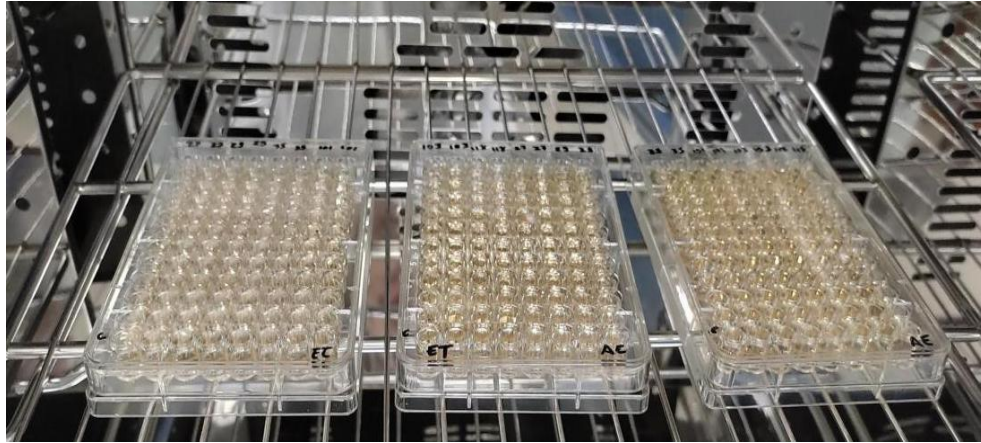


Figura 12: Incubação de microplacas em estufa de cultivo

Fonte: Própria, 2024



Figura 13: Demonstração do crescimento fúngico em poços de microplacas

Fonte: Própria, 2024

A pesquisa científica sobre a atividade antimicrobiana dos extratos do gênero *Wedelia* revela uma gama diversificada de resultados, fornecendo informações valiosas para abordar desafios contemporâneos, como a resistência aos antibióticos. Os estudos conduzidos por diversos pesquisadores destacam a potencialidade desses extratos como agentes terapêuticos contra uma variedade de microrganismos patogênicos, incluindo bactérias e fungos.

No estudo de Taddei e Rosas-Romero (1999), os extratos de *W. trilobata* demonstraram sensibilidade contra várias cepas bacterianas. No entanto, a pesquisa também apontou para a necessidade de considerar a especificidade dos extratos, uma vez que os diferentes extratos analisados mostraram variabilidade na atividade antimicrobiana. Por exemplo, enquanto o extrato de acetato de etila inibiu apenas as bactérias do grupo *Salmonella*, o extrato aquoso não exibiu atividade biológica contra nenhuma das cepas testadas.

Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Balekar *et al.* (2012), em que extratos de *W. trilobata* em acetato de etila mostraram atividade contra *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*. Da mesma forma, os experimentos conduzidos por Sartori *et al.* (2003) destacaram a especificidade das frações de *W. paludosa* em relação aos dermatófitos, indicando aplicações terapêuticas específicas.

Além disso, os extratos da espécie *W. prostrata* revelaram uma notável atividade contra uma variedade de microrganismos, incluindo bactérias gram-negativas e gram-positivas, leveduras e fungos filamentosos (Dai *et al.*, 2013). Esses resultados indicam um amplo espectro de atividade antimicrobiana dos extratos dessa espécie.

No entanto, a pesquisa não é homogênea em seus resultados, isso pode ser atribuído a vários fatores, como a diversidade das espécies analisadas, a influência dos métodos de extração utilizados, as diferentes cepas microbianas testadas, entre outros (Thuy *et al.*, 2025). Por exemplo, a investigação realizada neste estudo que envolveu a *W. goyazensis* revelou desafios na identificação de pontos claros de inibição do crescimento fúngico. A presença de crescimento fúngico das cepas de *A. flavus* nos poços de maior concentração sugere possíveis limitações na eficácia dos extratos testados nessas condições experimentais específicas. Isso destaca a importância de realizar novos testes para aprimorar os extratos ou testá-los em outras cepas, a fim de entender melhor sua eficácia e potencial terapêutico.

Em suma, os estudos sobre a atividade antimicrobiana dos extratos do gênero *Wedelia* representam contribuições importantes para o entendimento da bioatividade dessas plantas e para o desenvolvimento de novas estratégias no enfrentamento da resistência aos antibióticos (Thuy *et al.*, 2025). No entanto, é essencial continuar aprimorando os métodos de pesquisa e conduzindo estudos mais abrangentes para estudar o potencial terapêutico desses extratos, levando em consideração a diversidade de microrganismos e as condições experimentais específicas.

4 Conclusão

O estudo identificou alcaloides, compostos fenólicos, taninos e terpenos nos extratos de *Wedelia goyazensis*, com diferentes intensidades de positividade. No entanto, não foram encontrados flavonoides e saponinas. Embora outros estudos tenham abordado fitoconstituintes de espécies do gênero *Wedelia*, este é o primeiro a investigar as propriedades fitoquímicas específicas de *W. goyazensis*, destacando a falta de literatura sobre seu potencial terapêutico. Os extratos apresentaram baixa toxicidade, conforme os testes de atividade hemolítica, validando sua segurança com base no uso etnofarmacológico.

No entanto, os testes antifúngicos não mostraram inibição clara do crescimento de *A. flavus*, sugerindo limitações na eficácia dos extratos nas condições experimentais utilizadas. Isso aponta para a necessidade de novos testes, com ajustes nos extratos e a análise de outras cepas, para compreender melhor seu potencial terapêutico. O estudo

contribui para o conhecimento sobre a bioatividade das plantas do gênero *Wedelia* e para o desenvolvimento de alternativas no combate à resistência antimicrobiana. Além disso, ressalta a importância de valorizar o conhecimento tradicional e promover a saúde, especialmente em regiões como o interior do Nordeste brasileiro.

5 Referências

AHMED, B. A.; IDRIS, S. N.; TAHA, R. M.; MUSTAFA, M. M.; MARIKA, F. M. Phytochemical, pharmacological and tissue culture applications of *Wedelia* spp. – A review. **Agricul Sci Technol.**, 11:123–32, 2019.

ALMEIDA, J. S. *et al.* A fitoterapia no centro de saúde da família: Um olhar sobre práticas integrativas no VER-SUS. **Saúde em Redes**, v. 4, n. 1, p. 193-204, 2018.

BALEKAR, N. *et al.* Evaluation of the wound healing potential of *Wedelia trilobata* (L.) leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, n. 3, p. 817-824, 2012.

CAVALCANTI, M.L. *et al.* Atividade biológica e perfil fitoquímico do extrato aquoso do *Chrysobalanus icaco*. **Peer Review**, v. 5, n. 19, 2023.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Filamentous Fungi**. 3rd ed. CLSI standard M38. Clinical and Laboratory Standards Institute, 950 West Valley Road, Suite 2500, Wayne, Pennsylvania, USA, 2017.

DAI, J. *et al.* Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities of essential oil from *Wedelia prostrata*. **Excli Journal**, v. 12, p. 479, 2013.

DAS, M. P., REBECCA, L. J.; SHARMILA, S. Evaluation of antibacterial and antifungal efficacy of *Wedelia chinensis* leaf extracts. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, 5, 265-269, 2013.

FANG, C.; FERNIE, A. R.; LUO, J. Exploring the diversity of plant metabolism. **Trends in Plant Science**, v. 24, n. 1, p. 83-98, 2019.

FERNANDES, M. F.; CARDOSO, D.; DE QUEIROZ, L. P. An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. **Journal of Arid environments**, v. 174, p. 104079, 2020.

GHOSH, T.; BISWAS, M. K.; CHATTERJEE, S.; ROY, P. In-vitro study on the hemolytic activity of different extracts of Indian medicinal plant *Croton bonplandianum* with phytochemical estimation: a new era in drug development. **Journal of Drug**

Delivery and Therapeutics, v. 8, n. 4, p. 155-160, jul./ago. 2018. DOI: 10.22270/jddt.v8i4.1747.

HERZ, W.; KULANTHAIVEL, P. Ent-kauranes and 10 α -methyl-eudesman-8 α H,12-olides from *wedelia calycina* and *wedelia hispida*. **Phytochemistry**, 23(10), 2271–2275. doi:10.1016/s0031-9422(00)80533-6, 1984.

KOSMACZ, M.; SOKOŁOWSKA, E. M.; BOUZAA, S.; SKIRYCZ, A. Towards a functional understanding of the plant metabolome. **Curr. Opin. Plant Biol.** 55, 47–51. 2020. DOI: 10.1016/j.pbi.2020.02.005.

LEÃO, M. C. B.; CAMPELO, Y. D.; SILVA, L. L. Ethnopharmacology as a complementary therapy in primary care: an integrative review. **Res., Soc. Dev.**, Santo Agostinho, v. 10, n. 13, p. e427101321593, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21593.

LI, Y. *et al.* The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. **Plant Physiology and** , v. 148, p. 80-89, 2020.

PILON, A. C. *et al.* METABOLÔMICA DE PLANTAS: MÉTODOS E DESAFIOS. **Química Nova**, v. 43, n. 3, 2020. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170499>

ROCHA, D. K. *et al.* A importância de plantas medicinais em Cabo-Verde. Estudo de caso: conhecimento tradicional das plantas medicinais de São Vicente, meio urbano versus rural. **C&T**, Lisboa, nov. 2019.

ROLNIK, A.; OLAS, B. The plants of the Asteraceae family as agents in the protection of human health. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, n. 6, p. 3009, 2021.

SARTORI, M. R. K. *et al.* Antifungal activity of fractions and two pure compounds of flowers from *Wedelia paludosa* (*Acmela brasiliensis*)(Asteraceae). **Pharmazie**, v. 58, n. 8, p. 567-569, 2003.

SiBBR – SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA, **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil e Lista da Flora do Brasil**. 2020. Disponível em: <https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/species/286172>. Acesso em: 30 de janeiro de 2024.

SILVA, L. M. S. *et al.* O impacto da utilização de plantas medicinais por comunidades religiosas de matriz africana. **Revista NAFRI-DH**, v. 1. n. 1, p. 07-30, 2021.

SOARES, G.; SANTOS, C. A. G.; LOEUILLE, B. Asteraceae na microrregião do Curimataú Ocidental, Estado da Paraíba, Brasil. **Hoehnea**, v. 48, p. e662020, 2021.

SÜNTAR, I. Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: role of medicinal plants. **Phytochemistry Reviews**, v. 19, n. 5, p. 1199-1209, 2020.

TADDEI, A.; ROSAS-ROMERO, A. J. Antimicrobial activity of *Wedelia trilobata* crude extracts. **Phytomedicine**, v. 6, n. 2, p. 133-134, 1999.

THUY, Ta Thi Thu et al. *Wedelia* species: phytochemistry, pharmacology, toxicology, nanoformulation, and synthetic modification-an extensive review. **Medicinal Chemistry Research**, v. 34, n. 9, p. 1855-1887, 2025.

VERMA, N.; KHOSA, R. L. Chemistry and biology of genus *Wedelia* Jacq.: A review. **Indian Journal of Natural Products and Resources**, Vol. 6, No. 2, 71-90, 2015.

XAVIER, R. A. T. **Resgate, uso e conservação de plantas medicinais na comunidade de Cristolândia, Humaitá-AM**. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas. Humaitá, 2021.

ZEPEDA, María Estela Frías; CASTRO, Marta Rosales. **Farmacognosia. Princípios básicos**. Universidade Juárez do Estado de Durango, 2023.