

SUSCETIBILIDADE DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* FRENTE AO ÓLEO ESSENCIAL DE *CHENOPODIUM AMBROSIoidES*

Yan Cavalcante Leal Lopes^[1], Ingrid Brito Barbosa^[2], Leticia Santos Bitencourt^[2], Simone
Andrade Gualberto^[3], Renata Correia Assunção Spósito^[3]

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial antibacteriano e antioxidante do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* frente às bactérias patogênicas de interesse clínico. Avaliação dos compostos majoritários foi realizada por cromatografia gasosa. O potencial antibacteriano foi avaliado através da técnica de microdiluição, utilizando a bactéria *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921). Foram utilizadas placas de 96 poços e inseriu-se 100 µL de caldo BHI, 10 µL da diluição do óleo essencial em DMSO/água (3:2) e 90 µL da suspensão bacteriana ($1,5 \times 10^6$ microrganismos/mL em 630 nm OD). Cujas concentrações de óleo foram de 20% (DMSO/H₂O – 3:2). As placas foram incubadas a 35°C em estufa bacteriológica por 24 horas. A análise por cromatografia gasosa, identificou como componente majoritário o ascaridol, representando 67,82% da composição. Os resultados evidenciaram o potencial do OE de mastuz contra *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921) com 91,05% de inibição do crescimento. Foi identificada potente atividade antibacteriana e o baixo risco de toxicidade, como evidenciado pelo MIC extremamente baixo de 0,2 µg/mL, sugerindo que o óleo essencial de mastuz é promissor para estudos de aplicação antimicrobiana, especialmente contra *S. aureus*.

PALAVRAS-CHAVE: antibacteriano, ascaridol, mastuz.

SUSCEPTIBILITY OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* TO THE ESSENTIAL OIL OF *CHENOPODIUM AMBROSIoidES*

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the antibacterial and antioxidant potential of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* against clinically relevant pathogenic bacteria.

¹ Graduando de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Itapetinga-Ba.

¹ Graduando de Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Itapetinga-Ba.

¹ Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Campus de Itapetinga -Ba.

¹ Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Campus de Itapetinga -Ba.

The major chemical constituents were analyzed by gas chromatography. The antibacterial potential was assessed using the microdilution technique with *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921) as the test organism. Ninety-six-well microplates were used, into which 100 μL of BHI broth, 10 μL of the essential oil diluted in DMSO/water (3:2), and 90 μL of the bacterial suspension (1.5×10^6 CFU/mL at 630 nm OD) were added. The essential oil concentration used was 20% (DMSO/H₂O – 3:2). The plates were incubated at 35°C in a bacteriological incubator for 24 hours. Gas chromatography analysis identified ascaridole as the major component, accounting for 67.82% of the composition. The results demonstrated the potential of *C. ambrosioides* essential oil against *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921), with 91.05% growth inhibition. A potent antibacterial activity and a low toxicity risk were observed, as evidenced by an extremely low MIC of 0.2 $\mu\text{g}/\text{mL}$. These findings suggest that *C. ambrosioides* essential oil is a promising candidate for antimicrobial applications, particularly against *S. aureus*.

Keywords: antibacterial, ascaridole, mexican tea.

INTRODUÇÃO

A atividade antimicrobiana é definida como a capacidade de uma substância, natural ou sintética, de inibir ou eliminar microrganismos patogênicos, incluindo bactérias, fungos, vírus e protozoários. Essa propriedade é essencial para o desenvolvimento de agentes terapêuticos, conservantes e produtos de higienização, tendo impacto direto na saúde pública, na indústria farmacêutica e na segurança alimentar (Cowan, 1999; Nascimento et al., 2000).

Nos últimos anos, a crescente preocupação com a resistência antimicrobiana (RAM) tem impulsionado a busca por novas moléculas e estratégias terapêuticas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece a RAM como uma das dez principais ameaças à saúde global, resultante, em grande parte, do uso indiscriminado de antibióticos em humanos, animais e na agricultura (WHO, 2020). Nesse contexto, a identificação e o desenvolvimento de substâncias com atividade antimicrobiana se tornam ainda mais relevantes. (Technology, v6, 197- 201, 2011.)

Os óleos essenciais exercem uma função bem importante na estabilidade frente a ação de microrganismos, ao qual esses compostos têm uma capacidade de combater bactérias deteriorantes de alimento, por essa razão esse trabalho está visando na propriedade antibacteriana dos óleos essenciais

Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* também conhecido como mastruz contém componentes de grande importância científica as propriedades terapêuticas dessa espécie são geralmente atribuídas ao óleo essencial pelos investigadores, resistência agentes bacterianos é grave e preocupante deixando os fármacos eficazes contra esses agentes antibacterianos tendo vista com esse desafio é essencial encontrar novas alternativas em óleos de extração vegetal .Wayne: CLSI, 2018. (CLSI document M07-A11).

A resistência de microrganismos patogênicos e o surgimento de infecções oportunistas fatais têm estimulado a pesquisa de novos agentes antimicrobianos. Nos últimos anos, tem-se intensificado o desenvolvimento de novos antibióticos, a utilização de diferentes combinações dessas drogas e a identificação de métodos de tratamento alternativos (Chatterjee et al. 2016).

2.1. Objetivos

2.1. Objetivo Geral

- Avaliar o potencial antibacteriano e antioxidante do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* frente às bactérias patogênicas de interesse clínico.

2.2. Objetivo Específico

- Realizar a coleta do material botânico e extração do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides*;
- Avaliar atividade antibacteriana do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides*;
- Avaliar as características fitoquímicas do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides*.

3.1. Metodologia

3.1. Coleta do material botânico e extração do óleo essencial

O óleo essencial (OEs) foi obtido por hidrodestilação a vapor utilizando as folhas e sementes da planta. Foi armazenado sob refrigeração (4-8 °C), protegido da incidência de luz e umidade.

3.2. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides*

Os testes antibacteriano foram realizados através do método de diluição em caldo para avaliar o potencial inibitório do óleo essencial do mastruz contra bactérias patogênicas de interesse clínico. As cepas bacterianas testadas foram *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921).

Foram utilizadas placas de 96 poços e inseriu-se 100 µL de caldo BHI, 10 µL da diluição do óleo essencial em DMSO/água (3:2) e 90 µL da suspensão bacteriana. A suspensão bacteriana foi padronizada a 0,5 na escala McFarland ($\sim 1 \times 10^8$ UFC/mL) e a concentração de óleo foi de 20% (DMSO/H₂O – 3:2). As placas foram incubadas a 35° C em estufa bacteriológica por 24 horas e o experimento foi realizado em triplicata. Os resultados foram analisados representando a média dos resultados obtidos em triplicata.

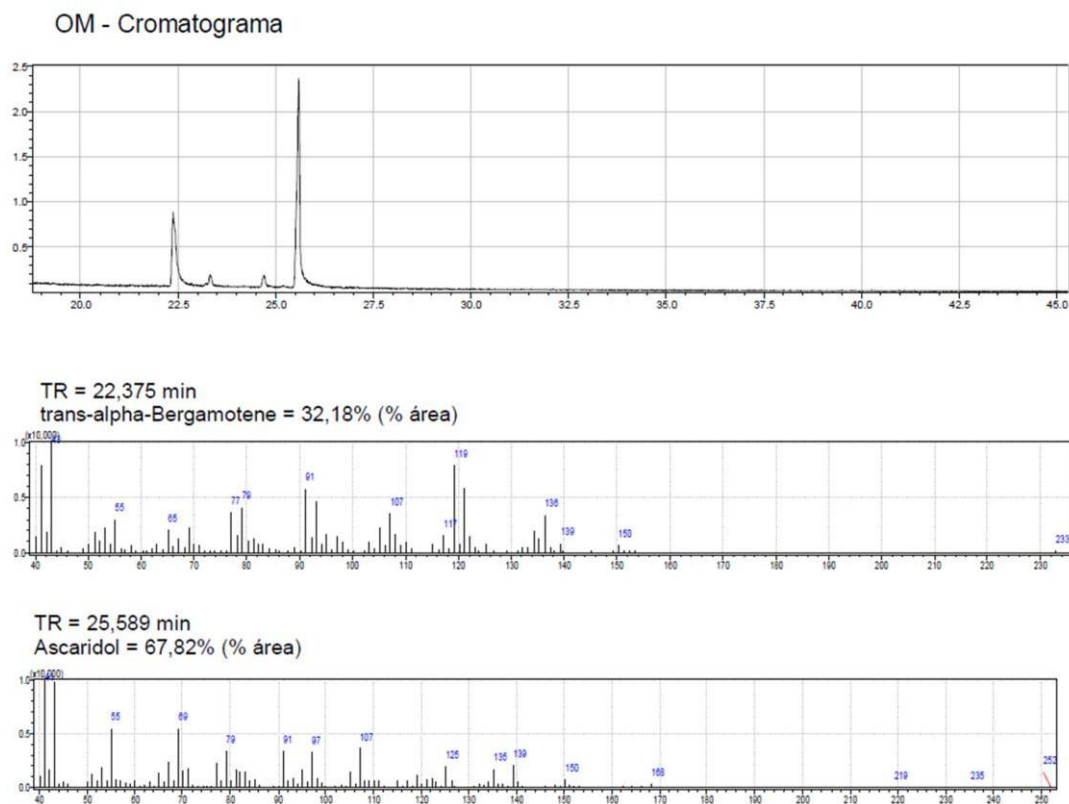
3.3. Avaliação fitoquímica do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides*.

A prospecção fitoquímica preliminar para identificação do potencial antioxidante foi realizada através de cromatografia em camada delgada usando soluções específicas para determinar a classe de constituintes químicos presentes. Para identificação do componente majoritário do óleo utilizou cromatografia de camada gasosa.

4. Resultados e Discussão

Foram utilizadas 100g das folhas da parte superior e sementes do mastruz para obtenção do óleo essencial. O rendimento obtido foi de 0,92%, com massa de 1,03 g.

A cromatografia de camada delgada, revelou que o óleo essencial apresentou baixo potencial antioxidante. A análise por cromatografia gasosa, identificou como componente majoritário o ascaridol, representando 67,82% da composição, conforme figura 2. De acordo com a literatura, os componentes majoritários ascaridol e α -terpineno, são reconhecidos como os princípios ativos que conferem atividade biológica à planta (Gomes et al. 2022)

Figura 1: Cromatograma de íons totais do óleo essencial de mastruz.

Em relação a atividade antibacteriana, os resultados evidenciaram o potencial do OE de mastruz na inibição do crescimento bacteriano. Sendo os resultados mais promissores para *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921) com 91,05%.

Dessa forma, o óleo essencial avaliado apresentou alto potencial frente *Staphylococcus aureus* (ATCC 25921), sendo a porcentagem de crescimento relativo menor que 10%, com concentração inibitória (MIC) de 0,2 µg/mL. De acordo com CSLI (2018), o MIC corresponde à menor concentração do antimicrobiano com porcentagem de crescimento relativo é igual ou inferior a 10% e representa inibição completa para a atividade antimicrobiana. O valor de 0,2 µg/mL é extremamente baixo, ou seja, indica atividade antimicrobiana muito forte. Isso é bastante relevante, especialmente para o óleo essencial, que normalmente exige concentrações bem maiores para inibir bactérias (Chouhan et al. 2017) .

O óleo de mastruz apresentou como componente majoritário o ascaridol (Figura 1). Segundo Kandsi et al. (2022) ele pode ser o principal componente do óleo essencial do mastruz, e apresenta potente atividade antibacteriana, contra

Staphylococcus aureus. De acordo com Ribeiro et al (2025) o óleo essencial de mastruz também apresentou atividade significativa contra bactérias, incluindo espécies resistentes como *Staphylococcus aureus*, sendo essa atividade também atribuída ao ascaridol.

A atividade antibacteriana provavelmente está relacionada à sua capacidade de desorganizar a membrana celular bacteriana, promovendo aumento da permeabilidade, perda de íons e moléculas intracelulares, e consequente inibição do crescimento. Além disso, o ascaridol pode interferir em enzimas metabólicas essenciais, potencializando seu efeito antimicrobiano (Gille et al, 2010; Bubonja-Šonje et al, 2020).

Para Kandsi et al. (2022) sugere que a correlação entre constituintes bioativos com capacidade antioxidante e redução do crescimento de *S. aureus*, pode estar relacionado com o potencial terapêutico do óleo essencial, pois os compostos fenólicos e terpenoides possam gerar estresse oxidativo nas bactérias, causando desorganização da membrana e inibição enzimática. Entretanto neste trabalho, observou-se que a atividade antibacteriana é independente da atividade antioxidante, uma vez que o óleo apresentou baixa atividade antioxidante.

A concentração de 0,2 µg/mL de ascaridol está significativamente abaixo dos níveis que causam toxicidade em humanos, conforme evidenciado Gille et al (2010) e Quaresma (2023). Segundo esses autores, é necessário realizar testes adicionais de citotoxicidade para confirmar a segurança do uso do óleo essencial de mastruz em concentrações terapêuticas.

A potente atividade antibacteriana e o baixo risco de toxicidade, como evidenciado pelo MIC extremamente baixo de 0,2 µg/mL, sugere que o óleo essencial de mastruz é promissor para estudos de aplicação antimicrobiana, especialmente contra *S. aureus*.

5. Conclusões

A avaliação da atividade biológica do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* demonstrou seu significativo potencial terapêutico, especialmente devido às suas propriedades antimicrobianas. Os compostos majoritários

presentes no óleo, como o ascaridol, desempenham um papel central na eficácia biológica observada, destacando a planta como uma importante fonte de substâncias bioativas com possível aplicação nas áreas farmacêutica, cosmética e agrícola.

No entanto, apesar dos resultados promissores, é essencial ressaltar que o uso do óleo essencial deve ser feito com cautela, considerando sua toxicidade em determinadas concentrações. Estudos adicionais são necessários para melhor compreender seus mecanismos de ação, segurança em longo prazo e eficácia in vivo, possibilitando assim o desenvolvimento de produtos naturais mais seguros e eficazes a partir dessa planta.

6. Referências

ADEBOWALE, A.A.; KAREEM, S.T.; SOBUKOLA, O.P. Mineral and antinutrient content of high quality cassava-tigernut composite flour extruded Snack. *Journal of Food processing and Preservation*, v41, 2017.

ADEJUJITAN, A. Tigernut processing: its food uses and health benefits. *American Journal of Food Technology*, v6, 197-201, 2011.

CLSI, CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: approved standard. 11th ed. Wayne: CLSI, 2018. (CLSI document M07-A11).

Gille L, Monzote L, Stamberg W, Staniek K. Toxicity of ascaridole from *Chenopodium ambrosioides* in mammalian mitochondria. *BMC Pharmacol*. 2010 Nov 16;10(Suppl 1):A10. doi: 10.1186/1471-2210-10-S1-A10. PMID: PMC3016519.

Bubonja-Šonje M, Knežević S, Abram M. Challenges to antimicrobial susceptibility testing of plant-derived polyphenolic compounds. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2020 Dec 31;71(4):300-311. doi: 10.2478/aiht-2020-71-3396. PMID: 33410777; PMID: PMC7968511.

Quaresmas, A, C . Avaliação da toxicidade e estudo in silico de compostos bioativos de *Dysphania ambrosioides* L. Mosyakin & Clemants. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2023. Disponível em: https://www.ppgcf.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2023_Quaresma_ACS.pdf

Chouhan S, Sharma K, Guleria S. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils- Present Status and Future Perspectives. *Medicines (Basel)*. 2017 Aug 8;4(3):58. doi: 10.3390/medicines4030058. PMID: 28930272; PMID: PMC5622393.