

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS MEDICINAIS.

PAULO HENRIQUE FIGUEIREDO<sup>1</sup>, JÚLIA TEODORO<sup>2</sup>, ADRIANO FAVERO<sup>3</sup>, WAGNER LUIZ DA COSTA FREITAS<sup>4</sup>, FAGNER LUIZ DA COSTA FREITAS<sup>5</sup>.

### INTRODUÇÃO

A resistência antimicrobiana é um dos desafios mais críticos para a saúde única, pois impacta significativamente a saúde humana e animal, devido à capacidade de microrganismos, tais como bactérias, fungos e parasitas, sobreviverem e se multiplicarem mesmo na presença de agentes antimicrobianos e antiparasitários (Anvisa, 2022).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, até 2050, a resistência antimicrobiana poderá causar milhões de mortes anuais, caso medidas eficazes não sejam tomadas. Estima-se que infecções causadas por bactérias resistentes sejam responsáveis por aproximadamente 50 mil óbitos anuais na Europa e nos Estados Unidos (Marques et al., 2023).

No Brasil, a situação também é alarmante. Dados do Ministério da Saúde (2025), indicam que a resistência antimicrobiana é diretamente responsável por cerca de 34 mil mortes anuais. Além disso, o país registra aproximadamente 221 mil óbitos relacionados a infecções bacterianas e 400 mil casos de sepse a cada ano, reforçando a magnitude desse problema de saúde pública.

Diante desse desafio, diversas estratégias têm sido investigadas visando o enfrentamento da resistência microbiana. Entre elas, destaca-se o uso de óleos essenciais, cujos potenciais efeitos terapêuticos têm sido amplamente documentados e vêm despertando crescente interesse na comunidade científica.

### OBJETIVO

O referido estudo teve como finalidade avaliar atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de palmarosa *Cymbopogon martinii* (OEP), citronela *Cymbopogon winterianus*

1. Médico Veterinário. Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza, PR. Grupo de Pesquisa em Saúde Única. contato: [paulohenriquefigueiredo@outlook.com](mailto:paulohenriquefigueiredo@outlook.com)

2. Graduando em Medicina Veterinária. Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza, PR, Grupo de Pesquisa em Saúde Única.

3. Doutorando em Biociências e Saúde. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR. Grupo de Pesquisa em Saúde Única.

4. Doutor em Biotecnologia. Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo, Lorena, SP. Grupo de Pesquisa em Saúde Única.

5. Doutor em Medicina Veterinária. Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza, PR.

(OEC), melaleuca *Melaleuca alternifolia* (OEM), alecrim *Rosmarinus officinalis* (OEA) e lavanda *Lavandula dentata* (OEL), cultivados em Realeza/PR, frente a cepas padrões de *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Enterococcus faecalis* e *Bacillus cereus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Cultivo e colheita de plantas medicinais

O trabalho foi realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Realeza, PR, Brasil. As mudas de Palmarosa; Citronela; Melaleuca; Alecrim e Lavanda foram cultivadas e colhidas no Setor de Áreas Experimentais da UFFS, sendo encaminhadas ao Laboratório de Química para posterior extração do óleo essencial (OEs).

### Extração do óleo essencial e Análise Cromatográfica

A massa vegetal fresca foi submetida à técnica de destilação por arraste a vapor para obtenção dos OEs. Os OEs foram analisados por cromatógrafo de fase gasosa acoplada a espectrometria de massas. O aparelho utilizado foi da marca Agilent, modelo MSD 5977.

### Culturas e microrganismos

Foram usadas cepas padrões de *Pseudomonas aeruginosa* NP0053, *Shigella flexneri* NP0122, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes* NP0015, *Enterococcus faecalis* NP0022 e *Bacillus cereus*. Provenientes do Laboratório de Pesquisas NB2 da UFFS, *Campus* Realeza, PR.

### Padronização do Inóculo

As culturas foram reativadas e enriquecidas em caldo Brain Heart Infusion Broth (BHI) e posteriormente foram transferidas para caldo Mueller Hinton (CMH) e padronizadas para turbidez equivalente 0,5 da escala de McFarland, correspondendo a  $1,5 \times 10^8$  UFC/mL.

### Determinação da CIM e CBM

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi determinada por meio do método de microdiluição em caldo, seguindo diretrizes padronizadas do CLSI (2024). Foram utilizadas diluições seriadas dos OEs e inóculo ajustado à escala 0,5 de McFarland, com leituras espectrofotométricas a 625 nm antes e após incubação a 36 °C por 24 horas. A viabilidade bacteriana foi confirmada com resazurina, indicador de crescimento baseado em alteração de cor (azul para rosa), conforme descrito por Reller et al. (2009) e Schumacher et al. (2024). A

Concentração Bactericida Mínima (CBM) foi obtida a partir dos poços sem crescimento visível na CIM, sendo semeados em ágar Mueller Hinton e incubados a  $35 \pm 2$  °C/24h. A menor concentração sem crescimento bacteriano visível foi considerada a CBM (CLSI, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cepas bacterianas testadas apresentaram sensibilidade aos OEs na triagem por disco-difusão, sendo posteriormente submetidas ao ensaio de microdiluição para determinação da CIM e da CBM. As CIMs variaram entre 12,5% e 11%), enquanto as CBMs oscilaram de (12,5% a 0,78%).

*Pseudomonas aeruginosa* apresentou elevada resistência aos OEs, exigindo altas concentrações para efeito bactericida (CIM  $\geq 6,25\%$ ), achado consistente com Contrucci et al. (2019) e Paula et al. (2022). Contudo, OEP e o de OEA demonstraram maior eficácia com (CIM de 0,78125%; CBM de 12,5%), sugerindo potencial terapêutico.

*Shigella flexneri* mostrou alta sensibilidade ao OEC; (CIM de 0,09765%), com resultados semelhantes para OEP, OEA e OEM. Embora Bittencourt (2014) tenha relatado baixa eficácia do OEA, neste presente estudo o óleo apresentou atividade promissora (CIM de 0,195312%; CBM de 1,5625%).

As cepas de *Streptococcus uberis* e *S. agalactiae* foram sensíveis à maioria dos OEs, com destaque para o OEP com (CIM de 0,390625% e CBM de 1,5625%). Entretanto, o OEM mostrou menor eficácia frente ao *S. uberis*, enquanto o OEA exigiu concentrações mais elevadas contra *S. agalactiae*.

*Streptococcus pyogenes* apresentou alta suscetibilidade aos OEs, com (CIMs entre 0,04882% e 0,195312%). Alguns óleos exigiram concentrações mais elevadas para efeito bactericida, enquanto outros não apresentaram CBM detectável, reforçando o forte efeito inibitório observado. Esses achados estão de acordo com Silva et al. (2019).

Em relação a *Enterococcus faecalis*, o OEP teve o melhor desempenho (CIM e CBM de 0,78125%), enquanto OEC e OEM exigiram concentrações mais elevadas. OEA e OEL apresentaram atividade intermediária.

*Bacillus cereus* também demonstrou sensibilidade a diversos OEs, com destaque para OEP e OEA. Esses achados corroboram relatos prévios de que bactérias Gram-positivas apresentam maior suscetibilidade a OEs (Calo et al., 2015; Heberle et al., 2016).

Apesar da variação na atividade antibacteriana entre as cepas, todos os OEs cultivados na cidade de Realeza, PR, inibiram o crescimento das bactérias testadas. Observou-se maior suscetibilidade de *S. pyogenes* e maior resistência de *P. aeruginosa*, especialmente frente ao OEP e ao OEC. Para OEM e OEL, a atividade bacteriostática foi observada em concentrações de 6,25%, enquanto o OEA apresentou CBM de 12,5%, indicando necessidade de concentrações mais elevadas para efeito bactericida contra essa espécie.

## CONCLUSÃO

O estudo comprova o potencial dos óleos essenciais como agentes antimicrobianos alternativos e evidencia que sua eficácia varia de acordo com a composição química e o microrganismo alvo. Os resultados destacam a importância de aprofundar pesquisas que padronizem formulações e explorem combinações sinérgicas, visando ampliar seu uso seguro e eficaz no combate à resistência antimicrobiana. Assim, os OEs configuram uma estratégia promissora e inovadora para o enfrentamento desse desafio global.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anvisa. Considerada um grave problema de saúde pública, a resistência microbiana aos antimicrobianos causa um número expressivo de óbitos e prejuízos à economia. 2022.

Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/confira-dados-mundiais-sobre-resistencia-microbiana>. Acesso em: 11 jan. 2025.

Bittencourt, W. J. M. Óleos essenciais de plantas condimentares com potencial anti-*Shigella flexneri* na conservação de carne moída. 2014. 70 p. Dissertação (Mestrado em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares) – **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/5151>.

Calo, J. R.; Crandall, P. G.; O'Brien, C. A.; Ricke, S. C. Essential oils as antimicrobials in food systems: a review. *Food Control*, v. 54, p. 111-119, 2015.

CLSI. Methods for Determining Bactericidal Activity of Antimicrobial Agents; Approved Guideline M26-A. **Wayne**, PA, USA, 1999.

CLSI. Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically. 12th ed. CLSI standard M07. **Clinical and Laboratory Standards Institute**, 2024.

Contrucci, B. A. et al. Efeito de óleos essenciais sobre bactérias gram-negativas isoladas de alimentos. *Ensaios e Ciências*, v. 23, n. 3, p. 180-184, 2019.

Heberle, T. *et al.* Atividade antimicrobiana de óleo essencial de laranja. XCIGR Section VI international technical symposium food: the tee that sustains life. **FURGS**, Gramado-RS, 2016.

Marques, G. R.; Santos, A. C. C.; Costa, M. T. Resistência bacteriana na medicina veterinária e implicações com a saúde pública. *Vet. e Zootec.*, v. 30, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. *RAM no Brasil*. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/ram/ram-no-brasil>. Acesso em: 15 mai. 2025.

Paula, et al. Ação antimicrobiana de óleo essencial extraído de diferentes marcas portuguesas de hortelã-pimenta. *Revista Multiciência Online*, v. 7, n. 10, 2022.

Reller, L. B. et al. Antimicrobial susceptibility testing: a review of general principles and contemporary practices. *Clinical Infectious Diseases*, v. 49, n. 11, p. 1749-1755, 2009.

Silvia, S. R. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis* Sims frente às bactérias gram-positivas e gram-negativa. *Revista multidisciplinar e de psicologia*, v. 13, n. 43, p. 1003-1017, 2019.

Schumacher, A. et al. In vitro antimicrobial susceptibility testing methods: agar dilution to 3D tissue-engineered models. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2024.

World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance. Geneva: **WHO**, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 05 mai. 2025.

**Palavras-chave:** Atividade antimicrobiana; Resistência bacteriana; Produtos naturais; Terapia alternativa; Fitoterapia.

**Nº de Registro no sistema Prisma:** PES-2024 – 0110.

**Agradecemos o apoio financeiro da Fundação Araucária.**