

ATIVIDADE DE ÓLEOS ESSENCIAIS FRENTE A *Escherichia coli* E *Salmonella* spp.: POTENCIAL PARA INCLUSÃO NA DIETA DE FRANGOS DE CORTE

KTHELLYN DAYANY SILVA DE OLIVEIRA¹; DANIELA APARECIDA MOREIRA²; ESTÉFANI RINALDI³; JOSIANE DE OLIVEIRA FEIJÓ⁴; NATÁLIA MACHADO RAHAL⁵; RODRIGO CASQUERO CUNHA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – kethellynday132@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – danikmoreira.vet@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – estefanirinaldi@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – josianeofeijo@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rahal.natalia@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – rodrigocunha_vet@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Óleos essenciais são metabólitos secundários extraídos de diversas plantas ou suas partes, com propriedades farmacológicas de interesse, como as atividades antimicrobianas, antioxidantes entre outras. Com grande diversidade química, podem atuar de forma isolada ou em sinergia com outros compostos, tornando os óleos essenciais objeto de grande interesse em pesquisas farmacológicas. Considerando o combate a microrganismos resistentes, eles podem constituir fonte de novas moléculas terapêuticas ou adjuvantes, contribuindo para reduzir ou eliminar contaminações de risco para a saúde e meio ambiente (SILVA et al., 2013).

Potencial de óleos essenciais contendo princípios ativos como carvacrol, timol e cinamaldeído, que exibem propriedades antioxidantes, antifúngicas, anticancerígenas, anti-inflamatórias e antidiabéticas. Estes compostos são capazes de inibir a formação de biofilmes e o crescimento bacteriano desordenado, atuando na desnaturação de proteínas, danificando a parede celular e permeabilizando as membranas das bactérias (KOWALCZYK et al., 2020; RODRIGUES et al., 2025).

Na produção animal, a busca por alternativas naturais tem se intensificado, diante da resistência antimicrobiana, impulsionada pelo uso indiscriminado de antibióticos promotores de crescimento. Neste cenário a modulação da microbiota intestinal por óleos essenciais surge como uma abordagem inovadora e sustentável, capaz de melhorar o desempenho das aves sem os efeitos colaterais associados ao uso de antibióticos (FONSECA et al., 2014), considerando que a microbiota intestinal de frangos de corte exerce papel central na digestão, absorção de nutrientes, imunidade e desempenho zootécnico (EL-FATEH et al., 2024). Embora estudos em frangos de corte geralmente se concentre na saúde intestinal e na melhoria do ganho de peso, o uso desses óleos essenciais como fitogênicos ainda carece de certas padronizações e doses (RODRIGUES et al., 2025).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação inibitória de óleos essenciais frente a cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. como possível adjuvante na dieta de frangos.

2. METODOLOGIA

Os testes microbiológicos foram conduzidos no Laboratório de Biologia Molecular Veterinária (LaBMol-Vet) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Foram utilizadas as cepas de *E. coli* ATCC 25922 e *Salmonella* spp., gentilmente cedidas pelo Laboratório de Saúde Coletiva (LASC) da UFPEL. Os microrganismos estavam armazenados liofilizados e identificados em ultra-freezer a -80 °C, sendo devidamente reativados e cultivados. Foram testados dois óleos essenciais, obtidos comercialmente, cuja composição confirmada previamente por análises de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS), apresentaram como compostos majoritários o carvacrol (OE1) e 1.8 cineol (OE2).

Para o teste de microdiluição em caldo (MIC), preparou-se uma solução-mãe de 2% com os óleos diluídos em água destilada autoclavada e Tween 80 a 2% (m/v), que foi homogeneizada em vórtex por 3 a 5 minutos. As cepas de *E. coli* e *Salmonella* spp. foram ressuspensas em salina a 0,85% (m/v) e semeadas em duplicata, por técnica de esgotamento em ágar MacConkey, e incubadas a 37 °C por 24 horas.

O inóculo, com concentração de 10⁸ UFC/mL, foi preparado seguindo a escala 0,5 McFarland, com absorbância (625 nm) entre 0,08 e 0,1 em espectrofotômetro UV-Vis (LS Logen). Em seguida, foi feita uma diluição seriada até a concentração de 10⁵, utilizada nos testes. Utilizaram-se placas de 96poços, onde foram adicionados 100 µL de caldo Miller Hinton. Na primeira linha, 100 µL da solução de óleo foram adicionados nas colunas teste de 1 a 5, com diluição seriada, e nas colunas de 10 a 12 para o controle negativo de crescimento. Em seguida, 10 µL do inóculo foram adicionados em cada poço de teste e controle positivo de crescimento, das colunas 1 a 9. As placas foram cobertas por parafilme e incubadas por 24 horas a 37 °C ± 1 °C. Para a leitura da concentração inibitória mínima (CIM), foi adicionado 25 µL de resazurina a 0,02% (m/v) em cada poço.

A resazurina, de coloração azul, é um revelador que demonstra a viabilidade das bactérias, mudando para rosa na presença de colônias metabolicamente ativas. A leitura foi feita após 1 hora de incubação a 37 °C. Para determinar a concentração bactericida mínima (CBM), 2,5 µL do conteúdo de cada poço foram semeados em placas com ágar BHI (*Brain Heart Infusion*) e incubadas por 24 horas para leitura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CIM média do OE1 foi de 0,312 mg/mL frente a *E. coli* e *Salmonella* spp., enquanto o OE2 apresentou CIM médias de 10 mg/mL para ambas as bactérias. Já as CBM do OE1 apresentaram efetividade intermediária (0,4685 mg/mL para *E. coli* e 0,312 mg/mL para *Salmonella*), enquanto o OE2 teve desempenho inferior (10 mg/mL) frente a ambas as cepas (Tabela 1).

Tabela 1. Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos óleos essenciais (OE1 e OE2) frente a *Escherichia coli* e *Salmonella* spp.

CIM (mg/mL) OE1			CIM (mg/mL) OE2		
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.		<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> spp.
R1	0,312	0,312	R1	10	10
R2	0,312	0,312	R2	10	10
Média	0,312	0,312	Média	10	10

CBM (mg/mL) OE1			CBM (mg/mL) OE2		
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> ssp.		<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> ssp.
R1	0,625	0,312	R1	10	10
R2	0,312	0,312	R2	10	10
Média	0,4685	0,312	Média	10	10

R1-Repetição 1

R2- Repetição 2

Os resultados obtidos corroboram estudos prévios que destacam o carvacrol e o 1,8-cineol como principais componentes de óleos essenciais com forte ação bactericida contra microrganismos Gram-negativos. Compostos fenólicos como o carvacrol e o timol atuam por meio de danos à membrana celular, aumento da permeabilidade e interferência na homeostase energética (NAZZARO et al., 2013; YAP et al., 2021).

A utilização de óleos essenciais, especialmente em formulações combinadas, tem mostrado eficácia no controle de *Salmonella* em frangos de corte, reduzindo cargas bacterianas intestinais e melhorando o desempenho e a saúde intestinal. Hu et al. (2023) observaram que misturas de óleos essenciais e ácidos orgânicos (incluindo carvacrol, timol e cinamaldeído) diminuíram significativamente a colonização por *Salmonella enteritidis*, além de melhorar a expressão de genes relacionados à barreira intestinal e resposta imune. De forma semelhante, Rodriguez et al. (2025) relataram reduções de até 4 log₁₀ na contagem de *S. enteritidis* no ceco com o uso de formulações microencapsuladas.

Quanto ao 1,8-cineol, há indícios de que este composto afeta a formação e a patogenicidade de biofilmes de *E. coli* (WANG et al., 2024). Merghni et al. (2023) relataram que o 1,8-cineol apresentou CIM de 7,23 mg/mL frente a *Staphylococcus aureus*, aumentando a permeabilidade da membrana em até 5,36 vezes, o que resultou no extravasamento de ácidos nucleicos e proteínas e consequente morte celular. Em cepas de *S. aureus*, o composto induziu a geração de espécies reativas de oxigênio (ROS), a peroxidação lipídica e alterações na atividade das enzimas antioxidantes, evidenciando que o 1,8-cineol compromete a integridade celular e exerce efeito antagônico contra o patógeno, contribuindo para a reversão da resistência antimicrobiana.

Assim, a metodologia empregada possibilitou avaliar de forma padronizada e reprodutível a ação antimicrobiana do carvacrol e do 1,8-cineol frente a *E. coli* e *Salmonella* spp., garantindo a confiabilidade dos dados obtidos. Os procedimentos adotados permitem comparações consistentes com outros estudos e fornecem subsídios para a compreensão do potencial desses compostos como alternativas naturais no controle de patógenos na produção animal, com foco na nutrição de aves de corte.

4. CONCLUSÕES

Os óleos essenciais avaliados apresentaram potencial antimicrobiano frente a *E. coli* e *Salmonella* spp., com o OE1 demonstrando potencial superior comparado ao OE2. Tais resultados reforçam a viabilidade de seu uso como alternativa natural para o controle de patógenos em frangos de corte, contribuindo para a segurança alimentar e redução do uso de antimicrobianos sintéticos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMINULLAH, N.; MOSTAMAND, A.; ZAHIR, A.; MAHAQ, O.; AZIZI MN. Phytogetic feed additives as alternatives to antibiotics in poultry production: A review. **Veterinary World**. 2025.

EL-FATEH, M.; BILAL, M.; ZHAO, X. Effect of antibiotic growth promoters (AGPs) on feed conversion ratio (FCR) of broiler chickens: A meta-analysis, **Elsevier:Poultry Science**. vol. 103, Issue 12, 2024.

FONSECA, A.; KENNEY, S.; VAN SYOC, E.; BIERLY, S.; DINI-ANDREOTE, F.; SILVERMAN, J.; BONEY, J.; GANDA, E. Investigating antibiotic free feed additives for growth promotion in poultry: effects on performance and microbiota, **Poultry Science**, Volume 103, 2024.

HU, Z.; LIU, L.; GUO, F.; HUANG, J.; ZHANG, K.; GUO, Y.; WANG, Z. Dietary supplemental coated essential oils and organic acids mixture improves growth performance and gut health along with reduces *Salmonella* load of broiler chickens infected with *Salmonella* Enteritidis. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, 2023.

KOWALCZYK, A.; PRZYCHODNA, M.; SOPATA, S.; BODALSKA, A.; FECKA, I. Thymol and thyme essential oil-new insights into selected therapeutic applications. **Molecules**. 2020.

MERGHN, A.; BELMAMOUN, A.R.; URCAN, A.C.; BOBIS, O.; LASSOUED, M.A. 1,8-Cineol (Eucalyptol) Disrupts Membrane Integrity and Induces Oxidative Stress in Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. **Antioxidants**. Vol.2, 2023.

NAZZARO, F.; FRATIANNI, F.; DE MARTINO, L.; COPPOLA, R.; DE FEO, V. Effect of essential oils on pathogenic bacteria. **Pharmaceuticals**. 2013.

PALOMINO, J. C. Resazurin Microtiter Assay Plate: Simple and Inexpensive Method for Detection of Drug Resistance in Mycobacterium. **Antimicrobial Agents Chemotherapy**. v. 46, n. 8, p. 2720–2722, 2002.

RODRIGUES, H.L.S., KOLOSOSKI, I.M.M., BENEVIDES, V.P., SARAIVA, M.M.S., JUNIOR, A.B. Essential oils used in the poultry industry: Would it be an effective green alternative against *Salmonella* spp. dissemination and antimicrobial resistance? **The Microbe**. vol. 6, ISSN 2950-1946, 2025.

SILVA, A. R. P.; COSTA, M. S.; DE ARAÚJO, N. J. S.; DE FREITAS, T. S.; DOS SANTOS, A. T. L.; GONÇALVES, S. A.; DA SILVA, V. B.; ANDRADE-PINHEIRO, J. C.; TAHIM, C. M.; LUCETTI, E. C. P.; COUTINHO, H. D. M. Antibacterial activity and antibiotic-modifying action of carvacrol against multidrug-resistant bacteria. **Advances in Sample Preparation**. Vol. 7, 2023.

WANG, Y.; ZHANG, Y.; FANG, XU, C.; FANG, C.L.; XING, R.; LIU, L.; ZHAO, X.; ZOU, Y.; LI, L.; JIA, R.; YE, G.; SHI, F.; ZHOU, X.; ZHANG, Y.; WAN, H.; WEI, Q.; YIN, Z. 1,8-Cineole inhibits biofilm formation and bacterial pathogenicity by suppressing *luxS* gene expression in *Escherichia coli*. **Front Pharmacol**, 2022.

YAP, P.S.X.; YUSOF, K.; LIM S-H.E.; CHONG, C.M.; LAI, K.S. Membrane Disruption Properties of Essential Oils—A Double-Edged Sword?. **Processes**. 2021. Vol. 9.

ZEINELDIN, M, ALDRIDGE B, LOWE J. Antimicrobial Effects on Swine Gastrointestinal Microbiota and Their Accompanying Antibiotic Resistome. **Front Microbiology**. 2019.