

USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E ÁCIDOS ORGÂNICOS SOBRE ESTRESSE OXIDATIVO DE VACAS DA RAÇA DE HOLANDESA NO PICO DA LACTAÇÃO

RYAN OLIVEIRA GARCIA¹; LIZANDRO DOS SANTOS LOPES²; MARIO TOYO VIEIRA³; RAIANE DE MOURA⁴; THAIS CASARIN DA SILVA⁵; MARCIO NUNES CORREA⁶.

¹Universidade Federal de Pelotas – ryanoliveiragarcia9@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - lizandrodossantoslopes@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas- mariotoyovieira@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas-raianemourasvp@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas- thais.casarindasilva@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas –6marcionunescorrea@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais (OEs) são compostos naturais voláteis extraídos de diferentes partes das plantas, como folhas, flores, cascas e raízes, amplamente reconhecidos por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e anti- oxidantes (BASSAN & MORETTO, 2018). Entre os OEs mais utilizados estão o timol, carvacrol (presentes no orégano e no tomilho), eugenol (presente no cravo- da-índia) e o limoneno (encontrado em frutas cítricas) (MARCHESE et al., 2017).

O estresse oxidativo ocorre quando há um desequilíbrio entre a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), como radicais livres, e os mecanismos antioxidantes do organismo, resultando em danos a estruturas celulares como lipídios, proteínas e DNA. Em animais de produção, esse desequilíbrio pode ser intensificado por fatores como desmame precoce, desafios imunológicos, altas densidades de alojamento e calor excessivo (Surai et al., 2019).

Outros aditivos estudados devido a sua interferência no desempenho animal, são os ácidos orgânicos, como fumárico, cítrico e sórbico, estes são utilizados na nutrição de ruminantes por sua ação acidificante no trato gastrointestinal, melhora da digestão, controle microbiano e otimização da performance produtiva (SILVA, 2019). O ácido fumárico tem potencial para aumentar a produção de propionato no rúmen, contribuindo para a estabilidade do pH e redução da emissão de metano (ALABI, 2024). Já o ácido cítrico atua como acidificante e quelante mineral (Wenying et al., 2023), enquanto o ácido sórbico apresenta reconhecida ação antimicrobiana, inibindo o crescimento de fungos e bactérias deteriorantes, favorecendo a estabilidade ruminal (EFSA, 2015).

Além disso, os óleos essenciais (OE) apresentam significativa atividade antioxidante, atribuída principalmente à presença de compostos fenólicos como carvacrol, timol e eugenol. Segundo Marchesi et al. (2022) os OEs podem atuar neutralizando radicais livres e reduzindo o estresse oxidativo, o que contribui para a proteção das células e melhora da saúde intestinal e do sistema imune dos animais.

A associação entre óleos essenciais e ácidos orgânicos pode ser uma estratégia promissora para promover saúde, desempenho e segurança

alimentar na produção animal moderna (YANG et al., 2021;), por apresentar efeitos sinérgicos, aumentado o desempenho de ambos (ZENG et al., 2015).

Apesar dos progressos já alcançados, ainda é necessário realizar mais pesquisas que investiguem as doses mais eficazes, os métodos de aplicação e os efeitos a longo prazo desses compostos, especialmente quando utilizados em condições reais de produção, a fim de fortalecer sua viabilidade prática no campo. Visto isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a ação de óleos essenciais e ácidos orgânicos sobre o perfil antioxidante de vacas leiteiras no pico da lactação.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Pelotas registrada com o n° 017300/2024-61. O estudo foi realizado em uma das maiores fazendas leiteiras comerciais do sul do Rio Grande do Sul (32,8°16'S, 52,8°32'W), Brasil, a qual possui 500 vacas em lactação, com uma produção média de 32 kg de leite por dia.

O experimento teve duração de 42 dias e se utilizou 40 vacas leiteiras da raça Holandês com duas ou mais lactações, durante os 60 e 120 dias em lactação. Todos os animais foram alocados em sistema intensivo alojadas em *compost barn*, com cama de casca de arroz e recebendo a ração totalmente misturada (TMR), duas vezes ao dia, às 11:00 e às 17:30 e com livre acesso à água. A dieta ofertada foi a base de Pré-secado de trevo, silagem de milho, silagem de sorgo e concentrado foi formulada para atender às exigências nutricionais da categoria de acordo com o Nutrient Requirements of Dairy Cattle (NASEM, 2021).

Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais: o grupo controle (CON, n = 20) que recebeu a dieta basal e o grupo tratamento (TRAT, n = 20), que recebeu a mesma dieta basal com a adição *On top* de 3g/animal/dia de um produto à base de óleos essenciais de cravo, laranja e caju e ácidos orgânicos (ác. fumárico, ác. sórbico e ác. cítrico) (Ruminatus®, Safeeds Nutrição Animal, Alvorada cascavel, Brasil).

Para as análises da atividade de superóxido desmutase (SOD) e nitratos, foram coletadas amostras de sangue por via coccígea através de tubos a vácuo (Vacutainer®, BD diagnostics, SP, Brazil), nos dias 0, 14, 21, 28, 35, 42. A atividade de SOD foi obtida de acordo com Misra & Fridovich (1972) e as análises dos nitratos foram realizadas de acordo com Huang et al. (2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) entre os grupos CON e TRAT para os níveis de SOD e nitrato (Tabela 1).

Tabela 1: Atividade da superóxido dismutase e nitratos em vacas multíparas da raça Holandesa, suplementadas com uma formulação contendo óleos essenciais e ácidos orgânicos durante a fase de pico de lactação.

Parâmetro	Média±EP ¹ CON ²	Média±EP ¹ TRAT ³	Valor de P Grupo
Superóxido Dismutase (Unidades/mg proteína)	89,64±4,05	82,7±4,2	0,60

Nitrato (μM nitrito/mg proteína)	2,99 \pm 0,15	2,99 \pm 0,15	0,16
--	-----------------	-----------------	------

¹Erro Padrão; ²Grupo Controle (n=20); ³Grupo Tratamento (n=20).

As variáveis mais utilizadas para avaliar estresse oxidativo incluem enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase (SOD), e marcadores de dano celular, como Espécies Reativas de Oxigênio (ROS) e Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), que permitem identificar tanto a resposta de defesa quanto o grau de peroxidação lipídica (Surai et al., 2019). Com base nesses parâmetros, estudos em cordeiros demonstraram que a suplementação com óleo essencial de alecrim aumentou significativamente a atividade de SOD (Cetin et al., 2024). Já em bovinos, a inclusão de óleos essenciais microencapsulados reduziu ROS e TBARS sem alteração de SOD, sugerindo que a resposta antioxidante pode variar conforme espécie, formulação e via de administração (Wijesinghe et al., 2025).

Estudos avaliando a microencapsulação de óleos essenciais e ácidos orgânicos demonstraram que, quando utilizados em doses adequadas e de forma combinada, esses aditivos podem promover aumento significativo na atividade de enzimas antioxidantes, como SOD e glutathione peroxidase (GPx) (Li, Wang, Huang, & Chen, 2023).

Nesse a ausência de efeito observado, sugere que protocolos ajustados ou desafios mais intensos poderiam revelar benefícios antioxidantes que permanecem ocultos em condições de menor estresse.

4. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo indicaram que a suplementação com o produto à base de óleos essenciais e ácidos orgânicos não promoveu alterações na atividade de SOD e nos níveis de nitrato sanguíneo de vacas durante o pico de lactação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSAN, D. S.; MORETTO, V. L. **Óleos essenciais na alimentação animal**. Campinas: MedVet, 2018.
- CETIN, I.; AYDIN, C.; GÜL, A.; DUMAN, M.; KIRIMZI, O. B.; YEŞİLBAĞ, D. The effects of rosemary essential oil supplementation on growth performance, rumen flora and antioxidant blood parameters in growing Merino lambs. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, v. 74, n. 4, p. 6607–6614, 2024.
- CETIN, I.; KARAKCI, I.; Dilek. Effects of rosemary essential oil supplementation on ruminal fermentation and antioxidant blood parameters in growing lambs. **Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society**, v. 74, n. 4, p. 6607–6614 2022.
- EFSA – European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety and efficacy of sorbic acid and potassium sorbate when used as technological additives for all animal species. **EFSA Journal**, v. 13, n. 9, p. 4239, 2015.
- ELIAS, I.; SILVA, Maria. The impact of subacute ruminal acidosis on inflammation and oxidative stress in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 3, p. 1451–1463, 2023.

LI, Y.; WANG, Z.; HUANG, J.; CHEN, H. Dietary supplementation with microencapsulated blends of organic acids and essential oils improves antioxidant capacity and gut health in weaned piglets. v. 14, n. 18, p. 2705, 2023.

MARCHESE, A.; BARBIERI, D. Antimicrobial and antioxidant activities of eugenol and essential oils containing eugenol: A mechanistic viewpoint. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 43, n. 6, p. 668–689, 2017.

MARCHESI, J. A. P.; SILVA, D. L.; LIMA, G. L. Essential oils as natural antioxidants in animal nutrition: A review of mechanisms and effects. **Antioxidants**, Basel, v. 11, n. 5, p. 845, 2022.

MARTINS, A. F.; COSTA, L. B. **Aditivos fitogênicos e ácidos orgânicos na alimentação de suínos e aves**. Jaboticabal: FUNEP, 2020.

MDPI. Use of encapsulated organic acid blends in pig diets: effects on gut health and nutrient absorption. **Animals**, Basel, v. 12, n. 4, p. 952, 2022.

SANTOS TORRES, R. de N.; LIMA, L. S.; SILVA, D. L. Meta-analysis of the effects of essential oils on ruminal fermentation and performance of sheep. **Small Ruminant Research**, v. 189, p. 106246, 2020.

SILVA, D. J.; OLIVEIRA, A. C. **Nutrição de não ruminantes: princípios e práticas**. Viçosa: UFV, 2019.

SURAI, P. F.; FISININ, V. I. Antioxidant defense systems and oxidative stress in poultry biology: An update. **Antioxidants**, v. 8, n. 7, p. 235, 2019.

WENYING SHI, W.; LU, C.; LI, S.; SONG, J.; CAO, M. Effect of dietary citric acid on growth performance and nutrient digestibility in weaned piglets. **Indian Journal of Animal Research**, v. 57, n. 2, p. 202–208, 2023.

WIJESINGHE, R.; GARCIA, M.; RIGAUD, T.; WANG, Y.; LOPES, F. Effects of dietary supplementation with essential oils on growth performance, immune response, and antioxidant status in broiler chickens. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 745, 2023.

YANG, C.; CHOWDHURY, M. A. K.; HOCHER, W.; KIM, I. H. Evaluation of essential oils and organic acids on growth performance, immune response and meat quality in broilers: a review. **Livestock Science**, v. 248, p. 104478, 2021.

ZENG, Z.; ZHANG, S.; WANG, H.; PIAO, X. Essential oil and aromatic plants as feed additives in non-ruminant nutrition: a review. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 6, n. 1, p. 7, 2015.