UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES

Marianna Pelicioni Faria Batista[1],Yuri Gomes Polastreli[1], Maria Aparecida da Silva[1], Leonardo Demier Cardoso[2], Roberta de Lima Valença[1].

[1]Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, marianna.batista@edu.ufes.br, yuripolastreli827@gmail.com, maria.silva.4@ufes.br, roberta.valenca@ufes.br

[2]Instituto Federal do Espírito Santo, Rua Augusto Costa de Oliveira, 660, Centro – 29285-000 – Piúma-ES, Brasil, leonardo.demier@ifes.edu.br.

Resumo
Objetivou-se com o trabalho realizar revisão bibliográfica sobre o uso de óleos essenciais (OE) na nutrição de ruminantes, visando compreender suas concentrações e mecanismos de ação no desempenho produtivo e na saúde animal. A metodologia baseou-se na consulta a bases de dados científicas como Google Scholar, SciELO e PubMed. Os resultados evidenciam que a suplementação com OE aumenta a ingestão de matéria seca em 0,021 kg/dia e melhora a conversão alimentar em -0,111, além de elevar o ganho médio diário. Na fermentação ruminal, observa-se uma redução de até 23% na emissão de metano entérico e queda nos níveis de nitrogênio amoniacal, indicando maior eficiência energética e proteica. Adicionalmente, verificou-se melhorias na qualidade do leite, da carne e no status antioxidante e imunológico dos animais. Conclui-se que os OE são alternativas sustentáveis aos ionóforos, promovendo ganhos produtivos e mitigação de impactos ambientais na pecuária.
Palavras-chave: Óleos essenciais. Nutrição de ruminantes. Fermentação ruminal. Aditivos naturais. Produtividade.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias – Zootecnia.

Introdução

De acordo com as projeções da Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial continuará crescendo nas próximas décadas, podendo alcançar aproximadamente 10,3 bilhões de habitantes por volta de 2080 (ONU, 2024). Juntamente a esse crescimento populacional, as estimativas indicam crescente considerável pela demanda global por alimentos, na qual a expansão da produção de proteína de origem animal deve se concentrar principalmente em países como a China, Estados Unidos, Brasil e Índia (OECD; FAO, 2022). Dessa forma, a garantia da segurança alimentar passa a representar um dos principais desafios para os sistemas produtivos nas próximas décadas.

Diante dessa realidade, a produção animal possui papel estratégico no abastecimento alimentar, especialmente pela importância da proteína de origem animal na nutrição humana. Esses alimentos contribuem para suprir as necessidades proteicas da população e estão relacionadas a manutenção da saúde, qualidade de vida e da segurança alimentar dos indivíduos (WFP; FAO; UNICEF, 2026). Assim, o acréscimo populacional evidencia a necessidade de tornar os sistemas de produção animal mais eficientes e produtivos, sem comprometer a sustentabilidade dos recursos utilizados.

Ao mesmo tempo em que cresce a demanda por alimentos, também aumentam as preocupações relacionadas aos impactos ambientais da produção agropecuária. Por isso, no setor de produção animal, tem ganhado destaque estratégias voltadas ao uso mais racional dos recursos naturais e à adoção de compostos naturais capazes de melhorar o desempenho produtivo de forma sustentável (Ünlü *et al.*, 2022). Nesse contexto, os óleos essenciais (OE) vêm sendo estudados como alternativas promissoras na nutrição animal, atuando como aditivos fitogênicos devido as suas propriedades bioativas e ao potencial de favorecer a eficácia dos sistemas de produção (Oh *et al.*, 2017; Roskam *et al.*, 2024).

Pesquisas recentes demonstram que a utilização de óleos essenciais na alimentação de ruminantes pode influenciar positivamente diferentes aspectos fisiológicos e metabólicos, promovendo melhorias na conversão alimentar e auxiliando na redução de emissão de gases de efeito estufa (Pinto, T. M. S., 2022; Torres *et al.*, 2023). Além disso, estudos tem buscado compreender os efeitos desses

compostos sobre o desenvolvimento das papilas ruminais, uma vez que essas estruturas possuem relação direta com a capacidade digestiva e a eficiência de absorção de nutrientes pelos animais (Colombo, 2022).

Metodologia

O trabalho descrito trata-se de uma revisão bibliográfica sobre a utilização de óleos essenciais na nutrição de ruminantes, buscando entender as diferentes possibilidades de uso, concentração e ação desses óleos na nutrição animal. Para a elaboração dessa revisão diversos artigos referentes a área e ao tema foram consultados, a fim de criar uma base ampla de informações e dados obtidos através de estudos prévios. Dentro das análises e temas de interesse, buscou-se trabalhos que discutissem o efeito da utilização dos OE no consumo de matéria seca, no ganho de peso diário, na conversão alimentar e na saúde ruminal. Como base para pesquisa de referências, utilizou-se as principais bases de dados científicas, como Google Scholar, SciELO, PubMed, periódico CAPES e Web of Science, a fim de obter dados de informações conceituadas e de origem científica.

Resultados

A suplementação de óleos essenciais (OE) em pequenos ruminantes demonstram melhorias consistentes no desempenho produtivo e na eficiência nutricional. De acordo com uma metanálise abrangente de 74 publicações, a inclusão de OE na dieta aumenta a ingestão de matéria seca (IMS) em uma média ponderada de 0,021 kg/dia e eleva a digestibilidade da matéria seca em 14,11 g/kg de MS (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). Em termos de ganho de massa, os resultados indicam um incremento no ganho médio diário (GMD) de 0,008 kg/dia e uma significativa melhoria na conversão alimentar (CA), com redução de -0,111 no índice, refletindo uma utilização biológica superior dos alimentos (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022).

Estudos específicos com ovinos reforçam essa tendência: o uso de óleo de borragem foi capaz de elevar o consumo de matéria seca em 5% (Stella, 2017), enquanto a combinação de óleo de cravo e própolis resultou em teores de matéria seca dietética superiores a 95%, otimizando o aporte de nutrientes (Souza *et al.*, 2023).

No que tange à modulação da fermentação ruminal, os OE atuam como agentes mitigadores de perdas energéticas e poluentes. A literatura aponta uma redução acentuada na concentração de nitrogênio amoniacal (NH3-N) no rúmen (-0,310 md/dL), indicando que esses aditivos inibem a desaminação excessiva de proteínas (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). Além disso, a emissão de metano entérico (CH4) é drasticamente reduzida, com quedas *in vivo* de até 23% com uso de óleo de gergelim e resultados *in vitro* ainda mais expressivos, chegando a 90% da redução com óleo de canela e 76% com óleo de alho (Stella, 2017).

Esse efeito é acompanhado por uma diminuição na população de protozoários totais e arqueas metanogênicas, paralelamente ao aumento na concentração de propionato, o que torna o ecossistema ruminal energeticamente mais eficiente (Stella, 2017).

Os parâmetros relacionados à produção e qualidade do leite também apresentam ganhos significativos com o uso de aditivos fitogênicos. Dados da meta-análise confirmam aumento na produção de leite em 0,113 kg/ dia e na eficiência alimentar (0,039kg/ kg de leite/ IMS) em fêmeas suplementadas (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). A qualidade composicional é benéfica com o aumento dos teores de proteína (0,059 g/100 g) e lactose (0,100 g/100g), além de uma redução na contagem de células somáticas (CCS) (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022).

Em ensaios específicos, a suplementação de tomilho tendeu a reduzir a condutividade elétrica do leite, que está diretamente correlacionado à concentração de íons no leite, e o número de casos de mastite clínica, sugerindo um efeito benéfico não apenas na produção, mas também na saúde das glândulas mamárias (Castro Filho, 2020).

O uso de OE impacta positivamente a qualidade do produto final e o metabolismo oxidativo. Na carne, observa-se uma redução na perda do cozimento e no conteúdo de melonaldeido, o que sugere maior estabilidade oxidativa e prolongamento da vida útil (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). No perfil bioquímico sanguíneo, a suplementação eleva a capacidade antioxidante total e a atividade de enzimas como catalases, reduzindo o estresse oxidativo (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022).

Quanto ao comportamento ingestivo, embora o tempo total de alimentação possa não sofrer grandes variações, a inclusão de OE pode aumentar em até 23% os eventos de ruminação diária (Carvalho, 2018). Este aumento na atividade mastigatória auxilia na manutenção da estabilidade do pH ruminal, prevenindo distúrbios metabólicos (Carvalho, 2018).

Discussão

A principal justificativa para a utilização de OE reside na sua capacidade de mimetizar o efeito dos ionóforos (como a monensina) através de uma ação antimicrobiana seletiva (Stella *et al.*, 2019). Diferente de antibióticos convencionais, compostos como o timol (tomilho) e o eugenol (cravo) interagem com a bicamada lipídica das membranas bacterianas, aumentando a permeabilidade e causando o extravasamento de íons vitais (Benchaar *et al.*, 2008). Esse processo atinge preferencialmente bactérias Gram-positivas, alterando o perfil de fermentação em favor de bactérias Gram-negativas, que são as principais produtoras de propionato (Martin *et al.*, 2010)

O aumento nos teores de propionato (visto na meta-análise com ganho de 0,726 mol/100 mol) é o cerne da melhoria na conversão alimentar (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). Como o propionato é o principal precursor gliconeogênico em ruminantes, sua maior disponibilidade reflete em mais glicose para síntese de tecidos e leite, explicando o incremento no ganho médio diário (GMD) (Silva *et al.*, 2016). Além disso, a via do propionato atua como um dreno de hidrogênio metabólico, competindo diretamente com a metanogênese e reduzindo o desperdício de energia dietética, que pode chegar a 12% em ruminantes (Johnson;Johnson, 1995).

A eficácia dos OE na redução de metano (CH4) é dependente da interação com o pH ruminal e a relação volumoso:concentrado (Cardozo *et al.* 2005). Em dietas ricas em grãos, o pH mais baixo favorece que os OE permaneçam em sua forma indissociada, facilitando sua interação com as membranas microbianas e potencializando seus efeitos (CastillejoS *et al.*, 2006). Este fenômeno foi observado com o óleo de caju, que demonstrou maior potencial mitigador de metano conforme a proporção de concentrado na dieta aumentava (Nunes, 2023).

A literatura demonstra resultados drásticos in vitro, como a redução de 90% de metano pelo óleo de canela e 76% pelo de alho (Stella, 2017; Stella *et al.*, 2019). No entanto, a discussão acadêmica alerta para o risco de inibição da fermentação total em doses elevadas, onde a redução do metano é acompanhada por uma queda indesejada na digestibilidade da matéria orgânica (Cobellis *et al.*, 2016; Pawar *et al.* 2014). Portanto, a escolha de óleos como o de gergelim, que reduziu 23% do CH4 in vivo sem comprometer a digestão, mostra-se mais equilibrada para aplicação prática (Stella, 2017).

Um dos indicadores mais robustos da eficiência dos OE é a redução acentuada na concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH3) no rúmen (Stella, 2017; Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). Óleos como o de canela e alho inibem a ação de bactérias hiper produtoras de amônia, como a Prevotella spp., retardando a desaminação excessiva de aminoácidos (Ferme *et al.* 2004). Esse mecanismo permite que uma maior quantidade de proteína "escape" da degradação ruminal, chegando ao intestino delgado para absorção (Nicodemo, 2001).

Essa melhoria no aproveitamento proteico é corroborada pela redução nos níveis séricos de ureia observada na meta-análise (WMD = -0,688 mg/dL) (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022). Em ovinos alimentados com óleo de borragem, o aumento na ureia sanguínea foi associado a um maior consumo voluntário de proteína, demonstrando que o perfil metabólico do animal é sensível tanto à modulação ruminal quanto à palatabilidade do aditivo (Stella, 2017).

A discussão moderna sobre OE integra o bem-estar animal e a saúde pública. O uso de óleo de tomilho em fêmeas leiteiras revelou benefícios favoráveis na saúde da glândula mamária, reduzindo a incidência de mastite clínica e a contagem de células somáticas (CCS) (Castro Filho, 2020). O timol e o carvacrol presentes no leite não apenas exercem efeito antisséptico direto, mas também estimulam a resposta imune via Interleucina 2 e Imunoglobulina G (IgG), fortalecendo a barreira defensiva do úbere (Castro Filho, 2020).

No âmbito sanitário, a tecnologia de nanoemulsão (como a de alginato com E. staigeriana) surge como uma fronteira contra o desafio da resistência parasitária (Araujo Filho, 2021). A redução de 54,2% na carga parasitária demonstra que os OE podem atuar como coadjuvantes essenciais no controle de nematoides gastrintestinais em pequenos ruminantes, reduzindo a dependência de fármacos sintéticos (Araujo Filho, 2021).

Finalmente, a qualidade do produto final é beneficiada pelo status antioxidante elevado. A suplementação com OE aumenta a atividade de enzimas como catalase e superóxido dismutase (SOD), o que reduz o estresse oxidativo sistêmico e melhora a estabilidade da carne, diminuindo a oxidação lipídica e as perdas por cozimento (Dorantes-Iturbide *et al.*, 2022).

Conclusão

A utilização de óleos essenciais na nutrição de ruminantes consolida-se como uma estratégia eficaz para otimizar a produtividade e a sustentabilidade dos sistemas de produção animal. Os dados revisados demonstram que esses compostos atuam como moduladores eficientes da fermentação ruminal, mimetizando o efeito de ionóforos ao promover o aumento de propionato e a redução de perdas energéticas na forma de metano e nitrogênio amoniacal. Tais efeitos traduzem-se em um desempenho produtivo superior, com incrementos no ganho de peso, na eficiência alimentar e na qualidade nutricional do leite e da carne. Além dos benefícios produtivos, os OE fortalecem a saúde e o bem-estar animal por meio de suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas, reduzindo a incidência de enfermidades como a mastite e auxiliando no controle de parasitas. Portanto, os óleos essenciais representam uma alternativa viável e natural para atender às crescentes demandas globais por alimentos, alinhando a eficiência produtiva à preservação dos recursos naturais.

Referências

ARAUJO FILHO, J. V.. **Nanoemulsões de alginato e óleo essencial de *Eucalyptus staigeriana*: produção, caracterização, toxicidade e atividade anti-helmíntica sobre nematoides gastrintestinais de pequenos ruminantes**. 2021. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2021.

BENCHAAR, C.; MCALLISTER, T. A.; CHOUINARD, P. Y. Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed cinnamaldehyde, quebracho condensed tannin, or *Yucca schidigera* saponin extract. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p. 4765-4777, 2008.

CARDOZO, P.W. *et al.* Screening for the effects of natural plant extracts at different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet for beef cattle. **Journal Animal Science**, v.83, p.2572–2579, 2005.

CARVALHO, R. F.. **Óleos essenciais como modificadores da fermentação ruminal para mitigação do metano entérico em ruminantes**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

CASTILLEJOS, L.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 2649-2658, 2006.

CASTRO FILHO, E. S.. **Uso de óleo essencial de tomilho sobre fermentação ruminal, resposta imunológica, produção e qualidade do leite**. 2020. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2020.

COBELLIS, G. *et al*.Evaluation of different essential oils in modulating methane and ammonia production, rumen fermentation, and rumen bacteria in vitro. **Animal Feed Science and Technology**, v. 215, p. 25–36, 2016. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2016.02.008.

COLOMBO, P. H. S.. **Utilização de óleos essenciais na pecuária leiteira: revisão bibliográfica**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, , 2022.

DORANTES-ITURBIDE, G. *et al*. Essential oils as a dietary additive for small ruminants: a meta-analysis on performance, rumen parameters, serum metabolites, and product quality. **Veterinary Science**s, v. 9, n. 9, p. 475, 2022. DOI: 10.3390/vetsci9090475.

FERME, D. *et al.* The effects of plant extracts on microbial community structure in a rumen-simulating continuous-culture system as revealed by molecular profiling. **Folia Microbiologica**, v. 49, n. 2, p. 151 –155, 2004.

JOHNSON, K. A.; JOHNSON, D. E. Methane emissions from cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.8, p.2483-2492, 1995.

MARTÍN, Á. *et al.* Encapsulation and co-precipitation processes with supercritical fluids: applications with essential oils. **Open Chemical Engineering Journal**, v. 4, n. 1, p. 31–41, 2010.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 54 p.

NUNES, L. B.. **Óleo essencial de caju (*Anacardium occidentale* L.) na fermentação ruminal in vitro de dietas com diferentes relações volumoso**. 2023. 37 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Norte do Tocantins, Araguaína, 2023.

OECD; FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2022–2031**. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2022-2031_f1b0b29c-en. Acesso em: 01 mai. 2026.

OH, J. *et al.* Effects of rumen-protected *Capsicum oleoresin* on productivity and responses to a glucose tolerance test in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 3, p. 1888–1901, 2017.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS) – Food. Acesso em: 01 maio 2026.

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS) – Population. Acesso em: 01 maio 2026.

PAWAR, M. M.; *et al*. Effects of essential oil on in vitro methanogenesis and feed fermentation with buffalo rumen liquor. **Agricultural Research**, v. 3, n. 1, p. 67–74, 2014. DOI: 10.1007/s40003-014-0092-z.

PINTO, T. M. da S.. **Fontes de gordura e óleo essencial de orégano na dieta de bovinos: fermentação ruminal e produção de metano**. 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022.

ROSKAM, E., *et al.* Enteric methane emission reduction potential of natural feed supplements in ewe diets. **Journal of Animal Science**.. 2024.

SILVA, P. A. A.; MEJIA, D. P. M. **Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* (tea tree) para uso como coadjuvante em antissépticos**. Disponível em: http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/39/08_Atividade_antimicrobiana_do_Yleo_essencial_de_Melaleuca_alternifolia_-_tea_tree.pdf. Acesso em: mai. 2026.

SOUZA, V. C. R.l de *et al.* Extrato de própolis e óleo essencial de cravo em dietas de ruminantes. 2023.

STELLA, L. A.. **Compostos de plantas como moduladores da fermentação ruminal em ovinos recebendo dieta com alto teor de concentrado**. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.

STELLA, L. A. *et al.* Óleos essenciais como modificadores da fermentação ruminal em substituição à monensina sódica in vitro. **Archivos de Zootecnia**, v. 68, n. 264, p. 576–581, 2019.

TORRES, R. D. N. *et al.* Potential of nutritional strategies to reduce enteric methane emission in feedlot sheep: a meta-analysis and multivariate analysis. **Small Ruminant Research**, v. 220, p. 106919, 2023.

ÜNLÜ, H. B. *et al.* World Food Programme (WFP) – Risk of famine persists as nearly 195 million people face acute food insecurity. Acesso em: 15 maio 2026.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)