



INFLUÊNCIA DOS IONÓFOROS NA EFICIÊNCIA ALIMENTAR E NO CONSUMO DE MATÉRIA SECA EM BOVINOS ZEBUÍNOS: META-ANÁLISE

Ingrid Guidi Ribeiro¹

Ana Clara Nogueira Gonçalves¹

Danilo Pereira e Araújo¹

Letícia Gobbo Oliveira¹

Mariana Braga Jordão¹

Rafahel Carvalho de Souza²

Alan Figueiredo de Oliveira²

INTRODUÇÃO: A bovinocultura de corte desempenha papel estratégico na produção mundial de alimentos, especialmente em países de clima tropical, nos quais predominam sistemas produtivos baseados em bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*). Diante do aumento da demanda global por carne bovina e da necessidade de reduzir custos produtivos e impactos ambientais, a eficiência alimentar destaca-se como um dos principais indicadores de sustentabilidade e rentabilidade dos sistemas de produção. Nesse cenário, estratégias nutricionais voltadas à otimização do aproveitamento dos nutrientes da dieta, sem incremento proporcional do consumo de matéria seca, têm recebido crescente atenção, com destaque para o uso de aditivos alimentares capazes de melhorar a eficiência alimentar (Duffield *et al.*, 2012). Os ionóforos são aditivos antimicrobianos produzidos por microrganismos do gênero *Streptomyces*, capazes de formar complexos com íons monovalentes e facilitar seu transporte através das membranas celulares. Esse mecanismo altera o equilíbrio iônico de microrganismos ruminais sensíveis, especialmente bactérias Gram-positivas, reduzindo sua atividade ou crescimento e favorecendo bactérias Gram-negativas. Como consequência, ocorre modulação da fermentação ruminal e alterações no perfil de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen (Bergen; Bates, 1984). Os ionóforos são amplamente empregados na nutrição de ruminantes em função de sua capacidade de modular a fermentação ruminal, promovendo alterações no perfil de ácidos graxos voláteis, com aumento da produção de propionato e redução da produção de metano. Essas modificações resultam em maior

¹ Discente do curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

²² Docente do curso de Medicina Veterinária na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

eficiência de utilização da energia da dieta, refletindo-se em melhor conversão alimentar e, frequentemente, em redução do consumo de matéria seca, sem prejuízo ao desempenho animal. Entre os principais ionóforos utilizados destacam-se a monensina, a lasalocida, a narasina e a salinomycin, cujas respostas podem variar em função da dose, do sistema de produção e da categoria animal. Embora os efeitos benéficos dos ionóforos estejam bem documentados em bovinos taurinos, evidências indicam que bovinos zebuínos apresentam particularidades fisiológicas e metabólicas relacionadas ao consumo, à digestão e às exigências energéticas, capazes de influenciar a magnitude e a direção das respostas a esses aditivos. Além disso, a literatura disponível é composta majoritariamente por estudos conduzidos com *Bos taurus*, havendo menor número de avaliações específicas em bovinos zebuínos, cujas respostas podem diferir em função de características genéticas e adaptativas próprias (Ribeiro *et al.*, 2026). Revisões recentes também ressaltam que os efeitos dos ionóforos dependem da interação entre genética animal, composição da dieta, manejo alimentar e condições ambientais, o que reforça a necessidade de análises contextualizadas para sistemas tropicais (Bell *et al.*, 2021). Diante desse contexto, a síntese de resultados provenientes de estudos conduzidos com bovinos zebuínos torna-se essencial para consolidar o conhecimento existente e embasar decisões técnicas mais consistentes. Assim, objetivou-se avaliar a influência dos ionóforos sobre a eficiência alimentar e o consumo de matéria seca em bovinos zebuínos, com base em evidências obtidas por meio de uma revisão sistemática e análise quantitativa da literatura científica. **MATERIAL E MÉTODOS:** O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quantitativa, do tipo revisão sistemática com metanálise, de natureza básica, fundamentada na síntese de dados secundários provenientes da literatura científica. A seleção dos estudos foi realizada por meio de buscas nas bases de dados Scopus, Web of Science, Embase e MEDLINE/PubMed, complementadas por busca manual em periódicos científicos e pela análise das listas de referências dos artigos elegíveis. A estratégia de busca contemplou os descritores: “beef cattle”, “Bos indicus”, “Zebu”, “Zebuine”, “ionophore”, “monensin”, “narasin”, “lasalocid”, “salinomycin”, “laidlomycin”, “maduramicin” e “semduramicin”. Foram considerados apenas estudos experimentais conduzidos com bovinos zebuínos (*Bos taurus indicus*), publicados em periódicos revisados por pares, que compararam animais suplementados com ionóforos e grupos controle não suplementados. Ao todo, 69 estudos atenderam aos critérios de elegibilidade previamente estabelecidos. As variáveis analisadas incluíram o consumo de matéria seca e a eficiência alimentar, obtidas a partir das médias reportadas nos tratamentos experimentais. A análise estatística foi realizada por meio de modelos de efeitos aleatórios, com o objetivo de estimar

as diferenças médias entre os tratamentos, considerando a variabilidade entre os estudos e o cálculo dos respectivos intervalos de confiança de 95%. Ademais, realizou-se metarregressão com o objetivo de identificar e quantificar a influência de variáveis moderadoras sobre a magnitude dos efeitos observados entre os estudos incluídos, permitindo explorar as fontes de heterogeneidade dos resultados, considerando variáveis relacionadas ao tipo e à dose do ionóforo, raça do animal, à duração dos experimentos e à composição das dietas.

RESULTADOS e DISCUSSÃO: A metanálise indicou que a suplementação com ionóforos promoveu efeitos positivos sobre a eficiência alimentar de bovinos zebuínos, concomitantemente à redução do consumo de matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1: Efeitos da suplementação com ionóforos sobre a eficiência alimentar e o consumo de matéria seca de bovinos de corte zebuínos

Parâmetros	Grupo controle	Grupo tratado	Número de comparação	Diferença média (IC 95%)		Heterogeneidade	
				Efeito aleatório	P-valor	I ² (%)	P-valor
CMS (kg/dia)	8,97	8,70	166	-0,274 [-0,362; -0,186]	<0,001	91,2	<0,001
EA (kg de peso corporal/kg de matéria seca)	0,129	0,134	54,0	0,005 [0,002; 0,007]	0,002	90,0	<0,001

CMS = consumo de matéria seca; EA = eficiência alimentar. MD = diferença média entre o grupo controle e o tratado; I² = proporção da variação total das estimativas do tamanho do efeito atribuída à heterogeneidade; valor de P para o teste χ^2 (Q) de heterogeneidade.

Em média, os animais suplementados apresentaram aumento de 3,88% na eficiência alimentar e redução de 3,05% no consumo de matéria seca em comparação aos grupos controle, evidenciando maior aproveitamento dos nutrientes ingeridos. A melhoria da eficiência alimentar está associada à modulação da fermentação ruminal promovida pelos ionóforos, caracterizada por alterações na população microbiana do rúmen, com aumento da produção de propionato e redução da produção de metano e de amônia ruminal por unidade de matéria seca consumida. Esse redirecionamento do metabolismo fermentativo resulta em maior eficiência de utilização da energia da dieta, favorecendo o desempenho animal mesmo sob menor ingestão de matéria seca (Russell; Strobel, 1989; Marques; Cooke, 2021). A variabilidade entre os estudos indica que fatores como sistema de alimentação, duração experimental e condições ambientais influenciam a magnitude das respostas. Além disso, os efeitos variam conforme o tipo e a dose do ionóforo, sendo doses médias e elevadas associadas a maiores reduções no consumo e incrementos mais expressivos no ganho de peso (Marques; Cooke, 2021). Por outro lado, a magnitude da resposta à suplementação foi superior em bovinos zebuínos puros em relação aos animais cruzados, indicando que essa

base genética apresenta maior sensibilidade aos efeitos dos ionóforos sobre os mecanismos de regulação do consumo alimentar. De forma geral, os resultados demonstram que o uso de ionóforos em bovinos zebuínos constitui estratégia nutricional eficaz para melhorar a eficiência alimentar e otimizar o consumo de matéria seca, especialmente em sistemas de produção tropicais. A síntese quantitativa das evidências reforça o potencial desses aditivos para aumentar a produtividade, reduzir custos alimentares e contribuir para a sustentabilidade dos sistemas baseados em bovinos zebuínos. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A suplementação com ionóforos em bovinos zebuínos melhora a eficiência alimentar ao reduzir o consumo de matéria seca, em decorrência da otimização do aproveitamento energético da dieta. Esses efeitos são estratégicos para sistemas de produção tropicais, nos quais a base genética zebuína predomina e a eficiência alimentar é um desafio recorrente. Além disso, a modulação da fermentação ruminal contribui para maior eficiência no uso da energia disponível, favorecendo o desempenho produtivo. Entretanto, as respostas variam conforme o tipo e a dose do ionóforo e as características genéticas dos animais.

Palavras-chave: ionóforos. Bovinos zebuínos. Eficiência alimentar. Consumo de matéria seca. Aditivos alimentares.

Keywords: ionophores. Zebu cattle. Feed efficiency. Dry matter intake. Feed additives.

REFERÊNCIAS

- BELL, N. L. et al. **Effect of monensin inclusion on intake, digestion, and ruminal fermentation parameters by *Bos taurus indicus* and *Bos taurus taurus* steers consuming bermudagrass hay.** Journal of Animal Science, v. 95, n. 6, p. 2736-2746, 2017.
- BERGEN, W. G.; BATES, D. B. **Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action.** Journal of Animal Science, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.
- DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. **Meta-analysis of the effects of monensin in beef cattle on feed efficiency, body weight gain, and dry matter intake.** Journal of Animal Science, v. 90, n. 12, p. 4583-4592, 2012.
- MARQUES, R. S.; COOKE, R. F. **Effects of ionophores on ruminal function of beef cattle.** Animals, v. 11, n. 10, p. 2871, 2021.
- RIBEIRO, I. G. et al. **Comparative effects of monensin and alternative feed additives on productive performance and rumen fermentation in Zebu beef cattle: a systematic review and meta-analysis.** Research in Veterinary Science, v. 201, p. 106072, 2026.
- RUSSELL, J. B.; STROBEL, H. J. **Effect of ionophores on ruminal fermentation.** Applied and Environmental Microbiology, v. 55, n. 1, p. 1-6, 1989.