

EFEITOS DE FITOQUÍMICOS PROTEGIDOS NA FERMENTAÇÃO RUMINAL IN VITRO UTILIZANDO FLUIDO RUMINAL DE OVINOS

DIULIANA FONSECA DA FONSECA¹; MARIA EDUARDA CONTREIRA²;
HELTON DOMINGOS VIAGEM MÁQUINA³; RODRIGO CASQUERO CUNHA⁴;
CÁSSIO CASSAL BRAUNER¹; EDUARDO SCHMITT²

¹Universidade Federal de Pelotas – diulianafons2000@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – dudacontreira@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – heltonmaquina03@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – rodrigocunha_vet@hotmail.com

¹Universidade Federal de Pelotas – cassiocb@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – eduardo.schmitt@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Os ruminantes possuem o rúmen, um compartimento especializado do trato gastrointestinal, abriga uma comunidade microbiana complexa responsável pela digestão e aproveitamento de nutrientes em ruminantes, incluindo ovinos, e desempenha um papel central na eficiência alimentar e na saúde digestiva dos animais (MARAPPAN et al., 2024; PEREZ et al., 2024). Sendo assim, a eficiência deste processo pode ser afetada por diversos fatores, incluindo a composição da dieta e a presença de substâncias bioativas. No entanto, os compostos bioativos derivados de plantas têm mostrado uma variedade de propriedades antimicrobianas em ruminantes, bem como um grande potencial para modificar as características do rúmen (CALSAMIGLIA et al., 2007).

Diante disso, a utilização de fitoquímicos como aditivos dietéticos é promissora, mas a sua eficácia pode ser limitada pela degradação desses compostos no ambiente ruminal. Proteger os fitoquímicos da degradação ruminal é crucial para aumentar a disponibilidade de nutrientes, pois quando protegidos, podem contornar a degradação ruminal, permitindo maior absorção no intestino (HARO et al., 2018). Fitoquímicos, compostos bioativos presentes em plantas, têm atraído atenção significativa devido às suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias. Neste contexto, este estudo visa avaliar os efeitos de diferentes fitoquímicos protegidos na fermentação ruminal in vitro utilizando fluido ruminal de ovinos.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, no Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC) e no Laboratório Molecular

do Programa de Pós-Graduação em Veterinária (PPGVet). Foram utilizados 21 tubos de vidro de 15 mL com tampa de borracha, nos quais foi preparada uma mistura de tampões e fluido ruminal na proporção 80:20, sob atmosfera de CO₂. Os tubos foram numerados e colocados em banho-maria a 39 °C. Em cada tubo, foram adicionados 7,5 mL da mistura 80:20 e 0,05 g do fitoquímico protegido. Após a adição, os tubos foram selados e preenchidos com CO₂ utilizando um sistema de balão de luva de látex acoplado a uma seringa plástica de 3 mL. O balão foi pressurizado cinco vezes, e as seringas foram removidas sequencialmente. Os tubos foram colocados em um shaker horizontal a 39 °C e 50 rpm. As variáveis motilidade e redução de azul de metileno foram avaliadas em cinco tempos (2, 4, 6 e 12h). A motilidade foi avaliada utilizando 50 µL do conteúdo dos tubos sob microscopia (aumentos de 4x e 10x). O teste de redução com azul de metileno foi realizado na proporção de 1:20 (azul de metileno: fluido ruminal). Os dados foram testados para normalidade e homogeneidade de variâncias, e as análises estatísticas da motilidade e do teste de redução de azul de metileno foram realizadas pelo teste de Kruskal-Wallis, considerando significância estatística para $P < 0,05$. As análises foram realizadas no software R utilizando o pacote R Commander.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A motilidade adequada dos protozoários melhora a fermentação ruminal e a síntese de proteína microbiana, otimizando a utilização de nutrientes (AROWOLO et al., 2022). Neste estudo, observamos diferença estatística significativa na motilidade de protozoários no tratamento ZN comparado ao controle e outros tratamentos (CRE, CRP e DME), enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ao longo do tempo, conforme ilustra na tabela 1.

Tabela 1: Médias dos tratamentos (Controle, CRE, CRL, CRP, DME, DML e ZN) para a motilidade em diferentes intervalos de tempo (0, 2, 4, 6 e 12 horas).

		Tratamentos						
	Horas	CON	CRE	CRL	CRP	DME	DML	ZN
Motilidade	0h	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
	2h	+++	+++	++	+++	+++	+++	++
	4h	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
	6h	+++	+++	++	+++	+++	+++	++
	12h	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
	Interação	P-valor						

COM x ZN	0.0013
ZN x CRE	0.0032
ZN x CRP	0.0076
ZN x DME	0.0076

P<0,05 considerado estatisticamente significativo.

No gráfico 1 de redução com azul de metileno ao longo do tempo indica que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos ($P = 0,7503$). Esse resultado sugere que os diferentes aditivos fitobióticos testados (CRE, CRL, CRP, DME, DML, ZN) não afetaram significativamente a atividade microbiana ruminal quando comparados ao controle, no que tange à redução de azul de metileno.

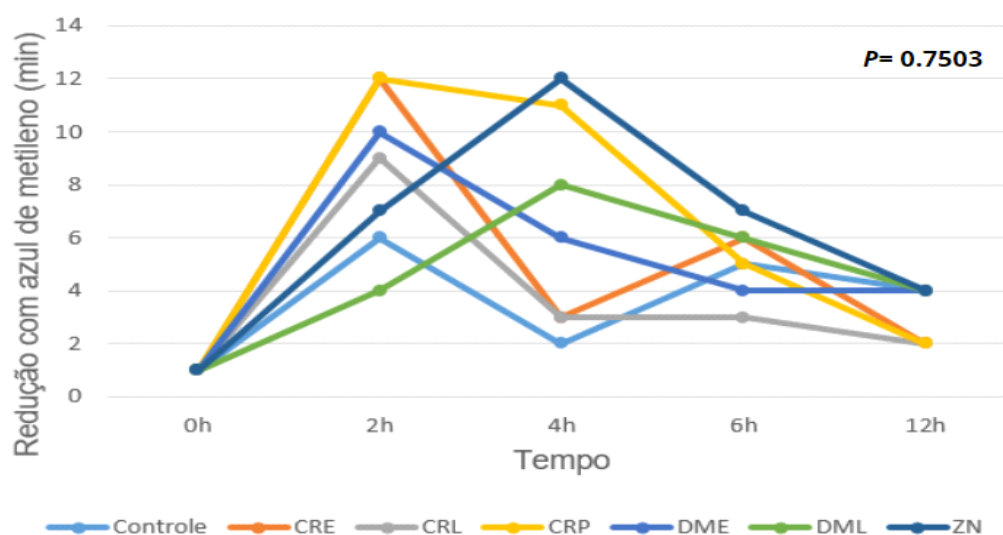


Figura 1: Redução do Azul de Metileno ao Longo do Tempo em Diferentes Tratamentos.

Observa-se que a maior redução ocorreu em torno de 4 horas para a maioria dos tratamentos, seguida por uma diminuição gradual até 12 horas. Isso pode refletir uma alta atividade microbiana inicial com declínio conforme o substrato disponível é utilizado pelos microrganismos. Além disso, (LI MENGWEI et al., 2022; LV et al., 2022) observaram que os fitobióticos, como flavonoides e fitoesteróis, podem alterar o microbioma do rúmen, estimulando bactérias benéficas e suprimindo espécies indesejáveis.

Embora a literatura sugira que os fitobióticos possam modular a microbiota ruminal e melhorar a eficiência fermentativa (AHMED et al., 2024); (HASSAN et al., 2020). Neste estudo não demonstraram uma influência significativa dos aditivos na capacidade redutora dos microrganismos ruminais. Isso pode estar relacionado encapsulamento do fotoquímico, o que reduz a exposição no ambiente ruminal. Entretanto, a redução de azul de metileno é uma medida indireta da atividade

microbiana anaeróbica, e outros fatores, como interações sinérgicas entre diferentes componentes fitogênicos e os perfis metabólicos dos microrganismos, podem ter influenciado os resultados de forma que os efeitos não tenham sido evidenciados no intervalo de tempo estudado.

4. CONCLUSÕES

Os aditivos fitobióticos testados apresentaram efeito significativo sobre a atividade microbiana ruminal. A redução de azul de metileno sugere uma alta atividade inicial, com declínio ao longo do tempo, mas sem diferenças estatísticas entre tratamentos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, M. G. et al. Environmental impact of phytobiotic additives on greenhouse gas emission reduction, rumen fermentation manipulation, and performance in ruminants: an updated review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 31, n. 26, p. 37943–37962, 1 jun. 2024.

AROWOLO, M. A. et al. Proper motility enhances rumen fermentation and microbial protein synthesis with decreased saturation of dissolved gases in rumen simulation technique. **Journal of Dairy Science**, v. 105, n. 1, p. 231–241, 1 jan. 2022.

CALSAMIGLIA et al. Invited Review: Essential Oils as Modifiers of Rumen Microbial Fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2580–2595, 1 jun. 2007.

HARO, A. N. et al. Protecting protein against ruminal degradation could contribute to reduced methane production. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 102, n. 6, p. 1482–1487, 2018.

HASSAN, F. et al. Phytogenic Additives Can Modulate Rumen Microbiome to Mediate Fermentation Kinetics and Methanogenesis Through Exploiting Diet–Microbe Interaction. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, 12 nov. 2020.

LI MENGWEI et al. Mulberry flavonoids modulate rumen bacteria to alter fermentation kinetics in water buffalo. **PeerJ**, v. 10, p. e14309–e14309, 14 dez. 2022.

LV, D. et al. Multiomic Analyses Reveal the Effects of Supplementing Phytosterols on the Metabolic Function of the Rumen Microbiota in Perinatal Cows. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 88, n. 15, p. e00992-22, 20 jul. 2022.

MARAPPAN, G. et al. Rumen microbes: Exploring its potential for productivity and commercial use. **The Indian Journal of Animal Sciences**, v. 94, n. 2, p. 95–100, 12 fev. 2024.

PEREZ, H. G. et al. Understanding Rumen Microbiology: An Overview. **Encyclopedia**, v. 4, n. 1, p. 148–157, mar. 2024.

