Resumo nº 15

TEOR DE UMIDADE E TEMPO DE ARMAZENAGEM IDEAIS PARA A PRODUÇÃO DE SILAGEM DE GRÃOS DE AVEIA REIDRATADOS

Joana Morais da Cruz[1], Emanuelle Pires Rodrigues[2], Melânia de Jesus da Silva[2], Naiara Leticia Luckemeier[2], Marcos Inácio Marcondes[2], Pedro Del Bianco Benedeti[3]

1 Bolsista IC/UDESC/CEO

2 Estudantes UDESC/CEO

3 Professor Coordenador do projeto UDESC/CEO

INTRODUÇÃO

A região Sul do Brasil destaca-se pelo cultivo de cereais de inverno, entre os quais a aveia branca (*Avena sativa* L.) apresenta ampla utilização e potencial para compor dietas de ruminantes. Entretanto, a presença da casca fibrosa e a estrutura do endosperma podem limitar a disponibilidade do amido aos microrganismos ruminais (Zwer, 2017; Kaur et al., 2022). Nesse contexto, a reidratação e a ensilagem dos grãos constituem estratégias de processamento que podem promover alterações na matriz amido-proteína e favorecer a disponibilidade do amido durante a fermentação ruminal (Hoffman et al., 2011). Esses efeitos são influenciados principalmente pelo teor de umidade e pelo período de armazenamento, os quais interferem na intensidade das alterações decorrentes do processo fermentativo (Ferraretto et al., 2015). Apesar do crescente interesse por essa estratégia, ainda são escassas as informações sobre seus efeitos na fermentação ruminal de grãos de aveia branca reidratados e ensilados.

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes combinações de teor de umidade e tempo de armazenamento sobre a cinética de produção de gás, os parâmetros de fermentação ruminal *in vitro* e a produção de gases de grãos de aveia branca reidratados e ensilados, em comparação ao grão seco.

DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal da UDESC Oeste, em colaboração com a UNOESC, que forneceu os animais canulados para a coleta do fluido ruminal. O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais da UDESC (protocolo nº 3302150325). Foram avaliados grãos de aveia branca provenientes de estudo anterior, distribuídos em quatro tratamentos de grãos reidratados e ensilados, 3540 (35% de umidade por 40 dias); 4040 (40% de umidade por 40 dias); 4060 (40% de umidade por 60 dias) e 4560 (45% de umidade por 60 dias), comparados ao grão seco (controle).

A fermentação *in vitro* foi conduzida em quatro incubações de 48 horas, utilizando o sistema automatizado AnkomRF Gas Production System®, com fluido ruminal de novilhos Aberdeen Angus canulados e solução tampão mineral. Foram avaliadas a cinética de produção de gases (V_1, V_2, K_1, K_2 e tempo de latência), produção acumulada de gases, pH, digestibilidade da matéria orgânica, energia metabolizável e concentração de N-NH_3. Em sistema fechado, também foram determinadas as produções de CH_4 e CO_2 por cromatografia gasosa. As amostras foram caracterizadas quanto à composição bromatológica conforme métodos da AOAC (2005).

Os dados foram submetidos à análise de normalidade e analisados no SAS 9.4, utilizando os procedimentos MIXED e GLIMMIX. A cinética de produção de gases foi ajustada por modelo logístico não linear de dois pools, considerando-se diferenças significativas quando $P < 0,05$.

RESULTADOS

Os tratamentos 4040 e 4560 apresentaram maior taxa de fermentação do primeiro pool (K_1; $P = 0,04$), enquanto V_1, V_2, K_2 e o tempo de latência não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 1). A maior K_1 observada no tratamento 4560 sugere que a combinação de maior umidade e maior período de armazenamento favoreceu a fermentação inicial do substrato, possivelmente em decorrência de alterações na matriz amido-proteína durante a ensilagem, conforme descrito por Hoffman et al. (2011). Entretanto, a ausência de diferenças nos demais parâmetros cinéticos indica que o processamento não modificou de forma consistente o potencial de fermentação das diferentes frações do grão.

O tratamento 4560 apresentou maior produção de gás às 24 horas ($P = 0,01$) e 48 horas ($P = 0,03$) em relação à aveia seca e ao tratamento 3540. Além disso, todos os tratamentos reidratados e ensilados apresentaram maior energia metabolizável (EM; $P < 0,01$) e digestibilidade da matéria orgânica (DMO; $P = 0,02$) em relação à aveia seca, sem diferenças entre os tratamentos processados (Tabela 2). Esses resultados indicam que a reidratação e a ensilagem promoveram modificações capazes de aumentar a disponibilidade de nutrientes fermentáveis. O pH ($P = 0,54$) e a concentração de $N\text{-}NH_3$ ($P = 0,39$) não foram alterados pelos tratamentos.

Não foram observadas diferenças na proporção ou na produção de CH_4 e CO_2 por unidade de matéria seca fermentada entre os tratamentos. Dessa forma, a reidratação e a ensilagem do grão de aveia branca melhoraram a digestibilidade da matéria orgânica, a energia metabolizável e, em determinadas condições, a produção de gás, sem alterar significativamente a produção de CH_4 e CO_2.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reidratação e a ensilagem do grão de aveia melhoraram o potencial fermentativo ruminal em relação ao grão seco, promovendo incrementos na digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, na energia metabolizável estimada e na produção acumulada de gás às 24 e 48 horas de incubação. Esses resultados demonstram que o processamento foi efetivo em aumentar o aproveitamento nutricional do grão, com respostas observadas em todos os tratamentos reidratados e ensilados, especialmente na combinação de maior umidade e maior período de armazenamento. O processamento não alterou o pH nem o perfil de CH_4 e CO_2 produzidos durante a fermentação, indicando que os ganhos no aproveitamento nutricional não foram acompanhados por alterações nesses parâmetros fermentativos. Assim, a reidratação e a ensilagem constituem estratégias promissoras para aumentar o valor nutricional e o aproveitamento energético do grão de aveia na alimentação de ruminantes.

Palavras-chave: *Avena sativa*; cinética de fermentação; ensilagem de grãos; digestibilidade.

ANEXOS

Tabela 2. *Efeitos dos alimentos nos parâmetros de cinética ruminal, utilizando sistema in vitro.*

	Tratamentos						
Item	Seca	3540	4040	4060	4560	SEM	P-valor
V1	65,4	63,1	70,4	66,0	69,8	2.85	0.15
V2	52.8	62.6	48.3	67	64.18	11.2	0.37
K1	0,144^{ab}	0,126^{b}	0,143^{ab}	0,128^{b}	0,163^{a}	0.210	0.04
K2	0.031	0.038	0.036	0.043	0.034	0.514	0.58
L	4.29	4.60	4.51	4.44	4.04	0.632	0.72

[1]V_1 and V_2 = Maximum gas volume of each pool, mL; K_1 and K_2 = Specific rate of digestion of each pool, h^{-1}; L = lag time, h.

Tabela 3. *Efeitos dos alimentos nos parâmetros de fermentação utilizando sistema in vitro.*

	Tratamentos						
Item	Seca	3540	4040	4060	4560	SEM	P-valor
GP 24 h	99,8^{b}	106^{b}	102^{ab}	111^{ab}	117^{a}	6.72	0.01
GP 48 h	117^{b}	128^{b}	119^{ab}	134^{ab}	138^{a}	11.4	0.03
pH	6.36	6.37	6.39	6.38	6.38	0.029	0.54
EM	6,81^{b}	7,78^{a}	7,84^{a}	8,44^{a}	8,49^{a}	0.36	<0,01
DMO,	509^{b}	525^{a}	520^{a}	544^{a}	549^{a}	18.2	0.02
NH_3	18.8	19.6	17.3	19.3	20.2	2.02	0.39

[1]GP 24h e 48h = produção de gás, mL; EM = Energia Metabolizável; DMO = Digestibilidade da matéria orgânica; NH_3 = Nitrogênio amoniacal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL**. 18. ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.

FERRARETTO, L. F.; FREDIN, S. M.; SHAVER, R. D. Influence of ensiling, exogenous protease addition, and bacterial inoculation on fermentation profile, nitrogen fractions, and ruminal in vitro starch digestibility in rehydrated and high-moisture corn. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 10, p. 7318-7327, out. 2015. DOI: 10.3168/jds.2015-9891.

HOFFMAN, P. C.; ESSER, N. M.; SHAVER, R. D.; COBLENTZ, W. K.; SCOTT, M. P.; BODNAR, A. L.; SCHMIDT, R. J.; CHARLEY, R. C. Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 5, p. 2465-2474, maio 2011. DOI: 10.3168/jds.2010-3562.

KAUR, P.; KAUR, K. et al. Current trends in the preparation, characterization and applications of oat starch: a review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 212, p. 172-181, jul. 2022. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2022.05.117.

ZWER, P. Oats: grain-quality characteristics and management of quality requirements. In: WRIGLEY, C.; BATEY, I.; MISKELLY, D. (ed.). **Cereal grains: assessing and managing quality**. 2. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2017. p. 255-278.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Joana Morais da Cruz
MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC
VIGÊNCIA: 09/2025 a 08/2026 - Total: 12 meses
ORIENTADOR(A): Pedro Del Bianco Benedeti
CENTRO DE ENSINO: CEO
DEPARTAMENTO: Zootecnia
ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Agrárias / Nutrição e Alimentação Animal
TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Teor de umidade e tempo de armazenagem ideais para a produção de silagem de grãos de aveia reidratados
Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVEO362-2025