Resumo nº 14

EFEITOS DA INCLUSÃO DE AVEIA RECONSTITUÍDA EM DIETAS DE BOVINOS DE CORTE SOBRE PARÂMETROS FERMENTATIVOS RUMINAIS E PRODUÇÃO DE METANO IN VITRO

Emanuelle Pires Rodrigues[1], Naiara Leticia Lückemeier[2], Joana Morais da Cruz[2], Melânia de Jesus da Silva[2], João Paulo Ludwig[2], Marcos Inacio 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 bovinocultura de corte é uma atividade de grande importância econômica no Brasil, destacando-se pelo seu relevante papel no agronegócio nacional. O sistema de confinamento tem sido amplamente utilizado na fase de terminação dos animais, com o objetivo de intensificar o ganho de peso e reduzir o tempo de produção. No entanto, a alimentação representa o principal custo nesses sistemas, podendo corresponder a até 75–80% das despesas totais (Carvalho; De Zen, 2017; Cabezas-Garcia et al., 2021). Além desta relevância econômica, a bovinocultura de corte contribui significativamente para a emissão de gases de efeito estufa, com destaque para o metano. Esse gás, além de representar um problema ambiental, implica perdas energéticas consideráveis, uma vez que aproximadamente 12% da energia bruta ingerida é desviada nesse processo. Tal energia poderia ser convertida em proteína microbiana e melhorias no desempenho produtivo (Cuervo et al., 2025). Assim, essas perdas comprometem a eficiência do sistema produtivo. A partir disto, a escolha adequada de estratégias relacionadas à alimentação, torna-se fundamental. Dentre as técnicas, temos a reconstituição de grãos, estratégia capaz de aumentar a disponibilidade de nutrientes e melhorar a digestibilidade. Dessa forma, este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da inclusão de aveia reconstituída com diferentes níveis de umidade (40% e 45%), após 60 dias de ensilagem, em comparação à aveia seca, na dieta de bovinos de corte, sobre os parâmetros fermentativos ruminais e a produção de metano e dióxido de carbono em sistema de fermentação in vitro.

DESENVOLVIMENTO

O experimento foi conduzido em três tratamentos e quatro repetições por tratamento. Foi realizado no laboratório de alimentos e nutrição animal (LANA) da Universidade do Estado de Santa Catarina, localizada em Chapecó, SC. Cada garrafa foi considerada uma unidade experimental. Foram 50 garrafas em cada incubação, 25 do *sistema Ankom RF GasProduction System*® o qual é conectado a um computador e mensura a pressão através de sensores e 25 em frascos de penicilina. Avaliamos como tratamentos dietas formuladas para bovinos de corte, cada uma incluindo uma respectiva aveia: 1) Aveia seca, 2) 4060 (aveia reconstituída com 40% de umidade e armazenada por 60 dias) e 3) 4560 (aveia reconstituída com 45% de umidade e armazenada por 60 dias). A aveia foi reconstituída por meio da adição de água até atingir os níveis de umidade desejados (40% e 45%), sendo posteriormente armazenada em condições anaeróbicas por 60 dias em mini silos experimentais. Para a incubação, coletamos líquido ruminal proveniente de dois novilhos da raça Aberdeen Angus (675 kg), fistulados no rúmen. As garrafas

do *sistema Ankom RF GasProduction System*® receberam 1g de cada dieta, 5ml de água deionizada e 150 ml da solução. Os frascos foram inoculados com CO_2 por 20 segundos. Já as garrafas tipo *serum bottle* receberam 0,2g de cada dieta, 2ml de água deionizada, 20 ml da solução inoculada com CO_2 por 20 segundos. Posteriormente todas as garrafas foram dispostas na incubadora com mesas agitadora, à temperatura de 39°C e agitação de 90 RPM. Para mensuração dos dados de produção de gás durante a incubação foi utilizado o software Gas Pressure Monitor (Ankom, NY, EUA). Ao final das incubações, foram analisados os teores de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2). A energia metabolizável, a digestibilidade da matéria orgânica in vitro, o pH, os ácidos graxos de cadeia curta e o nitrogênio amoniacal também foram determinados. Todos os resultados foram testados quanto à normalidade e as diferenças foram declaradas significativas quando $P<0,05$, utilizando os procedimentos MIXED e GLIMMIX e com $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Para parâmetros de cinética, observou-se efeito dos tratamentos sobre o volume da fração rapidamente fermentável, onde a aveia reconstituída 4060 teve maior valor de V_1, quando comparado aos demais tratamentos (51,8 ml; $P<0,01$; Tabela 1). A taxa de fermentação da fração rapidamente fermentável (K_1) foi menor no tratamento 4060 em relação aos demais tratamentos ($P<0,01$). Não foram observadas diferenças para os parâmetros V_2, K_2 e L ($P>0,05$). Aos parâmetros gerais, também tivemos resultados significativos em algumas variáveis, onde a energia metabolizável (EM) foi maior nos tratamentos com aveia reconstituída 4060 e 4560, comparados à aveia seca ($P<0,01$). A concentração de nitrogênio amoniacal (NH_3) foi superior no tratamento 4560 em relação aos demais tratamentos ($P<0,01$). Não houve efeito dos tratamentos sobre o pH (média 6,48–6,49), a digestibilidade da matéria orgânica (DMO) e a produção total de gás (GP) as 24 e 48 h de incubação ($P>0,05$).

Para a produção de gases, observou-se aumento nos valores para os tratamentos com grãos reconstituídos na produção de metano ($P=0,05$; Tabela 2). A produção de dióxido de carbono (CO_2) não foi influenciada pelos tratamentos ($P>0,05$). Os efeitos do processamento foram concentrados sobre a fração rapidamente fermentável do grão, sem impacto relevante sobre a fração estrutural. Esse resultado indica maior acesso e melhor aproveitamento do substrato fermentável pelos microrganismos ruminais. O aumento da produção de metano nos tratamentos com aveia reconstituída pode estar associado ao maior fornecimento de substrato fermentável e à intensificação da atividade microbiana ruminal (Li et al., 2022; Mackie et al., 2023). Esse resultado indica que a reidratação influenciou principalmente a disponibilidade e o padrão de utilização dos substratos fermentáveis, sem promover alterações na produção total de gases fermentativos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese foi parcialmente confirmada. A inclusão de grãos de aveia reidratados nas dietas promoveu modificações na dinâmica da fermentação ruminal in vitro, alterando os parâmetros associados à fração de rápida fermentação do substrato. Os grãos reidratados a 40% e 45% de umidade, em comparação com a aveia seca, resultaram em maior substrato fermentável disponível, evidenciado pelo aumento da fração rápida (V_1), associada à maior acessibilidade de amido aos microrganismos ruminais. Os outros parâmetros de cinética indicaram que, apesar do aumento na disponibilidade de substrato, a taxa da fração rapidamente fermentável (K_1) foi reduzida em certos tratamentos, tendo liberação mais gradual dos nutrientes, caracterizando um padrão fermentativo mais estável, com boa relação entre energia e nitrogênio no rúmen. Desta forma, conclui-se que os resultados in vitro indicam que a reidratação da aveia tem potencial

para melhorar a eficiência fermentativa e o valor energético da dieta, sem comprometer a estabilidade da fermentação ruminal.

Palavras-chave: fermentação ruminal; metano entérico; aveia reconstituída; bovinos de corte.

ANEXOS

Tabela 1- *Efeitos dos tratamentos nos parâmetros de cinética ruminal, em sistema in vitro.*

	Tratamentos				
Item	**Seca**	**4060**	**4560**	**EPM**	**Valor de p**
V_1, mL	51,8**b**	60,9[a]	56,3**ab**	5,29	**<0,01**
V_2, mL	38,6	33,4	36,6	6,0	0,26
K_1, h^{-1}	0,096**a**	0,087**b**	0,096[a]	0,005	**<0,01**
K_2, h^{-1}	0,034	0,032	0,033	0,002	0,47
L, h	3,75	3,83	3,71	0,670	0,66

1V1 e V2 = Volume máximo de gás de cada compartimento, mL; K1 e K2 = Taxa específica de digestão de cada compartimento, h-1; L = tempo de atraso, h.

Tabela 2- *Efeitos dos tratamentos nos parâmetros de produção de gás utilizando sistema in vitro.*

	Tratamentos				
Item	**Seca**	**4060**	**4560**	**EPM**	**Valor de p**
CH_4, mL	4,10**b**	4,65**ab**	4,81 **a**	0,28	0,05
CO_2, mL	89,2	88,7	88,6	0,59	0,39
CH_4, mL/g/ms	20,5**b**	23,3**ab**	24,0**a**	1,42	0,05
CO_2, mL/g/ms	446	443	443	2,96	0,39

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABEZAS-GARCIA, E. H. et al. Energy requirements of finishing beef cattle fed high-concentrate diets. **Animals**, v. 11, n. 2, 2021.

CARVALHO, T. B.; DE ZEN, S. A cadeia da pecuária de corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-98, 2017.

CUERVO, W.; GOMEZ-LOPEZ, C.; DILORENZO, N. Methane synthesis as an energy loss affecting microbial protein synthesis in beef cattle: a review. **Methane**, 2025.

LI, Q. et al. Dietary selection of metabolically distinct microorganisms drives hydrogen metabolism in ruminants. **The ISME Journal,** v. 16, p. 2535-2546, 2022.

MACKIE, R. I. et al. Hydrogen production and utilization in the rumen: key to mitigating enteric methane. **Animal Bioscience**, v. 37, p. 323-336, 2023.