

EFEITO DA PROTEÍNA PROTEGIDA POR AGLUTINANTE NA DIETA SOBRE A COMPOSIÇÃO DO LEITE DE VACAS NO PICO DA LACTAÇÃO

WESLEY SILVA DA ROSA^{1,2}; RUTIELE SILVEIRA²; RITIELE DO SANTOS TEIXEIRA², THAÍS CASARIN DA SILVA², FRANCISCO AUGUSTO BURKERT DEL PINO²; MARCIO NUNES CORRÊA^{2,3}

¹Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil – wesleyrosa.rs@gmail.com

²Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária (NUPEEC HUB), Faculdade de Veterinária - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil - nupeec@ufpel.edu

³Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil – marcio.nunescorrea@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A composição do leite é influenciada por diversos fatores, sendo a nutrição um dos principais determinantes da qualidade e quantidade dos seus componentes, como proteína, gordura e sólidos totais. A proteína do leite tem grande importância, tanto para a indústria de laticínios, quanto para a saúde humana, sendo alvo de estratégias nutricionais que visam aumentar sua concentração e rendimento (DONG *et al.*, 2012). Uma das abordagens mais eficazes para otimizar a síntese proteica em vacas leiteiras é o fornecimento de proteína não degradável no rúmen (PNDR), que passa intacta pelo rúmen e é digerida no intestino, fornecendo aminoácidos essenciais diretamente ao metabolismo da vaca (HRISTOV, 2016; AMANLOU *et al.*, 2017).

Estudos prévios demonstram que a inclusão de fontes de PNDR na dieta pode aumentar a síntese de proteína microbiana e melhorar a eficiência do uso de nitrogênio, resultando em uma maior produção de proteína no leite (CHESINI *et al.*, 2023). A PNDR pode ser obtida por métodos físicos, como o tratamento térmico ou por processos químicos, utilizando substâncias que interagem quimicamente com os componentes da ração (VANEGAS *et al.*, 2017; BURGER, 2020), para reduzir a solubilidade da proteína no rúmen, prevenindo a ação de microrganismos proteolíticos e, assim, aumentando o fluxo deste nutriente para o duodeno (CHESINI *et al.*, 2023).

Uma das estratégias de proteção química das proteínas é o uso de agentes aglutinantes, que reagem com aminoácidos primários ou secundários das proteínas e com grupos hidroxila de amidos. Esse processo resulta na formação de complexos estáveis no rúmen (pH entre 6 e 7), que se dissociam apenas quando chegam no abomaso (pH entre 2 a 3), permitindo a digestão e absorção eficiente dos aminoácidos pelo metabolismo animal (TIWARI *et al.*, 2018).

Diante disso, o presente estudo foi conduzido com o objetivo investigar o efeito da inclusão de proteína não degradada no rúmen (PNDR), obtida por meio de agentes aglutinantes, na dieta de vacas da raça Holandês sobre a composição do leite.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas, sob o número 021837/2023-45. O experimento foi conduzido em propriedade leiteira comercial no sul do Rio Grande do Sul/Brasil.

Foram utilizadas doze vacas da raça Holandesa entre 45 a 90 dias em lactação, primíparas e secundíparas. Os critérios de seleção incluíram idade, ausência de registro de doenças, produção total de leite e contagem de células somáticas da lactação anterior. O período do estudo consistiu em 7 dias de adaptação e 42 dias de experimentação.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado dividido em dois grupos: grupo Controle (CON), que recebeu uma dieta totalmente misturada (TMR) composta por silagem de milho, pré-secado de azevém (*Lolium multiflorum*) e concentrado comercial. E o grupo tratamento (BIO) que recebeu uma dieta semelhante ao grupo GC, entretanto com substituição parcial de 66,9% de farelo de soja do concentrado comercial por farelo de soja protegido por aglutinação (BioProtect®, Realistic Agri, Rutland, UK).

Foram realizadas coletas de leite em frascos contendo conservante bromopol nos dias 1, 7, 14, 21, 28, 35 e 42, nas três ordenhas do dia (manhã, tarde e noite). As amostras foram mantidas refrigeradas e posteriormente, foram enviadas ao Laboratório Centralizado de Análise de Leite, na Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), para análise dos constituintes do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e nitrogênio uréico do leite). As análises foram realizadas no equipamento automatizado Bentley NexGen® (Dairy Equipaments Importação Ltda).

Os dados foram analisados no programa estatístico JMP (SAS, Institute Inc). As médias foram analisadas através do método de análise de variância por medidas repetidas, considerando o grupo, momento da coleta e sua interação. A comparação de médias individuais foi feita através do teste de Tukey-Kramer. Foram considerados significativos valores de $P < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para os parâmetros de qualidade do leite demonstram diferenças significativas entre os grupos experimentais (Tabela 1). Os resultados deste estudo revelaram um aumento significativo nas concentrações de sólidos totais (11,91 g/dL) e proteína (3,00 g/dL) no leite no grupo BIO em comparação ao grupo CON, o que sugere que a inclusão de PNDR por aglutinante foi suficiente para estimular a síntese de proteína microbiana de forma eficiente. Este achado é consistente com o estudo de DAVIDSON *et al.* (2003), que também observou um aumento na síntese de proteína microbiana em vacas alimentadas com dietas ricas em PNDR, assim potencializando a eficiência da absorção de nutrientes, levando a uma melhor qualidade do leite, o que justifica o aumento nos sólidos totais observados.

Tabela 1: Médias \pm erros padrões dos constituintes do leite de vacas da raça Holandês recebendo suplementadas com proteína protegida da degradação ruminal com agente aglutinante em comparação com nenhuma proteção.

Parâmetros	Grupos		Valores de P		
	Tratamento	Controle	Grupo	Coleta	Grupo*Coleta
Sólidos Totais (g/dL)	11,91 \pm 0,08	11,51 \pm 0,08	<0,01	0,05	0,37
Proteína (g/dL)	3,00 \pm 0,02	2,91 \pm 0,02	< 0,01	<0,01	0,98
Gordura (g/dL)	3,24 \pm 0,06	3,06 \pm 0,06	0,14	<0,01	0,37
Lactose (g/dL)	4,61 \pm 0,02	4,58 \pm 0,02	0,64	<0,01	0,52
Nit. Uréico (g/dL)	10,68 \pm 0,25	10,36 \pm 0,25	0,18	<0,01	0,98

Nit. Uréico= Nitrogênio Ureico do leite

A concentração de proteína do leite também foi superior no grupo BIO em relação ao grupo CON ($P < 0,01$), provavelmente porque a proteína metabolizável foi assegurada pela maior digestibilidade pós-ruminal da proteína bruta (PB) e disponibilidade de aminoácidos essenciais e otimização da utilização do nitrogênio (N), que são críticos para a síntese de proteína no leite, conforme evidenciado por SCHWAB e BRODERICK (2017). Estudos anteriores, como os de BRODERICK *et al.* (2008) e PATTON *et al.* (2015), também demonstraram que dietas suplementadas com aminoácidos protegidos no rúmen podem manter ou melhorar a produção de leite e seus componentes, corroborando os achados do presente estudo.

No entanto, não foram observadas diferenças significativas na concentração de gordura ($P 0,14$), lactose ($P 0,64$) e nitrogênio uréico ($P 0,18$) no leite entre os grupos. A ausência de elevação nos níveis de nitrogênio ureico pode ser explicada pela maior eficiência no uso do nitrogênio, com menos excreção de compostos nitrogenados via leite ou fezes, o que pode ter efeitos benéficos na redução da contaminação ambiental (SCHWAB e BRODERICK, 2017).

Em resumo, os resultados mostram que a suplementação com farelo de soja tratado quimicamente teve efeitos positivos em parâmetros chave da composição do leite, particularmente nos níveis de sólidos totais e proteína. Esses achados corroboram com a literatura existente, que sugere que a proteção da proteína contra a degradação ruminal pode melhorar a disponibilidade de aminoácidos essenciais, aumentando a síntese de proteína no leite e, conseqüentemente, sua qualidade nutricional. Contudo, outros fatores, como a ingestão de energia e a qualidade de outros nutrientes na dieta, também devem ser considerados ao avaliar o impacto dessa suplementação na composição do leite.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados deste estudo, conclui-se que os animais que receberam farelo de soja protegido por aglutinante, tiveram maior produção de sólidos totais e proteína no leite, sugerindo que houve uma maior disponibilidade e absorção de aminoácidos no intestino, proporcionando um maior incremento na composição do leite.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.

AMANLOU, H.; FARAHANI, T.A.; FARSUNI, N.E. Effects of rumen undegradable protein supplementation on productive performance and indicators of protein and energy metabolism in Holstein fresh cows. **Journal of Dairy Science**, v.100, n.5, p.3628-3640, 2017.

BRODERICK, G.A.; STEVENSON, M.J.; PATTON, R.A.; LOBOS, N.E.; COLMENERO, J.J. Effect of supplementing rumen-protected methionine on production and nitrogen excretion in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.3, p.1092-1102, 2008.

- BURGER, A.J.H. **The effect of a potential protein binder on ruminal and post-ruminal protein digestion responses**. 2020. 92f. Dissertação (Master of Agricultural Sciences) - Department of Animal Sciences, Stellenbosch University.
- CHESINI, R.G. et al. Dietary replacement of soybean meal with heat-treated soybean meal or high-protein corn distillers grains on nutrient digestibility and milk composition in mid-lactation cows. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 1, p. 233-244, 2023.
- DONG, F.; HENNESSY, D.A.; JENSEN, H.H. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. **Journal of dairy science**, v.95, n.11, p.6421-6435, 2012
- FESSENDEN, S.W., ROSS, D.A.; BLOCK, E., VAN AMBURGH, M.E. Comparison of milk production, consumption and total nutrient digestion in lactating dairy cows fed diets containing wheat bran and urea, commercial fermentation by-product or rumen-protected soybean meal. **Journal of Dairy Science**, v.103, n.3, p.5090-5101, 2020.
- HRISTOV, W.; PRICE, B.S. A meta-analysis examining the relationship among dietary factors, dry matter intake, and milk and milk protein yield in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.7, p. 2184-2196, 2004.
- PATTON, R.A.; HRISTOV, A.N.; PARYS, C.; LAPIERRE, H. Relationships between circulating plasma concentrations and duodenal flows of essential amino acids in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.98, n.7, p.4707-4734, 2015.
- SCHWAB, C.G.; BRODERICK, G.A. A 100-Year Review: Protein and amino acid nutrition in dairy cows. **Journal of dairy science**, v.100, n.12, p.10094-10112, 2017.
- TIWARI, M.R.; ACHARYA, M.; JHA, P. Effect of bypass protein supplement on milk production in Jersey cow: Bypass protein supplementation in dairy cow. **Bangladesh Journal of Animal Science**, v.47, n.2, p.98-104, 2018.
- VANEGAS, J.L.; GONZÁLEZ, J.; CARRO, M.D. Influence of protein fermentation and carbohydrate source on in vitro methane production. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.101, n.5, p.288–296, 2017.