



EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE NITRATO DE CÁLCIO SOBRE CONSUMO E DINÂMICA RUMINAL EM BOVINOS¹

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF CALCIUM NITRATE ON INTAKE AND RUMEN DYNAMIC IN CATTLE

Eduardo Cuellar Orlandi Cassiano², Lizbeth Collazos Paucar³, Renata Gardenalli⁴, Flávia Alves Melo⁵, Mariana Zanata⁵, Paulo Henrique Mazza Rodrigues⁶

¹Pesquisa financiada pela FAPESP (Processo 2013/18918-4).

²Aluno de Doutorado do Departamento de Nutrição e Produção Animal - FMVZ/USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, CEP:13635-900, Campus de Pirassununga-SP/Brasil. e.mail: eduardococ@gmail.com.

³Aluna de Doutorado da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos FZEA/USP

⁴Graduanda em zootecnia pela FZEA/USP.

⁵Zootecnista, formada pela FZEA/USP.

⁶Professor do Departamento de Nutrição e Produção Animal – VNP/FMVZ/USP.

Introdução

A produção animal sustentável tem sido o foco de pesquisa em todo mundo, frente às mudanças climáticas globais, sendo o gás metano (CH₄) um dos principais focos destas pesquisas. As principais fontes de emissão de GEE do Brasil, estão concentradas nos setores: (a) Uso do solo, que contribui com 55%, (b) Agropecuária, responsável por outros 25% da emissão total (Brasil, 2004). Grande parte desta emissão é creditada à pecuária, pela emissão de CH₄, devido ao fenômeno da fermentação entérica dos rebanhos, e emissão de N₂O, decorrente da deposição de dejetos dos animais, compreendendo 68% e 43% das emissões totais destes gases no país. Porém, há também o fator do uso da terra, tanto para produção de volumoso como de alimentos concentrados para a nutrição animal.

Pedreira e Primavesi (2006) relatam que, nos sistemas de produção de bovinos em pastagens, a qualidade da forragem, digestibilidade e nível de consumo são fatores determinantes na produção de metano entérico pelos animais, variando de acordo com a espécie forrageira, sistema de manejo e estação do ano. Geralmente, alimentos de elevada digestibilidade e boa qualidade reduzirão as emissões de CH₄ por unidade de produto do que dietas de baixa qualidade, mais fibrosas, lignificadas e com baixos teores de proteína bruta, resultando em redução na produtividade animal (Cottle et al., 2011).

Para um maior aproveitamento da dieta fornecida aos animais, deve-se estar atento tanto ao consumo de matéria seca, como à dinâmica ruminal, pois com estes parâmetros pode-se identificar se há mudanças no comportamento do animal que podem ser de ordem alimentar (qualidade do alimento) ou digestiva. Além disso, dietas adicionadas de nitrato de cálcio na alimentação de ruminantes possuem potencial para diminuição das emissões ruminais de metano, devido ao nitrato ser um composto capaz de capturar hidrogênio e, portanto, reduzir a formação de metano (Leng e Preston, 2010).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Departamento de Nutrição e Produção Animal, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Campus de Pirassununga-SP, nas instalações do Estábulo Experimental e Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia. Foram utilizadas oito vacas não gestantes e não lactantes, sendo 4 holandesas e 4 nelores, com peso vivo médio inicial de 925 e 400 kg, respectivamente, e portadoras de cânula ruminal com 10 cm de diâmetro e 7,5 cm de espessura. Os animais



foram mantidos em instalaçao coberta, provida de baias individuais com cochos de cimento e bebedouros automaticos comuns a cada dois animais, bem como tambem de camas de areia, que proporcionam maior conforto e bem-estar aos mesmos.

Os alimentos foram oferecidos duas vezes ao dia, as 08:00 e 16:00 h, na forma de ração completa, sendo a silagem de milho a fonte de volumoso. Foram 4 períodos de 28 dias, nos quais 23 dias destinados a adaptacao as respectivas dietas e os ultimos dias destinados para coleta de dados.

Os animais foram distribuidos a uma das quatro dietas experimentais, isoenergética e isoprotéicas, que diferiram de acordo com os niveis de nitrato de calcio: 0%: dieta sem adicao de nitrato de calcio; 1%: dieta com adicao de 1% de nitrato de calcio; 2%: dieta com adicao de 2% de nitrato de calcio e 3%: dieta com adicao de 3% de nitrato de calcio, todos com base na materia seca na dieta. O preparado de nitrato de calcio era misturado ao concentrado momentos antes de ser fornecido o trato aos animais.

A dieta, com proporcao Vol:Con de 50:50, foi formulada pelo programa Spartan Dairy Ration Evaluator/Balancer, versao 3.3.3 (2012). Para assegurar que as dietas fossem isonitrogenadas e tivessem a mesma concentracao de calcio, foi adicionada ureia e calcario aos niveis que o nitrato de calcio fossem menores.

O CMS foi avaliado do 18º ao 23º dias experimentais de cada período, pela diferenca entre a quantidade de alimento ofertada e as sobras, multiplicada pela porcentagem de materia seca (MS) da dieta.

Nos 27º e 28º dias experimentais foi realizado o esvaziamento ruminal, 3 horas apos e imediatamente antes da alimentacao matutina, respectivamente. O conteudo solido era retirado e prensado manualmente em peneira para retirada de liquido excedente, segundo as recomendacoes de Chilibroste et al. (2000), sendo pesados separadamente, separando uma aliquota de 10% da amostra retirada para mensuracao do teor de MS do conteudo e o restante recolocado no rumen. O volume solido total foi corrigido pelo teor de MS do conteudo. A partir do volume solido, volume do liquido e o CMS eram calculados os seguintes itens:

$$\text{Turnover solido (\%/dia)} = 100 \times \frac{\text{Consumo de MS diario (kg)}}{\text{Volume solido total (kg)}}$$

$$\text{Taxa de desaparecimento (\%/hora)} = \frac{\text{Turnover solido (\%/dia)}}{24 \text{ (h)}}$$

$$\text{Desaparecimento de solidos (kg/h)} = \text{Volume de solido} \times \frac{\text{Taxa de passagem}}{100}$$

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4x4 replicado, sendo um quadrado formado com holandesas e outro com nelores. Os dados de consumo de materia seca e dinamica ruminal foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS, versao 9.3, 2010). Os dados foram analisados em relacao a normalidade dos residuos pelo teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variancias pelo teste Levene e, posteriormente, analisados utilizando o PROC MIXED para modelos mistos, sendo submetidos a analise de variancia cujo modelo incluiu o efeito de niveis, genetica e interacao nivel e genetica como fatores fixos e os efeitos de animal dentro de quadrado e período como fatores aleatorios.

Resultados

Os dados de consumo, como CMS, CMSPV, e CMSPM apresentaram efeito significativo apenas para efeito de grupo genético. Com base no consumo em kg/dia, o



consumo dos animais taurinos foi maior, enquanto que para CMSPV e CMSPM foi maior para os animais zebuínos (tabela 1).

Para dinâmica ruminal, também não houve efeito de nível de nitrato na dieta, sendo que houve efeito de grupo genético para ML, MS, MT, e TDS com as holandesas apresentando maiores valores. Para MLPV, MSPV, MSPV e MTPV, as nelores apresentaram os valores superiores (tabela 2).

Tabela – 1 Efeito de nitrato de cálcio e grupo genético sobre o consumo de matéria seca, expresso em quilograma por dia, porcentagem do peso vivo ou unidade de peso metabólico.

Variáveis	Tratamentos								Média	EPM	Probabilidade		
	Holandesa				Nelore						Nível	Genética	NxG
	0%	1%	2%	3%	0%	1%	2%	3%					
CMS	14,98	13,30	13,29	12,92	9,15	8,93	8,67	8,76	11,15	0,456	0,3795	0,0002	0,8269
CMSPV	1,48	1,40	1,40	1,37	2,10	2,09	2,00	2,00	1,73	0,066	0,2006	0,0004	0,8200
CMSPM	82,26	77,64	77,78	75,91	95,75	94,73	91,15	91,18	85,80	2,052	0,2009	0,0124	0,8725

NxG = Interação entre nível e genética; EPM: Erro padrão da média; CMS = Consumo de matéria seca (kg/animal/dia); CPV = Consumo de matéria seca em relação ao peso vivo (% PV); CMSPM = Consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico (g/kg de PV^{0,75}).

Tabela – 2 Efeito de nitrato de cálcio e grupo genético sobre a dinâmica ruminal.

Variáveis	Tratamentos								Média	EPM	Probabilidade		
	Taurino				Zebuínio						Nível	Genética	NxG
	0%	1%	2%	3%	0%	1%	2%	3%					
ML (kg)	59,82	57,41	60,73	61,54	34,54	35,37	36,66	36,23	47,91	2,49	0,3854	0,0028	0,5371
MS (kg)	8,24	7,40	7,76	7,58	4,71	4,63	4,90	4,64	6,23	0,34	0,4739	0,0043	0,6336
MT (kg)	68,06	64,81	68,50	69,12	40,25	40,00	41,56	40,87	54,15	2,80	0,3312	0,0029	0,4852
MLPV	6,21	6,05	6,40	6,42	8,15	8,21	8,40	8,26	7,26	0,27	0,8748	0,0140	0,9799
MSPV	0,86	0,78	0,83	0,80	1,08	1,07	1,12	1,06	0,95	0,04	0,6847	0,0305	0,8979
MTPV	7,07	6,84	7,23	7,22	9,24	9,29	9,52	9,32	8,22	0,31	0,8854	0,0149	0,9772
MSC (%)	12,20	11,44	11,22	11,05	11,56	11,58	11,83	11,30	11,52	0,19	0,2187	0,8564	0,2889
TS (% dia ⁻¹)	177,7	181,6	180,5	175,5	214,4	198,3	181,6	197,2	188,4	5,96	0,7030	0,3326	0,6005
TDS (% hora ⁻¹)	7,40	7,57	7,52	7,31	8,94	8,26	7,56	8,22	7,85	0,25	0,7018	0,3329	0,5973
TDS (kg hora ⁻¹)	0,60	0,56	0,56	0,55	0,39	0,37	0,37	0,37	0,47	0,002	0,3315	<,0001	0,8534

NxG = Interação entre nível e genética; EPM: Erro padrão da média; ML: Massa de líquido; MS: Massa de sólido; MT: Massa total; MLPV: Massa de líquido em relação ao peso vivo; MSPV: massa de sólido em relação ao peso vivo; MTPV: Massa total em relação ao peso vivo; MSCONT: Matéria seca do conteúdo ruminal; TS: Turnover de sólidos; TDS: Taxa de desaparecimento de sólidos.

Conclusões

Não foi possível verificar efeito significativo, entre os diferentes níveis de nitrato de cálcio, em nenhum dos parâmetros apresentados, sendo a genética a maior fonte de variabilidade.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Brasília, 2004. 74p.

COTTLE, D.J.; NOLAN, J.V.; WIEDEMANN, S.G. Ruminant enteric methane mitigation: A review. Animal Production Science, v.51, p.491-514, 2011.



LENG, R.A.; PRESTON, T.R. Further considerations of the potential of nitrate as a high affinity electron acceptor to lower enteric methane production in ruminants. *Livestock Research for Rural Development*, v.22, n.221, 2010.

PEDREIRA, M.S.; PRIMAVERESI, O. Impacto da produção animal sobre o ambiente. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). *Nutrição de Ruminantes*. 1 ed., p.497-511, 2006.