

Suplementos proteicos com e sem fontes de enxofre sobre o comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade

Proteic supplements with and without sulfur sources on intake behavior of steers fed with low quality hay

Fernanda Granzotto^{1*}; Antonio Ferriani Branco²; Alexandre Leseur dos Santos³; Julio Cesar Barreto³; Silvana Teixeira³; Roman Castaneda Serrano³; Orlando Rus Barbosa²; Daniel Suzigan Mano⁴; Fernanda Ferelli⁴; Sabrina Marcantonio Coneglian³

Resumo

O presente experimento foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos da suplementação proteica e de diferentes fontes de enxofre adicionadas aos suplementos, sobre o comportamento ingestivo de bovinos consumindo feno de baixa qualidade. Foram utilizados sete bovinos, machos, castrados, da raça Holandesa Preto e Branco com 442 kg \pm 59 kg de peso corporal. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 7 x 7, e os tratamentos consistiram na utilização ou não de suplementos com adição ou não de diferentes fontes de enxofre, conforme segue: feno + suplemento sem enxofre (SSE), feno + enxofre 70S (E70), feno + enxofre 98S (E98), feno + sulfato de cálcio hemi-hidratado (SCH), feno + sulfato de cálcio di-hidratado (E98), feno + sulfato de amônia (SFA) e feno sem suplemento (FSS). Os suplementos influenciaram de forma positiva as atividades de alimentação, mastigação e de ócio. Animais que não foram suplementados (FSS) apresentaram menor tempo total de alimentação, menor tempo total de mastigação e de ócio que animais que receberam suplemento. Fizeram refeições mais curtas e despenderam mais tempo para mastigações meréricas por bolo ruminal, apresentaram menor eficiência de alimentação (g MS/hora) e menor eficiência de ruminação (g de MS/hora e g de FDN/hora), e tiveram conseqüentemente menor consumo. SSE apresentou maior tempo total de ruminação que suplementos com diferentes fontes de enxofre. Os animais que consumiram suplementos contendo enxofre tiveram menor número de mastigações meréricas por dia e por bolo, no entanto não apresentaram diferenças nas taxas de eficiência de alimentação e ruminação.

Palavras-chave: Alimentação, enxofre, ruminação, sulfato

Abstract

This experiment was conducted to study the effects of proteic supplementation and different sulfur sources added to supplements on the intake behavior, for cattle. Seven Holstein steers, weighing 442 kg \pm

¹ Pós-doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. Bolsista CNPq. E-mail: nanda06@gmail.com

² Prof. Dr. do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: afbranco@uem.br; orbarbosa@uem.br

³ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: aleseur@gmail.com; jcb7_9@yahoo.com.br; silteixeirazoo@yahoo.com.br; romancaser@hotmail.com; smconeglian@yahoo.com.br

⁴ Mestre em Produção Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, PR. E-mail: daniel.mano@riopreto.com.br; ffereli@gmail.com

* Autor para correspondência

59 kg of live weight. The statistical design was a Latin square 7 x 7, and treatments consisted of the supplements use or no with addition or no of different sulfur sources: hay + supplement without sulfur (SWS), hay + sulfur 70S (S70), hay + sulfur 98S (S98), hay + calcium sulfate hemi-hydrated (CSH), hay + calcium sulfate di-hydrated (CSD), hay + ammonium sulfate (SFA) and hay without supplement (FSS). The Supplements affected in a positive way the feeding, chewing and resting activities. Steers without supplement (HWS) showed shorter total time of feeding, lower total time of chewing, and resting than steers with supplements. They had shorter meals and spent more time for rumination chewing per ruminal bolus, had lower efficiency of feeding (g DM/hour) and lower rumination efficiency (g of DM/hour and g of NDF/hour) as well as of the lower intake. SWS showed higher total time of rumination than supplements with different sulfur sources. The animals that had consumed supplements with sulfur, had presented lower number of rumination chews per day and per bolus, but they had not different to feeding efficiency and rumination.

Key words: Feeding, sulfur, rumination, sulfate

Introdução

As pastagens tropicais não conseguem constituir uma dieta balanceada, levando os bovinos a carências de proteína, energia, minerais e até mesmo vitaminas. Em muitos sistemas de produção em pastagem, nutrientes suplementares são necessários para a obtenção de níveis aceitáveis de desempenho. Assim, a suplementação nutricional nesses sistemas torna-se fundamental para o bom desempenho animal e lucratividade do produtor. Pastagens cultivadas em solos deficientes em enxofre e pastagens em estágio avançado de maturidade, normalmente, são deficientes nesse mineral. A deficiência de enxofre para a flora bacteriana também pode ocorrer com o fornecimento de dietas contendo elevados níveis de proteína não degradada no rúmen ou aminoácidos protegidos para suportar elevados índices de produtividade. Nesse caso pode faltar enxofre para o crescimento microbiano e degradação da fibra alimentar.

De acordo com Rodrigues, Cruz e Esteves (1998), as respostas à suplementação com enxofre em bovinos têm sido medidas e agrupadas em quatro classes: resposta em nível de rúmen, em consumo de alimentos, em retenção (balanço de nutrientes) e em desempenho (produção de leite e ganho de peso).

Segundo Manzano et al. (2007), a suplementação proteica ou energética pode alterar o comportamento ingestivo de animais em pastejo, no entanto, esse

fato tem sido muito pouco avaliado. Acredita-se na alteração no tempo de pastejo de animais suplementados, mas é necessária a avaliação do máximo de fatores ligados a suplementação para o completo entendimento do comportamento animal em pastejo.

Conforme citado por Olivo (2006), o conhecimento das atividades desenvolvidas e dos hábitos alimentares contribui para a aplicação de práticas de manejo que levam a melhoria tanto no bem-estar quanto no desempenho animal.

Assim, o presente experimento foi realizado para estudar os efeitos do fornecimento ou não de suplementos proteicos, adicionados ou não de diferentes fontes de enxofre, em dietas à base de feno de baixa qualidade sobre o comportamento ingestivo de bovinos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, localizada no distrito de Iguatemi, e no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá (DZO), no período de maio de 2006 a fevereiro de 2008.

Foram utilizados sete bovinos machos, da raça Holandesa Preto e Branco, castrados, pesando

em média 442 kg ± 59 kg de peso corporal (PC). Os animais foram alojados em baias individuais e cobertas, com 8,75 m² de área útil, dotadas de dois comedouros individuais (adaptados em polietileno para fornecimento de feno e suplemento separadamente) e bebedouros automáticos.

As baias eram limpas todos os dias e lavadas uma vez por semana, e os bebedouros lavados diariamente, assegurando assim, o fornecimento de água de boa qualidade. Os animais foram vacinados e vermifugados antes do início do período experimental.

Os animais foram distribuídos em sete dietas experimentais à base de feno de braquiária

(*Brachiaria humidicola* cv. Llanero) suplementados ou não com diferentes fontes de enxofre, em delineamento experimental em quadrado latino 7 x 7. A composição percentual dos suplementos experimentais pode ser vista na Tabela 1. Os tratamentos foram: Feno sem suplemento (FSS); Feno + suplemento sem enxofre (SSE); Feno + suplemento com enxofre elementar 70S (E70); Feno + suplemento com enxofre elementar 98S (E98); Feno + suplemento com sulfato de cálcio hemi-hidratado (gesso hemi-hidratado) (SCH); Feno + suplemento com sulfato de cálcio di-hidratado (gesso di-hidratado) (SCD); Feno + suplemento com sulfato de amônia (SFA).

Tabela 1. Composição percentual dos suplementos experimentais.

INGREDIENTES	SUPLEMENTOS					
	SSE	E70	E98	SCH	SCD	SFA
Farelo de soja	52,761	51,147	50,930	51,103	51,383	24,065
Farelo de trigo	0,000	14,176	14,900	14,323	13,390	33,898
Uréia Pecuária	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Milho	14,661	0,000	0,000	0,000	0,000	2,036
Sal comum	5,128	5,128	5,128	5,128	5,128	5,128
Carbonato de cálcio	7,480	7,760	8,033	0,435	0,142	8,918
Fosfato bicálcico	2,162	1,258	1,212	1,249	1,308	0,000
Óxido de magnésio	2,433	2,438	2,437	2,438	2,439	2,543
Premix Mineral*	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375
Enxofre 70S	0,000	2,718	0,000	0,000	0,000	0,000
Enxofre 98S)	0,000	0,000	1,985	0,000	0,000	0,000
Sulfato de Cálcio hemi-hidratado	0,000	0,000	0,000	9,949	0,000	0,000
Sulfato de Cálcio di-hidratado	0,000	0,000	0,000	0,000	10,835	0,000
Sulfato de amônia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,037

SSE= Suplementação sem enxofre; E70= Suplementação com enxofre 70S; E98S=Suplementação com enxofre 98S; SCH= Suplementação com sulfato de cálcio hemi-hidratado; SCD= Suplementação com sulfato de cálcio di-hidratado; FSA= Suplementação com sulfato de amônia.

* Composição do Premix Mineral: 135000 mg/kg de Zn; 106667 mg/kg de Mn; 53333 mg/kg de Cu; 4000 mg/kg de Co; 4000 mg/kg de I; 1333 mg/kg de Se.

Cada período experimental teve a duração de 21 dias. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental, sendo o peso corporal inicial de cada período experimental o peso utilizado como base para o cálculo da quantidade de suplemento a ser fornecido (0,1% do PC).

O feno (composição química na Tabela 2) submetido à desintegração com triturador comercial de facas foi fornecido à vontade, três vezes ao dia,

às 8h30min, 11h00min e 16h30min; e o suplemento foi fornecido uma vez ao dia antes do primeiro trato do dia. A quantidade de feno fornecido foi calculada e ajustada diariamente de modo a permitir aproximadamente 10% de sobras no cocho. As sobras foram recolhidas e pesadas todos os dias, antes do fornecimento do primeiro trato, para determinação do consumo diário.

Tabela 2. Composição química do feno e dos suplementos (%MS).

	FENO	TRATAMENTOS					
		SSE	E70	E98	SCH	SCD	SFA
MS %	95.01	91.527	89.192	89.860	82.022	81.219	84.322
MO %	93.02	63.379	60.771	61.242	60.867	60.260	55.879
FDN %	82.57	10.707	13.880	14.170	13.939	13.566	19.044
FDA %	46.98	5.551	6.839	6.918	6.855	6.753	7.032
EE %	0.73	1.445	1.338	1.361	1.343	1.314	1.680
PB %	3.59	68.616	68.934	68.952	68.938	68.915	69.921
S %	-	0.215	2.205	2.204	2.204	2.206	2.097

SSE= Suplementação sem enxofre; E70= Suplementação com enxofre 70S; E98=Suplementação com enxofre 98S; SCH= Suplementação com sulfato de cálcio hemi-hidratado; SCD= Suplementação com sulfato de cálcio di-hidratado; SFA= Suplementação com sulfato de amônia.

Semanalmente eram colhidas amostras de feno, dos alimentos que compunham os suplementos e das sobras que foram armazenadas a -20°C. Após o término de cada período de coleta, para as análises laboratoriais, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e moídas em moinho de facas utilizando peneiras com crivo de 01 mm, homogeneizadas para confecção de amostras compostas por animal para cada período.

As amostras do feno, dos alimentos que compunham os suplementos, e das sobras foram analisadas para teores de matéria seca (MS), conforme os procedimentos da AOAC (1990) e fibra em detergente neutro (FDN) conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991).

Para a mensuração do comportamento ingestivo,

foram utilizados 19 dias de adaptação às dietas, e dois dias para mensuração do comportamento ingestivo. Os animais foram avaliados durante três períodos de duas horas (8 às 10 horas; 14 às 16 horas e 18 às 20 horas), sendo coletados dados para se estimar o número de mastigações meréricas por bolo ruminal e o tempo despendido de mastigação merérica por bolo ruminal, utilizando-se cronômetro digital.

Durante a mensuração do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos à observação visual no final de cada período experimental, por vinte e quatro horas consecutivas.

O comportamento ingestivo de cada bovino foi determinado visualmente, a intervalos de cinco minutos, durante as vinte e quatro horas, para determinação do tempo despendido em alimentação,

ruminação e ócio (MAEKAWA; BEAUCHEMIN; CHRISTENSEN, 2002). Nas observações noturnas dos animais, o ambiente foi mantido sem iluminação artificial.

As variáveis referentes ao comportamento ingestivo foram obtidas pelas relações: EAL = CMS/TAL; EAL = CFDN/TAL; ERU = CMS/TRU; ERU = CFDN/TRU; TMT = TAL+TRU; onde: EAL (gMS/h) é a eficiência de alimentação; CMS (gMS/dia) é o consumo de MS; CFDN = é o consumo de FDN; TAL (h/dia) é o tempo de alimentação; ERU (g MS/h, g FDN/h) é a eficiência de ruminação; TRU (h/dia) é o tempo de ruminação; TMT (h/dia) é o tempo de mastigação total (CARVALHO et al., 2006b).

As variáveis foram submetidas à análise de variância, adotando-se um nível de significância de 5% (P<0,05). No entanto, mesmo não havendo diferenças significativas nas variações médias, optou-se pela realização do desdobramento em contrastes ortogonais. Segundo Sampaio (2007) mesmo a variação média observada não sendo significativa, não é possível concluir se ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, havendo a necessidade de um teste específico que permita as devidas comparações ou menos eficientemente, fazer uma decomposição ortogonal. O que se percebe, na verdade, é que quando se utiliza o teste de F para mais de um grau de liberdade (neste caso 6 gl), algumas comparações significativas podem passar despercebidas, justificando então o desdobramento em contrastes ortogonais neste experimento, mesmo não havendo diferenças significativas na análise de variância.

O modelo matemático utilizado para a análise de variância foi: $Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + T_k + e_{ijk}$, onde “ μ ” é a média dos tratamentos; “ A_i ” é o efeito do animal i, variando de 1 a 7; “ P_j ” é o efeito do período j, variando de 1 a 7; “ T_k ” é o efeito do tratamento k, variando de 1 a 7; e “ e_{ijk} ” o erro aleatório.

Os efeitos de tratamentos foram comparados utilizando-se o sistema PROC GLM do SAS (2001) com os seguintes contrastes ortogonais: $\hat{Y}_1 = 6 \mu_{FSS} -$

$$(1\mu_{SSE} + 1\mu_{E70} + 1\mu_{E98} + 1\mu_{SCH} + 1\mu_{SCD} + 1\mu_{SFA}); \hat{Y}_2 = 5 \mu_{SSE} - (1\mu_{E70} + 1\mu_{E98} + 1\mu_{SCH} + 1\mu_{SCD} + 1\mu_{SFA}); \hat{Y}_3 = 4 \mu_{SFA} - (1\mu_{E70} + 1\mu_{E98} + 1\mu_{SCH} + 1\mu_{SCD}); \hat{Y}_4 = (1\mu_{E70} + 1\mu_{E98}) - (1\mu_{SCH} + 1\mu_{SCD}); \hat{Y}_5 = (1\mu_{E70} - 1\mu_{E98}); \hat{Y}_6 = (1\mu_{SCH} - 1\mu_{SCD}).$$

Resultados e Discussão

Na (Tabela 3), são mostradas as médias dos tempos de alimentação, ruminação, ócio e água (consumo de água), os parâmetros referentes às refeições e ruminações ocorridas, além dos coeficientes de variação (CV%) e as médias dos contrastes.

As análises de variância demonstraram que não houve diferença significativa (P>0,05) nos parâmetros mensurados, já a análise de contrastes ortogonais mostrou (P<0,005) que animais suplementados permaneceram em média 4,64 horas/dia no cocho se alimentando, enquanto animais sem suplementação permaneciam em média 4,20 horas/dia. Isso corresponde a 0,44 horas/dia (26,4 minutos/dia) a mais no cocho, indicando assim um maior consumo pelos animais suplementados, o que ocorreu neste trabalho.

Animais suplementados com diferentes fontes de enxofre gastaram em média menos tempo (9,53 horas/dia) ruminando (P<0,05) do que animais suplementados sem enxofre (10,17 horas/dia). Conforme verificado por Van Soest (1994), o tempo normal de ruminação em bovinos, encontra-se entre 4 a 9 horas/dia. O elevado tempo de ruminação provocado em todas as dietas testadas está ligado a baixa qualidade da forragem fornecida aos animais. Este tipo de forragem que neste caso simulou pastagens de baixa qualidade no período da seca, apresenta baixa digestibilidade da fração fibrosa e precisa de maior tempo dentro do rúmen para ser hidratada e ruminada até a quebra de partículas que sejam passíveis de serem colonizadas e posteriormente degradadas Segundo Fontes et al. (2001) o alto conteúdo de parede celular e uma grande resistência a degradação microbiana retardam o aumento na densidade específica das partículas de alimento no

rúmen, fazendo com que estas permaneçam mais tempo no rúmen e sendo por mais tempo ruminadas, até adquirirem tamanho e principalmente densidade específica para ultrapassarem o orifício retículo omasal. Nota-se que apesar do tempo aumentado, a presença do enxofre, contribuiu para uma diminuição nos tempos médios de ruminação, provavelmente por ter contribuído para uma maior degradação microbiana, favorecendo então o aumento da densidade específica das partículas no rúmen.

A baixa qualidade do feno fornecido aos animais influenciou o comportamento ingestivo dos animais uma vez que ao serem alimentados de forma não competitiva, onde não existe restrição do fornecimento de alimentos como foi o caso, os tempos de alimentação e ruminação passam a ser influenciados por características inerentes ao alimento, como por exemplo, seu teor de parede celular (WANDERLEY et al., 2002; MENDES NETO et al., 2007). Já segundo Silva et al. (2005), os fatores que afetam o comportamento estão ligados ao alimento, ao ambiente, e ao animal.

O tempo total de mastigação dos animais foi influenciado pela suplementação. Animais que não receberam suplementação, permaneceram em média 13,91 horas/dia em processo de mastigação. Já animais que receberam suplementos, independente do uso ou não de enxofre, aumentaram para uma média de 14,78 horas/dia o tempo de mastigação total (0,87 horas/dia ou 52,2 minutos/dia a mais) influenciados pela maior taxa de alimentação (TMT = TAL + TRU) proporcionado pelos tratamentos suplementados (4,645 vs. 4,201 h/dia) uma vez que aumentaram o consumo de MS e FDN. Apesar do aumento no consumo de FDN, e com isso um aumento da resistência mecânica do bolo ruminal a taxa de ruminação não apresentou influenciou o tempo de mastigação total ao suplementar os novilhos (9,713 vs. 9,710 h/dia).

Segundo Carvalho et al (2006a), Mendes Neto et al. (2007) e Rogério et al. (2009) a atividade de mastigação está associada à taxa de secreção salivar, à

solubilização de componentes do alimento e à quebra de partículas, facilitando os processos de colonização dessas partículas pelos microrganismos do rúmen, o que influencia a taxa de passagem, o tempo de retenção e conseqüentemente, a digestibilidade dos alimentos. Em concordância com o exposto pelo autor citado acima, pode-se observar que os animais que não receberam suplementação foram os que apresentaram menor tempo de mastigação total, apresentaram também menor consumo e menor eficiência de alimentação e ruminação da MS e FDN. Animais suplementados com enxofre tiveram melhor aproveitamento da forragem em menor tempo dentro do trato, quando comparados aos suplementados sem enxofre, diminuindo o tempo de mastigação necessário para a quebra das partículas da forragem de baixa qualidade. Com relação ao baixo tempo de mastigação total dos animais sem suplementação, este é explicado pelo baixo consumo provocado pelo tratamento, conforme pode ser visto na (Tabela 4.)

Animais sem suplementação permaneceram mais tempo em ócio que animais suplementados, com diferença ($P < 0,05$) de 0,75 horas/dia a mais.

O tempo que os animais permaneciam bebendo água diariamente não foi influenciado ($P > 0,05$) pelo uso de suplementos.

Não houve influência ($P > 0,05$) dos suplementos sobre o número médio de refeições realizadas e sobre o número médio de ruminações ocorridas. Isso pode ser justificado pelo fato do alimento ter sido disponibilizado no cocho em horários programados, o que pode ter estimulado os animais a continuarem a realizar suas refeições nos mesmos horários e com a mesma frequência.

A duração das refeições foi influenciada pelo tipo de suplemento ($P < 0,005$). Animais que receberam suplementação permaneceram em média 54 minutos no cocho alimentando-se, enquanto animais sem suplementação apenas 32,6 minutos (21,4 minutos a menos).

Tabela 4. Médias, Coeficientes de Variação (CV%), Teste de F para ANOVA (F) e Probabilidades dos desdobramentos em contrastes ortogonais para os parâmetros referentes a mastigações meréricas e consumo e comportamento ingestivo.

	Tratamentos						F	CV (%)	Contrastes						
	FSS	SSE	E70	E98	SCH	SCD			SFA	1	2	3	4	5	6
Mastigações meréricas															
NMM/dia	33478	39784	34509	36566	33460	34594	34774	10,87	0,0503	0,1813	0,0033	0,9961	0,3048	0,3227	0,5839
NMM/min	60,81	65,14	63,41	60,32	63,32	61,15	59,24	5,95	0,0609	0,3983	0,0220	0,0792	0,7903	0,1260	0,2776
NMM/bolo	54,44	54,24	50,76	48,70	48,93	50,77	48,93	12,56	0,4200	0,1295	0,0899	0,7515	0,9602	0,5580	0,5939
TMM/bolo	57,50	49,93	48,84	47,16	50,09	51,33	48,79	15,45	0,2894	0,0149	0,8338	0,8656	0,3642	0,6901	0,7691
NCM/min	1,17	1,25	1,31	1,33	1,29	1,26	1,22	11,93	0,4605	0,0842	0,6417	0,2178	0,4507	0,8050	0,6432
NBR/dia	621,70	740,16	687,34	754,74	685,67	689,23	732,17	16,59	0,4074	0,0576	0,5330	0,5736	0,4500	0,2857	0,9547
Consumo (Kg/dia)															
CMS	5,474	8,515	8,178	8,758	8,746	8,865	8,454	20,43	0,0064	<0,0001	0,9023	0,7959	0,5943	0,5184	0,8939
CFDN	4,847	6,696	6,355	6,958	7,015	7,084	6,892	20,72	0,0494	0,0010	0,7711	0,9464	0,4487	0,4109	0,9254
Eficiência															
EAL-g MS/h	1307,8	1707,3	1749,6	1735,9	1674,1	1753,5	1650,8	20,71	0,2129	0,0065	0,9693	0,5956	0,8245	0,9405	0,6671
EAL-g FDN/h	1157,9	1343,0	1359,6	1379,5	1342,5	1400,6	1345,7	20,79	0,7404	0,0798	0,8450	0,8329	0,9846	0,8939	0,6970
ERU-g MS/h	574,0	840,5	877,6	900,8	932,1	933,3	893,8	20,37	0,0057	<0,0001	0,3561	0,8161	0,5107	0,8035	0,9898
ERU-g FDN/h	508,2	661,0	681,8	715,8	747,7	745,7	728,7	20,737	0,0431	0,0011	0,2906	0,9210	0,3779	0,6572	0,9795

FSS = Feno sem suplementação; SSE= Suplementação sem enxofre; E70= Suplemento com enxofre 70S; E98S= Suplementação com enxofre 98S; SCH= Suplementação com sulfato de cálcio hemididratado; SCD = Suplementação com sulfato de cálcio di-hidratado; FSA = Suplementação com sulfato de amônia; NMM/dia = número de mastigações meréricas por dia; NMM/min = número de mastigações meréricas por minuto; NMM/bolo = número de mastigações meréricas por bolo ruminal; TMM/bolo = Tempo de mastigações meréricas por bolo ruminal (segundos); NCM/min = número de ciclos mastigatórios por minuto; NBR/dia = número de bolos ruminais por dia; CMS = Consumo de MS (kg/dia); CFND = Consumo de FDN(kg/dia); EAL - gMS/h = Eficiência de alimentação (gMS/hora); EAL - gFDN/h = Eficiência de ruminação (gFDN/hora); ERU - gMS/h = Eficiência de ruminação (gMS/hora); ERU - gFDN/h = Eficiência de ruminação (gFDN/hora)

Contrastes: "1=FSS x (SSE, E70, E98, SCH, SCD, SFA); 2=SSE x (E70, E98, SCH, SCD, SFA); 3=SFA x (E70, E98, SCH, SCD); 4=(E70, E98) x (SCH, SCD); 5=E70 x E98; 6= SCH x SCD"

Segundo Polli et al. (1996), Queiroz et al. (2001) e Pereira et al. (2004), a distribuição da taxa de ruminação é bastante influenciada pela alimentação, pois ocorre logo após os períodos de alimentação, quando o animal está tranquilo. Como o tempo de alimentação para animais que receberam suplementação foi maior, este fato teve grande influência na taxa de ruminação.

A Tabela 4, mostra as médias, coeficientes de variação (CV%), Teste de F para ANOVA e as probabilidades dos contrastes ortogonais testados para parâmetros referentes às mastigações merísticas, eficiências de alimentação e de ruminação expressas em g de MS/hora e em g de FDN/hora, baseadas no consumo de MS e FDN.

Animais recebendo suplementos sem enxofre apresentaram ($P < 0,005$) maior número de mastigações merísticas (39784/dia) que animais com diferentes fontes de enxofre suplementar (34780/dia), ou seja, uma diferença de mais de 5000 mastigações por dia.

Os suplementos que continham enxofre influenciaram ($P < 0,05$) o número de mastigações merísticas por minuto, apresentando menor número de mastigações quando comparados àqueles que consumiram suplementos sem enxofre. O número médio de mastigações merísticas em animais suplementados com enxofre foi de 61,49 por minuto, enquanto para animais suplementados sem a adição de enxofre foi de 65,14 por minuto (3,65 mastigações/minuto a mais para animais sem enxofre).

O tempo gasto nas mastigações merísticas por bolo ruminal regurgitado, também foi superior ($P < 0,05$) nos animais não suplementados. Animais que não receberam suplementação passaram em média 57,50 segundos mastigando cada bolo regurgitado, enquanto os animais suplementados permaneceram em média apenas 49,36 segundos mastigando cada bolo regurgitado (diferença de 8,24 segundos mastigando).

A eficiência de alimentação em gramas de

MS ingeridas por hora foi influenciada pelos suplementos avaliados. Animais que não receberam suplemento (FSS) apresentaram menor eficiência de ingestão de MS/hora (1307,8 gramas de MS/hora) que animais que foram suplementados (média de 1711,9 g de MS/hora). A suplementação possibilitou aos animais aumentar em 404 g/hora a eficiência na ingestão de MS.

Animais que receberam suplementação também foram mais eficientes na ingestão de FDN/hora ($P = 0,0798$), apresentando média de 1361,8 g de FDN/hora, contra 1157,9 g de FDN/hora dos animais que não receberam suplementação (FSS).

As eficiências de ruminação, tanto de MS quanto de FDN, apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação às suplementações. Animais suplementados apresentaram maior eficiência de ruminação. A eficiência de ruminação em g de MS ruminada/hora para animais não suplementados foi de 574; enquanto animais suplementados apresentaram média de 896,3; ou seja, um aumento de 323 gramas de MS/hora. Já a eficiência de ruminação em g de FDN/hora, para animais suplementados foi de 508,16 contra 713,45 para animais não suplementados, ou seja, uma diferença de 205 g, inferior à MS, mas não menos importante.

Conclusões

A suplementação de bovinos alimentados com forragem de baixa qualidade independente da inclusão ou não de fontes de enxofre no suplemento, estimulou o consumo dos novilhos e alterou os parâmetros do comportamento ingestivo dos mesmos. A inclusão de diferentes fontes de enxofre aos suplementos, diminuiu o tempo total de ruminação e o número de mastigações merísticas por dia e por bolo, no entanto não apresentou diferenças nas taxas de eficiência de alimentação e ruminação.

Agradecimentos

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior) agradeço pela concessão da bolsa de estudos e as Empresas Serrana Nutrição Animal e Potensial Nutrição e Saúde Animal pela colaboração com o experimento.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official methods of analysis*. v. 1, 15. ed. Virginia: Arlington, 1990. 1117 p.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, H. G. O. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com dietas compostas de silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1805-1812, 2006a.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. APARECIDA, C.; RODRIGUES, F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 562-568, 2006b.

FONTES, C. A. A.; ALVES, G. R.; PAULINO, M. F.; ERBESDOBLER, E. D.; THIEBAUT, J. T. L.; LOMBARDI, C. T.; GOMES, H. L. Influência do nível de consumo sobre a degradabilidade das partículas e características ligadas à cinética ruminal, em novilhos pastejando Capim-Elefante. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6S, p. 2134-2144, 2001.

MAEKAWA, M.; BEAUCHEMIN, K. A.; CHRISTENSEN, D. A. Chewing activity, saliva production and ruminal pH of primiparous and multiparous lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 85, p. 1176-1182, 2002.

MANZANO, R. P.; NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; ANDREUCCI, P. M.; COSTA, R. Z. M. Comportamento ingestivo de novilhos sob suplementação em pastagens de capim-tanzânia sob diferentes intensidades de desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 550-557, 2007.

MENDES NETO, J.; CAMPOS, J. M.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; EUCLYDES, R. F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 85. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 618-625, 2007.

OLIVO, C. J.; CHARÃO, P. S.; ZIECH, M. F.; ROSSAROLLA, G.; MORAES, R. S. Comportamento de vacas em lactação em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2443-2450, 2006.

PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V.; MIZUBUTI, I. Y.; QUEIROZ, A. C.; MUNIZ, E. B.; BARRETO, J. C.; GRANZOTTO, F.; PINTO, A. P.; RAMOS, B. M. O. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com diferentes fontes de volumosos conservados. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 25, n. 2, p. 159-166, 2004.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ALMEIDA, S. R. S. Aspectos relativos à ruminância de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 25, n. 5, p. 987-993, 1996.

QUEIROZ, A. C.; NEVES, J. S.; MIRANDA, L.F. PEREIRA, J. C.; PEREIRA, E. S.; DUTRA, A. R. Efeito do nível de fibra e da fonte de proteína sobre o comportamento alimentar de novilhas mestiças Holandês-Zebu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 53, n. 1, p. 84-88, 2001.

RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M. do; ESTEVES, S. N. *Utilização de enxofre na dieta de bovinos*. São Carlos: EMBRAPA-CPPSE, 1998. 998. 27 p. (Circular técnica, 13).

ROGÉRIO, M. C. P.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, W. É.; SILVA, V. L.; RIBEIRO, T. P.; NEIVA, J. N. Dinâmica da fermentação ruminal em ovinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de coprodutos de caju (*Anacardium occidentale*). *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 355-364, 2009.

SAMPAIO, I. B. M. Testes estatísticos para comparação de médias. In: *Estatística aplicada à experimentação animal*. 3. ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998, p. 174-191.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT®. *User's guide: statistics*, versão 8.2. Cary: SAS Institute, 2001.

SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; MAGALHÃES, A. F.; SILVA, F. F.; PRADO I. N.; FRANCO, I. L.; VELOSO, C. M.; CHAVES, M. A.; PANIZZA, J. C. J. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês em pastejo. *Archivos de Zootecnia*, Espanha, v. 54, p. 63-74, 2005.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd. New York: Ed. Ithaca, Cornell University Press, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A.

Symposium: methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Madison, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A. S. C.; FARIAS, I.; LIMA, L. E.; DIAS, A. M. A. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

