

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL COM ZEÓLITA SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES POR CORDEIROS SANTA INÊS CONFINADOS\*

Sérgio Novita Esteves<sup>1</sup>  
Márcia Cristina de Sena Oliveira  
Ana Carolina de Souza Chagas  
Waldomiro Barioni Júnior  
Alberto Carlos de Campos Bernardi

### RESUMO

Foi investigado o efeito da suplementação nutricional com zeólita estilbita, sobre o consumo de alimentos de 48 ovinos da raça Santa Inês em confinamento. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos com níveis crescentes de zeólita de 0 (controle), 25, 50 e 75 g/animal/dia. Os alimentos fornecidos e as sobras foram pesados diariamente e semanalmente amostrados para análises laboratoriais. O consumo médio diário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e fibra em detergente neutro (CFDN) não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, respectivamente 0,90, 0,140 e 0,250 kg/dia. A conversão alimentar foi ( $p < 0,05$ ) mais eficiente nos animais que receberam os maiores níveis de zeólita na dieta. Houve interação entre tratamento e sexo, sendo os machos superiores às fêmeas para consumo total de matéria seca. A suplementação de ovinos com zeólita nas doses testadas neste experimento, não influenciou o consumo de alimentos.

**Palavras-chave:** estilbita, cordeiro Santa Inês, consumo de matéria seca, ingestão de nutrientes.

### EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION WITH ZEOLITE ON NUTRIENT INTAKE BY FEEDLOT SANTA INÊS LAMBS

#### ABSTRACT

The effect of nutritional supplementation with zeolite on nutrient consumption of 48 Santa Ines confined lambs. The animals were divided into four groups of treatments with increasing levels of zeolite of 0 (control), 25, 50 and 75 g/animal/day. The food provided and the leftovers were weighed daily and weekly sampled for laboratory analysis. The average daily dry matter intake (DMI), crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) did not differ ( $p > .05$ ) among the treatments, respectively 0.90, 0.140 and 0.250 kg / day. Feed conversion was ( $p < 0.05$ ) more efficient with the highest levels of zeolite in the diet. There was an interaction between treatment and sex, being higher than females for the total dry matter intake. Supplementation of lambs with zeolite doses tested in this experiment did not influence nutrients intake.

**Keywords:** stilbite, Santa Inês lamb, dry matter intake, nutrients intake.

### EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL CON ZEOLITA EN LA INGESTA DE NUTRIENTES POR CORDEROS SANTA INÊS CONFINADOS

#### RESUMEN

Se investigó el efecto de la suplementación nutricional zeolita estilbita, en el consumo de 48 ovejas de alimentos feedlot Santa Ines. Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos

<sup>1</sup> Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP, [sergio.esteves@embrapa.br](mailto:sergio.esteves@embrapa.br); [marcia.sena-oliveira@embrapa.br](mailto:marcia.sena-oliveira@embrapa.br); [carolina.chagas@embrapa.br](mailto:carolina.chagas@embrapa.br); [waldomiro.barioni@embrapa.br](mailto:waldomiro.barioni@embrapa.br); [alberto.bernardi@embrapa.br](mailto:alberto.bernardi@embrapa.br)

\* Apoio e financiamento: Embrapa.

con niveles crecientes de zeolita 0 (control), 25, 50 y 75 g / animal / día. El alimento proporcionado y las sobras se pesaron diariamente y se tomaron muestras para pruebas de laboratorio semanal. La ingesta media diaria de materia seca (DMI), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN) no difirió ( $P > 0,05$ ) entre los tratamientos, respectivamente, 0.90, 0.140 y 0.250 kg / día. La conversión de la alimentación fue ( $p < 0.05$ ) más eficaz en los animales que recibieron el mayor nivel de zeolita en la dieta. Hubo una interacción entre el tratamiento y el sexo, siendo los machos mayores que las hembras a la ingesta de materia seca total. La suplementación de ovejas con zeolita en las dosis ensayadas en este experimento no influyó en el consumo de alimentos.

**Palabras clave:** estilbita, cordero Santa Inés, consumo de materia seca, ingesta de nutrientes.

## INTRODUÇÃO

As zeólitas são aluminossilicatos hidratados altamente cristalinos do grupo dos metais alcalinos e alcalinos terrosos que se caracterizam pela habilidade de perder e ganhar água, adsorver moléculas e trocar cátions, sem perder sua estrutura original (1). As zeólitas naturais funcionam como um reservatório do íon  $\text{NH}_4^+$  no rúmen, provendo a síntese de proteína microbiana de forma contínua (1). Esteves et al. (2) evidenciaram o aspecto favorável do uso destes minerais na dieta de ovinos. Segundo Mumpton (1) o uso de zeólitas na dieta possibilita o aumento da eficiência da conversão alimentar entre 20% e 30% e a manutenção dos mesmos ganhos de peso resultantes de dietas sem o mineral, porém com menor quantidade de alimento e de água. Estes resultados são conflitantes com os observados por Ruiz et al. (3), que não encontraram diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente (mas sim alta tendência de retenção de nitrogênio) em dietas com 3% de zeólita na ração.

Deligiannis et al. (4), estudaram o efeito da suplementação com uma zeólita natural, a clinoptilolita sobre o crescimento corporal e não encontraram diferenças significativas entre as carcaças dos animais estudados. O uso de minerais que atuem melhorando a eficiência da digestão e absorção de nutrientes, principalmente em ovinos em sistemas de confinamento, seria fundamental para melhor desenvolvimento animal e redução de custos de produção (2). O objetivo deste experimento foi verificar o efeito da suplementação com a zeólita natural sobre o consumo e conversão alimentar de cordeiros em confinamento.

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, Brasil ( $22^\circ 01' 10''$  latitude Sul,  $47^\circ 53' 38''$  longitude Oeste). Foram usados 48 ovinos, sendo 24 machos não castrados e 24 fêmeas da raça Santa Inês, desmamados aos 90 dias de idade, e ao início do experimento tinham idade média de 110 dias, média de peso vivo inicial (PI) de 22,6 kg para as fêmeas e 24,0 kg para os machos, foram distribuídos igualmente entre os tratamentos conforme o peso e idade. Foram usados 12 animais por tratamento, divididos em quatro tratamentos sendo seis de cada sexo. Os animais não foram tratados com anti-helmínticos à desmama e também durante todo o período experimental. Os animais confinados em galpão coberto, sendo dois animais por baía de piso de concreto e com cama de palha de amendoim. A aclimação ao novo ambiente foi feita durante sete dias antes do início do experimento, que durou 91 dias, entre os meses de agosto e setembro. Conforme descrito e apresentado por Esteves et al. (2), os animais foram pesados, sempre pela manhã, a intervalos de 14 dias e com jejum alimentar de 14 horas para determinação do ganho de peso vivo total e ganho médio diário.

A zeólita utilizada apresentava  $650 \text{ g kg}^{-1}$  de zeólita estilbita (2). Foram utilizados 4 tratamentos que consistiram em níveis crescentes de zeólita de 0; 25; 50 e 75 gramas por animal por dia, respectivamente tratamentos T0, T25, T50 e T75. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições por sexo. A dieta

experimental foi elaborada para ganhos de 200 g/dia (5), sendo fornecida *ad libitum* e na proporção volumoso:concentrado de 40:60 na matéria seca. Foi constituída de 40% de cana-de-açúcar, 45% de grão de milho triturado, 14% de farelo de soja, 1% de uréia, 0,5% de sal mineral e 0,1% de calcário calcítico. Sua composição era de 14,8% de proteína bruta (PB), 28,7% de fibra em detergente neutro (FDN), 74% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 0,35% de cálcio e 0,20% de fósforo e foi fornecida na forma de ração completa duas vezes ao dia, as oito e às 16 horas. Sal mineral e água foram fornecidos. Os alimentos oferecidos e as sobras foram pesados diariamente em balança eletrônica e semanalmente amostrados para análises laboratoriais. As amostras foram pré-secadas em estufa ventilada a 65°C e moídas em moinho tipo “Willey” em peneira de 1mm e analisadas para determinação de MS, PB e FDN, segundo Nogueira e Souza (6), e calculado o consumo destes nutrientes. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de MS e o ganho de peso animal apresentado por Esteves et al. (2).

Os dados de consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, em porcentagem do peso vivo (%/kg de PV) e em gramas por quilo de peso metabólico (g/kg<sup>0,75</sup>/dia), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), conversão alimentar (CA), foram submetidos a uma análise de variância, considerando no modelo ( $Y = \mu + \text{trat} + \text{sexo} + \text{trat} * \text{sexo} + \text{erro}$ ) os efeitos de sexo (M, F), suplementação na ração com níveis de zeólita (tratamento = 0, 25, 50 e 75 g/animal/dia). Na comparação múltipla das médias adotou-se o teste t, ao nível de 5% de significância. Estes dados, assim como aqueles referentes ao VG e PST foram analisados usando o procedimento MIXED. Os efeitos fixos incluídos no modelo foram: o tratamento, o sexo e interações entre eles.

Os resultados obtidos para o consumo médio diário de MS, PB e FDN estão demonstrados na Tabela 1, e não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelo teor de zeólita na dieta. Também não foi observado efeito significativo entre sexo e tratamento. Estes resultados estão de acordo com os verificados por Ruiz et al. (3), que alimentaram carneiros com dietas contendo 70% de feno de alfafa com 0 a 4,5% de zeólita na ração e não verificaram diferenças nos consumos de MS de 0,98 a 1,11 g/animal/dia. Em cordeiros alimentados com ração peletizada contendo 3% de clinoptilolita, Deligiannis et al. (4), observaram consumo significativamente maior de ração peletizada adicionada com 3% de clinoptilolita, por ovinos infectados ou não com vermes (75,4 e 78,0 kg) e sem adição (66,5 e 70,1 kg), respectivamente, durante o período total do experimento de 62 dias.

Tabela 1. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN) dos animais alimentados com dietas com diferentes quantidades de zeólita (T0= controle sem zeólita; T25= 25g/animal/dia; T50= 50g/animal/dia; T75= 75g/animal/dia).

Variáveis	0 (controle)	25	50	75	Média <sup>1</sup>
	<b>g por animal por dia</b>				
CMS Kg/dia					
Machos	0,927±0,024	0,887±0,024	0,911±0,024	0,990±0,026	0,929±0,12 <sup>A</sup>
Fêmeas	0,931±0,026	0,884±0,024	0,837±0,024	0,881±0,024	0,883±0,12 <sup>B</sup>
Média Geral	0,929±0,018	0,885±0,017	0,874±0,017	0,936±0,017	0,905±0,12
CMS g/kg <sup>0,75</sup>	75,22±1,19	75,21±1,19	71,06±1,27	73,32±1,38	73,30±4,62
CPB Kg/dia	0,140±0,005	0,135±0,005	0,135±0,005	0,146±0,006	0,138±0,008
CPB g/kg <sup>0,75</sup>	11,46±0,24	11,20±0,24	10,90±0,25	11,31±0,27	11,22±0,58
CFDN Kg/dia	0,263±0,011	0,249±0,011	0,248±0,011	0,267±0,012	0,255±0,027
CFDN g/kg <sup>0,75</sup>	21,51±0,51	20,82±0,51	19,92±0,55	20,73±0,60	20,83±2,06
CMS (%pv)	3,27±0,048	3,20±0,048	3,07±0,051	3,13±0,055	3,18±0,20
CA <sup>1</sup>	7,57±0,25 <sup>A</sup>	7,51±0,25 <sup>A</sup>	6,48±0,28 <sup>B</sup>	6,51±0,30 <sup>B</sup>	7,0±1,60

<sup>1</sup>Letras distintas na coluna significa diferença estatística, teste t,  $p < 0,05$

O consumo médio de MS observado neste experimento foi de 0,90 kg/dia, sendo semelhante aos encontrados em outros estudos com ovinos confinados da raça Santa Inês, desta mesma categoria. Carvalho Junior et al. (7) utilizando silagem de capim-elefante encontrou consumo de 0,89 kg/dia. Murta et al. (8) utilizando bagaço de cana encontrou 0,85 kg/dia. Consumo superiores, da ordem de 1,05 e 1,17 kg/dia foram verificados por Vêras et al. (9) e Fernandes et al. (10) respectivamente, utilizando feno de capim tifton. Entretanto, o consumo médio diário de MS obtido de 0,90 kg/dia foi superior ao recomendado pelo NRC (5), de 0,65 kg/MS/dia para ovinos de 20 kg de peso vivo e ganho diário de 150 gramas.

Os valores obtidos para consumo de matéria seca em % do peso vivo de 3,18% e de 73,3 g/kg PV<sup>0,75</sup> estão semelhantes aos observados por Carvalho Junior et al. (7) alimentando carneiros com silagem de capim-elefante. Consumos superiores foram observados por Murta et al. (8), com ovinos confinados com bagaço de cana como volumoso exclusivo, de 79,6 g/kg PV<sup>0,75</sup> e 3,7% PV. O valor médio observado neste trabalho é semelhante ao preconizado pelo NRC (2007) de 3,16% para cordeiros desta categoria.

Não foram observadas variações ( $P>0,05$ ), entre os níveis de zeólita da dieta, no CPB e CFDN, o que pode ser explicado pela semelhança no CMS apresentado e também pela composição das dietas que eram isotróficas e isocalóricas. Ruiz et al. (3) não verificaram diferença no CPB e no CFDN pela inclusão da zeólita na dieta de carneiros. Estes autores, avaliando níveis de 0 a 4,5% de zeólita na ração, verificaram CPB variando de 182,4 a 222,6 g/animal/dia e superiores ao encontrado neste trabalho (138,0 g de PB/dia).

A ingestão média de PB obtida entre os tratamentos foi de 11,2 g/kg PV<sup>0,75</sup> e foi superior a preconizada pelo NRC (5), que recomenda ingestão diária de 8,9 g/kg<sup>0,75</sup> (84 g/PB/dia para ovinos 20 kg de PV) para ganho de peso de 150 g/animal/dia. Carvalho Junior et al. (7), avaliando a inclusão de subprodutos agroindustriais na alimentação de ovinos, em dietas com silagem de capim, verificaram CPB inferiores de 105,1 e 120,6 g/dia e 9,5 e 9,2 g/kg PV<sup>0,75</sup>, respectivamente.

Valores semelhantes foram verificados por Fernandes et al. (10), de 130 g de PB/dia, em dietas para ovinos alimentados com feno de tifton. Os resultados médios observados de CFDN não diferiram entre as dietas ( $p>0,05$ ), com média de 255,0 g/dia. Estes valores foram inferiores aos observados por Vêras et al. (9) com resultados entre 452 e 460 g FDN/dia, em dietas que continham entre 44,7 e 52,8% de FDN em sua composição, enquanto que neste trabalho o teor de FDN foi de 28,7%. Consumo semelhante (267,2 g/dia) a este trabalho foi observado por Murta et al. (8) alimentando ovinos com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar.

Carvalho Junior et al. (7) verificaram média do consumo de FDN expresso em kg PV<sup>0,75</sup> de cerca de 35 g, em dietas com relação de 60 e 70% de volumoso concentrado, inferiores ao observado neste trabalho que foi de 20,8 g. Isto pode ser explicado pela menor relação volumoso concentrado da dieta de 40:60.

Esteves et al. (2) apresentaram o ganho médio diário para estes animais de 0,123, 0,121, 0,127 e 0,136 kg/dia, respectivamente para T0, T25, T50 e T75, e não diferiram significativamente entre os tratamentos ( $P>0,05$ ).

Os tratamentos T0 e T25 apresentaram conversão alimentar significativamente maiores do que a dos tratamentos com T50 e T75 (Tabela 1). Conforme havia sido demonstrado por Esteves et al. (2), este resultado está associado ao maior ganho médio diário de peso observado nos tratamentos T50 e T75. Deligeannis et al. (4) observaram efeito significativo da zeólita na dieta de carneiros em comparação a dieta basal na conversão alimentar (4,26 x 3,97 kg MS por kg de ganho PV).

O valor médio da conversão alimentar observado neste trabalho foi de 7,0 kg de MS por kg de ganho PV, e índices semelhantes foram verificados por Fernandes et al. (10) com ovinos da raça Santa Inês desta mesma categoria e alimentados com diferentes volumosos.

Esteves et al. (2) já haviam demonstrado que o desempenho dos animais, após 91 dias de confinamento, não foi influenciado ( $p>0,05$ ) pelo nível de zeólita na ração, com a média geral de ganho de peso de 125 g/dia. Segundo os autores, o menor desempenho dos animais observado neste trabalho pode estar associado às características dos alimentos ou da constituição da dieta, uma vez que o alimento volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar, que apresenta baixa taxa de digestão da fibra.

Os níveis da zeólita estilbita na dieta não exerceram influência no consumo de alimentos. A conversão alimentar foi mais eficiente com o aumento dos níveis de zeólita na dieta.

## REFERÊNCIAS

1. Mumpton FA. La roca magica: uses of natural previous zeolites in agriculture and industry. Proc Natl Acad Sci USA. 1999;96:3463-70.
2. Esteves SN, Chagas ACS, Oliveira MCS, Barioni Jr W, Bernardi ACC. Zeolite supplementation effects of on lambs growth, gastrointestinal nematodes infection and economic analysis. Arq Bras Med Vet Zootec. Forthcoming 2017.
3. Ruíz O, Castillo Y, Miranda MT, Elías A, Arzola C, Rodríguez C, et al. Levels of zeolite and their effects on the rumen fermentation of sheep fed alfalfa hay and concentrate. Cuban J Agric Sci. 2007;41:241-5.
4. Deligiannis K, Lainas TH, Arsenos G, Papadopoulos E, Fortomaris P, Kufidis D, et al. The effect of feeding clinoptilolite on food intake and performance of growing lambs infected or not with gastrointestinal nematodes. Livest Prod Sci. 2005;96:195-203.
5. National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats cervids and new camelids. Washington, DC: National Research Council; 2007.
6. Nogueira ARA, Souza GB. Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste; 2005.
7. Carvalho Júnior JN, Pires AJV, Silva FF, Veloso CM, Santos-Cruz CL, Carvalho GGP. Desempenho de ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. Rev Bras Zootec. 2009;38:994-1000.
8. Murta RM, Chaves MA, Pires AJV, Veloso CM, Silva FF, Rocha Neto AL, et al. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. Rev Bras Zootec. 2011;40:1325-32.
9. Vêras RML, Ferreira MA, Vêras ASC, Carvalho FFR, Cavalcanti CVA, Santos GRA, et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e digestibilidade. Rev Bras Zootec. 2005;34:351-6.
10. Fernandes ARM, Orrico Junior MAP, Orrico ACA, Vargas Junior FM, Oliveira ABM. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. Rev Bras Zootec. 2011;40:1822-9.

**Recebido em: 14/02/2017**

**Aceito em: 05/11/2017**