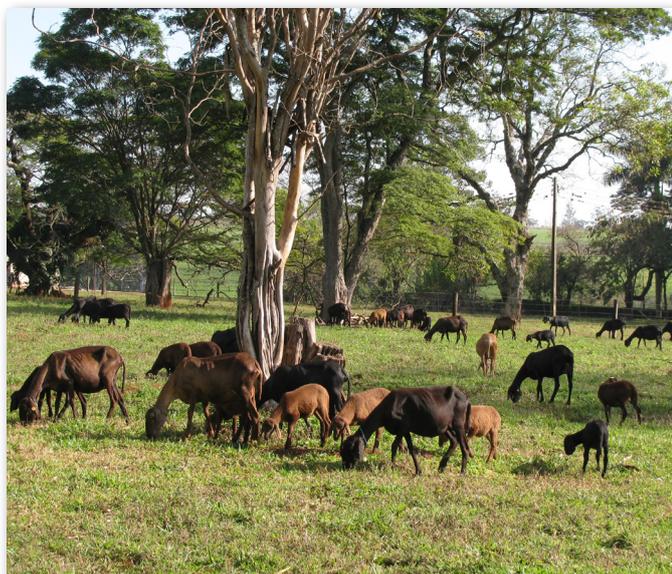


Foto: Ana Carolina de Souza Chagas



## Recomendação de consumo do mineral bentonita e de dieta rica em proteína para ganho de peso e controle de nematoides gastrintestinais em cordeiros Santa Inês confinados

Ana Carolina de Souza Chagas<sup>1</sup>  
Márcia Cristina de Senna Oliveira<sup>1</sup>  
Sérgio Novita Esteves<sup>1</sup>  
Alberto C. de Campos Bernardi<sup>1</sup>

### O problema da verminose

A infecção por nematoides gastrintestinais (GIN) é um grande problema sanitário em regiões tropicais. Apesar do crescimento da ovinocultura no estado de São Paulo, a produção ainda é pequena, fazendo com que o estado importe carne ovina de outros estados brasileiros, bem como de outros países (VERÍSSIMO et al., 2012). A resistência parasitária é um grande obstáculo ao crescimento da ovinocultura e tem feito com que alguns criadores acabem abandonando a atividade em São Paulo (AMARANTE et al., 2004).

Muitas vezes o controle parasitário é realizado sem se considerar a espécie de hospedeiro envolvido, ovina ou caprina, sua resistência natural ou susceptibilidade à verminose, ou mesmo o sistema de criação. Por exemplo, no levantamento das práticas de controle de GIN em caprinos feito por Guimarães et al. (2011), não se encontrou diferença estatística entre regiões do estado de Minas Gerais com relação ao uso de anti-helmínticos ou mesmo intervalos entre tratamentos. Essa realidade foi detectada apesar da grande diferença

entre as regiões mineiras, tais como pluviosidade, temperatura, aptidão das raças e sistema de produção: a região norte tem 49,5% (99/200) de criações de ovinos de corte em sistema extensivo e 49% (98/200) em sistema semi-extensivo, enquanto as regiões Central, Oeste e Sul têm 98,8% (83/84) de caprinos leiteiros em sistema intensivo de produção.

### Abordagem integrada para resolução do problema

Atualmente os anti-helmínticos devem ser considerados recursos extremamente limitados e valiosos, que deveriam ser usados com menos frequência e somente em conjunto com medidas auxiliares de controle parasitário (HOWELL et al., 2008). Questões relativas à nutrição do hospedeiro e seu impacto sobre os parasitas devem ser discutidas para que estratégias de controle sustentáveis sejam elaboradas e tecnologias relacionadas ao manejo nutricional sejam efetivamente adotadas para pequenos ruminantes (SUMBRIA e SANYAL, 2009).

<sup>1</sup> Pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, [carolina@cnpse.embrapa.br](mailto:carolina@cnpse.embrapa.br), [marcia@cnpse.embrapa.br](mailto:marcia@cnpse.embrapa.br), [sergio@cnpse.embrapa.br](mailto:sergio@cnpse.embrapa.br), [alberto@cnpse.embrapa.br](mailto:alberto@cnpse.embrapa.br).

Seguindo essa abordagem integrada, estudos publicados evidenciaram o aspecto favorável do uso de minerais naturais na dieta sobre o ganho de peso e crescimento de ruminantes (MUMPTON, 1999; ROUSSEL et al., 1992; IVAN et al., 2001), bem como no controle de GIN em cordeiros (DELIGIANNIS et al., 2005). Alguns minerais naturais como as zeólitas agem como reservatórios do  $\text{NH}_4^+$  no rúmen, permitindo que microorganismos desse compartimento sintetizem proteína continuamente, o que resulta em passagem mais eficiente desse nutriente para o intestino (MUMPTON e FISHMAN, 1977). Essas propriedades são também comuns a outros aluminossilicatos, representados não somente pelas zeólitas, mas especialmente pelos argilominerais, como a bentonita. Existem cerca de 40 argilominerais classificadas com base na composição química e na estrutura cristalina (SANTOS, 1989), representando um vasto campo a ser investigado.

Em adição, alguns experimentos têm verificado que os níveis de proteína na dieta influenciam a resistência e a resiliência aos GIN (COOP e KYRIAZAKIS, 2001; BRICARELLO et al., 2005; LOUVANDINI et al., 2006). O aumento na ingestão de proteína pode trazer o suprimento necessário para repor o sangue perdido através da mucosa digestiva e repor os tecidos danificados, também contribuindo para uma resposta satisfatória do sistema imunológico (NNADI et al., 2007). Dessa forma, o objetivo inicial deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação com o mineral natural bentonita sobre a infecção por GIN em ovinos Santa Inês confinados. Por conseqüência, o impacto da dieta rica em proteína sobre esse parâmetro também foi verificado.

## Metodologia

### Local do estudo e animais

O experimento foi conduzido de agosto a outubro de 2011, na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, São Paulo. Foram utilizados 48 cordeiros Santa Inês, sendo seis fêmeas e seis machos não castrados por tratamento, desmamados aos 90 dias de idade. A idade inicial no início do experimento foi em média de 102 dias. Durante o período experimental de 85 dias, os animais foram mantidos em confinamento em baias coletivas. Eles não

receberam tratamento anti-helmíntico à desmama e também durante todo o período experimental. Foram estabelecidos 4 tratamentos em função da média do número de ovos por grama de fezes (OPG) e do peso dos animais conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** OPG inicial médio e peso inicial médio (Kg) dos animais presentes nos tratamentos controle (T0) e dos animais que receberam diariamente doses crescentes de bentonita: 25, 50 e 75 g/animal/dia.

Tratamento	T0	T25	T50	T75
OPG	4,254	4,617	5,392	5,617
Peso	20,3	20,5	20,8	20,8

### Dieta experimental

Foi utilizada bentonita oriunda do estado da Paraíba (tamanho 230 nm, Drescon S/A – Produtos de Perfuração). Sua composição química obtida via espectrometria por fluorescência de raios-X foi principalmente:  $\text{SiO}_2$ , 57,50%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 18,30%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 8,23%;  $\text{MgO}$ , 2,62%;  $\text{Na}_2\text{O}$ , 2,49%; e  $\text{CaO}$ , 0,71%.

A bentonita foi misturada ao alimento volumoso, composto de silagem de milho, mantendo-se relação concentrado volumoso de 72:28 na matéria seca. A dieta continha 17,2% de proteína bruta, 77,3% de NDT, em base de matéria seca e foi fornecida na forma de ração completa duas vezes ao dia, às 8h e 16h, quando a bentonita também foi fornecida. O período de adaptação da dieta ocorreu do dia 1 ao dia 3. Sal mineral e água foram fornecidos à vontade. Os animais foram pesados em intervalos de 14 dias, após jejum alimentar de 14 horas.

### Análises parasitológicas e sanguíneas

Amostras de fezes foram colhidas nos dias 1, 3, 7, 14, 28, 42, 56, 70 e 84 para a realização do OPG (UENO e GONÇALVES, 1989). Também foram preparadas coproculturas para a identificação dos gêneros de endoparasitas prevalentes (ROBERTS e O'SULLIVAN, 1950). Amostras de sangue foram colhidas simultaneamente às amostras de fezes para determinação do volume globular (VG) pelo método do microhematócrito e da concentração de proteína sérica total (PST) pelo método colorimétrico.

## Análises Estatísticas

Os dados de OPG e PST foram transformados em log 10 (n + 1). Esses dados, assim como os de VG, foram analisados usando-se o procedimento GLM do SAS. Os efeitos fixos incluídos no modelo foram: tratamento, sexo, colheita e interações entre eles, e resíduo.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os dados obtidos de ganho de peso médio diário também foram submetidos ao procedimento GLM, e a comparação das médias foi realizada pelo teste t.

## Resultados

As médias de OPG, PST e VG podem ser observadas na Tabela 2. Elas não foram influenciadas pelos tratamentos, mas sim pela data de coleta ( $P < 0,01$ ). O OPG não diferiu estatisticamente ( $P = 0,07$ ) entre fêmeas e machos. As médias de PST transformados e de VG também foram influenciadas pela data da coleta ( $P < 0,001$ ), sendo que o VG, foi influenciado pelo sexo ( $P < 0,001$ ). As fêmeas apresentaram maiores médias de VG do que os machos ( $P = 0,03$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores de médias seguidas de desvio-padrão do volume globular (VG, %) , OPG (log 10 (n + 1)) e proteínas séricas totais (PST, g/dL) (log 10 (n + 1)) por tratamento e sexo em ovinos Santa Inês confinados e tratados com bentonita (0, 25, 50 e 75 g/animal/dia).

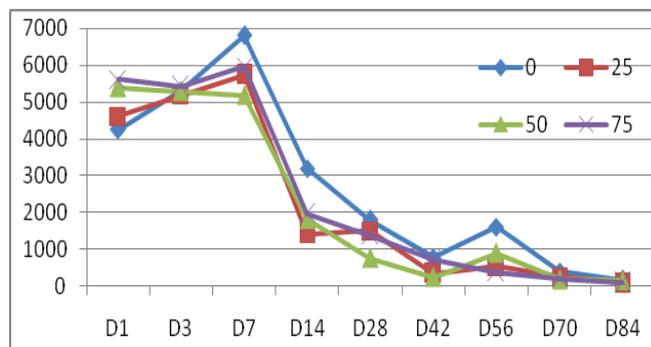
Tratamento	Log OPG	Log PST	VG
T0	2,99 ± 0,06a	0,81 ± 0,07a	37,2 ± 0,59a
T25	2,77 ± 0,06a	0,81 ± 0,07a	37,2 ± 0,62a
T50	2,74 ± 0,06a	0,81 ± 0,07a	37,0 ± 0,59a
T75	2,67 ± 0,06a	0,80 ± 0,07a	36,2 ± 0,59a
Fêmeas	2,70 ± 0,043a	0,81 ± 0,05a	38,1 ± 0,42a*
Machos	2,88 ± 0,45a	0,81 ± 0,05a	35,7 ± 0,43b

\*Médias de VG diferentes entre machos e fêmeas ( $P = 0,03$ ).

**Tabela 3.** OPG médio total por tratamento de bentonita (0, 25, 50 e 75 g/animal/dia), média do OPG por dia e eficácia na redução do OPG em relação ao dia 1, em cordeiros Santa Inês confinados que receberam dieta rica em proteína (17,2%).

Tratamento	D1	D3	D7	D14	D28	D42	D56	D70	D84	Média total
0	4254,2	5293,8	6810,0	3187,5	1800,0	779,2	1608,3	400,0	177,3	2701,1
25	4616,7	5172,9	5729,2	1408,3	1508,3	350,0	531,8	263,6	77,3	2184,2
50	5391,7	5289,6	5187,5	1808,3	750,8	245,8	900,0	179,2	158,3	2212,4
75	5616,7	5414,6	5962,5	1966,7	1375,0	720,8	375,0	200,0	95,5	2414,1
Média	4969,8	5292,7	5922,3	2092,7	1358,5	524,0	853,8	260,7	127,1	
Eficácia		0,0	0,0	57,9	72,7	89,5	82,8	94,7	97,4	

Quanto à influência da dieta experimental sobre a infecção por GIN, pode-se observar na Figura 1 queda significativa do OPG (médias não transformadas) após duas semanas de consumo.



**Figura 1.** Redução do OPG médio em cordeiros Santa Inês confinados que receberam dieta rica em proteína (17,2%) e bentonita (0, 25, 50 e 75 g/animal/dia) nos quatro grupos experimentais de 12 animais cada.

A eficácia da dieta na redução do OPG médio total em relação ao dia 1 (D1) do experimento foi de 58% no D14, aumentando gradativamente até atingir 97% no D84 (Tabela 3). Não houve necessidade de tratamento anti-helmíntico de nenhum animal durante todo o período experimental, demonstrando economia de 100% na utilização de anti-helmínticos.

Constatou-se nas coproculturas 76% de *Haemonchus contortus*, 22% de *Trichostrongylus* sp. e 2% de *Cooperia* sp., em todos os tratamentos estudados.

Após o período de confinamento de 85 dias, o ganho de peso médio diário foi de 0,176, 0,190, 0,189 e 0,196 g/animal/dia, respectivamente para T0, T25, T50 e T75, sem diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

## Discussão

O VG é fortemente influenciado pelo nível de infecção por *H. contortus* (AMARANTE et al., 1998), que foi o parasita predominante nos animais. Constatou-se a partir das coproculturas que 76% dos nematoides parasitas eram *H. contortus* e 22% eram *Trichostrongylus* sp., o que está de acordo com estudos previamente relatados para animais do mesmo rebanho (CHAGAS et al., 2008). A ocorrência da combinação da infecção por essas duas espécies de nematoides também foi descrita em estudos conduzidos em outras regiões no estado de São Paulo (AMARANTE et al., 2004; LOUVANDINI et al., 2006).

Dietas contendo de 2% até consumo “ad libitum” de zeólitas naturais na matéria seca não têm demonstrado reações adversas em ovinos suplementados (POND, 1984; DELIGIANNIS et al., 2005). Isso foi confirmado no presente estudo, já que os animais não apresentaram nenhum tipo de manifestação clínica.

Embora os dados brutos de OPG dos animais tratados tenham sido menores em relação aos animais controle (Tabela 3), a normalização dos dados demonstrou que o consumo da bentonita não reduziu o OPG. Esses achados diferem de Deligiannis et al. (2005), que trabalharam com ovinos da raça Karagouniko e verificaram redução significativa do OPG médio em cordeiros alimentados com clinoptilolita a 3% quando comparados àqueles do grupo controle (710 vs. 2242). Além disso, diferenças entre o número de parasitas foram altamente significativas entre os animais dos dois grupos (aproximadamente 1000 vs. 8000, respectivamente). A clinoptilolita apresenta maior área superficial, diâmetro médio, volume de poros e capacidade de troca de íons em comparação à bentonita (SOARES et al., 2010). Essas características podem ter tornado esse mineral natural mais eficaz que a bentonita em relação ao controle de GIN.

Outro ponto importante é que no estudo de Deligiannis e colaboradores os animais foram infectados artificialmente e começaram a receber a clinoptilolita desde o primeiro dia de infecção. Esse fato pode ser determinante porque as zeólitas poderiam prevenir o estabelecimento de GIN no

hospedeiro (DELIGIANNIS et al., 2005). Devido à natureza dos microporos das zeólitas e à formação de muitas cavidades e canais, sua estrutura cristalina cria um ambiente adequado com alta capacidade de absorção e trocas (POND, 1993). Essas propriedades podem causar mudanças fisiológicas e bioquímicas no trato gastrointestinal das ovelhas, dificultando a sobrevivência e o estabelecimento dos GIN (DELIGIANNIS et al., 2005). Em outro estudo, ovelhas foram infectadas com *H. contortus* e foram alimentadas com dieta contendo 20% de *Artemisia absinthium* durante o período de infecção. Observou-se redução significativa dos parasitas, do OPG e do risco de re-infecção devido à inibição do desenvolvimento das L<sub>3</sub> a partir dos ovos presentes nas fezes dos animais tratados (VALDERRÁBANO et al., 2010). Esses resultados reforçam a idéia de que animais em risco de infecção com GIN deveriam receber a dieta contendo a planta ou composto com atividade anti-helmíntica durante períodos de risco de infecção e não somente quando a infecção já se tornou patente (CALA et al., 2012).

Além de dificultar o estabelecimento de GIN no hospedeiro, os minerais naturais também podem apresentar outros modos de ação. Primeiramente, observou-se que cordeiros infectados que se alimentaram de dieta contendo zeólita tiveram valores mais altos de vitamina A em relação ao controle (ARENOS et al., 2010). Uma das principais funções da vitamina A é aumentar a resistência a infecções, o que é extremamente importante no caso de parasitismo por GIN, já que muitos dos efeitos negativos advindos são resultado do desequilíbrio do metabolismo de nutrientes e consequentemente do status nutricional-vitâmico do hospedeiro (KOSKI e SCOTT, 2001, ARENOS et al., 2010). Em segundo lugar, sabe-se que os aluminossilicatos podem desacelerar a passagem dos nutrientes através do sistema digestivo e permitir uma absorção mais eficiente. Isso também pode ocorrer para as drogas anti-helmínticas quando as mesmas são associadas a esses minerais. Sua ação terapêutica pode ser prolongada por meio de uma liberação mais lenta das moléculas da droga das cavidades internas das zeólitas para a superfície externa. Resultados promissores foram obtidos no controle de *Nippostrongylus brasiliensis* em ratos e de *Ascaris suum* em suínos (SHAKER et al., 1992, DYER et al., 2000; PAPAIOANNOU et al., 2005).

Sabe-se que *H. contortus* pode sobreviver e produzir ovos férteis por um período de até 50 semanas, ou próximo a um ano, após infecção artificial em ovelhas (JACQUIET et al., 1995). Os cordeiros no presente trabalho apresentaram OPG médio de 5.000 ao serem estabelecidos. Os animais tinham 102 dias de vida, e o período experimental foi de 85 dias, totalizando cerca de 187 dias. Como a suplementação com bentonita não reduziu significativamente o OPG dos animais, esperava-se que esse parâmetro se mantivesse elevado até o final do estudo, já que, apesar de não ocorrer re-infecção, os parasitas adultos permaneceram nos hospedeiros. Dessa forma, acredita-se que foi realmente a dieta com 17,2% de proteína que reduziu drasticamente o OPG, mostrando que cordeiros Santa Inês em confinamento são capazes de responder de maneira eficiente à infecção por GIN quando submetidos a uma dieta adequada. Ovelhas infectadas diariamente com *H. contortus* desenvolveram sinais clínicos mais severos e não se tornaram refratárias às próximas infecções quando tiveram acesso à dieta de baixa proteína em relação à dieta de alta proteína (ABBOTT et al., 1988; NNADI et al., 2007). Em condições de campo, Veloso et al. (2004) observaram que animais Santa Inês submetidos a uma dieta rica em proteína bruta (19%) apresentaram OPG e número total de GIN significativamente menor do que os animais suplementados com dieta baixa em proteína (11%). Associado à questão alimentar, sabe-se que a raça Santa Inês apresenta maior resistência a GIN que as raças européias (AMARANTE et al., 2004; ROCHA et al., 2004, 2005). Infelizmente esse conhecimento faz com que esses animais sejam negligenciados em termos nutricionais porque os criadores acabam não se preocupando muito com relação a esse aspecto tão determinante.

Mumpton (1999) comenta que o consumo de minerais naturais aumentaria a eficiência da conversão alimentar entre 20% e 30%. Os 7,4 a 11,4% a mais de ganho de peso dos grupos tratados foram estatisticamente iguais ao controle. Deligiannis et al. (2005) observaram uma diferença significativa no peso vivo dos animais ao abate, com uma média de 39,4 kg nos grupos da zeólita e de 36,0 kg nos grupos controle. As taxas de crescimento médio também foram significativamente diferentes: os animais tratados ganharam 0,314 kg PV diariamente contra 0,260

kg dos controle, ou seja, a ingestão de 3% de clinoptilolita diariamente promoveu um aumento de 17% do peso em relação ao controle.

## Conclusões

O fornecimento da bentonita pode trazer vários benefícios à saúde animal, mas o fato de não ter tido ação sobre o OPG, pode estar relacionado ao uso de animais já infectados. Nesse sentido, estamos dando continuidade a essa pesquisa por meio de um experimento de dois anos, no qual os animais serão infectados concomitantemente ao fornecimento do mineral natural. Dessa forma, a hipótese de que esses minerais podem dificultar o estabelecimento e a sobrevivência dos nematoides poderá ser confirmada.

A elevada redução do OPG em todos os grupos experimentais a partir de 14 dias de experimento confirma a hipótese de que a dieta experimental foi suficiente para inibir a infecção por GIN em ovinos Santa Inês confinados, sem necessidade de tratamento anti-helmíntico.

## Agradecimentos

Apoio financeiro: Embrapa.

Colaboradores do projeto: Flávia Carolina Fávero e Rodrigo Giglioti, estudantes de pós-graduação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho de Jaboticabal (SP); Simoni Camila Bogni e Marani de Camargo Dias Beraldo, estudantes de graduação do Centro Universitário Central Paulista, São Carlos (SP).

## Referências

- ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. Influence of dietary protein on the pathophysiology of haemonchosis in lambs giving continuous infections. **Research Veterinary Science**, v. 45, p. 41-49, 1988.
- AMARANTE, A .F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENARI, S. M. Resistance of Santa Inês, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, p. 91-106, 2004.

- AMARANTE, A. F. T.; GODOY, W. A. C.; BARBOSA, M. A. Nematode egg counts, packed cell volume and body weight as parameters to identify sheep resistant and susceptible to infections by gastrointestinal nematodes. **Ars Veterinária**, v. 14, p. 331-339, 1998.
- ARSENOS, G.; FORTOMARIS, P.; GIADINIS, N.; ROUBIES, N.; PAPADOPOULOS, E. Serum vitamin A and vitamin E levels of growing lambs infected or not with gastrointestinal nematodes and fed a diet containing clinoptilolite. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 23, p. 567-572, 2010.
- BRICARELLO, P. A.; AMARANTE, A. F. T.; ROCHA, R. A.; CABRAL FILHO, S. L.; HUNTLEY, J. F.; HOUDIJK, J. G. M.; ABDALLA, A. L.; GENNARI, S. M. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 134, p. 99-109, 2005.
- CALA, A. C.; CHAGAS, A. C. S.; FERREIRA, J. F. S.; GONZALEZ, J. M.; RODRIGUES, R. A. F.; FOGGIO, M. A.; OLIVEIRA, M. C. S.; SOUSA, I. M. O.; MAGALHÃES, P. M.; BARIONI JÚNIOR, W. Anthelmintic activity of *Artemisia annua* L. extracts and artemisinin in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, no prelo. 2012.
- CHAGAS, A. C. S.; OLIVEIRA, M. C. S.; ESTEVES, S. N.; OLIVEIRA, H.; GIGLIOTI, R.; GIGLIOTI, C.; CARVALHO, C. O.; FERREZINI, J.; SCHIAVONE, D. Parasitismo por nematóides gastrintestinais em matrizes e cordeiros criados em São Carlos, São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 50-58, 2008.
- COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v.17, p. 325-330, 2001.
- DELIGIANNIS, K.; LAINAS, TH.; ARSENOS, G.; PAPADOPOULOS, E.; FORTOMARIS, P.; KUFIDIS, D.; STAMATARIS, C.; ZYGOIANNIS, D. The effect of feeding clinoptilolite on food intake and performance of growing lambs infected or not with gastrointestinal nematodes. **Livestock Production Science**, v. 96, p. 195-203, 2005.
- DYER, A.; MORGAN, S.; WELLS, P.; WILLIAMS, C. The use of zeolites as slow release anthelmintic carriers. **Journal of Helminthology**, v. 74, p. 137-141, 2000.
- GUIMARÃES, A. de S.; GOUVEIA, A. M. G.; CARMO, F. B. do; GOUVEIA, G. C.; SILVA, M. X.; VIEIRA, L. da S.; MOLENTO, M. B. Management practices to control gastrointestinal parasites in dairy and beef goats in Minas Gerais; Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 76, p. 265-269, 2011.
- HOWELL, S. B.; BURKE, J. M.; MILLER, J. E.; TERRILL, T. H.; VALENCIA, E.; WILLIAMS, M. J.; WILLIAMSON, L. H.; ZAJAC, A. M.; KAPLAN, R. M. Prevalence of anthelmintic resistance on sheep and goat farms in the southeastern United States. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 233, n. 12, p. 1913-1919, 2008.
- IVAN, M.; NEIL, L.; ALIMON, R.; JALALUDIN, S. Effects of bentonite on rumen fermentation and duodenal flow of dietary components in sheep fed palm kernel cake by-product. **Animal Feed Science and Technology**, v. 92, p. 127-135, 2001.
- JACQUIET, P.; CABARET, J.; CHEIKH, D.; THIAM, A. Experimental study of survival strategy of *Haemonchus contortus* in sheep during the dry season in desert areas of the Mauritania. **Journal of Parasitology**, v. 81, n. 6, p. 1013-1015, 1995.
- KOSKI, K. G.; SCOTT, M. E. Gastrointestinal nematodes, nutrition and immunity: breaking the negative spiral. **Annual Review of Nutrition**, v. 21, p. 297-321, 2001.
- LOUVANDINI, H.; VELOSO, C. F. M.; PALUDO, G. R.; DELL'PORTO, A. Influence of protein supplementation on the resistance and resilience on young hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes during rainy and dry seasons. **Veterinary Parasitology**, v. 137, p. 103-111, 2006.
- MUMPTON, F. A. La roca magica: Uses of natural previous zeolites in agriculture and industry. **Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 96, p. 3463-3470, 1999.
- MUMPTON, F. A.; FISHMAN, P. H. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. **Journal of Animal Science**, v. 45, p. 1188-1203, 1977.
- NNADI, P. A.; KAMALU, T. N.; ONAH, D. N. The effect of dietary protein supplementation on the pathophysiology of *Haemonchus contortus* infection in West African Dwarf goats. **Veterinary Parasitology**, v. 148, p. 256-261, 2007.

PAPAIÖANNOU, D.; KATSOULOS, P. D.; PANOUSIS, N.; KARATZIAS, H. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: a review. **Microporous and Mesoporous Materials**, v. 84, p. 161-170, 2005.

POND, W. G. Response of growing lambs to clinoptilolite or zeolite NaA added to corn, corn-fish meal and corn-soybean meal diets. **Journal of Animal Science**, v. 59, p. 1320-1328, 1984.

POND, W. G. Zeolites in animal health and nutrition: application of their cation exchange and absorption properties. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE OCCURRENCE, PROPERTIES AND UTILIZATION OF NATURAL ZEOLITES, 1993, Boise. **Proceedings...** Boise: Los Alamos National Laboratory, 1993. p. 167-170.

ROBERTS, I. H.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 1, p. 99-102, 1950.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around periparturition and during lactation. **Small Ruminants Research**, v. 55, p.65-75, 2004.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Inês and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematode infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 17-20, 2005.

ROUSSEL, J. D.; THIBODEAUX, J. K.; ADKINSON, R. W.; TOUPS, G. M.; GOODEAUX, L. L. Effect of feeding various levels of sodium zeolite-A on milk-yield, milk composition and blood profiles in thermally stressed Holstein cows. **International Journal for Vitamin and Nutrition Research**, v. 62, p. 91-98, 1992.

SANTOS, P. S. **Ciência e Tecnologia de Argilas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

SHAKER, S. K.; DYER A.; STOREY, D. M. Treatment of *Nippostrongylus brasiliensis* in normal and SPF rats using tetramisole loaded into zeolite. **Journal of Helminthology**, v. 66, p. 288-292, 1992.

SOARES, F. C. S.; BERNARDI, A. C. C.; NOGUEIRA, A. R. A. Characterization of three natural zeolites. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FOOD AND AGRICULTURE APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGIES, 2010, São Pedro, São Pedro: Aptor Software, 2010.

SUMBRIA, D.; SANYAL, P. K. Exploiting nutrition-parasite interaction for sustainable control of gastrointestinal nematodosis in sheep. **Vet Scan**, v. 4, n. 2, Article 39, 2009. Disponível em: [http://vetscan.co.in/v4n2/exploiting\\_nutrition\\_parasite\\_interaction\\_for\\_sustainable\\_control\\_of\\_gastrointestinal\\_nematodosis\\_in\\_sheep.htm](http://vetscan.co.in/v4n2/exploiting_nutrition_parasite_interaction_for_sustainable_control_of_gastrointestinal_nematodosis_in_sheep.htm). Acesso em 2 de mar. de 2012.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. p. 14-45.

VALDERRÁBANO, J.; CALVETE, C.; URIARTE, J. Effect of feeding bioactive forages on infection and subsequent development of *Haemonchus contortus* in lamb faeces. **Veterinary Parasitology**, v. 172, p. 89-94, 2010.

VELOSO, C. F. M.; LOUVANDINI, H.; KIMURA, E. A.; AZEVEDO, C. R.; ENOKI, D. R.; FRANÇA, L. D.; MCMANUS, C. M.; DELL'PORTO, A.; SANTANA, A. P. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, p. 131-139, 2004.

VERÍSSIMO, C. J.; NICIURA, S. C. M.; ALBERTI, A. L. L.; RODRIGUES, C. F. C.; BARBOSA, C. M. P.; CHIEBAO, D. P.; CARDOSO, D.; SILVA, G. S.; PEREIRA, J. R.; MARGATHO, L. F. F.; COSTA, R. L. D.; NARDON, R. F.; UENO, T. E. H.; CURCI, V. C. L. M.; MOLENTO, M. B. 2012. Multidrug and multispecies resistance in sheep flocks from São Paulo state, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 187, n. 1-2, p. 209-216, 2012.

#### Comunicado Técnico, 100

Embrapa Pecuária Sudeste  
Endereço: Rod. Washington Luiz, km 234,  
São Carlos, SP  
Fone: (16) 3411-5600  
Fax: (16) 3361-5754  
Home page: [www.cppse.embrapa.br](http://www.cppse.embrapa.br)

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

1ª edição on-line: (2012)



#### Comitê de publicações

Presidente: Ana Rita de Araujo Nogueira.  
Secretário-Executivo: Simone Cristina Méo Niciura.  
Membros: Ane Lisye F.G. Silvestre, Maria Cristina Campanelli Brito, Milena Ambrosio Telles, Sônia Borges de Alencar.

#### Expediente

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito.