

RESISTÊNCIA AOS ANTI-HELMÍNTICOS BENZIMIDAZÓIS EM NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS DE PEQUENOS RUMINANTES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO BRASILEIRO

ANA CAROLINA FONSECA LINDOSO MELO,¹ CLAUDIA MARIA LEAL BEVILAQUA² E IARLE FEITOSA REIS³

1. Professora doutora da Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Reis Velloso – E-mail: carolinamelo@ufpi.br

2. Professora doutora, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Pesquisador 2 CNPq

3. Médico veterinário, Msc, Secretaria de Agricultura do Estado do Ceará

RESUMO

A resistência a anti-helmínticos benzimidazóis é relatada como um antigo e persistente problema em diversas partes do mundo. O desenvolvimento da resistência depende da presença de promotores, os quais podem ser fatores operacionais, genéticos e bioecológicos. O objetivo do presente estudo foi determinar a prevalência da resistência a anti-helmínticos benzimidazóis e estudar algumas variáveis associadas ao desenvolvimento da resistência em fazenda de criações de pequenos ruminantes numa área semiárida do Nordeste brasileiro. O trabalho foi realizado em 25 fazendas de ovinos e caprinos localizadas nos municípios de Limoeiro do Norte, Palhano, Jaguaruana, Itaiçaba, Aracati, Alto Santo, Morada Nova e Jaguaribe, no estado do Ceará, Brasil. O procedimento usado para detectar nematoides resistentes a anti-helmínticos foi o teste de redução na contagem de

ovos nas fezes. Além disso, aplicou-se um questionário sobre práticas de manejo, infraestrutura, utilização de anti-helmínticos, estado sanitário do rebanho e assistência veterinária. Analisaram-se os dados mediante a utilização do programa estatístico RESO e os questionários por meio da correlação de Spearman e GLM simples. Nas fazendas de ovinos, a prevalência da resistência a benzimidazóis foi de 88% e em fazendas de caprinos de 87,5%. Em fazendas de ovinos e caprinos, *Haemonchus* spp. foi o gênero mais prevalente, seguido de *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp. Das variáveis estudadas, o tratamento na estação seca mostrou-se estatisticamente significativo ($P=0,03$), a rotação de pastagem não significativa ($P=0,17$), porém apresentando um valor preditivo do desenvolvimento da resistência.

PALAVRAS-CHAVES: Benzimidazóis, Ceará, desenvolvimento da resistência, fatores associados.

ABSTRACT

ANTHELMINTIC RESISTANCE TO BENZIMIDAZOLE IN GASTROINTESTINAL NEMATODES FROM SMALL RUMINANTS OF SEMI-ARID BRAZILIAN NORTHEAST

Resistance to benzimidazole anthelmintics is reported as an old and persistent problem in many parts of the world. Resistance development depends on the presence of resistance promoters and there are operational, genetic and bioecological factors. The objective of this work was to determine the prevalence of benzimidazole resistance and to study some variables associated with resistance development in small ruminant farms in the Brazilian northeastern semi-arid area. The work was accomplished in 25 sheep and

goat farms in Limoeiro do Norte, Palhano, Jaguaruana, Itaiçaba, Aracati, Alto Santo, Morada Nova and Jaguaribe municipalities, in the state of Ceará, Brazil. The procedure used to detect anthelmintic resistant nematodes was the fecal egg count reduction test. In addition, a questionnaire about management practices, infrastructure, anthelmintic usage, flocks sanitary state and veterinary assistance was applied. Data were analyzed using RESO statistical program. The questionnaires were analyzed using Spearman correlation

and the simple GLM. In sheep farms, the prevalence of benzimidazole resistance was 88% and in goat farms, it was 87.5%. In sheep and goats farms, *Haemonchus* spp was the most prevalent genus, followed by *Trichostrongylus*

spp and *Oesophagostomum* spp. Among variables studied, treatment in the dry season was statistically significant ($P = 0.03$), pasture rotation was not significant ($P = 0.17$) but has a predictable value in resistance development.

KEY WORDS: Associated factors, benzimidazole, Ceará, resistance development.

INTRODUÇÃO

Infecções por nematoides gastrintestinais causam grandes perdas econômicas na produção de pequenos ruminantes (GIRÃO et al., 1992). O controle desses parasitos é principalmente baseado no uso de anti-helmínticos (COOP & KYRIAZAKIS, 2001). Falhas nesse tipo de controle constituem o primeiro sinal do aparecimento da resistência anti-helmíntica (SANGSTER, 2001).

A resistência anti-helmíntica ocorre em todas as classes de drogas utilizadas no controle de nematoides gastrintestinais (CRAIG, 1993). A resistência aos benzimidazóis é um antigo e persistente problema em várias partes do mundo (DRUDGE et al., 1964; WALLER et al., 1995; ECHEVARRIA et al., 1996; WALLER et al., 1996; BOERSEMA & PANDEY, 1997; CHARTIER et al., 1998; MELO et al., 1998; TERRIL et al., 2001).

O desenvolvimento da resistência depende da presença de fatores promotores, os quais são principalmente os operacionais, genéticos e biológicos (HENNON, 1993; MARTIN, 1997). Subdosagem, frequência de tratamento e rápida rotação de princípio ativo são exemplos de fatores operacionais (ECHEVARRIA, 1996). Os fatores genéticos que determinam a taxa de seleção para resistência são: a dominância dos alelos para resistência, o número e frequência inicial dos genes envolvidos, a diversidade genética da população, a relativa adaptabilidade dos organismos resistentes e a oportunidade para recombinação genética (SANGSTER, 2001; COLES, 2005). O tamanho da população em refúgio é o principal fator biológico (PRICHARD, 1990; JACKSON, 1993). Apesar de ser mais facilmente estudada através de modelos matemáticos (SMITH, et al., 1999; LEARMOUNT, et al., 2006), a relação entre estes fatores e o desenvolvimento da resistência

foi sugerida em fazendas comerciais de ovinos na Escócia (SARGISON et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência da resistência aos benzimidazóis e estudar as variáveis associadas com o desenvolvimento da resistência em fazendas de pequenos ruminantes da região semiárida do Nordeste brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado de janeiro a julho de 2001 em 25 propriedades de ovinos e caprinos localizadas nos municípios de Limoeiro do Norte, Palhano, Jaguaruana, Itaiçaba, Aracati, Alto Santo, Morada Nova e Jaguaribe pertencentes à região semiárida do estado do Ceará, Brasil. Essa região apresenta pluviometria anual que varia de 800 a 1.000 mm, com distribuição irregular. Trata-se de área com duas estações definidas – uma seca (junho a dezembro) e uma chuvosa (janeiro a maio), cujas variações máximas e mínimas de temperatura são 33°C e 23°C, respectivamente.

O método utilizado para detectar a resistência foi o teste de redução da contagem de ovos nas fezes (FECRT), recomendado pela World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) (COLES et al., 1992).

Em cada propriedade, selecionaram-se, aleatoriamente, 24 fêmeas de ovinos, os quais foram divididos em dois lotes de animais – um tratado e outro controle, não tratado. No dia 0, trataram-se os animais do grupo I com oxfendazol (Systamex®/Coopers) via oral, 5mg/kg de peso vivo. Amostras de fezes foram colhidas diretamente da ampola retal de cada animal no dia do tratamento e dez a quatorze dias após. Com tais amostras, procedeu-se a exames coprológicos individuais, pela técnica de McMaster modificada, descrita por UENO & GONÇALVES (1998). Os resultados dos exames

coprológicos foram expressos em número de ovos por grama de fezes (opg). Efetuaram-se coproculturas em *pool*, mediante mistura de amostras de fezes dos animais de cada grupo experimental, segundo a técnica de ROBERTS & O'SULLIVAN (1950). Um mínimo de cem larvas de terceiro estágio (L3) foi identificado, de acordo com GEORGI & GEORGI (1990), nas culturas de cada grupo.

Para que os animais da propriedade testada participassem do estudo, era necessário que eles não tivessem recebido tratamento anti-helmíntico por no mínimo seis semanas antes do início do trabalho e que o opg médio do grupo controle fosse no mínimo 150, segundo recomendações da WAAVP.

Além disso, aplicou-se um questionário com itens sobre o sistema de produção (intensivo, semi-intensivo ou extensivo), a infraestrutura (pastos cercados e sua rotação), a utilização de anti-helmínticos (princípio ativo mais utilizado, frequência e período de dosificação, cálculo da dose, rotação do vermífugo), estado sanitário dos animais (doenças mais frequentes) e assistência veterinária (ocorrência e frequência).

Os dados de eficácia do oxfendazol nas fazendas foram analisados pelo programa estatístico RESO (1989), que segue as instruções da WAA-

VP (COLES et al., 1992). Para que uma fazenda fosse classificada como albergando nematoides resistentes a anti-helmínticos benzimidazóis deveria obedecer a duas condições: a percentagem de redução na contagem de ovos nas fezes ser inferior a 95% e o limite inferior do intervalo de confiança a 95% ser menor do que 90%. Caso as duas condições não fossem atendidas, declarou-se suspeita de resistência.

Inicialmente, os dados coletados através do questionário foram analisados utilizando correlação de Spearman e posteriormente submetidos ao Modelo Linear Geral (GLM) simples.

RESULTADOS

Em fazendas de ovinos, a redução da contagem de ovos nas fezes variou de 0% a 100%. A prevalência da resistência aos benzimidazóis foi de 88%. Nas propriedades de caprinos, a redução da contagem de ovos nas fezes variou de 2% a 96%. A prevalência da resistência aos benzimidazóis foi de 87,5% (Tabela 1). Em ambas as espécies, *Haemonchus* spp. mostrou-se o gênero mais prevalente, seguido de *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp (Tabela 2).

TABELA 1. Média dos ovos por grama de fezes (opg), eficácia do tratamento com oxfendazol e intervalo de confiança a 95% em 25 propriedades de ovinos e caprinos do semiárido cearense

Fazenda	Ovino/Caprino (O ou C)	Média de opg			Limites do intervalo de confiança a 95%	
		Oxfendazol	Controle	Eficácia	Limite inferior	Limite superior
1	O	91	271	66	15	87
2	O	264	1.375	81	49	93
3	O	675	636	0	0	49
4	O	120	150	20	0	71
5	O	25	362	93	56	99
6	O	90	158	43	0	89
7	O	120	1.300	91	74	97
8	O	310	529	41	0	78
9	O	140	312	55	0	90
10	O	129	221	42	0	81
11	O	682	217	0	0	3
12	O	110	400	73	0	94
13	O	35	159	78	0	95
14	O	0	158	100	100	100
15	O	10	1.179	99	96	100
16	O	20	325	94	40	99
17	O	55	229	76	35	92

continua...

continuação ...

Fazenda	Ovino/Caprino (O ou C)	Média de opg			Limites do intervalo de confiança a 95%	
		Oxfendazol	Controle	Eficácia	Limite inferior	Limite superior
19	C	129	417	69	14	89
20	C	109	379	71	31	88
21	C	50	408	88	66	96
22	C	664	679	2	0	66
23	C	15	362	96	73	99
24	C	35	154	77	0	95
25	C	45	188	76	32	89

TABELA 2. Porcentagem de fazendas de pequenos ruminantes localizadas em região semiárida do Nordeste brasileiro com nematóides resistentes ao oxfendazol

Nematoide	Caprinos (%)	Ovinos (%)
<i>Haemonchus</i> spp	62,5	94
<i>Trichostrongylus</i> spp	25	17,6
<i>Oesophagostomum</i> spp	12,5	5,8

O rebanho de ovinos e caprinos variou de 70 a 1.200 e 80 a 500 animais, com rebanhos médios de 176 e 220 cabeças, respectivamente. Em 92% dessas propriedades, utilizou-se o regime semi-intensivo de criação, com a finalidade de comercialização de carne. Somente em 28% das propriedades havia acompanhamento técnico por um médico veterinário, sendo em média realizadas oito visitas à fazenda por ano. As doenças mais frequentemente citadas foram linfadenite, miíase e pododermatite. Em 52% das criações, realizava-se a rotação de pastagem.

Em todas as fazendas usou-se algum tipo de vermífugo, com predominância de produtos benzimidazóis (52%). Geralmente, utilizaram-se dois a três princípios ativos durante o mesmo ano, sendo a sua eficácia boa, segundo julgamento subjetivo dos proprietários. Em média, efetuaram-se três vermifugações ao ano, sendo no mínimo um e no máximo cinco tratamentos durante o ano. Em 12% das propriedades, os tratamentos foram realizados principalmente no período chuvoso. Em 48%, principalmente no período seco, e em 40%, igualmente distribuídos durante os dois períodos.

Dos fatores analisados, observou-se que a prática de tratar os animais na estação seca ($P = 0,03$) e a realização de rotação de pastagem ($P = 0,17$) estão associadas ao desenvolvimento da

resistência nos rebanhos estudados. Apesar de a rotação de pastagem não ter significância estatística, juntamente com o tratamento na época seca, constitui um valor preditivo para o desenvolvimento da resistência.

DISCUSSÃO

A resistência aos benzimidazóis é mundialmente distribuída (DRUDGE et al., 1964; WALLER et al., 1995; WALLER et al., 1996; CHARTIER et al., 1998; TERRIL et al., 2001). A frequência da resistência relatada neste trabalho é semelhante àquelas encontradas em outras regiões do país, como no sul do Brasil, região de clima subtropical (ECHEVARRIA et al., 1996; SOCCOL et al., 1996; FARIAS et al., 1997), Escócia (JACKSON et al., 1992) e África (BOERSEMA & PANDEY, 1997). Os resultados encontrados para caprinos são superiores aos citados em outras regiões do Nordeste brasileiro (VIEIRA & CAVALCANTE, 1999) e Inglaterra (HONG et al., 1996). Apesar disso, os benzimidazóis são largamente utilizados (LANUSSE, 1996), fato que, provavelmente, causa o aumento ou manutenção da alta frequência dos alelos da resistência em fazendas de ovinos e caprinos.

No que se refere ao número de animais e à finalidade de criação, os rebanhos de ovinos

e caprinos da região estudada assemelham-se aos descritos por PINHEIRO et al. (2000), que realizaram um amplo levantamento através de questionários sobre aspectos do manejo sanitário em 127 propriedades do estado do Ceará. No entanto, o regime de criação difere, pois no presente trabalho predomina a forma semi-intensiva de produção e o percentual de fazendas com assistência técnica é bem inferior. A verminose é a doença mais frequente, correspondendo a mais de 80% das doenças que acometem os rebanhos do estado do Ceará. OLIVEIRA et al. (1995) citam a pododermatite e as ectoparasitoses. Nessa região, anti-helmínticos benzimidazóis são os mais utilizados para o controle de nematoides, bem como em outras áreas do Nordeste brasileiro (VIEIRA & CAVALCANTE, 1999), na Dinamarca e na França (MAINGI et al, 1996; CHARTIER et al, 1998). No entanto, no México e no Quênia, as lactonas macrocíclicas e o levamisol são os antiparasitários mais comumente utilizados, respectivamente. A frequência de tratamento é similar à do Quênia e à do México, mas é superior à da Dinamarca. Nesses países, a rotação de princípio ativo raramente é realizada, pois os anti-helmínticos são trocados a cada dois ou três anos (MAINGI et al., 1996; MAINGI et al., 1997; TORRES-ACOSTA et al., 2003), procedimento que difere da região estudada, onde a rápida rotação de princípio ativo é realizada.

Os dois fatores evidenciados nas fazendas com nematoides resistentes foram tratamentos na época seca e rotação de pastagem. O último fator pode promover uma redução da população em refúgio durante todo o ano. Em região semiárida, a época seca é caracterizada por uma população em refúgio pequena ou nula. Assim, dosificações durante esse período podem acelerar o desenvolvimento da resistência, e tratamentos durante a época chuvosa podem ter efeito similar quando acompanhados por rápida rotação de pastagem. O método estratégico indicado para a região Nordeste do Brasil determina quatro tratamentos anuais – três durante a época seca (EMBRAPA, 1994) –, fato que, provavelmente, é a principal causa da alta frequência de resistência aos benzimidazóis nessa região.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à CAPES, pelo financiamento à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BOERSEMA, J. H.; PANDEY, V. S. Anthelmintic resistance of trichostrongylids in sheep in the highveld of Zimbabwe. **Veterinary Parasitology**, v. 68, n. 4, p. 383-388, 1997.
- CHARTIER, C.; PORS, I.; HUBERT, J.; ROCHETEAU, D.; BENOIT, C. BERNARD, N. Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. **Small Ruminant Research**, v. 29, n. 1, p. 33-41, 1998.
- COLES, G. C. Anthelmintic resistance--looking to the future: a UK perspective. **Research Veterinary Science**, v. 78, n. 2, p. 99-108. 2005.
- COLES, G. C. The future of veterinary parasitology. **Veterinary Parasitology**, v. 98, n. 1-3, p. 31-39, 2001.
- COLES, G. C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F. H. M.; GEERTS, S.; KLEI, T. R.; TAYLOR, M.A.; WALLER, P. J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.
- COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v.17, n. 7, p. 325-330, 2001.
- CRAIG, T. M. Anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 46, n. 1-4, p. 121-31, 1993.
- DRUDGE, J. H.; SZANTO, J.; WYATT, Z. N.; ELAM G. Field studies on parasite control in sheep: comparison of thiabendazole, ruelene, and phenothiazine. **American Journal of Veterinary Research**, v. 25, n. 1, p. 1512-1518, 1964.
- ECHEVARRIA, F. A. M. Resistência anti-helmíntica. In: CHARLES, T. P. **Controle de nematóides gastrintestinais em ruminantes**. Juiz de Fora: Terezinha Padilha, 1996. p. 53-76.
- ECHEVARRIA, F. A. M.; BORBA, M. F. S.; PINHEIRO, A. C.; WALLER, P. J.; HANSEN, J. W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 62, n. 3-4, p. 199-206, 1996.

- EMBRAPA. **Recomendações tecnológicas para a produção de caprinos e ovinos no Estado do Ceará**. Sobral: EMBRAPA/CNPC. Circular técnica nº 9, 1994. 58 p.
- FARIAS, M. T.; BORDIN, E. L.; FORBES, A. B.; NEWCOMB, K. A survey on resistance to anthelmintic in sheep stud farms of southern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 72, n. 2, p. 209-214, 1997.
- GEORGI, J. R.; GEORGI, M. E. **Parasitology for veterinarians**. Philadelphia: Saunders, 1990. 412 p.
- GIRÃO, E. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. Ocorrência e distribuição estacional de helmintos gastrintestinais de caprinos no município de Teresina, Piauí. **Ciência Rural**, v. 22, n. 2, p. 197-202, 1992.
- HENNON, P. S. **Les résistances aux anthelminthiques: synthèse bibliographique des connaissances actuelles**. 1993, 67p. Thèse (Docteur Vétérinaire) – École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse, 1993.
- HONG, C.; HUNT, K. R.; COLES, G. C. Occurrence of anthelmintic resistant nematodes on sheep farms in England and goat farms in England and Wales. **Veterinary Record**, v. 139, n. 4, p. 83-86, 1996.
- JACKSON, F. Anthelmintic resistance: the state of play. **British Veterinary Journal**, v. 149, n. 2, p. 123-138, 1993.
- JACKSON, F.; JACKSON, E.; LITTLE, S.; COOP, R. L.; RUSSEL, A. J. F. Prevalence of anthelmintic-resistant nematodes in fibre-producing goats in Scotland. **Veterinary Record**, v. 26, n. 13, p. 282-285, 1992.
- LANUSSE, C. E. **Farmacologia dos compostos anti-helmínticos**. In: CHARLES, T. P. Controle de nematóides gastrintestinais em ruminantes. Juiz de Fora: Terezinha Padilha, 1996. p.1-44.
- LEARMOUNT, J.; TAYLOR, M.A.; SMITH, G.; MORGAN, C. A. computer model to simulate control of parasitic gastroenteritis in sheep on UK farms. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 3-4, p. 312-329, 2006.
- LE JAMBRE, L. F.; ROYAL, W. M.; MARTIN, P. J. The inheritance of thiabendazole resistance in *Haemonchus contortus*. **Parasitology**, v. 78, n. 2, p. 107-119. 1979.
- MAINGI, N.; BJORN, H.; THAMSBORG, S. M.; MURNYUA, W. K.; GATHUMAT, J. M.; DANGOLLA, A. Worm control practices on sheep farms in Nyandarua District of Kenya. **Acta Tropica**, v. 68, n. 1, p. 1-9, 1997.
- MAINGI, N.; BJORN, H.; THAMSBORG, S. M.; DANGOLLA, A.; KYVSGAARD, N. C. Worm control practices on sheep farms in Denmark and implications for the development of anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 66, n. 1-2, p. 39-52, 1996.
- MARTIN, R. J. Modes of action of anthelmintic drugs. **Veterinary Journal**, v. 154, p.11-34, 1997.
- MELO, A. C. F. L.; BEVILAQUA, C. M. L.; VILLAROEL, A. S.; GIRÃO, M. D. Resistência a anti-helmínticos em nematóides gastrintestinais de ovinos e caprinos, no município de Pentecoste, Estado do Ceará. **Ciência Animal**, v. 8, n. 1, p. 7-11, 1998.
- OLIVEIRA, J. A. M.; BRAGA, G. M.; DIAS, P. M. Avaliação da adoção das tecnologias usadas pelos criadores de caprinos e de ovinos tropicais dos estados da Bahia, Piauí, Pernambuco e Ceará. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 1995, Londrina. **Anais ... Londrina: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção**, 1995. p. 128-147.
- PINHEIRO, R. R.; GOUVEIA, A. M. G.; ALVES, F. S. F.; HADDAD, J. P. A. Aspectos epidemiológicos na caprinocultura cearense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 5, p. 534-543, 2000.
- PRICHARD, R. K. Anthelmintic resistance in nematodes: extent, recent understanding and future directions for control and research. **International Journal for Parasitology**, v. 20, n. 4, p. 515-523, 1990.
- RESO. **Faecal egg count reduction test (FECRT) Analysis**. Program Version 2.01. Csiro. 1989.
- SANGSTER, N. C. Managing parasiticide resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 98, n. 1-3, p. 89-109, 2001.
- SARGISON, N.D.; JACKSON, F.; BARTLEY, D.J.; WILSON, D.J.; STENHOUSE, L.J.; PENNY, C.D. Observations on the emergence of multiple anthelmintic resistance in sheep flocks in the south-east of Scotland. **Veterinary Parasitology**, v. 145, n. 1-2, p. 65-76, 2007.
- SMITH, G.; GRENFELL, B. T.; ISHAM, V.; CORNELL, S. Anthelmintic resistance revisited: under-dosing, chemoprophylactic strategies, and mating probabilities. **International Journal for Parasitology**, v. 29, n. 1, p. 77-91, 1999.
- SOCOL, V. T.; SOTOMAIOR, C.; SOUZA, F. P.; CASTRO, E. A.; PESSOA SILVA, M. C.; MILCZEWSKI, V. Occurrence of resistance to anthelmintics in sheep in Paraná State, Brazil. **Veterinary Record**, v. 139, n. 17, p. 421-422, 1996.

TERRILL, T. H.; KAPLAN, R. M.; LARSEN, M.; SAMPLES, O. M.; MILLER, J. E.; GELAYE, S. Anthelmintic resistance on goat farms in Georgia: efficacy of anthelmintics against gastrointestinal nematodes in two selected goat herds. **Veterinary Parasitology**, v. 97, n. 4, p. 261-268, 2001.

TORRES-ACOSTA, J. F.; DZUL-CANCHE, U.; AGUILAR-CABALLERO, A. J.; RODRIGUEZ-VIVAS, R. I. Prevalence of benzimidazole resistant nematodes in sheep flocks in Yucatan, Mexico. **Veterinary Parasitology**, v. 114, n. 1, p. 33-42, 2003.

UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Tokyo: JIICA, 1998. 143 p.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R. Resistência anti-helmíntica em rebanhos caprinos no Estado do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 99-103, 1999.

WALLER, P. J.; ECHEVARRIA, F.; EDDI, C.; MACIEL, S.; NARI, A.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: General overview. **Veterinary Parasitology**, v. 62, n. 3-4, p. 181-187, 1996.

WALLER, P.J.; DASH, K. M.; BARGER, I. A.; LE JAMBRE, L. F.; PLANT, J. Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian experience. **Veterinary Record**, v. 136, n. 16, p. 411-413, 1995.

Protocolado em: 8 maio 2008. Aceito em: 29 ago. 2008.