

Eficácia anti-helmíntica comparativa da associação albendazole, levamisole e ivermectina à moxidectina em ovinos

Carolina Buzzulini⁽¹⁾, Américo Garcia da Silva Sobrinho⁽¹⁾, Alvimar José da Costa⁽²⁾, Thaís Rabelo dos Santos⁽²⁾, Fernando de Almeida Borges⁽²⁾ e Vando Edésio Soares⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Dep. de Zootecnia, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900 Jaboticabal, SP. E-mail: carolbuzzulini@yahoo.com.br, americo@fcav.unesp.br ⁽²⁾Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Centro de Pesquisas em Sanidade Animal. E-mail: cpar@asbyte.com.br, rabelo.vet@pop.com.br, fborges@fcav.unesp.br ⁽³⁾Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/nº, Caixa Postal 16, Centro, Alegre, ES. E-mail: vandos@hotmail.com

Resumo – Avaliou-se a eficácia anti-helmíntica da associação de albendazole 2,0%, cloridrato de levamisole 2,55% e ivermectina 0,08% comparativamente à moxidectina 1% em ovinos naturalmente infectados. Foram selecionados 24 ovinos para a composição de três grupos experimentais com oito animais cada: T1, ovinos tratados com a associação albendazole, levamisole e ivermectina, na dosagem de 1 mL 4 kg⁻¹ de peso corporal; T2, ovinos tratados com moxidectina, na dosagem de 1 mL 50 kg⁻¹ de peso corporal e T3, ovinos sem tratamento anti-helmíntico. Foram realizadas contagens de ovos por grama de fezes (OPG) no primeiro, terceiro, quinto e sétimo dia após os tratamentos. No sétimo dia todos os ovinos foram necropsiados e todos os helmintos encontrados no trato gastrointestinal foram quantificados e identificados quanto ao gênero e à espécie. A associação dos diferentes princípios ativos foi 100% eficaz no combate às espécies *Cooperia punctata*, *C. pectinata*, *C. spatulata*, *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum columbianum*, *Trichuris ovis*, *C. curticei* e *Strongyloides papillosus* e, a moxidectina eliminou as seis primeiras espécies citadas. Contra *Haemonchus contortus* a associação apresentou eficácia superior (93%) à moxidectina (51,4%). Ambas formulações foram eficazes contra *Trichostrongylus colubriformis*. A associação medicamentosa utilizada constitui alternativa no controle das nematodioses ovinas.

Termos para indexação: anti-helmínticos, controle, nematodiose ovina.

Comparative anthelmintic efficacy of the association albendazol, levamisol and ivermectin to moxidectin in sheep

Abstract – The anthelmintic efficacy of 2.0% albendazol, 2.55% levamisol chloridrate and 0.08% ivermectin formulation to 1% moxidectin in sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes was compared. Twenty-four animals were selected by faecal egg counts (FEC) means, composing three experimental groups with eight sheep each: T1, sheep treated with albendazol, levamisol and ivermectin association; T2, sheep treated with 1% moxidectin and T3, untreated group. FEC was estimated at 1st, 3rd, 5th and 7th day post-treatment. All animals were slaughtered at 7th day post-treatment to quantify and identify the nematode burden. The association was 100% effective against eight of ten helminth species (*Cooperia punctata*, *C. pectinata*, *C. curticei*, *C. spatulata*, *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylus axei*, *Oesophagostomum columbianum* and *Trichuris ovis*), while the moxidectin removed only six of these species. It also had superior efficacy against *Haemonchus contortus* (93%) when compared to the 1% moxidectin (51.4%). Both formulations showed similar efficacy against *Trichostrongylus colubriformis*. Therefore, the anthelmintic association can be an alternative on sheep nematodiosis control.

Index terms: anthelminthics, control, sheep nematodiosis.

Introdução

Verminoses representam o maior e mais grave problema sanitário concernente à ovinocultura, e podem inviabilizar economicamente a criação. Ovinos em todas as faixas etárias são parasitados por helmintos, embora

a categoria mais suscetível seja a de cordeiros. A ação prejudicial dos parasitos não é verificada apenas no atraso de desenvolvimento, mas também na produção e qualidade da carne e da lã (Urquart et al., 1998) e pode ser considerada a principal causa de redução de produtividade, morbidade e mortalidade no rebanho.

Os animais são parasitados por diferentes espécies ao mesmo tempo e as mais importantes e comuns nas regiões tropicais são: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum columbianum* (Amarante et al., 1997). Entre essas espécies, a mais importante é *H. contortus*, parasito do abomaso. Este representante da família Trichostrongylidae caracteriza-se por ser essencialmente hematófago e muito prevalente no Brasil (Amarante, 2001). *T. colubriformis*, *Cooperia* spp. e *S. papillosus*, parasitos do intestino delgado, penetram na mucosa, formando túneis no epitélio das vilosidades e causam erosão epitelial.

Outra espécie que merece destaque é o *O. columbianum*, em virtude da elevada patogenicidade de suas larvas histotróficas que se localizam nos intestinos delgado e grosso e causam a formação de nódulos. *Trichuris ovis* é uma das espécies de menor patogenicidade aos ovinos, parasitando o intestino grosso.

Entre os métodos de controle de endoparasitos conhecidos, o mais utilizado continua sendo o químico, entretanto, falhas na utilização desse método têm favorecido o aparecimento de cepas de parasitos resistentes aos anti-helmínticos (Sangster, 2001).

Conder & Campbell (1995) definiram a resistência anti-helmíntica como um fenômeno pelo qual um princípio ativo não consegue manter a mesma eficácia contra os parasitos, se utilizado nas mesmas condições, após determinado período. A situação é alarmante em países como Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil onde se encontram os maiores níveis de resistência anti-helmíntica do mundo (Márquez Lara, 2003).

Há relatos da ineficácia de diversos princípios ativos no controle das parasitoses, que incluem até os representantes da família das lactonas macrocíclicas, um dos grupos químicos mais modernos (Thomaz-Soccol et al., 1996; Molento, 2004). Nem a mais potente das lactonas macrocíclicas, a moxidectina, conseguiu permanecer eficaz, pois Veale (2002) e Love et al. (2003) identificaram cepas de parasitos resistentes à moxidectina em diferentes regiões da Austrália. A mesma situação foi relatada por Molento (2004) e Thomaz-Soccol et al. (2004) no Brasil.

Por essa razão, o uso da combinação de princípios ativos com mecanismos de ação diferentes pode ser uma medida para melhorar a eficácia de cada droga isoladamente até mesmo na prevenção da resistência parasitária (FAO, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, a eficácia anti-helmíntica da associação albendazole, levamisole e

ivermectina comparativamente ao endectocida moxidectina 1%, em ovinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no Centro de Pesquisas em Sanidade Animal (CPPAR), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Unesp, Jaboticabal, SP. Na avaliação experimental, foram selecionados, do rebanho ovino de uma propriedade da região de Jaboticabal, SP, 24 animais, machos e fêmeas, desmamados, sem padrão racial definido, naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais e que apresentaram contagem de ovos por grama de fezes (OPG) acima de 500. Posteriormente, esses animais foram trazidos ao CPPAR, e permaneceram, durante todo o período experimental (quatro semanas), em baias individuais de piso ripado suspenso e equipadas com comedouro e bebedouro.

Na composição dos grupos experimentais, foram realizadas contagens consecutivas de OPG em três dias anteriores ao tratamento. Pela média dessas contagens, os animais foram distribuídos em três tratamentos: T1, animais tratados com a tripla associação de anti-helmínticos albendazole 2,0%, cloridrato de levamisole 2,55% e ivermectina 0,08%, administrada por via oral, na dosagem de 1 mL 4 kg⁻¹ de peso corporal, a qual fornece 200 µg kg⁻¹ de ivermectina, 7,5 mg kg⁻¹ de levamisole (cloridrato), 5 mg kg⁻¹ de albendazole, 0,1 mg kg⁻¹ de selênio e 0,4 mg kg⁻¹ de cobalto; T2, animais tratados com moxidectina 1%, aplicada por via subcutânea, na dosagem de 1 mL 50 kg⁻¹ de peso corporal, que fornece 200 µg kg⁻¹ de moxidectina e T3, animais mantidos sem tratamento anti-helmíntico.

Foram realizadas contagens de ovos por grama de fezes em todos os ovinos, de acordo com a técnica de Gordon & Withlock (1939), no 1º, 3º, 5º e 7º dia pós-tratamento (DPT). Para isso, foram colhidas amostras de fezes diretamente da ampola retal, com utilização de sacos de plástico devidamente identificados.

Em cada grupo experimental, foram calculadas médias aritméticas e geométricas da contagem de OPG antes do tratamento, no 1º, 3º, 5º e 7º DPT. A partir das médias geométricas, que fornecem resultados mais precisos que as aritméticas, foi calculado o porcentual de redução de OPG e o porcentual de eficácia (Wood et al., 1995). Para o primeiro cálculo, foram comparadas as contagens de OPG de cada grupo no dia zero às

contagens após o tratamento, como mostra a fórmula: $\text{Redução (\%)} = 100(\text{média de OPG dia zero} - \text{média de OPG dia n})/\text{média de OPG dia zero}$ em que: dia n é o dia a ser avaliado (1º, 3º, 5º e 7º dia após o tratamento).

Estes cálculos foram realizados utilizando-se médias geométricas, que representam melhor a distribuição normal do número de ovos. A eficácia dos tratamentos, em cada data experimental, foi calculada por meio da seguinte fórmula:

$\text{Eficácia (\%)} = 100(\text{OPG médio do grupo controle} - \text{OPG médio do grupo tratado})/\text{OPG médio do grupo controle}$.

Sete dias após o tratamento todos os animais foram abatidos, seguindo as normas de bem-estar animal, e necropsiados, conforme método descrito por Wood et al. (1995). Todo o material obtido foi armazenado em frascos devidamente identificados. O conteúdo total de cada segmento – abomaso, intestino delgado e intestino grosso – foi examinado para determinação da carga parasitária de helmintos. A colheita, contagem e identificação genérica dos parasitos presentes foram efetuadas em microscópio estereoscópico (lupa). No diagnóstico específico, foi utilizada microscopia óptica, com utilização do método proposto por Ueno & Gonçalves (1998).

Com base nos resultados da contagem e identificação dos helmintos recolhidos nos diferentes segmentos do trato gastrointestinal dos ovinos, foi calculada a eficácia terapêutica das formulações testadas. Nesse cálculo utilizou-se a fórmula recomendada pela portaria nº 48 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 12 de maio de 1997:

$\text{Eficácia (\%)} = 100(\text{N}^\circ \text{ médio de helmintos do grupo controle} - \text{N}^\circ \text{ médio de helmintos do grupo tratado})/\text{N}^\circ \text{ médio de helmintos do grupo controle}$.

O delineamento experimental utilizado na avaliação da redução da contagem de OPG foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida no tempo. Considerou-se como parcela principal os

tratamentos e como subparcelas as datas de observação (Banzatto & Kronka, 1989). Na quantificação de helmintos também utilizou-se delineamento inteiramente casualizado. Em ambos os casos, os dados foram analisados estatisticamente pelos procedimentos da análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando SAS Institute (1996).

Resultados e Discussão

A associação anti-helmíntica albendazole, levamisole e ivermectina, a partir do 3º DPT, alcançou percentuais de eficácia e de redução de OPG superiores a 95% (Tabela 1). No 5º DPT, esta associação resultou em 99,5% de eficácia e, conseqüentemente, maior percentual de redução de OPG (99%).

O tratamento com moxidectina 1% registrou baixos percentuais de eficácia e de redução de OPG, sendo 82% o valor máximo de eficácia alcançado no 5º DPT, percentual bem inferior aos alcançados pela associação.

Eficácia de aproximadamente 80% da moxidectina também foi observada por Cunha Filho et al. (1998) em avaliação feita com 850 animais de dez propriedades da região de Londrina, Paraná. Esses autores pesquisaram a ocorrência de resistência ao albendazole, ivermectina e moxidectina e obtiveram, respectivamente, 100, 80 e 20% de resistência a tais fármacos.

Recentemente, Rodrigues et al. (2005) observaram redução total de OPG em caprinos tratados com moxidectina nas concentrações 0,2 e 1% e em ovinos tratados com moxidectina 1%, 30, 60 e 90 dias após o tratamento.

Ao analisar as médias geométricas ($\log x+1$) das espécies de helmintos encontradas na necropsia (Tabela 2), pode-se verificar as espécies parasitárias que compõem a fauna helmintológica dos ovinos pertencentes a um rebanho da região de Jaboticabal. Ao considerar o valor médio de cada espécie de helminto

Tabela 1. Percentuais de eficácia e de redução das contagens de ovos de nematódeos por grama de fezes (OPG) de ovinos submetidos aos tratamentos com uma associação de albendazole 2,0%, cloridrato de levamisole 2,55% e ivermectina 0,08% ou com o endectocida moxidectina 1%.

Dias pós-tratamento	Tratamento			
	Associação		Endectocida	
	Eficácia (%)	Redução de OPG (%)	Eficácia (%)	Redução de OPG (%)
1	80,7	78,0	43,0	35,0
3	96,5	96,2	78,0	76,0
5	99,5	99,0	82,0	58,6
7	99,4	98,4	70,5	18,4

identificada nos ovinos mantidos como controle, pode-se estimar a frequência da espécie, cujos índices são, em ordem decrescente: *T. colubriformis*: 41,4%; *H. contortus*: 37,1%, *S. papillosus*: 15,5%, *C. curticei*: 4,38%, *C. punctata*: 0,81%, *O. columbianum*: 0,64%, *T. axei*: 0,16%, *C. pectinata*: 0,1% e *C. spatulata* e *T. ovis*: 0,03%. Estes resultados confirmam que as espécies *H. contortus* e *T. colubriformis* são as mais prevalentes no Brasil e no Estado de São Paulo (Amarante et al., 1997), contudo, diferem dos obtidos por Vasconcelos et al. (1985), que encontraram maior frequência de *H. contortus*, seguido pelo *T. colubriformis* em ovinos do Município de Catanduva, SP. Predomínio de *H. contortus* também foi observado por Kawano et al. (2001), em cordeiros, aos 120 dias de idade, em Londrina, PR. Quanto às espécies de *Cooperia* identificadas, há maior frequência de *C. curticei* em relação às demais, em conformidade com o estudo realizado por Vasconcelos et al. (1985).

Em nenhum dos ovinos necropsiados foi diagnosticada a presença de helmintos pulmonares. Isto também foi observado por Ramos et al. (2004) no Planalto Catarinense. Esses autores acreditam que o uso intensivo das Avermectinas nos rebanhos ovinos dessa região seja responsável pela total ausência desses parasitos.

Na Tabela 2 constam os percentuais de eficácia alcançados pelas formulações após sete dias do tratamento. Observa-se que a associação anti-helmíntica foi 100% eficaz em oito das dez espécies de helmintos identificadas: *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. curticei*, *C. spatulata*, *S. papillosus*, *T. axei*, *O. columbianum* e *T. ovis*. O tratamento realizado com moxidectina 1%

foi totalmente eficaz contra *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. spatulata*, *T. axei*, *O. columbianum* e *T. ovis*.

Quanto ao *H. contortus*, a associação eliminou 93,2% dos parasitos, enquanto o endectocida eliminou 51,4% da população desse helminto. As duas formulações foram eficazes contra *T. colubriformis* (99,9% e 99,8%).

De acordo com o protocolo internacional para avaliação de anti-helmínticos em ruminantes (Wood et al., 1995), a associação albendazole, levamisole e ivermectina é considerada efetiva contra *H. contortus* (eficácia entre 90 e 98%) e altamente efetiva (eficácia >98%) contra os demais parasitos identificados.

A moxidectina 1% não foi eficaz contra a espécie *S. papillosus*, e alcançou índice de 3,1%. Este resultado está de acordo com o obtido por Oosthuizen & Erasmus (1993), que ao avaliarem a ação da moxidectina, administrada pelas vias oral e subcutânea, em ovinos com baixo nível de infecção por *Strongyloides*, observaram elevada eficácia da versão oral e ineficácia da subcutânea.

O tratamento realizado com a associação anti-helmíntica eliminou praticamente 98% da população parasitária presente nesses animais. Por sua vez, o tratamento feito com o endectocida promoveu a eliminação de aproximadamente 83% dos parasitos.

Os resultados das comparações de médias, expressos na Tabela 2, corroboram o que foi verificado pelos percentuais de eficácia. Os tratamentos anti-helmínticos não diferiram no controle das espécies *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. curticei*, *C. spatulata*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *O. columbianum* e *T. ovis*. Observou-se superioridade ($p < 0,05$) da associação albendazole, levamisole e ivermectina na eliminação de *H. contortus*, *S. papillosus* e no total de parasitos eliminados.

Tabela 2. Médias geométricas de helmintos recolhidos e identificados após necropsia de ovinos submetidos aos tratamentos experimentais GI (tratamento com associação comercial de albendazole, levamisole e ivermectina) e GII (tratamento com moxidectina 1%) e eficácia das formulações utilizadas⁽¹⁾.

Helminto	GI:	GII:	Controle	Eficácia (%)	
	Associação	Endectocida		GI	GII
<i>H. contortus</i>	56,00B	402,66A	827,67A	93,2	51,4
<i>C. punctata</i>	0,00B	0,00B	5,49A	100,0	100,0
<i>C. pectinata</i>	0,00B	0,00B	0,91A	100,0	100,0
<i>C. curticei</i>	0,00B	0,28B	139,60A	100,0	99,8
<i>C. spatulata</i>	0,00B	0,00B	0,44A	100,0	100,0
<i>S. papillosus</i>	0,00B	48,30A	49,84A	100,0	3,1
<i>T. colubriformis</i>	0,63B	2,78B	1184,86A	99,9	99,8
<i>T. axei</i>	0,00B	0,00B	1,60A	100,0	100,0
<i>O. columbianum</i>	0,00B	0,00B	16,55A	100,0	100,0
<i>T. ovis</i>	0,00A	0,00A	0,45A	100,0	100,0
Total	56,38C	477,49B	2.755,55A	97,9	82,6

⁽¹⁾Valores seguidos por letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Conclusão

A associação medicamentosa entre albendazole 2,0%, coridrato de levamisole 2,55% e ivermectina 0,08% foi superior ao endectocida, moxidectina 1%, na eliminação de nematódeos gastrintestinais e pode ser indicada no controle das nematodioses de ovinos naturalmente infectados.

Agradecimentos

Ao técnico de laboratório da FCAVJ, Fortunato Alexandre Ferreira, pelo apoio na condução do experimento; ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudos; à FCAVJ, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia (Produção Animal) e ao CPPAR.

Referências

- AMARANTE, A.F.T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 3., Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.461-471.
- AMARANTE, A.F.T.; BAGNOLA JUNIOR, J.; AMARANTE, M.R.V.; BARBOSA, M.A. Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.73, p.89-104, 1997.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Funep, 1989. 247p.
- CONDER, G.A.; CAMPBELL, W.C. Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance, with special reference to drug resistance. **Advances in Parasitology**, v.35, p.1-83, 1995.
- CUNHA FILHO, L.F.C.; PEREIRA, A.B.L.; YAMAMURA, M.H. Resistência à anti-helmínticos em ovinos na região de Londrina - Paraná - Brasil. **Semina**, v.19, p.31-37, 1998.
- FAO. **Resistencia a los antiparasitarios**: Estado actual com énfasis en América Latina. Roma: Dirección de Producción y Salud Animal, 2003. 52p.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v.12, p.50-52, 1939.
- KAWANO, E.L.; YAMAMURA, M.H.; RIBEIRO, E.L.A. Efeitos do tratamento com anti-helmíntico em cordeiros naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais sobre os parâmetros hematológicos, ganho de peso e qualidade da carcaça. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.29, p.113-121, 2001.
- LOVE, S.C.J.; NEILSON, F.I.A.; BIDDLE, A.J.; MICKIMON, R. Moxidectin-resistant *Haemonchus contortus* in sheep in Northern New South Wales. **Australian Veterinary Journal**, v.81, p.359-360, 2003.
- MÁRQUEZ LARA, D. Resistencia a los antihelmínticos: origen, desarrollo y control. **Revista Corpoica**, v.4, p.55-71, 2003.
- MOLENTO, M.B. Multidrug resistance in *Haemonchus contortus* associated with suppressive treatment and rapid drug alternation. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, p.272, 2004.
- OOSTHUIZEN, W.T.J.; ERASMUS, J.B. Efficacy of moxidectin against a strain of *Haemonchus contortus* resistant to ivermectin, a benzimidazole and a salicylanilide. **Journal of the South African Veterinary Association**, v.64, p.9-12, 1993.
- RAMOS, C.I.; BELLATO, V.; SOUZA, A.P. de; ÁVILA, V.S. de; COUTINHO, G.C.; DALAGNOL, C.A. Epidemiologia das helmintoses gastrintestinais de ovinos no Planalto Catarinense. **Ciência Rural**, v.34, p.1889-1895, 2004.
- RODRIGUES, A.B.; SÁ, A.V.V. de; FARIA, E.B. de; PORTELA, R. de A.; SILVA, W.W.; SILVA, R.M.N.; ATHAYDE, A.C.R. Eficácia comparada de 4 tratamentos anti-helmínticos em caprinos e ovinos das raças Moxotó e Santa Inês criados a campo no município de Patos-Paraíba. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD-ROM.
- SANGSTER, N.C. Managing parasiticide resistance. **Veterinary Parasitology**, v.98, p.89-109, 2001.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS: user's guide**. Cary, 1996. 633p.
- THOMAZ-SOCCOL, V.T.; SOTOMAIOR, C.; SOUZA, F.P.; CASTRO, E.A.; SILVA, M.C.P.; MILCZEWSKI, V. Occurrence of resistance to anthelmintics in sheep in Paraná State, Brazil. **Veterinary Record**, v.139, p.421-422, 1996.
- THOMAZ-SOCCOL, V.T.; SOUZA, F.P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E.A.; MILCZEWSKI, V.; MOCELIN, G.; SILVA, M.C.E. de. Resistance of gastrointestinal nematodes to anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, p.41-47, 2004.
- UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de Ruminantes**. 4.ed. Tóquio: JICA, 1998. 166p.
- URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J.L.; DUNN, A.M.; JENNINGS, F.W. **Parasitologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1998. 292p.
- VASCONCELOS, O.T.; COSTA, A.J.; ROCHA, U.F.; MACHADO, A.M. Parâmetros parasitológicos, coprométricos e necroscópicos em ovinos do município de Catanduva, Estado de São Paulo. **Ars Veterinária**, v.1, p.89-101, 1985.
- VEALE, P.I. Resistance to macrocyclic lactones in nematodes of goats. **Australian Veterinary Journal**, v.80, p.303-304, 2002.
- WOOD, I.B.; AMARAL, N.K.; BAIRDEN, K.; DUNCAN, J.L.; KASSAI, T.; MALONE, J.B.; PANKAVICH, J.A.; REINECKE, R.K.; SLOCOMBE, O.; TAYLOR, S.M.; VERCRUYSSSE, J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) second edition of guidelines for evaluating the efficacy of anthelmintics in ruminants (bovine, ovine, caprine). **Veterinary Parasitology**, v.58, p.181-213, 1995.