

# Controle biológico de nematóides gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium*

Jackson Victor de Araújo<sup>(1)</sup>, Maria de Lurdes de Azevedo Rodrigues<sup>(2)</sup>, Wilson Wouflan Silva<sup>(3)</sup>  
e Luiz da Silva Vieira<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Viçosa, Dep. de Veterinária, CEP 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: jvictor@ufv.br <sup>(2)</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Veterinária, BR 465, Km 7, CEP 23890-000 Seropédica, RJ. E-mail: lurdesar@ufrj.br <sup>(3)</sup>Universidade Federal de Campina Grande, Dep. de Medicina Veterinária, CEP 58108-110 Patos, PB. E-mail: wouflan@hotmail.com <sup>(4)</sup>Embrapa Caprinos, Sobral-Groaíras km 04, Fazenda Três Lagoas, CEP 62011-970 Sobral, CE. E-mail: lvieira@cnpc.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do fungo nematófago *Monacrosporium thaumasium*, no controle de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de caprinos em campo, no Semi-Árido cearense. Uma área de 20 ha, com pasto recém-formado, livre de vermes, foi dividida em quatro piquetes de 5 ha. Em cada piquete, foi formado um grupo constituído por nove caprinos, onde cada animal recebeu os seguintes tratamentos, durante os meses de abril a junho de 2002: grupo 1, 10 g de péletes por via oral, semanalmente; grupo 2, 10 g de péletes por via oral, quinzenalmente; grupo 3, 0,5 mL de moxidectin por 25 kg de peso vivo; grupo 4, controle, não tratado. Mensalmente, dois caprinos traçadores foram colocados junto ao rebanho por 30 dias, e após esse período, foram sacrificados e necropsiados. O grupo de animais que recebeu o tratamento com o fungo uma vez por semana apresentou redução no número de ovos por grama de fezes, menor carga parasitária e maior ganho de peso, em relação aos animais dos demais grupos. O fungo *M. thaumasium* é eficiente no controle de larvas infectantes nas pastagens e pode ser utilizado no controle e profilaxia de nematóides gastrintestinais de caprinos, no Semi-Árido cearense.

Termos para indexação: antagonistas fúngicos, controle biológico, fungos nematófagos.

## Biological control of gastrointestinal nematodes of goats in semiarid climate by *Monacrosporium thaumasium*

Abstract – The present study aimed to evaluate the viability of the nematophagous fungus *Monacrosporium thaumasium* in the control of gastrointestinal nematodes larvae of goats in the field, in semiarid climate in Ceará State, Brazil. An area of 20 ha, free of worms, was divided into four paddocks of 5 ha. In each paddock, one group consisting of nine goats was formed and received the following treatment, individually, from April to June 2002: group 1, each animal received, orally, 10 g of pellets, weekly; group 2, the animals received 10 g of pellets, each 15 days; group 3, the animals received 0.5 mL moxidectin per 25 kg of live weight; group 4, control, not treated. Monthly, two tracer goats were introduced into the flock per 30 days. After this period, they were sacrificed and necropsied. The group of animals that received fungi treatments weekly showed reduction in the number of eggs per gram of feces, smaller parasitic load and larger weight in relation to animals of the other groups. The fungi *M. thaumasium* was efficient to control infective larvae in the pasture, and can be used in the control and prophylaxis of gastrointestinal nematodes of goats in semiarid climate, in Ceará State.

Index terms: fungal antagonists, biological control, nematophagous fungi.

### Introdução

Entre os fatores que interferem na produção de pequenos ruminantes, as helmintoses ocupam grande destaque por causar retardamento do desenvolvimento dos animais (Over et al., 1992), o que resulta em baixa produtividade e, conseqüentemente, elevadas perdas

econômicas. Nos trópicos, 95% dos caprinos estão infectados, principalmente por *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus* spp., com taxa de mortalidade acima de 40% (Githigia et al., 2001).

O controle parasitário na Região do Semi-Árido é baseado no uso de anti-helmínticos, cuja aplicação freqüente a animais de pastejo tem causado resistência

parasitária em muitos países (Waller et al., 1996; Taylor et al., 2002), inclusive no Brasil (Echevarria et al., 1996).

No Ceará, Melo et al. (2003) constataram, em fazendas comerciais, que várias espécies de nematóides gastrintestinais de caprinos são resistentes ao oxfendazol, levamisol e ivermectina; em algumas situações, seus resíduos decorrentes da metabolização, presentes na carne, leite e excretas dos animais, podem ocasionar problemas de saúde pública e ao ambiente (Mota et al., 2003).

Várias alternativas para controle de nematóides gastrintestinais têm sido desenvolvidas, em resposta ao aumento da resistência aos anti-helmínticos (Hay et al., 1997). O uso de fungos para o controle das verminoses é uma alternativa promissora (Alves et al., 2003; Araújo et al., 2004, 2006). Fungos antagonistas de nematóides propagam-se nas fezes e produzem estruturas especializadas (armadilhas) com a finalidade de capturar e fixar os nematóides (Mota et al., 2003). Após a fixação, o fungo penetra no interior da presa, matando-a por destruição dos seus órgãos internos.

Diversos gêneros de fungos nematófagos, entre eles o gênero *Monacrosporium*, têm sido utilizados no controle biológico das helmintoses (Gomes et al., 1999; Araújo et al., 2000b). A capacidade do *Monacrosporium thaumasium* (Drechsler, 1937) em sobreviver à passagem pelo trato gastrintestinal de ruminantes, sem perder a atividade predatória, é um pré-requisito importante no controle biológico das helmintoses (Araújo et al., 1999, 2000b; Melo et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade do fungo nematófago *M. thaumasium*, no controle de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de caprinos em campo, no Semi-Árido Nordeste.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado de abril a junho de 2002, na Fazenda Três Lagos, da Embrapa Caprinos, no Município de Sobral, Ceará, a 3°42'S e 40°2'W, com altitude de 83 m. A região possui clima semi-árido, com duas estações: chuvosa, quando ocorre em média 98,6% da precipitação anual, e seca. Não houve variação significativa na temperatura, durante todo o ano; a média anual foi de 26,8°C (mínima de 25,5°C e máxima de 28,9°C). O índice pluviométrico, registrado durante o período do experimento de abril a junho, foi de 128,1, 93,7 e 40,9 mm<sup>3</sup>, para abril, maio e junho respectivamente. Os dados meteorológicos foram coletados

mensalmente, em estação especializada da Embrapa Caprinos.

A pastagem nativa foi predominantemente formada pelas espécies: marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), jurema-branca (*Pithecolobium dumosum* Benth.), juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), pau-branco (*Auxemma oncocalyx* Taub.), mororó (*Bauhinia cheilantha* (Bong.) D. Dietr.) e mofumbo (*Combretum leprosum* Mart.).

Foram utilizados 36 animais permanentes, dos quais 16 fêmeas adultas SRD, adultas e 20 caprinos machos jovens, com idade média de oito meses, da raça Anglo-Nubiano. Trinta dias antes do início do experimento, os animais receberam o vermífugo oxfendazol (7,5 mg por kg de peso vivo). Sete dias após a vermifugação, foi feita a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) (Gordon & Whitlock, 1939), com três exames realizados na mesma amostra de fezes, e todos os animais tiveram resultado negativo; foram, então, infectados por via oral com aproximadamente 2.000 larvas por dia, de nematóides gastrintestinais (*Haemonchus contortus* 66%, *Trichostrongylus* spp. 21%, *Oesophagostomum columbianum* 6% e *Strongyloides papillosus* 7%), durante três dias alternados. Os animais permaneceram em estábulo durante vinte e um dias após a última inoculação de larvas.

Em seguida, uma área de 20 ha, livre de nematóides, foi dividida em quatro piquetes de 5 ha. Foram formados grupos de animais permanentes, constituídos por quatro fêmeas SRD e cinco machos anglo-nubianos. A contagem de OPG inicial dos animais variou de 0 a 200, com média de 100 OPG por grupo de animais.

Péletes do fungo *M. thaumasium*, obtido de solo brasileiro, foram confeccionados (Araújo et al., 2000a) e continham, em média, 2–2,5 g de micélio.

Em cada grupo, os animais receberam, individualmente, os seguintes tratamentos, de abril a junho de 2002: grupo 1 – 10 g de péletes por via oral, semanalmente; grupo 2 – 10 g de péletes por via oral, quinzenalmente; grupo 3 – 0,5 mL de moxidectin por 25 kg de peso vivo, por via subcutânea, no início do experimento (abril de 2002); e grupo 4 – controle, não tratado.

Mensalmente, dois caprinos traçadores machos anglo-nubianos, livres de nematóides pelo tratamento com oxfendazol (7,5 mg por kg de peso vivo), e com idade em torno de 8 meses, foram colocados junto ao rebanho permanente, em cada piquete, por 30 dias, sem

que nenhum animal tivesse recebido qualquer tratamento fúngico. Após 30 dias, os traçadores foram retirados do piquete e permaneceram por mais 14 dias em boxes individuais, alimentados com feno de leucena (13%), soja (20%), milho (47%), talo de capim (17%), sal mineral (2%), sal comum (1%) e água à vontade. Em seguida, os animais foram sacrificados e necropsiados, de acordo com normas internacionais estabelecidas pela World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP), descritas por Vercruyse et al. (2002).

A cada sete dias, fezes dos animais dos grupos permanentes foram coletadas diretamente da ampola retal, para avaliação do OPG e coprocultura (Roberts & O'Sullivan, 1950). A cada 15 dias, cinco caprinos machos permanentes, de cada grupo, foram pesados para o acompanhamento do desenvolvimento ponderal.

Os dados dos exames de fezes e carga parasitária foram transformados para  $\text{Log}(x + 1)$ . Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Houve diferença significativa do OPG, entre os grupos de animais tratados com o fungo *M. thaumasium* (grupos 1 e 2) e com vermífugo (grupo 3), em relação ao OPG dos animais do grupo controle (grupo 4). Os animais que receberam tratamento com fungo, uma vez por semana, apresentaram resultados estatisticamente melhores (Tabela 1). O grupo de animais controle apresentou OPG superior, em relação aos demais grupos.

Foi observado que os animais traçadores, introduzidos no piquete do grupo 1, apresentaram menor carga

parasitária, em todos os meses (Tabela 2). As proporções dos nematóides recuperados foram: *Haemonchus contortus* 90%, *Trichostrongylus colubriformis* 3%, *Trichostrongylus axei* 3%, *Oesophagostomum columbianum* 2% e *Strongyloides papillosus* 2%.

Os animais permanentes do grupo controle não apresentaram ganho de peso. Os animais do grupo 1, do grupo 2 e do grupo 3 tiveram ganho de peso superior aos animais do grupo controle (Tabela 3).

O maior ganho de peso e a menor carga parasitária, registrados nos animais tratados com o fungo, demonstram a eficiência em se evitar reinfecção, o que pode ter contribuído para a melhor conversão alimentar dos animais. Alves et al. (2003) constataram que bovinos tratados duas vezes por semana, com 20 g de péletes com cerca de 2–2,5 g de micélios de *M. thaumasium*, obtiveram 23,6 kg a mais de ganho de peso, em relação aos bovinos que não receberam fungo.

No presente trabalho, o menor OPG dos animais tratados com fungo uma vez por semana, em relação aos demais tratamentos, pode ser atribuído à redução da disponibilidade de larvas infectantes na pastagem, em consequência da ação nematófaga do fungo. Araújo et al. (2004) testaram, em bezerros em campo, a ação de péletes de *M. thaumasium* e desse fungo associado à ivermectina, durante a estação chuvosa em Minas Gerais; observaram que não houve diferença na redução do OPG entre animais que receberam o fungo duas vezes por semana, durante seis meses, e animais que receberam o fungo duas vezes por semana, com mais duas doses de ivermectina, e concluíram que a administração de 20 g de péletes, com 2–2,5 g de micélios de *M. thaumasium*, torna os tratamentos com anti-

**Tabela 1.** Média mensal da contagem de ovos por grama de fezes, de caprinos (n = 36) dos grupos 1, 2, 3 e 4, de abril a junho de 2002, em Sobral, CE<sup>(1)</sup>.

Grupo <sup>(2)</sup>	Abril	Maior	Junho	Média
1	489aA	284bA	387aA	386,6±100A
2	503aA	418aB	847bB	589,3±100B
3	580aA	915bC	522aA	672,3±100B
4	1.578aB	1.863aD	1.269aC	1.570+300C

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Grupo 1: tratamento semanal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 2: tratamento quinzenal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 3: tratamento com vermífugo moxidectin 0,5 mL por 25 kg de peso vivo; grupo 4: controle.

**Tabela 2.** Carga parasitária média de nematóides recuperados dos animais traçadores (n = 8), de abril a junho de 2002, em Sobral, CE<sup>(1)</sup>.

Grupo <sup>(2)</sup>	Abril	Maior	Junho
1	158aA	361bA	86aA
2	184aA	419bA	222aB
3	616aB	899bB	488aC
4	857aB	1.786bC	1.314bD

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Grupo 1: tratamento semanal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 2: tratamento quinzenal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 3: tratamento com vermífugo moxidectin 0,5 mL por 25 kg de peso vivo; grupo 4: controle.

helmíntico desnecessários. Resultado semelhante foi observado por Alves et al. (2003), que obtiveram redução de 88,8% do OPG, em bezerros que receberam 20 g de péletes com 2-2,5 g de micélios de *M. thaumasium*, em relação aos animais que não receberam o fungo. Em condições laboratoriais, Castro (2000) registrou taxa acima de 80%, na redução do número de larvas de ciatostomíneos, e Rodrigues et al. (2001) registraram redução de até 99,2%, em animais tratados, comparados aos do grupo controle.

Melo et al. (2003) demonstraram o sucesso do fungo *M. thaumasium* em passar pelo trato digestivo de caprinos, sem perder a capacidade predatória. O tempo de passagem do fungo, com formação de armadilhas nas fezes, foi de 21 até 24 horas. Em bovinos, Araújo et al. (1999) observaram que o tempo de passagem do fungo *M. thaumasium*, administrado em péletes com 2–2,5 g de micélios, foi de 15 até 110 horas; na passagem com duração 15 horas, houve o maior isolamento do fungo. Em equinos, esse tempo foi de 8 até 48 horas (Rédua et al., 2002). O maior ou menor tempo de eliminação do fungo está relacionado ao tempo de excreção, nas diferentes espécies animais (Kolb, 1984).

Na Nigéria, fezes de caprinos sofrem completa desidratação em 24 horas, na estação seca, e em 3 a 4 dias na estação chuvosa (Chiejina & Fakae, 1989). Tendo-se em vista a rápida dessecação das fezes de pequenos ruminantes, o período de maior disponibilidade de formas infectantes na pastagem é a época chuvosa. Portanto, no Semi-Árido, a utilização de fungos nematófagos, para evitar ou reduzir a transmissão de nematóides gastrintestinais, deve ocorrer na estação chuvosa.

A peletização do micélio não interfere na ação predatória do fungo e pode ser um método importante

**Tabela 3.** Média mensal de ganho de peso, de caprinos (n=20) dos grupos 1, 2, 3 e 4, de abril a junho de 2002, em Sobral, CE<sup>(1)</sup>.

Grupo <sup>(2)</sup>	Peso mensal			Ganho de peso final
	Abril	Maió	Junho	
1	18,2aA	26,5aA	27,3aA	9,1A
2	18,0aA	27,4aA	27,1aA	9,1A
3	18,0aA	23,2aA	24,2aA	6,2A
4	18,0aA	18,0aB	18,0aB	0,0B

<sup>(1)</sup>Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Grupo 1: tratamento semanal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 2: tratamento quinzenal, com 10 g de péletes do fungo *M. thaumasium*; grupo 3: tratamento com vermífugo moxidectin 0,5 mL por 25 kg de peso vivo; grupo 4: controle.

no biocontrole de nematóides (Araújo et al., 2000a, 2000b). Vale ressaltar que o fungo peletizado apresenta aplicação prática, pois pode ser mantido em estoque sob refrigeração, o que aumenta seu potencial de utilização em rebanhos.

Chandrawathani et al. (2003), na Malásia, observaram a eficácia do tratamento com o fungo *Duddingtonia flagrans*, administrado diariamente a ovinos. Terrill et al. (2004) também encontraram redução das larvas, nas fezes de caprinos infectados predominantemente com *H. contortus*. Estes autores verificaram, ainda, que o oferecimento diário dos fungos (*D. flagrans*) foi mais eficaz do que o fornecimento a cada dois ou três dias. No entanto, a frequência dos tratamentos administrados aos animais no presente trabalho promoveu a redução da contaminação da pastagem, principalmente no tratamento semanal.

## Conclusão

O fungo *Monacrosporium thaumasium* peletizado, em doses semanais de 2 a 2,5 g de micélio, é eficiente no controle de nematóides gastrintestinais de caprinos em regiões semi-áridas.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por concessão de bolsa.

## Referências

- ALVES, P.H.; ARAÚJO J.V.; GUIMARÃES M.P.; ASSIS R.C.L.; SARTI P.; CAMPOS A.K. Aplicação de formulação do fungo predador de nematóides *Monacrosporium thaumasium* (Drechsler, 1937) no controle de nematóides de bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.568-573, 2003.
- ARAÚJO, J.V.; FREITAS, B.W.; VIEIRA, T.C.; CAMPOS, A.K. Avaliação do fungo predador de nematóides *Duddingtonia flagrans* sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* e *Strongyloides papillosus* de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.15, p.76-79, 2006.
- ARAÚJO, J.V.; GUIMARÃES, M.P.; CAMPOS, A.K.; SÁ, N.C.; SARTI, P.; ASSIS, C.L. Control of bovine gastrointestinal nematode parasites using pellets of the nematode-trapping fungus *Monacrosporium thaumasium*. **Ciência Rural**, v.34, p.457-463, 2004.
- ARAÚJO, J.V.; SAMPAIO, W.M.; VASCONCELOS, R.S.; CAMPOS, A.K. Effects of different temperatures and mineral salt on pellets of *Monacrosporium thaumasium* – a nematode-trapping fungus. **Veterinarsk Arhiv**, v.70, p.181-190, 2000b.



- ARAÚJO, J.V.; STEPHANO, M.A.; SAMPAIO, W.M. Effects of temperature, mineral salt and passage through the gastrointestinal tract of calves on sodium alginate formulation of *Arthrobotrys*, a nematode-trapping fungus. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.9, p.55-59, 2000a.
- ARAÚJO, J.V.; STEPHANO, M.A.; SAMPAIO, W.M. Passage of nematode-trapping fungi through the gastrointestinal tract of calves. **Veterinarsk Arhiv**, v.69, p.69-78, 1999.
- CASTRO, A.C. **Avaliação de fungos Deuteromycetos sobre fases pré-parasíticas de Cyathostominae (Nematosa-Strongylidae)**. 2000. 100p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- CHANDRAWATHANI, P.; JAMNAH, O.; WALLER, P.J.; LARSEN, M.; GILLESPIE, A.T.; ZAHARI, W.M. Biological control of nematode parasites of small ruminants in Malaysia using the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans*. **Veterinary Parasitology**, v.117, p.173-183, 2003.
- CHIEJINA, S.N.; FAKAE, B.B. The ecology of infective larvae of bovine gastrointestinal trichostrongylids in dry season contaminated pastures in the Nigerian derived savanna. **Journal for Helminthology**, v.63, p.127-39, 1989.
- DRECHSLER, C. Some Hyphomycetes that prey on free-living terricolous nematodes. **Mycologia**, v.29, p.447-552, 1937.
- ECHEVARRIA, F.; BORBA, M.F.S.; PINHEIRO, A.C.; WALLER, P.J.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasite of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.62, p.199-206, 1996.
- GITHIGIA, S.M.; WALLER, P.J.; HANSEN, J.W. Impact of gastrointestinal helminths on production in goats in Kenya. **Small Ruminants Research**, v.42, p.21-29, 2001.
- GOMES, A.S.; ARAÚJO, J.V.; RIBEIRO, R.C.F. Differential in vitro pathogenicity of predatory fungi of the genus *Monacrosporium* for phytonematodes, free-living nematode and parasitic nematodes of cattle. **Brazilian Journal of Biology Research**, v.32, p.79-83, 1999.
- GORDON, H.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Science and Industry Research**, v.12, p.50-52, 1939.
- HAY, F.S.; WALLER, P.J.; HANSEN, J.W.; LARSEN, M. Infestation of sheep dung by nematophagous fungi and implications for the control of free-living stages of gastro-intestinal nematode. **Veterinary Parasitology**, v.70, p.247-254, 1997.
- KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 486p.
- MELO, L.M.; BEVILACQUA, C.; ARAÚJO, J.V.; MELO, A.C.F. Atividade predatória do fungo *Monacrosporium thaumasium* contra o nematóide *Haemonchus contortus*, após passagem pelo trato gastrintestinal de caprinos. **Ciência Rural**, v.33, p.169-171, 2003.
- MOTA, M.A.; CAMPOS, A.K.; ARAÚJO, J.V. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.23, p.93-100, 2003.
- OVER, H.J.; JANSEN, J.; OLM, P.W. van. **Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries**. New York: FAO, 1992, 221p.
- RÉDUA, C.R.O.; SICILIANO, S.; MUJICA, F.; ARAUJO, J.V.; RODRIGUES, M.L.A. Passagem do fungo nematófago *Monacrosporium thaumasium* pelo trato gastrintestinal de eqüinos. **Ciência Animal**, v.12, p.127-130, 2002.
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.1, p.99-102, 1950.
- RODRIGUES, M.L.A.; CASTRO, A.A.; OLIVEIRA, C.R.C.; ANJOS, D.H.S.; BITTENCOURT, V.R.E.P.; ARAÚJO, J.V. Trapping capability of the *Arthrobotrys* spp. and *Monacrosporium thaumasium* on cyathostome larvae. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.12, p.51-54, 2001.
- TAYLOR, M.A.; HUNT, K.R.; GOODYEAR, K.L. Anthelmintic resistance detection methods. **Veterinary Parasitology**, v.103, p.183-194, 2002.
- TERRIL, T.H.; LARSEN, M.; SAMPLES, O.; HUSTED, S.; MILLER, J.E.; KAPLAN, R.M.; GELAYE, S. Capability of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* to reduce infective larvae of gastrointestinal nematodes in goat feces in the Southeastern United States: dose titration and dose time interval studies. **Veterinary Parasitology**, v.120, p.285-296, 2004.
- VERCRUYSE, J.; HOLDSWORTH, P.; LETONJA, T.; CONDER, G.; AMAMOTO, K.; OKANO, K.; REHBEIN, S. International harmonisation of anthelmintic efficacy guidelines. **Veterinary Parasitology**, v.103, p.277-297, 2002.
- WALLER, P.J.; ECHEVARRIA, F.; EDDI, C.; MACIEL, S.; NARI, A.; HANSEN, J.W. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasite of sheep in Southern Latin America: general review. **Veterinary Parasitology**, v.62, p.181-187, 1996.

---

Recebido em 30 de maio de 2007 e aprovado em 4 de julho de 2007