

ISBN 978-85-61852-05-4

**ALTERNATIVAS DE CONTROLE DA
VERMINOSE EM PEQUENOS
RUMINANTES**

Coordenador: Cecília José Veríssimo

Instituto de Zootecnia

Nova Odessa
2008

Cecília José Veríssimo
Médica Veterinária
Pesquisadora Científica VI
Instituto de Zootecnia
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

**Alternativas de controle da verminose em pequenos
ruminantes**

**Nova Odessa
2008**

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida, sob qualquer forma, sem prévia autorização dos autores.

ISBN 978-85-61852-05-4

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

V517a Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes / Coordenação de Cecília José Veríssimo. – Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. 127 f. : il.

Inclui índices

1. Verminose (controle). 2. Ruminantes. I. Título.

LC SF810.A3

Colaboradores

ADIBE LUIZ ABDALLA

Engenheiro agrônomo, com Mestrado em Zootecnia, na UFMG, e Doutorado em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo. Atualmente é Professor Associado da Universidade de São Paulo – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Atua na área de zootecnia, com ênfase em avaliação de alimentos para animais, compostos bioativos em plantas tropicais e mitigação de metano entérico em ruminantes.

ALESSANDRO FRANCISCO TALAMINI DO AMARANTE

Médico Veterinário formado pela Universidade Federal de Pelotas, com Mestrado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutorado em Medicina Veterinária pela UNESP-Botucatu, SP, onde atua como professor adjunto. Possui diversos trabalhos publicados em revistas científicas nacionais e internacionais sobre epidemiologia, diagnóstico e profilaxia das parasitoses de ruminantes.

ALESSANDRO PELEGRINE MINHO

Médico Veterinário pela Universidade Estadual de Londrina, com Mestrado em Sanidade Animal pela Universidade Estadual de Londrina, e Doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, com estágio de doutoramento no Moredun Research Institute, Escócia. Especialista em Homeopatia Veterinária - CESAHO. Atua na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Doenças Parasitárias de Animais, principalmente nos seguintes temas: taninos condensados, nematódeos, controle, ovinos, extrato de acácia, *Haemonchus contortus*, anticorpos e *Trichostrongylus colubriformis*. É pesquisador do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) - Área Sanidade Animal - Lab. Parasitologia.

ANA CAROLINA DE SOUZA CHAGAS

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, possui Mestrado em Comportamento e Ecologia de Zooparasitas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, e Doutorado em Ciência Animal, pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente, é Pesquisadora do Centro de Pesquisa Pecuária Sudeste (Embrapa CPPSE). Tem experiência na área de Parasitologia Veterinária. Possui diversos trabalhos publicados e participa de vários projetos relacionados ao uso de fitoterapia em ruminantes. Participa, também, da Rede Nacional de Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares.

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO

Médica Veterinária formada pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, com Mestrado em Zootecnia pela Unesp Jaboticabal, e Doutorado em Zootecnia na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP, Pirassununga, SP. É Pesquisadora Científica VI, do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, atuando em pesquisas relacionadas às áreas de sanidade, bioclimatologia e manejo de ovinos.

CLÓVIS DE PAULA SANTOS

Graduado em Bacharelado Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, graduação em Licenciatura Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora, Mestrado e Doutorado em Medicina Veterinária, na área de Parasitologia Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Atualmente, é professor associado da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em controle de nematóides, atuando principalmente nos seguintes temas: fungos nematófagos, ruminantes, controle biológico.

EDUARDO ANTONIO DA CUNHA

Graduado em Zootecnia pela Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Jaboticabal. É pesquisador Científico VI do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Possui diversos trabalhos científicos publicados com ovinos e caprinos, com ênfase nas áreas de manejo e alimentação.

JACKSON VICTOR DE ARAÚJO

Médico Veterinário formado pela Universidade Federal de Minas Gerais, com Mestrado e Doutorado em Parasitologia pela Universidade Federal de Minas Gerais. É professor da Universidade Federal de Viçosa, e possui vários trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais sobre o controle de nematóides gastrintestinais com o uso de fungos nematófagos.

LUCIANO CATELLI

Médico Veterinário formado pela Universidade de Alfenas, autônomo, e presta serviço técnico comercial exclusivo para o Grupo Ouro Fino. É criador de ovinos e desenvolve trabalhos de campo com esses animais, como palestras regionais de fomento e desenvolvimento da ovinocultura, e testes de produtos.

LUIZ EDUARDO DOS SANTOS

Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", da Universidade de São Paulo, com Mestrado em Nutrição Animal e Pastagens, também pela Universidade de São Paulo. É Pesquisador Científico VI do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Atua na área de Zootecnia, com ênfase em manejo de pastagens, nutrição e avaliação de carcaças de ovinos e caprinos.

MARCELO BELTRÃO MOLENTO

Médico Veterinário formado na Universidade de Alfenas, MG, com Doutorado em Parasitologia na McGill University, Canadá. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná, Coordenador do Laboratório de Doenças Parasitárias e consultor da FAO/ONU. Atua no estudo e na difusão do método Famacha e do SICOPA (Sistema Integrado de Controle Parasitário), que abrange as áreas de resistência em parasitas de interesse Veterinário, diagnóstico e manutenção da eficácia de anti-helmínticos e

desenvolvimento de novas estratégias de manejo que possam ser aplicadas em animais de produção.

MAURO SARTORI BUENO

Zootecnista formado pela UNESP-Botucatu, com Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e Doutorado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo, e Pós-doutorado na Escola Superior de Agricultura do Instituto Politécnico de Bragança, Portugal. É pesquisador Científico VI do Instituto de Zootecnia, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Atua na área de Zootecnia, com ênfase na área de nutrição e avaliação de carcaça em pequenos ruminantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Maria Cristina Maceira Puente e Verônica Farias de Souza Ozolin pelo carinho e colaboração na preparação dos textos deste livro.

SUMÁRIO

Prefácio.....	11
Capítulo I FATORES QUE AFETAM A RESISTÊNCIA DOS OVINOS À VERMINOSE	15
Capítulo II MÉTODO FAMACHA. TRATAMENTO SELETIVO NO CONTROLE DO <i>Haemonchus contortus</i>	25
Capítulo III O CONTROLE DA VERMINOSE EM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO DE OVINOS PARA ABATE.....	35
Capítulo IV SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADOS POR OVINOS, BOVINOS OU EQÜINOS, E O CONTROLE PARASITÁRIO.....	53
Capítulo V HOMEOPATIA E CONTROLE DA VERMINOSE	65
Capítulo VI FITOTERAPIA COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS E OVINOS.....	75
Capítulo VII FUNGOS NEMATÓFAGOS.....	83
Capítulo VIII EFEITOS DOS TANINOS CONDENSADOS NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS PARASITAS DE OVINOS.....	107
Capítulo IX DEBATE SOBRE ALTERNATIVAS DE CONTROLE DA VERMINOSE EM OVINOS E CAPRINOS. HOMEOPATIA, FITOTERAPIA, FUNGOS NEMATÓFAGOS E PLANTAS COM TANINOS	117
ÍNDICE DE AUTOR	123
ÍNDICE DE ASSUNTO.....	127

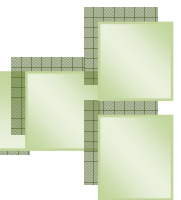
Prefácio

No dia 16 de março de 2005 foi realizado o “I Simpósio sobre Controle de Parasitas em Pequenos Ruminantes: Avanços e Alternativas”, durante a 2ª Feira Internacional de Caprinos e Ovinos, FEINCO, como parte das comemorações do centenário do Instituto de Zootecnia, IZ, órgão pertencente à APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo), sediado em Nova Odessa, SP. O objetivo principal deste evento foi apresentar a técnicos e produtores tecnologias já disponíveis ou em estudo de alternativas ao uso de anti-helmínticos para o controle da verminose em pequenos ruminantes. A verminose é um dos principais problemas sanitários desses animais no Brasil e no mundo, principalmente pela dificuldade no controle, em função da rapidez com que os nematóides desenvolvem resistência aos anti-helmínticos.

Espera-se com este livro poder informar a técnicos e produtores sobre alternativas ao controle químico da verminose, e, deste modo, poder estar contribuindo a toda cadeia produtiva dos pequenos ruminantes, inclusive os consumidores, que se beneficiarão de produtos sem resíduos de produtos químicos.

Os Editores

Capítulo I



FATORES QUE AFETAM A RESISTÊNCIA DOS OVINOS À VERMINOSE

ALESSANDRO F. T. AMARANTE¹

Introdução

As enfermidades parasitárias dos ovinos têm grande quantidade de agentes etiológicos. Além disso, o manejo da criação e as condições climáticas da região onde ela é realizada também exercem grande influência na prevalência das parasitoses.

A elevada prevalência, associada à grande patogenicidade, faz de *Haemonchus contortus* um dos principais parasitas dos ovinos. Esse parasita é hematófago. As infecções pesadas eventualmente culminam com a morte do animal.

Trichostrongylus colubriformis, parasita do intestino delgado, é uma espécie muito comum em ovinos. Esses vermes lesam a mucosa intestinal, provocando exsudação de proteínas séricas para o intestino. Em infecções com grande número de parasitas, os animais podem apresentar anorexia, diarreia e edema submandibular (REINECK, 1983). Com frequência os animais também são parasitados por *Cooperia* spp., *Strongyloides* spp. e *Oesophagostomum* spp.

A imunidade dos animais desempenha papel muito importante na resistência à verminose. Fatores etários, raciais, individuais e de condição fisiológica interferem com a resposta do hospedeiro contra os parasitas, e serão abordados a seguir.

Idade e estado nutricional

De forma geral, os animais até a puberdade apresentam grande susceptibilidade à verminose. O grau de infecção dos cordeiros varia conforme as condições de manejo e a intensidade

¹ Departamento de Parasitologia - IB - UNESP, Campus de Botucatu, Caixa Postal 510, CEP 18618-000, E-mail: amarante@ibb.unesp.br.

de contaminação das pastagens. Em algumas criações de ovinos, são observadas elevadas contagens de OPG em cordeiros mesmo antes da desmama, ou seja, em animais com menos de dois meses de idade. Medidas efetivas de controle de verminose são indispensáveis na recria dos animais jovens. Caso essas medidas não sejam eficazes, a mortalidade e a redução no ganho de peso dos animais poderão causar prejuízos bastante sérios aos ovinocultores.

A alimentação é outro fator que tem grande influência no desenvolvimento e nas conseqüências do parasitismo. Animais que recebem alimentação de boa qualidade podem apresentar aumento na habilidade para enfrentar as conseqüências adversas do parasitismo. Em segundo lugar, podem apresentar aumento na resistência, limitando o estabelecimento de larvas infectantes, o desenvolvimento e a fecundidade dos nematódeos ou, até mesmo, causando a eliminação dos parasitas já estabelecidos no aparelho digestivo. Por último, o alimento pode afetar diretamente os helmintos ao conter compostos antiparasitários, o que ocorre, por exemplo, com plantas ricas em tanino condensado (COOP; KYRIAZAKIS, 2001).

As dietas com nível elevado de proteína propiciam melhora na resposta imunológica, especialmente daquelas raças que já são naturalmente mais resistentes a hemonose, como foi observado nos resultados de um experimento realizado com cordeiros Santa Inês e Ile de France submetidos a dietas isoenergéticas com teor alto ou médio de proteína metabolizável (129g/kg e 75g/kg de matéria seca, respectivamente) (BRICARELLO et al., 2005). Nesse experimento, cordeiros Santa Inês que receberam dieta com alto teor de proteína apresentaram maior resistência às infecções artificiais por *H. contortus* em comparação com os animais dos outros grupos.

Raças resistentes

A capacidade dos ovinos adquirirem e expressarem imunidade contra os nematódeos gastrintestinais é controlada geneticamente, e varia substancialmente entre as diferentes raças, bem como entre os indivíduos de uma mesma raça (STEAR; MURRAY, 1994). Portanto, a eficiência do controle da verminose pode ser aumentada a partir da identificação objetiva e acurada de raças mais resistentes ou na seleção de rebanhos e/ou indivíduos resistentes.

No passado, a seleção genética de animais com resistência aos nematódeos gastrintestinais ocorreu de forma natural, como resultado da exposição aos parasitas. Posteriormente, os "sobreviventes" foram selecionados para características de importância

econômica. Nos últimos 40 anos, houve limitada seleção natural para resistência aos parasitas devido ao surgimento e emprego em larga escala de anti-helmínticos eficientes e de baixo custo. O uso sistemático dessas drogas para o controle da verminose propiciou que a seleção fosse baseada apenas na melhoria de características ligadas à produtividade dos animais, tais como produção de lã e carne. Como consequência, a maioria dos rebanhos submetidos a melhoramento genético tem pouca resistência aos parasitas.

Algumas raças de ovinos demonstram resistência genética às infecções por nematódeos gastrintestinais, sendo esse o caso da raça Florida Native (AMARANTE et al., 1999a), St. Croix e Barbados Blackbelly (COURTNEY et al., 1985). Os ovinos dessas raças resistentes desenvolvem precocemente resistência contra os nematódeos (BAHIRATHAN et al., 1996; COURTNEY et al., 1985; GAMBLE; ZAJAC, 1992). Os ovinos “Gulf Coast Native”, por exemplo, desenvolvem resistência contra *H. contortus* antes da desmama, durante sua primeira exposição à infecção, numa idade em que eles ainda são considerados incompetentes imunologicamente (BAHIRATHAN et al., 1996).

No Brasil, estudos realizados no Rio Grande do Sul em rebanhos remanescentes da raça Crioula Lanada têm demonstrado que a resistência à infecção por *H. contortus* é muito superior nos animais dessa raça quando comparados a animais da raça Corriedale (BRICARELLO, 1999).

Ovelhas da raça Santa Inês mostraram-se mais resistentes à infecção natural por tricostrongilídeos que as da raça Suffolk em uma criação de ovinos no Paraná (MORAES et al., 2000). Resultados similares foram observados em Nova Odessa – SP, onde ovelhas Santa Inês apresentaram resistência superior à de ovelhas Suffolk, Ile de France e Poll Dorset (BUENO et al., 2002). Estudos realizados na Unesp, em Botucatu, demonstraram maior resistência de cordeiros Santa Inês às infecções por nematódeos gastrintestinais quando comparados a cordeiros Suffolk e Ile de France (AMARANTE et al., 2004). Da mesma forma, no período do parto, ovelhas Santa Inês apresentaram maior resistência que ovelhas Ile de France (ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004).

Resistência individual

Além da diferença entre as raças ovinas no que diz respeito à suscetibilidade à verminose, verifica-se a existência de animais com maior ou menor resistência a essa doença

dentro de cada raça. Gray (1987), em revisão sobre a resistência genética de ovinos à hemonose, cita que a herdabilidade dessa característica é média, e há trabalhos que evidenciam a existência de uma correlação de 30% a 60% entre resistência à verminose e produtividade dos animais. O autor descreve a possibilidade da formação de rebanhos com maior resistência à verminose por meio da seleção dos animais menos susceptíveis dentro de cada raça.

Devido ao surgimento de populações de parasitas com resistência aos anti-helmínticos, nos últimos 20 anos, países como Austrália e Nova Zelândia passaram a selecionar, também, rebanhos de ovinos com características de resistência aos parasitas (ALBERTS; GRAY, 1987). Essa resistência pode ser definida como "a habilidade de suprimir o estabelecimento e/ou o subsequente desenvolvimento dos vermes". Além da resistência, outra característica importante dos animais é a de que eles, quando infectados, são capazes de manter o nível de produtividade relativamente inalterado (ALBERTS; GRAY, 1987). Essas duas características são importantes em condições de grande exposição (KENNEDY, 1987; WAKELIN, 1992), e apresentam correlação genética positiva (ALBERTS; GRAY, 1987).

Fenômeno do periparto

No período do periparto, as ovelhas se tornam mais susceptíveis às infecções por nematódeos gastrintestinais, o que provoca aumento no número de ovos eliminados nas fezes, e, conseqüentemente, aumento da contaminação da pastagem. O fenômeno do periparto é devido ao aumento na fecundidade dos vermes adultos, à retomada do desenvolvimento de larvas hipobióticas e ao estabelecimento de novas larvas infectantes, sendo que os dois últimos acarretam marcado aumento na carga parasitária de helmintos adultos (O'SULLIVAN; DONALD, 1970). Após a desmama dos cordeiros, a resposta imunológica se restabelece, o que provoca redução acentuada nas contagens de OPG (AMARANTE et al., 1992). É interessante salientar que o fenômeno do periparto apresenta intensidade variável conforme a raça ovina. Nas raças ovinas que apresentam resistência aos nematódeos, o fenômeno do periparto, quando ocorre, é mais discreto do que o observado em raças ovinas susceptíveis (AMARANTE et al., 1992; AMARANTE et al., 1999b; COURTNEY et al., 1984; ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004; WANYANGU et al., 1997).

As ovelhas apresentam uma necessidade relativamente elevada de proteína metabolizável no final da gestação e durante a lactação. As proteínas podem ser consideradas um nutriente escasso, e o seu consumo geralmente é insuficiente para atender à demanda do animal nesse período (COOP; KYRIAZAKIS, 2001). Houdijk et al. (2001) verificaram que o fornecimento de suplementação protéica propiciou diminuição significativa do número de OPG de ovelhas no final da gestação e durante a lactação. Embora a suplementação protéica tenha um custo relativamente alto, possibilita que as fêmeas suplementadas aumentem a produção de leite, o que resulta em maior ganho de peso dos cordeiros. Devido à redução provocada na eliminação de ovos de nematódeos pelas ovelhas, ocorre redução da contaminação ambiental por larvas infectantes, o que também é benéfico para os cordeiros (HOUDIJK et al., 2003). Dessa forma, a suplementação protéica de ovelhas no periparto pode ser utilizada como uma medida para reduzir a dependência do uso de anti-helmínticos para o controle da verminose.

REFERÊNCIAS

- ALBERTS, G. A. A.; GRAY, G. D. Breeding for worm resistance: a perspective. *Int. J. Parasitol.*, v. 17, p. 559-556, 1987.
- AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. R.; SIQUEIRA, E. R. Eliminação de ovos de nematódeos gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 27, p. 47-51, 1992.
- AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France lambs to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Vet. Parasitol.*, v. 120, p. 91-106, 2004.
- AMARANTE, A. F. T.; CRAIG, T. M.; RAMSEY, W. S.; DAVIS, S. K.; BAZER, F. W. Nematode burdens and cellular responses in the abomasal mucosa and blood of Florida Native, Rambouillet and crossbreed lambs. *Vet. Parasitol.*, v. 80, p. 311-324, 1999a.
- AMARANTE, A. F. T.; CRAIG, T. M.; RAMSEY, W. S.; SAYED, N. M. E.; DESOUKI, A. Y.; BAZER, F. W. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbreed ewes. *Vet. Parasitol.*, v. 85, p. 61-69, 1999b.
- BAHIRATHAN, M.; MILLER, J. E.; BARRAS, S. R.; KEARNEY, M. T. Susceptibility of Suffolk and Gulf Coast Native suckling lambs to naturally acquired strongylate nematode infection. *Vet. Parasitol.*, v. 65, p. 259-268, 1996.
- BRICARELLO, P. A. *Alterações hematológicas, bioquímicas, parasitológicas e histológicas de ovinos das raças Corriedale e Crioula Lanada frente à infecção primária artificial e natural por Haemonchus contortus*. 1999. 141 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

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. *Vet. Parasitol.*, v. 134, p. 99-109, 2005.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M. M. Infecção por nematodos em razas de ovelhas carnicas criadas intensivamente em la região del sudeste del Brasil. *Arch. Zootec.*, v. 51, p. 271-278, 2002.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. *Trends Parasitol.*, v. 17, p. 325-330, 2001.

COURTNEY, C. H.; PARKER, C. F.; MCCLURE, K. E.; HERD, R. P. A comparison of the periparturient rise in fecal egg counts of exotic and domestic ewes. *Int. J. Parasitol.*, v. 14, p. 377-381, 1984.

COURTNEY, C. H.; PARKER, C. F.; MCCLURE, K. E.; HERD, R. P. Resistance of exotic and domestic lambs to experimental infection with *Haemonchus contortus*. *Int. J. Parasitol.*, v. 15, p. 101-109. 1985.

GAMBLE, H. R.; ZAJAC, A. M. Resistance of St. Croix lambs to *Haemonchus contortus* in experimentally and naturally acquired infections. *Vet. Parasitol.*, v. 41, p. 211-225, 1992.

GRAY, G. D. Genetic resistance to haemonchosis in sheep. *Parasitol. Today*, v. 3, p. 253-255, 1987.

HOUDIJK, J. G. M.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, F.; HUNTLEY, J. F.; COOP, R. L. Is the allocation of metabolisable protein prioritised to milk production rather than to immune functions in *Teladorsagia circumcincta*-infected lactating ewes? *Int. J. Parasitol.*, v. 33, p. 327-338, 2003.

HOUDIJK, J. G. M.; KYRIAZAKIS, I.; COOP, R. L.; JACKSON, F. The expression of immunity to *Teladorsagia circumcincta* in ewes and its relationship to protein nutrition depend on body protein reserves. *Parasitol.*, v. 122, p. 661-672, 2001.

KENNEDY, M. W. Genetic control of the immune repertoire in nematode infections. *Parasitol. Today*, v. 5, p. 316-324, 1987.

MORAES, F. R.; THOMAZ-SOCCOL, V.; ROSSI JUNIOR, P.; WOLFF, F. M.; CASTILHO, G. G. Susceptibilidade de ovinos das raças Suffolk e Santa Inês à infecção natural por tricostrongilídeos. *Arch. Vet. Sci.*, v. 6, p. 63-69, 2000.

O'SULLIVAN, B. M.; DONALD, A. D. A field study of nematode parasite populations in the lactating ewe. *Parasitol.*, v. 61, p. 301-315, 1970.

REINECK, R. K. *Veterinary helminthology*. Durban: Butterwoths, 1983. 392 p.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Influence of reproduction

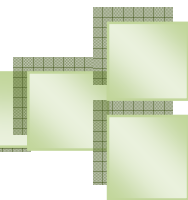
status on susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism. *Small Rumin. Res.*, v. 55, p. 65-75, 2004.

STEAR, M. J.; MURRAY, M. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.*, v. 54, p. 161-176, 1994.

WAKELIN, D. Genetic variations in resistance to parasitic infection: experimental approaches and practical applications. *Res. Vet. Sci.*, v. 53, p. 139-147, 1992.

WANYANGU, S. W.; MUGAMBI, J. M.; BAIN, R. K.; DUNCAN, J. L.; MURRAY, M.; STEAR, M. J. Response to artificial and subsequent natural infection with *Haemonchus contortus* in Red Maasai and Dorper ewes. *Vet. Parasitol.*, v. 69, p. 275-282, 1997.

Capítulo II



MÉTODO FAMACHA

TRATAMENTO SELETIVO NO CONTROLE DO *Haemonchus contortus*

MARCELO BELTRÃO MOLENTO¹

Introdução

Em sua maioria, os rebanhos de pequenos ruminantes no Brasil são criados de forma extensiva, e é observada uma mudança gradativa para criações semi-intensivas e intensivas por meio do aumento da demanda de seus produtos e da utilização de novas tecnologias. A condição climática subtropical, embora favorável à criação em pastagens anuais, também permite o desenvolvimento de várias espécies de parasitas. Isso acarreta grande parte das perdas observadas em criações de ovinos e caprinos, impedindo o alcance produtivo dos animais, inclusive com a morte de animais jovens para reposição do plantel.

Os prejuízos causados ao produtor podem resultar em acentuada queda no lucro projetado, visto que é possível que todos os animais de um mesmo rebanho apresentem algum grau de infecção. No entanto, somente um grupo deles deverá conter níveis indesejáveis de infecção a ponto de causar perdas econômicas significativas. Esses animais são chamados de susceptíveis, enquanto os demais podem apresentar algum grau de parasitismo sem apresentar sintomas (resilientes) ou parasitismo nulo (resistentes). Isso quer dizer que se pode conseguir uma melhora em relação ao custo na criação a partir do tratamento de apenas um lote de animais mais infectados. O chamado tratamento seletivo dos animais.

Outro fator de grande importância nessa atividade é a utilização e o gasto com as drogas antiparasitárias. O mercado internacional de produtos veterinários é de aproximadamente 15 bilhões de dólares, e 27% destes são gastos com compostos antiparasitários. Incluem-se nesse percentual os compostos que combatem parasitas internos (helmintos) assim como os externos (carrapatos, mosca-do-chifre e berne). No Brasil, o volume comercializado chega à casa de 600 milhões de dólares, e 29% destes são gastos com parasiticidas. Em bovinos, o controle parasitário mais indicado é o estratégico, que se baseia no conhecimento da epidemiologia dos parasitas em

¹Laboratório de Doenças Parasitárias, Universidade Federal do Paraná, UFPR – E-mail: molento@ufpr.br.

questão, e na obtenção de dados climatológicos (temperatura e pluviosidade). No caso de pequenos ruminantes, esses padrões sofrem grande variação devido ao grande potencial biótico de parasitas como o *Haemonchus contortus*, que é o principal causador de mortes em ovinos e caprinos de todas as categorias, devido à grande ingestão de sangue no abomaso dos animais.

Decorrente do insuficiente repasse de tecnologia, ou mesmo de informações inadequadas referentes à frequência de tratamento e à utilização correta das drogas antiparasitárias em ovinos, foi observada grande diminuição da eficácia desses produtos nas principais regiões produtoras brasileiras, inclusive, com o aparecimento de cepas resistentes a vários grupos químicos disponíveis no mercado. Igualmente inquietante, por causa dos motivos já relacionados, é a situação dos caprinocultores, que têm manifestado grande preocupação em relação à falta de eficácia do exíguo aparato químico disponível para controle parasitário.

Método Famacha: identificando o animal fraco!

Mesmo com evidente importância, um dos fatores mais preocupantes na Medicina Veterinária é a falta de um método de diagnóstico prático, rápido e seguro das parasitoses durante o manuseio com os animais. O teste mais utilizado é o que determina a quantidade de ovos por grama de fezes (OPG), realizado antes e após o tratamento. Porém, somente um número reduzido de produtores utiliza esse método como rotina, e outros, em sua maioria, somente como último recurso. Dessa forma, a determinação da resistência parasitária é, quase sempre, visual e também só ocorre quando os animais já apresentam algum sinal de debilidade física.

Entretanto, agora existe uma forma de avaliar individualmente os animais do rebanho através do acompanhamento da coloração da conjuntiva. Essas informações foram testadas durante mais de oito anos na África do Sul, e um trabalho apresentado pelo Dr. van Wyk, Malon e Bath (1997) correlacionou os valores de hematócrito e as diferentes colorações da conjuntiva de ovinos com a incidência do *H. contortus*. Foi então que esses autores apresentaram o método Famacha, termo proveniente de Faffa Malan Chart, e que tem como objetivo principal identificar individualmente os animais que necessitam ou não ser tratados. Assumindo que a manifestação clínica frente a uma parasitemia é variável entre animais da

mesma raça, a estimativa é feita através de exame visual para definir a variação da coloração da conjuntiva (Figura 1), representada laboratorialmente com o valor do hematócrito. Essas colorações foram preestabelecidas com auxílio de computação gráfica, em cinco graus diferentes, com pequenas variações (Tabela 1).

Seqüência de execução para avaliação pelo método Famacha:

- ✓ Examinar o animal sob luz natural.
- ✓ Expor a conjuntiva pressionando a pálpebra superior com um dedo polegar, pressionando levemente a pálpebra inferior para baixo com o outro. Expor somente a conjuntiva.
- ✓ Evitar a exposição parcial da membrana interna da pálpebra (terceira pálpebra) e do olho.
- ✓ Observar a coloração na parte medial da conjuntiva inferior.
- ✓ Determinar o grau conforme o cartão.
- ✓ Na dúvida, optar pela categoria mais pálida.

Como foi definido acima, o método é capaz de identificar animais suscetíveis à

infecção parasitária por *Haemonchus contortus*. Pode-se, com isso, otimizar o tratamento de forma seletiva em situações reais no campo, sem a necessidade de recursos laboratoriais. No entanto, é necessário implantar uma rotina de seu uso na propriedade, por meio de avaliações da mucosa ocular de todos os animais do rebanho, a cada duas semanas, ou, dependendo da situação epidemiológica, semanalmente.

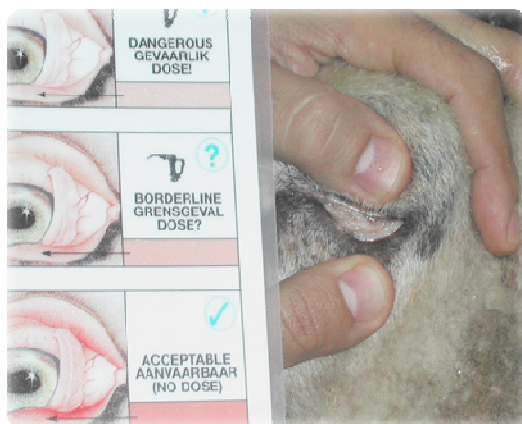


Figura 1 - Forma correta de avaliar e expor a conjuntiva em ovinos e caprinos

Tabela 1 - Informações contidas no cartão Famacha. Grau de anemia utilizado pelo método, variações da coloração da conjuntiva, valores relativos do hematócrito e indicações para tratamento dos animais

Grau Famacha	Coloração*	Varição do hematócrito (%)	Atitude clínica**
1	Vermelho robusto	Acima de 28	Não tratar
2	Vermelho rosado	23 a 27	Não tratar
3	Rosa	18 a 22	Tratar!
4	Rosa pálido	13 a 17	Tratar !!
5	Branco	Abaixo de 12	Tratar !!!

* A definição das cores deve ser aproximada, pois pode ocorrer divergência na interpretação da coloração no exame clínico. ** A indicação do tratamento antiparasitário no cartão é baseada unicamente na coloração da conjuntiva.

O método Famacha foi introduzido no Brasil no início de 2000, com o objetivo de comprovar a validade desse método em ovinos e caprinos, identificando características próprias em condições brasileiras. O interesse foi, também, de informar o profissional ligado à área de sanidade animal sobre essa nova alternativa. Desde então, mais de 300 técnicos já foram treinados em inúmeras oportunidades. Alguns profissionais têm utilizado o método no Brasil (PR, SP, CE, RS), no Paraguai e no Uruguai, com graus variados de eficiência.

Vantagens do Guia Famacha

- Identifica animais clinicamente infectados por método indireto.
- Trata os animais antes de causar perdas.
- Contribui para o descarte de animais susceptíveis, selecionando o rebanho para maior resistência à hemonose.
- Reduz o número de tratamentos antiparasitários.
- Aumenta a relação custo-benefício na produção.
- Retarda a seleção para resistência parasitária.
- Treina mão-de-obra técnica e qualificada.

No Paraná, foi relatado que, após a utilização desse método durante um período de 120 dias, foi possível reduzir em 79,5% as aplicações com medicação antiparasitária em ovinos (MOLENTO; DANTAS, 2001). Em outro estudo realizado no mesmo Estado, no período de outubro de 2001 a março de 2002, verificou-se que, em relação ao uso das drogas antiparasitárias, houve redução de dosificações/custo da ordem de 75,6%, sem ter havido óbitos (MOLENTO et al., 2003).

No Rio Grande do Sul, a utilização do método entre 2003 e 2004 em um rebanho ovino de 140 animais da raça Ile de France e Corriedale demonstrou uma redução de tratamentos de 90,5%, e 7,4% dos animais receberam entre cinco e oito tratamentos, caracterizando-os como altamente sensíveis a parasitoses. A grande surpresa foi a determinação de que 87% dos animais receberam entre nenhum e três tratamentos no período de 12 meses (Figura 2), (GAVIÃO et al., 2004). O levamisole, ivermectina e moxidectina apresentaram 100% de eficácia no início da observação e, para o tratamento dos animais com Famacha maior ou igual a 3, elegeu-se um produto à base de levamisole, que foi usado por todo o período da observação, sem alternância com outros produtos. Testes de eficácia realizados após um ano de utilização comprovaram a manutenção de sua eficácia. Isso indica que além de reduzir os gastos com medicação em torno de 66%, pode-se utilizar o mesmo composto por períodos maiores.

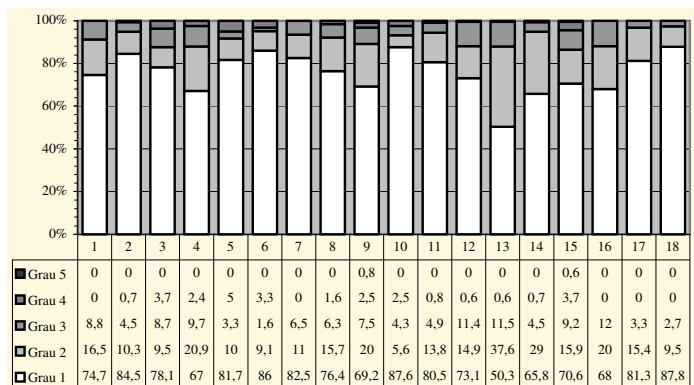


Figura 2 - Percentual de grau Famacha obtido após avaliação entre junho de 2003 a maio de 2004, e índice de animais tratados em 18 avaliações. Rebanho UFSM

Veríssimo, Catelli e Molento (2004) também demonstraram que o método Famacha pode ser utilizado na integração de criações, como ovinos da raça Poll Dorset sendo criados junto com bovinos da raça Nelore, com significativa contribuição. Animais fracos deste

rebanho, com Famacha maior ou igual a 3, recebiam suplementação vitamínica e/ou protéica. O experimento teve duração de 12 meses e somente um animal necessitou receber tratamento com antiparasitário.

Cuidados na utilização do método

A preparação dos avaliadores por meio de cursos é fundamental para que o profissional possa observar bem as variações na coloração entre os diferentes graus. O avaliador também deve ter em mente que animais estressados, a subnutrição e fatores ambientais também podem causar anemia, e o técnico não pode negligenciar o tratamento em animais suspeitos.

- Somente pessoas treinadas devem utilizar o método.
- O método é válido somente para vermes sugadores de sangue, como *Haemonchus contortus*, o helminto mais patogênico e prevalente em pequenos ruminantes no Brasil.
- Os valores de hematócrito que correspondem ao grau Famacha são fixos.
- A anemia pode ser causada por: subnutrição, enfermidades: fasciolose, cisticercose.
- A vermelhidão da mucosa da conjuntiva pode ser causada por: estresse, febre, calor excessivo, poeira, conjuntivite.
- O método serve como auxílio no programa sanitário, uma vez que a avaliação individual e freqüente dos animais colabora no controle de outras doenças parasitárias (ex: míases) ou infecciosas (ex: conjuntivite, ectima contagioso, linfadenite, “foot rot”, etc).
- Deve-se integrar outros métodos de controle parasitário:
 - Utilizar forrageiras de crescimento ereto e de boa qualidade nutricional, como as do gênero *Panicum*, com rebaixamento acentuado da forrageira (10-20cm de altura de forragem remanescente), e rotação de pastagem.
 - Fazer a rotação pasto x cultura.
 - Utilizar pastagens consorciadas de ovinos com bovinos adultos ou eqüinos.
 - Alimentar adequadamente cada categoria do rebanho.

- Criar raças mais resistentes à verminose, descartando os indivíduos mais sensíveis.
- Deve-se tratar os animais pelo cartão, e manter o monitoramento com OPG.
- A avaliação deve ser feita a cada 2 ou 3 semanas. O controle deverá ser semanal em períodos de alto risco de infecção (ex: período das águas e do parto), com o objetivo de evitar o aparecimento de surtos de hemonose.
- Cuidado com as ovelhas no período parto, pois os animais podem apresentar palidez fisiológica, e ficam mais suscetíveis no primeiro mês de lactação.
- Em caprinos, deve-se esperar 6 a 8 segundos após a exposição da conjuntiva para se avaliar o grau de coloração da mucosa.

Quanto mais anêmico estiver o animal, maior será a urgência do tratamento

Conclusões

A grande redução nos custos de tratamento, a diminuição no volume de substâncias químicas lançadas no meio ambiente, a identificação de animais suscetíveis, que devem ser descartados do rebanho, e a manutenção da eficácia dos compostos químicos por períodos prolongados fazem do método Famacha um sistema atraente para as condições brasileiras, na qual o verme hematófago *Haemonchus contortus* é o principal helminto gastrointestinal que afeta os animais. O tratamento seletivo também promove uma diminuição significativa na contaminação das pastagens com cepas selecionadas, preservando a população de larvas suscetíveis, o que retarda o processo de resistência parasitária.

O método está sendo utilizado no Brasil, comprovando sua aplicabilidade, tanto em ovinos como em caprinos, como alternativa no controle parasitário. Esse método deve ser usado somente por pessoas treinadas, respeitando outras causas de anemia. É importante alertar os usuários dessa técnica de que se deve associar outras formas de controle parasitário e o conhecimento epidemiológico dos parasitas, para um maior sucesso no manejo sanitário do rebanho.

REFERÊNCIAS

GAVIÃO, A.; DEPNER, R. A.; CASSOL, C.; MOLENTO, M. B. Acompanhamento de rebanho com o método Famacha durante junho de 2003 a maio de 2004. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, p. 267, 2004. Suplemento 1.

MOLENTO, M. B.; DANTAS, J. C. Validação do guia FAMACHA[®] para diagnóstico clínico de parasitoses em pequenos ruminantes no Brasil: resultados preliminares. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 1., 2001, Botucatu. *Anais...* Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, 2001.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A. K.; FERREIRA, M. J.; BONONI, R. R.; STECCA, E. Famacha method for decision making in the treatment of endoparasitic infection in small ruminants in Brazil. In: CONFERÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO MUNDIAL PARA O AVANÇO DA PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 19., 2003, Nova Orleans, Louisiana, USA. *Anais...* Nova Orleans; [s.n.], 2003.

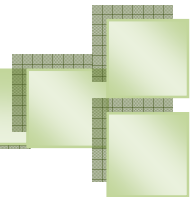
VAN WYK, J. A.; MALAN, F. S.; BATH, G. F. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa - what are the options? In: MANAGING ANTHELMINTIC RESISTANCE IN ENDOPARASITES. INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE WORLD ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF VETERINARY PARASITOLOGY, 16., 1997, Sun City, South Africa. *Proceedings...* Sun City: [s.n.], 1997. p. 51-63.

VERÍSSIMO, C. J.; CATELLI, L.; MOLENTO, M. B. Integração de ovinos e bovinos: método Famacha, pastejo contínuo e baixa densidade animal no controle parasitário. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, p. 292, 2004. Suplemento 1.

DIREITOS AUTORAIS

O método e o cartão são propriedades do Grupo de Produção e Saúde Animal da Associação Sul-africana de Medicina Veterinária (SAVA) e está sujeito às leis de direitos autorais. Não é permitida a reprodução deste material sem prévia autorização da SAVA.

Capítulo III



O CONTROLE DA VERMINOSE EM SISTEMA INTENSIVO DE PRODUÇÃO DE OVINOS PARA ABATE

MAURO SARTORI BUENO¹

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO¹

EDUARDO ANTONIO DA CUNHA¹

LUIZ EDUARDO DOS SANTOS¹

Introdução

O sistema de produção intensiva de ovinos para corte, desenvolvido no Instituto no Instituto de Zootecnia, órgão pertencente à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, baseia-se na produção de grande número de cordeiros por área, que são terminados em confinamento, com dieta rica em energia e proteína, e em condições de abate ao redor de 100 dias de idade, com 28-35 kg. As matrizes são mantidas em altas lotações (30-40 ovelhas/ha/ano), em pastagens de gramíneas com elevado valor nutritivo e produção de forragem, como Aruana, Aries e Tanzânia (*Panicum maximum*, cv. Aruana, cv. Aries e cv. Tanzânia). O sistema de pastejo é rotacionado (quatro a sete dias de utilização e 25 a 40 dias de repouso), e, durante o período de amamentação, as ovelhas ficam confinadas até o desmame, que ocorre em torno dos 60 dias. Utiliza-se a vermifugação estratégica pós-parto, devido à grande susceptibilidade das ovelhas nesta fase.

Após o descarte dos animais de menor interesse, que são destinados à comercialização (abate ou venda do excedente de matrizes), as cordeiras remanescentes, que foram selecionadas para ampliação de plantel, ou para reposição das matrizes descartadas, e os cordeiros reservados para reprodutores são recriados em confinamento até os cinco ou seis meses de idade, quando passam a ser gradativamente adaptados às condições de pastagens, em áreas formadas com forrageiras de excelente qualidade. Os animais são observados quanto

¹ Instituto de Zootecnia, Nova Odessa (SP), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. E-mail: ovinos@iz.sp.gov.br.

à ocorrência de sintomas típicos da verminose: alteração do aspecto da pelagem (pêlo sem brilho e eriçado), queda da condição corporal e anemia. Nessas condições, são vermifugados e/ou suplementados com concentrado protéico e/ou medicamentos a base de minerais e vitaminas, especialmente a vitamina B₁₂.

Esse sistema de produção adapta-se a outras regiões do Brasil, e continua sendo avaliado através das pesquisas realizadas pelo Instituto de Zootecnia, no intuito de melhorar, ainda mais, os índices produtivos e minimizar o uso de produtos parasiticidas.

A estrutura fundiária da região Sudeste é caracterizada por grande número de pequenas e médias propriedades, com até 100 ha. A viabilização desse tipo de propriedade com a exploração de ovinos de corte depende da disponibilidade de grande número de “ventres eficientes” por área, isto é, matrizes que tenham elevadas fertilidade, prolificidade e habilidade materna, o que exige produção de forragem adequada, em quantidade e qualidade, na forma de pastagens (manejadas de forma intensiva), e de áreas com forrageiras para corte (capineiras) e para conservação e armazenamento (silagem ou feno), além da utilização de grãos e/ou resíduos da agroindústria.

É importante frisar que, se por um lado, as condições ambientais da região sudeste, com clima tropical ou subtropical úmido, propiciam valores elevados na produção de forragem, quando associados ao uso de forrageiras mais produtivas, pastejo com lotação rotacionada e a utilização de insumos (adubos e corretivos), por outro, o aumento da lotação animal e o clima favorável aos vermes demandam maior preocupação no controle da verminose.

As condições de ambiente da região Sudeste são favoráveis ao desenvolvimento e à sobrevivência das larvas de helmintos durante o ano todo (AMARANTE; PADOVANI; BARBOSA, 1996; OLIVEIRA et al., 2001). Portanto, a contaminação da forragem com larvas infectantes é elevada, o que possibilita maior ocorrência de infecção dos animais, acarretando prejuízos no seu desempenho, o que pode, não raro, levar à morte animais suscetíveis e favorecer o aparecimento de outras doenças (VERÍSSIMO, 2001; VERÍSSIMO et al., 2002a). Para contornar esse problema, há a necessidade do uso de tecnologias diferenciadas para essa região.

Aplicações freqüentes de anti-helmínticos, que em algumas propriedades chegam a ser mensais, em todo o rebanho, não são recomendáveis. Esse tipo de procedimento resulta na seleção da população de vermes, aumentando a proporção de indivíduos resistentes aos

princípios ativos, com conseqüente diminuição na sua eficácia (MOLENTO, 2004).

Pensar que o controle da verminose pudesse ser utilizado indiscriminadamente, e de maneira contínua, foi o grande erro dos ovinocultores das mais diversas regiões do mundo, que escolheram a raça para produção somente por meio de características fenotípicas de tamanho e conformação, sem se preocupar com características de adaptação ao clima tropical, como o grau de susceptibilidade à verminose.

Dentre os helmintos gastrintestinais que afetam ovinos e caprinos no Brasil, a espécie *Haemonchus contortus* é a mais prevalente e patogênica (AMARANTE, 2001; VERÍSSIMO et al., 2002b).

Atualmente, a resistência apresentada por esse nematóide a diferentes princípios ativos existentes no mercado é um dos principais problemas da produção ovina (AMARANTE et al., 1992; ECHEVARRIA et al., 1996; THOMAZ-SOCCOL et al., 2004; VERÍSSIMO; OLIVEIRA; SPÓSITO-FILHA, 2002c), e exige, por parte dos técnicos e produtores, um enfoque específico para cada condição de ambiente e objetivo de produção.

Animais de origem tropical, com ancestrais africanos, como as raças deslanadas brasileiras, apresentam maior resistência à hemoncosose (doença provocada pelo *Haemonchus contortus*) que animais oriundos de regiões de clima temperado (AMARANTE et al. 2004; BUENO et al., 2002), pois sofreram a pressão de seleção para a característica de resistência a esse nematódeo. Ao contrário, os animais de origem européia, onde a presença de *H. contortus* é pequena ou mesmo ausente, não sofreram pressão de seleção para essa característica.

O controle da verminose no sistema de criação intensiva de ovinos de corte desenvolvido pelo Instituto de Zootecnia, nos últimos 12 anos, baseia-se em quatro pontos fundamentais:

- ✓ a proteção das categorias mais susceptíveis (fêmeas no periparto e cordeiros);
- ✓ a adequação do nível nutricional às exigências de cada categoria animal;
- ✓ o manejo diferenciado das forrageiras utilizadas, como forma de redução do nível da infestação das áreas de pastagens;
- ✓ uso de raças adequadas ao sistema de produção utilizado, com indivíduos adaptados e menos susceptíveis à hemoncosose e outras enfermidades infecciosas e parasitárias.

Criar ovinos na região sudeste, sem considerar o nível de susceptibilidade das diversas raças às parasitoses muitas vezes leva ao insucesso. A maior susceptibilidade à hemoncose dos animais lanados (AMARANTE et al., 2004; BUENO et al., 2002), de origem de regiões temperadas do hemisfério norte, pode representar maior dificuldade no manejo sanitário do plantel, e acarretar menor desempenho e maiores custos de produção.

A boa alimentação dos animais, com utilização de dietas com níveis adequados de nutrientes, principalmente de proteína, apresenta-se como uma maneira bastante efetiva de se diminuir a susceptibilidade dos animais aos nematóides, notadamente aqueles de maior exigência nutricional. Animais adequadamente nutridos apresentam melhores condições orgânicas e um sistema imunitário mais efetivo para reagir às infecções, enquanto que animais mal nutridos, especialmente em relação à proteína, apresentam maior susceptibilidade à verminose e outras enfermidades (ABBOTT; PARKINS; HOLMES, 1988; BRICARELLO et al., 2005; COOP; KYRIAZAKIS, 1999).

A separação do rebanho em categorias facilita o manejo alimentar, favorece a nutrição adequada e diminui os custos de produção, por evitar gastos desnecessários com categorias menos exigentes. Dessa maneira, as diferentes categorias podem ser submetidas a sistemas de alimentação diferenciados como: manutenção exclusiva em pastagens; manutenção em pastagens, com suplementação de volumosos e/ou concentrados; manutenção dos animais em confinamento.

Categorias susceptíveis

Dentro do rebanho há duas categorias muito susceptíveis à verminose, que devem ser protegidas da exposição às larvas de nematódeos para não sofrerem com a queda de produção devido à espoliação de nutrientes e de componentes sanguíneos: são os animais jovens, com até seis meses de idade, e fêmeas no periparto.

Fêmeas adultas vazias, ou no início de gestação, são menos suscetíveis à verminose; se apresentarem sintomatologia clínica nessa fase, devem ser descartadas.

Crias em amamentação (Pré-desmame)

Os animais jovens têm grande susceptibilidade à verminose, que diminui progressivamente com o avanço da idade (SCHALLIG, 2000).

Em cordeiros a ingestão de alimentos sólidos, em maior quantidade, acontece após os 30 dias de idade, quando a produção de leite das ovelhas começa a diminuir e seu apetite aumenta. Em ambientes onde o alimento, no caso as pastagens, apresentam grande contaminação de larvas de nematódeos, o início do consumo de alimento sólido está associado ao início da ingestão de larvas. As larvas ingeridas têm condição plena de desenvolvimento, devido à baixa imunidade dos cordeiros. Geralmente, em ambientes infestados, ocorre o primeiro surto de verminose entre 40 e 60 dias de idade (ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2005). Evitar o contato dos hospedeiros suscetíveis com as larvas é a melhor estratégia a ser seguida para desmamar animais com baixa infecção, sem a necessidade de aplicação de vermífugos (VERÍSSIMO et al., 2002a).

Evitar o contato prolongado entre mãe e crias é uma das maneiras de diminuir a infecção parasitária da prole. Desse modo, a menor exposição dos cordeiros lactentes em ambientes contaminados, e a adoção do sistema de desmame precoce (45 a 60 dias) apresentam-se como solução para esse problema (CUNHA et al., 2004).

Alimentação das fêmeas paridas em cochos, com volumosos de corte ou forragem conservada, é uma alternativa para diminuir a infecção parasitária das matrizes e a exposição dos cordeiros às larvas. Também, o fornecimento de alimentação diferenciada, em cochos especiais para os cordeiros (“creep-feeding”), melhora sobremaneira o desempenho dos animais. Quanto ao desmame precoce, entre 45 a 60 dias, além de evitar a prolongada exposição das crias à infecção, contribui para a redução dos custos de manutenção das matrizes e de produção de crias.

Outra alternativa de manejo é evitar que os cordeiros em amamentação acompanhem suas mães pelas pastagens, provavelmente infestadas de larvas, onde poderiam se contaminar. Nesse sistema, as fêmeas, liberadas pela manhã e recolhidas no final da tarde, permanecem em pastejo durante todo o dia, enquanto os cordeiros continuam confinados, com acesso à alimentação diferenciada: ração concentrada com 18-20% de PB, 80% de NDT, 0,6% de Ca e 0,4% de P, composta de milho moído e farelos protéicos, e fontes de minerais. O período de amamentação, compreendido entre o final da tarde e a manhã do dia seguinte, mostrou ser

suficiente para permitir bom desenvolvimento das crias (COSTA et al., 2003a). Esse sistema, além de resultar em menor grau de infecção parasitária das crias, estimulou, em matrizes de raças “não estacionais”, o retorno precoce ao cio (COSTA et al., 2007b), o que contribui para a redução do intervalo entre partos e para o aumento do número de crias obtidas anualmente.

Crias em terminação (Pós-desmame)

Após o desmame, os cordeiros são muito susceptíveis à verminose (COLDITZ et al., 1996; SHAW et al., 1995), e não se aconselha expô-los a ambiente contaminado e nutrição inadequada (KAMBARA; MCFARLANE, 1996), como no caso das pastagens tropicais. O confinamento dos cordeiros recém-desmamados (14-17kg) até o abate (28-35kg), com alimentação rica em energia e proteína, em ambiente adequado, seco, protegido, salubre, em cochos que impeçam a entrada dos animais, apresenta-se como a melhor alternativa para a terminação e produção de carne de cordeiros de qualidade, sem necessidade de uso de vermífugos (VERÍSSIMO et al., 2002a).

Deve-se lembrar que os pisos suspensos ripados, além de apresentarem custo extremamente elevado, não são necessários e, muitas vezes, dependendo da região e topografia do terreno, são contra-indicados, por resultar em ventilação excessiva do ambiente e falta de proteção contra ventos frios, o que pode ocasionar problemas respiratórios. Vale frisar que a via de infecção com os vermes mais comuns na região Sudeste, notadamente o *Haemonchus*, não ocorre pelos pés, mas sim pela boca (ingestão de larvas infectantes). Desse modo, esse tipo de piso pouco ajuda no controle da verminose.

O uso de galpões de piso em terra batida, com a utilização de cama de material absorvente (bagaço de cana cru, maravalha, palhadas e outros), adicionado de superfosfato simples ou gesso agrícola, polvilhado na quantidade de 25 a 30g/m², em cama com altura média de 5 a 10cm, a fim de reter o nitrogênio da urina e não deixar cheiro de amônia no ambiente, apresenta-se como ótima opção de instalação para cria e recria de ovinos. O ambiente fica seco e propicia conforto aos animais. A cama é trocada a cada 10-15 dias, conforme o número e a categoria do animal confinado. O bagaço de cana, em função da sua elevada capacidade de absorção de água, é o que tem mostrado maior durabilidade e menor frequência de troca (SANTOS et al., 2003).

Cordeiros recém-desmamados, entre 60 e 90 dias de idade, necessitam alimentação

rica, com elevada quantidade de ração concentrada, composta de grãos de cereais e farelos protéicos, ou subprodutos ricos em energia e proteína, para poder expressar seu pleno potencial, com ganhos de peso entre 250-350g/dia (BUENO et al., 2004; CUNHA; BUENO; SANTOS, 2001). As crias, nessa idade, apresentam elevada exigência nutricional (16% PB; 75 % NDT; 0,5% Ca; 0,3%P e consumo de 4,5% do PV em MS de alimento), o que dificilmente pode ser suprido somente pelas pastagens tropicais, por melhor que sejam.

A conversão alimentar nessa fase, ao redor de 3-3,5 kg de matéria seca/kg de ganho, denota sua grande capacidade em conversão de alimento de origem vegetal em carne, com elevado valor comercial.

Borregas(os) de reposição

Os animais destinados à reposição do plantel ou destinados à comercialização, como futuras matrizes ou reprodutores, entre 6-12 meses, ainda em crescimento e com mediana susceptibilidade à verminose, merecem atenção especial. A meta é que as borregas atinjam o peso de cobertura (70% do peso adulto) entre 10 e 12 meses, para poderem ser cobertas. Para tal, podem continuar confinadas até os cinco ou seis meses de idade, de maneira a se conseguir bom desenvolvimento corporal. Daí em diante, esses animais são adaptados, de forma gradativa, às pastagens. Deve-se utilizar áreas exclusivas para essa categoria.

Submeter animais menores que seis meses a pastagens acarreta em necessidade de aplicação freqüente de vermífugos, diminuição acentuada do desempenho animal e elevação na idade à primeira cobertura.

Devido à maior susceptibilidade dessa categoria, em relação ao rebanho de fêmeas adultas, deve-se alocá-las em pastagens de excelente qualidade, com disponibilidade elevada de matéria seca (MS) de excelente valor nutritivo. Esses animais apresentam ganho de peso moderado, ao redor de 30-70 g/dia em ambiente de pastagem tropical exclusiva (BARBOSA et al., 2003; COSTA et al., 2007).

Pode-se, nessa fase, fazer observações individuais da condição corporal e da coloração da mucosa ocular, e aplicar vermífugo somente nos animais com perda da condição corporal e/ou anemia.

Ovelhas no Periparto

As ovelhas no periparto apresentam elevada susceptibilidade devido a baixa capacidade de reação imunológica às infecções por helmintos, o que resulta em grande carga parasitária nesse período (BUENO et al., 2002; ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004). As matrizes com altos níveis de infecção parasitária, além de produzirem menos leite, comprometendo o desenvolvimento das crias, constituem-se em reservatório de vermes, cujos ovos são eliminados no ambiente, por meio das fezes, que irão contaminar as próprias crias. Os hormônios progesterona e prolactina, normalmente presentes nesta fase do ciclo fisiológico da fêmea, parecem contribuir para o aumento no número e tamanho das fêmeas de *Haemonchus contortus* nas ovelhas (FLEMING; CONRAD, 1989).

Nessa fase, seja em razão do rápido crescimento fetal ou, posteriormente, devido à acentuada drenagem de reservas corporais decorrentes da lactação, ocorre o aumento das exigências nutricionais (2 a 3 vezes a necessidade para a manutenção), notadamente nas fêmeas com maior produção leiteira.

Pode-se visualizar os efeitos no aumento da infecção parasitária no terço final de gestação, em animais mais susceptíveis. Esses sinais são os sintomas clínicos de verminose: alteração da pelagem (pelos arrepiados, opacos, com coloração menos intensa), anemia, facilmente constatada através da coloração da mucosa ocular (mucosa pálida), e pode haver diarreia. Em situações de anemia intensa, geralmente ocorre o edema submandibular, vulgarmente conhecido como "papeira".

As matrizes no final da gestação necessitam de alimentação adequada; boas pastagens, com grande disponibilidade de MS de elevado valor nutritivo. Contudo, devido à estacionalidade reprodutiva apresentada por muitas raças lanadas, o final de gestação coincide com o final de outono e início do inverno, quando ocorre, na região sudeste, a diminuição da produtividade e valor nutritivo das pastagens, o que leva à necessidade de suplementação com volumosos e/ou ração concentrada. A dieta para essa categoria deve ter 12%PB, 63% NDT, 0,35% Ca, 0,25%P, o que pode ser conseguido em pastagens de ótima qualidade (ex: pastagens de inverno), ou silagem de milho ou sorgo, com pequena suplementação de ração concentrada.

Após a parição e durante a amamentação, têm exigência nutricional muito elevada, principalmente as de parto duplo e fêmeas jovens, ainda em crescimento (13% PB, 65% NDT,

0,39%Ca e 0,25%P).

Em face do significativo aumento nas exigências nutricionais das matrizes no pós-parto, devido à lactação e, ainda, em razão da diminuição da imunidade nessa fase, recomenda-se uma aplicação estratégica de vermífugo logo após o parto. Obviamente, como a susceptibilidade permanece, torna-se necessário mantê-las em ambiente livre de larvas.

Pode-se optar, principalmente no inverno, por alimentação no cocho, com uso de forragem conservada (silagem ou feno) ou de corte (cana-de-açúcar ou forrageiras de inverno) e ração concentrada (400-800g/cb/dia, com 16-18% PB e 80% NDT). As matrizes podem ter acesso a pastagens exclusivas para essa categoria, desde que exista boa disponibilidade de forragem e apresentem baixa contaminação por larvas, como as manejadas em sistema de lotação rotacionada, ou as previamente pastejadas por bovinos.

Aconselha-se evitar o mês de janeiro para as partições devido à grande pluviosidade e calor da época, o que favorece a ocorrência de *Haemonchus contortus* (COSTA et al., 2007) e, sobretudo, as ectoparasitoses, especialmente a ocorrência de bicheiras, mífase causada pela mosca *Cochliomyia hominivorax*, que é mais freqüente no verão (HELLMEISTER; VERÍSSIMO; CORTEZ, 2003), causando grandes prejuízos na criação de ovinos e caprinos (VERÍSSIMO et al., 2003).

Submeter fêmeas paridas, com elevada exigência nutricional e acentuada susceptibilidade às parasitoses, a pastagens de baixa disponibilidade de matéria seca e menor valor nutritivo é o motivo mais comum de insucesso nessa fase. Geralmente, os sintomas clínicos de verminose aparecem, a produção de leite é diminuída, e o desempenho ponderal das crias fica prejudicado.

Após o desmame e secagem do leite, as ovelhas retomam o funcionamento pleno do seu sistema imunológico e voltam a apresentar maior resistência aos endoparasitas (ROCHA; AMARANTE; BRICARELLO, 2004), o que torna, em regra, desnecessário aplicar anti-helmínticos. As fêmeas adultas vazias apresentam baixa exigência nutricional (9-10% PB, 55% de NDT, 0,25 Ca e 0,20 P), e podem ser alimentadas exclusivamente em pastagens de média qualidade. Fêmeas adultas que apresentam sintomas clínicos de verminose fora do periparto são, provavelmente, animais com susceptibilidade elevada, e devem ser descartadas. Vale frisar que a característica resistência ou susceptibilidade à verminose é hereditária (SRÉTER; KASSAI; TAKÁCS, 1994); portanto, animais susceptíveis deixam descendentes também susceptíveis no rebanho.

Sistema de pastejo com manejo diferenciado

Pastagens com melhor qualidade, elevados valor nutritivo e produtividade por área, representam a melhor alternativa para a obtenção de animais bem nutridos e para a diminuição de gastos com suplementação e medicamentos, e são uma alternativa estratégica na alimentação de animais adultos ou que saíram das fases de crescimento mais acentuado.

O sistema de pastejo com lotação rotacionada utilizado pelo Instituto de Zootecnia tem como finalidade a utilização eficiente da forrageira, com consumo uniforme e melhor qualidade do material ingerido, bem como a diminuição da exposição dos animais às larvas infectantes. Esse sistema propicia o aumento do número de animais por área, devido ao melhor aproveitamento da forragem disponível.

O sistema de lotação rotacionada consiste em subdividir a área total da pastagem em piquetes menores, de maneira a possibilitar em cada piquete um manejo com 3 a 7 dias de utilização e 25 a 60 dias de repouso, dependendo da época do ano e da quantidade de forragem disponível.

O período de repouso entre 25 a 40 dias encontra fundamento no ciclo de crescimento da forrageira. Após o rebaixamento acentuado, com desfolha quase total, a uma altura média de 15 cm de remanescente, a forrageira necessita, a cada ciclo de pastejo durante o período “das chuvas”, de 25 a 28 dias para crescer e restabelecer a quantidade de folhas, a altura do relvado e, principalmente, repor a reserva de carboidratos na base da touceira e nas raízes.

Essa reserva é que, após cada ciclo de pastejo e conseqüente desfolha, possibilita a rebrota da planta, pois, após o período de pastejo, a touceira terá pouca área verde de folha para realização de fotossíntese. A intensidade de perfilhamento e a velocidade da rebrota dependem do nível das reservas acumuladas no período de repouso. Dessa maneira, o período de repouso é importante para que o nível de reservas de nutrientes seja suficiente para propiciar o início do processo de rebrota, apesar da desfolha acentuada do ciclo anterior (SANTOS et al., 2002).

No período “das secas”, que coincide com o outono/inverno na região Sudeste, o tempo de descanso deve ser maior, devido ao crescimento mais lento da forragem, em função da menor luminosidade, temperatura e umidades, que não favorecem o desenvolvimento vegetal. É importante salientar que o tempo de descanso pouco afeta a viabilidade das larvas de helmintos nas pastagens, que podem sobreviver a períodos maiores que 60 dias, quando em

condições propícias (NDAMUKONG; NGONE, 1996). O período de repouso visa exclusivamente atender às necessidades da forrageira.

Já o período de ocupação, ao contrário, pode afetar o grau de infecção dos animais em pastejo. A utilização dos piquetes por períodos de 4 a 7 dias encontra-se relacionado ao ciclo de desenvolvimento de ovos a larvas infectantes. Ovos de helmintos nas fezes, depositados nas pastagens, logo após a entrada dos animais ao novo piquete, evoluirão para larvas infectantes, infestando o ambiente, ao redor de 7 dias no verão (NDAMUKONG; NGONE, 1996). Assim, períodos de ocupação superiores a este favorecerão a auto-infecção, com larvas oriundas de ovos depositados no mesmo ciclo de pastejo. A retirada dos animais do piquete dentro desse período leva a um menor grau de infecção.

A contribuição do manejo da pastagem para o controle da verminose, ou seja, a diminuição do número de larvas presentes nas pastagens é obtida através da intensa exposição à radiação solar (dessecação e radiação ultravioleta) que se verifica após o período de pastejo, quando, em função do rebaixamento da altura do relvado, ocorre a insolação plena até a base da touceira. A luz solar direta mata os ovos e as larvas de *Haemonchus* e *Trichostrongylus* relativamente rápido (LEVINE; TODD JR., 1975). Essa é a razão de se preconizar o rebaixamento acentuado do relvado (cerca de 15 cm de altura de remanescente), com desfolha quase total, propiciando a exposição da base das touceiras da forrageira à radiação solar. Desse modo, haverá maior índice de mortalidade de larvas do que em situações de maior altura de remanescente de forragem (CARRATORE, 2004; SANTOS et al., 2002).

O Instituto de Zootecnia vem utilizando o capim Aruana (*Panicum maximum*, cv Aruana), nesse sistema de manejo desde 1992, com excelentes resultados, tanto em termos de nutrição animal, como em persistência da forrageira. As pastagens são manejadas em sistema de lotação rotacionada, que favorece a produção vegetal, por possibilitar pleno desenvolvimento da forrageira após cada ciclo de pastejo, e possibilita sempre o fornecimento de alimento de elevado valor nutritivo. A disponibilidade de matéria seca varia, conforme a época do ano, definindo, assim, a capacidade de suporte da área. Nesse sistema, não há necessidade de reforma das pastagens, desde que corretamente conduzido, o que prevê a reposição de nutrientes (adubação anual de nitrogênio, e fósforo, mediante análise de solo), bem como a adequada lotação animal, de acordo com a disponibilidade de forragem, e observação do período de descanso da forrageira.

O capim Tanzânia (*Panicum maximum*, cv Tanzânia) também apresenta bons resultados nesse tipo de manejo, desde que manejado a alturas mais baixas (máximo de um

metro de altura na entrada dos animais e remanescente pós-pastejo de 15 a 20 cm). Matrizes e borregas acima de seis meses de idade obtêm ganhos médios de peso entre 30 a 100 g/cb/dia, sem uso de qualquer suplementação, à exceção do sal mineralizado (BARBOSA et al., 2003; COSTA et al., 2007), podendo chegar a mais de 200 g/cb/dia, quando suplementadas (RODRIGUES; BIANCHINI; LEINZ, 2003).

No caso de ovinos que são mantidos presos à noite e soltos pela manhã, vale a pena, no verão, soltar os animais após a secagem do orvalho, pois a taxa de contaminação será menor (CUNHA et al., 1997).

Genótipos

Existem grandes diferenças entre genótipos para a resistência e susceptibilidade à verminose (GRAY, 1997). As raças de origem tropical, com ancestrais africanos (deslanadas), demonstram maior resistência a esse problema que as lanadas de origem européia (AMARANTE et al., 2004; BUENO et al., 2002).

A escolha da linhagem materna para compor um rebanho para produção intensiva de carne de cordeiro deve levar em conta o grau de resistência à verminose, pois matrizes (fêmeas em reprodução) compõem a maioria dos animais dentro de um rebanho. Manter animais com elevada susceptibilidade a endoparasitas em sistemas de pastejo, com lotações elevadas, pode não ser viável do ponto de vista econômico, e da sustentabilidade do sistema, em função da dificuldade no controle da verminose. Ao contrário, optar por matrizes de maior resistência é o caminho correto para o êxito em uma produção intensificada e sustentável.

Muitas vezes, matrizes de raças resistentes apresentam desempenho e características de carcaça inferiores, com cordeiros com menor peso ao nascer e ganho diário de peso e, ainda, fraca terminação de carcaça. Todavia, esses aspectos podem ser corrigidos pelo cruzamento comercial com reprodutores de raças melhoradas, especializadas para corte (Texel, Ile de France, Poll Dorset, Suffolk etc), que transmitem características de desempenho (peso ao nascer e ganho de peso elevados) e de carcaça aos cordeiros (SANTOS; BUENO; CUNHA, 2001).

Conclusão

A utilização freqüente e maciça de produtos químicos como forma de controle dos helmintos não é a maneira adequada para se manter os animais livres da verminose. Conviver com eles, de maneira controlada e sustentável, parece ser o caminho mais adequado.

Dessa maneira, a produção de carne ovina pode ser uma atividade viável, mesmo em condições de trópico e sub-trópico úmido, e representa uma alternativa para a viabilização econômica e, principalmente, social da pequena e média propriedade rural.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. Influence of dietary protein on the pathophysiology of haemonchosis in lambs given continuous infections. *Res. Vet. Sci.*, n. 45, p. 41-49, 1988.

AMARANTE, A. F. T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.

AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; OLIVEIRA, M. A. G.; CARMELLO, M. J.; PADOVANI, C. R. Efeito da administração de oxfendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 29, p. 31-38, 1992.

AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A.; ROCHA, R. A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Vet. Parasitol.*, v. 120, p. 91-106, 2004.

AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação das pastagens por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 5, p. 65-73, 1996.

BARBOSA, C. M. P.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; ESTRADA, L. H. C.; QUIRINO, C. R.; COELHO DA SILVA, J. F. C. Consumo voluntário e ganho de peso de borregas das raças Santa Inês, Suffolk e Ile de France, em pastejo rotacionado sobre *Panicum maximum* Jacq. cvs. Aruana ou Tanzânia. *B. Industr. anim.*, v. 60, p. 55-62, 2003.

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 Inês lambs. *Vet. Parasitol.*, v. 134, p. 99-109, 2005.

BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M. M. Infección por nematódeos en

razas de ovelhas carnicas criadas intensivamente en la región del sudeste del Brasil. *Arch. Zoot.*, v. 51, p. 271-278, 2002.

BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; LEMOS NETO, M. J.; VERÍSSIMO, C. J. Polpa cítrica desidratada na dieta de borregos Suffolk e Santa Inês, em confinamento. *B. Industr. anim.*, v. 61, p. 155-119, 2004.

CARRATORE, R. R., del. *Recuperação de larvas infectantes de Haemonchus contortus em três espécies de gramíneas*. 2004. 72 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

COLDITZ, I. G.; WATSON, D. L.; GRAY, G. D.; EADY, S. J. Some relationship between age, immune responsiveness and resistance to parasites in ruminants. *Int. J. Parasitol.*, v. 26, p. 869-877, 1996.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Nutrition-parasite interaction. *Vet. Parasitol.*, v. 84, p. 187-204, 1999

COSTA, R. L. D.; CUNHA, E. A.; FONTES, R. S.; SANTOS, L. E.; QUIRINO, C. R.; BUENO, M. S.; OTERO, W. G.; OLIVEIRA, A. F. M. Avaliação de dois sistemas de aleitamento com ovinos da raça Santa Inês no desempenho ponderal dos cordeiros. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 13., 2003, Uberaba. *Anais...* Uberaba: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2003a. p. 92-95.

COSTA, R. L. D.; FONTES, R. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; QUIRINO, C. R.; BUENO, M. S.; OTERO, W. G. Sistemas de aleitamento no retorno ao estro pós-parto em ovelhas Santa Inês. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 13., 2003, Uberaba. *Anais...* Uberaba: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2003b. p. 99-103.

COSTA, R. L. D.; BUENO, M. S.; VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO-FILHA, E.; OTSU, I. P. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. *Trop. Anim. Health Prod.*, v. 39, n. 4, p. 255-263, 2007.

CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. *Cienc. Rural*, v. 31, p. 671-676, 2001.

CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; VERÍSSIMO, C. J. *Produção de ovinos para corte*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2004. 176 p. (Série tecnologia APTA. Boletim Técnico, 48).

CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; RODA, D. S.; BUENO, M. S.; POZZI, C. R.; OTSUK, I. P. Efeito do sistema de manejo sobre o comportamento em pastejo, desempenho ponderal e infestação parasitária em ovinos Suffolk. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 17, p. 105-111, 1997.

ECHEVARRIA, F.; 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. *Vet. Parasitol.*, v. 62, p. 199-206, 1996.

FLEMING, M. W.; CONRAD, S. D. Effects of exogenous progesterone and/or prolactin on *Haemonchus contortus* infections in ovariectomized ewes. *Vet. Parasitol.*, v. 34, p. 57-62, 1989.

GRAY, G. D. The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism. *Vet. Parasitol.*, v. 72, p. 345-366, 1997.

HELLMEISTER, Z. M. M.; VERÍSSIMO, C. J.; CORTEZ, D. H. Casuística de doenças em um criatório ovino em um período de verão e inverno. *Arq. Inst. Biol.*, v. 70, 2003. Suplemento 2. CD-ROM. Resumo 24BC. Apresentado ao 1º. Congresso de Iniciação em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais, 2003.

KAMBARA, T.; McFARLANE, R. G. Changes in T cell subpopulations of sheep due to age and dietary protein intake; association with protective immunity to *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Immun. Immunopathol.*, v. 51, p. 127-135, 1996.

LEVINE, N. D.; TODD JR., K. S. Micrometeorological factors involved in development and survival of free-living stages of the sheep nematodes *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. A review. *Intern. J. Biometeorol.*, v. 19, p. 174-183, 1975.

MOLENTO, M. B. Resistência de helmintos em ovinos e caprinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, p. 82-87, 2004. Suplemento 1.

NDAMUKONG, K. J. N.; NGONE, M. M. Development and survival of *Haemonchus contortus* and *trichostrongylus* sp. on pasture in Cameroon. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, v. 28, p. 193-198, 1996.

OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO-FILHA, E.; VERÍSSIMO, C. J.; REBOUÇAS, M. M.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C. Helmintos gastrintestinais em ovinos de corte no Estado de São Paulo. *J. Bras. Patol.*, v. 37, p. 217, 2001.

ROCHA, R. A. *Resistência de ovelhas e de cordeiros das raças Santa Inês e Ile de France às infecções por nematódeos gastrintestinais*. 2003. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

ROCHA, R. A.; AMARANTE, A. F. T.; BRICARELLO, P. A. Influence of reproduction status on susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism. *Small Rumin. Res.*, 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. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 14, p. 17-20, 2005.

RODRIGUES, C. F. C.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F. Ganho de peso e infecção helmíntica em cordeiros sob pastejo contínuo em Mombça/Tanzânia. In: CONFERÊNCIA SUL AMERICANA DE MEDICINA VETERINÁRIA, 3., 2003, Rio de Janeiro. *Anais...* CD-ROM.

SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. Comportamiento productivo y características de la canal de corderos Santa Inês y sus cruzamientos com razas especializadas

para la production de carne. In: JORNADAS CIENTÍFICAS Y INTERNACIONALES DE LA SEOC, 26., 2001, Sevilha. *Anais...* Sevilha: Junta de Andalucia, 2001. p. 294-299. CD-ROM.

SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J. Manejo de pastagens para a produção ovina. In: PÉREZ, J. R. O. et al. (Ed.). *Agronegócio ovinocultura*. Lavras: UFLA, 2002. p. 103-140. Apresentado ao 2º. Simpósio Mineiro de Ovinocultura.

SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; VERÍSSIMO, C. J. A cama de ovinos e o uso de fertilizantes fosfatados. *O Berro*, n. 58, p. 42-48, 2003.

SCHALLIG, H. D. F. H. Immunological responses of sheep to *Haemonchus contortus*. *Parasitol.*, v. 120, p. S63-S72, 2000.

SHAW, K. L.; NOLAN, J. V.; LYNCH, J. J.; COVERDALE, O. R.; GILL, H. S. Effects of weaning, supplementation and gender on acquired immunity to *Haemonchus contortus* in lambs. *Int. J. Parasitol.*, v. 25, p. 381-387, 1995.

SRÉTER, T.; KASSAI, T.; TAKÁCS, E. The heritability and specificity of responsiveness to infection with *Haemonchus contortus* in sheep. *Int. J. Parasitol.*, v. 24, p. 871-876, 1994.

THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F. P.; SOTOMAIOR, C.; CASTRO, E. A.; MILCZEWSKI, V.; MOCELIN, G.; PESSOA E SILVA, M. C. Resistance of gastrointestinal nematodes to anthelmintics in sheep (*Ovis aries*). *Braz. Arch. Biol. Techn.*, v. 47, p. 41-47, 2004.

VERÍSSIMO, C. J. Causas de mortalidade em um criatório ovino no Estado de São Paulo, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, v. 68, p. 103, 2001. Suplemento. CD-ROM. Apresentado à 14ª. Reunião Anual do Instituto Biológico em 2001.

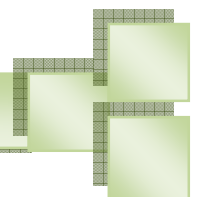
VERÍSSIMO, C. J.; BARBOSA, D. A.; HIROTA, S. J. A.; MOREIRA, L. B. B.; TREVISOL, E. Ocorrência e prejuízos causados pela mosca da bicheira (*Cochliomyia hominivorax*) em um rebanho de ovinos e caprinos no verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.

VERÍSSIMO, C. J.; CUNHA, E. A.; BUENO, M. S.; SANTOS, L. E. Sistema intensivo de produção de ovinos. *Agropec. Catarin.*, v. 15, p. 37-41, 2002a.

VERÍSSIMO, C. J.; LARA, M. A. C.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, S. M.; REBOUÇAS, M. M.; SPÓSITO-FILHA, E. Susceptibility to gastrointestinal parasites in meat type ewes and ewelambs reared in intensive production system, and genetic markers. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002b. CD-ROM.

VERÍSSIMO, C. J.; OLIVEIRA, S. M.; SPÓSITO-FILHA, E. Eficácia de alguns anti-helmínticos em uma ovinocultura no Estado de São Paulo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002c. CD-ROM.

Capítulo IV



SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADOS POR OVINOS, BOVINOS OU EQÜINOS, E O CONTROLE PARASITÁRIO

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO¹

LUCIANO CATELLI²

Introdução

A rapidez com que cepas de *Haemonchus contortus* adquirem resistência aos antiparasitários faz com que o controle desse helminto seja cada vez mais difícil.

Alternativas de manejo que diminuam a probabilidade do encontro parasita-hospedeiro e o uso de vermífugos são necessárias para colaborar no controle racional desse nematóide gastrointestinal, que é o mais prevalente e patogênico para ovinos e caprinos em nosso meio.

Uma dessas alternativas é o pastejo conjunto ou alternado com outras espécies de animais não hospedeiros do *Haemonchus contortus*. Bovinos adultos e eqüídeos são espécies recomendadas para essa prática, pois esse nematóide não consegue se fixar nesses hospedeiros. Amarante (2004) realizou extensa revisão sobre esse assunto, e as espécies *Haemonchus placei* e *Haemonchus contortus* são específicas para bovinos e ovinos, respectivamente. Amarante et al. (1997) verificaram que existe possibilidade de ocorrer infecção cruzada entre *H. contortus* de ovinos e *H. placei* de bovinos; no entanto, com o passar do tempo, os animais desenvolvem resistência e eliminam naturalmente as espécies que não estejam a eles bem adaptadas, o que permite o emprego do pastejo integrado de ovinos e bovinos para a descontaminação de pastagens para os ovinos.

Sistemas de produção alternados ou mistos

Trabalhos realizados no Brasil e no exterior, relatados por Amarante (2004), de modo geral, apresentaram resultados positivos no desempenho dos ovinos e no controle de *H. contortus*, e outros

¹ Instituto de Zootecnia (APTA/SAA-SP), Cx Postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, E-mail: cjverissimo@iz.sp.gov.br.

² Médico Veterinário autônomo.

parasitas, com a utilização de pastejo alternado ou misto de bovinos e ovinos. Por outro lado, alguns desses mesmos trabalhos mostraram aumento da população de vermes comuns a bovinos e ovinos, tais como *Trichostrongylus axei* e *Cooperia* spp., inclusive, com insucesso no sistema (mortalidade de ovinos) devido à infecção pelo *T. axei*. Geralmente, os sistemas que tiveram insucesso utilizaram bezerros e não bovinos adultos. Amarante (2001) comenta sobre um sistema de manejo alternado entre bovinos e ovinos, no qual cada espécie fica em uma determinada área (subdividida e rotacionada) durante pelo menos 6 meses. No entanto, o próprio autor ressalta que alguns detalhes complicam a aplicação dessa prática, tais como: (1) as pastagens para se tornar “limpas” deveriam ser ocupadas com cada espécie de animal por período relativamente longo de tempo; (2) a fim de diminuir a contaminação da pastagem “limpa” pelos bovinos, os ovinos, antes de ser introduzidos no pasto, deveriam ser tratados com vermífugo que propicie redução efetiva da carga parasitária. No entanto, devido à resistência dos helmintos aos anti-helmínticos, isso fica cada vez mais difícil.

Bagnola Junior, Amarante e Meyer (1996) não encontraram o parasita *Trichostrongylus axei*, espécie comum a ovinos e eqüinos, em ovinos em uma propriedade com criação integrada de ovinos e eqüinos no município de Botucatu, SP. A propriedade apresentava a pastagem formada por capim “coast-cross” (*Cynodon dactylon*) dividida em oito piquetes pastejados alternadamente por 80 eqüinos da raça Crioula e 360 ovinos da raça Corriedale, excetuando-se um deles, pastejado exclusivamente por eqüinos. Durante o ano em que foram feitas as observações, os ovinos foram vermifugados 10 vezes e os eqüinos uma vez, em maio. Os autores especulam se o não encontro da espécie em questão não estaria relacionado ao uso freqüente de anti-helmínticos na propriedade.

Fernandes et al. (2004), na UNESP em Ilha Solteira, SP, compararam os efeitos do pastejo (*Panicum maximum*) alternado de ovinos e bovinos e do pastejo rotacionado sobre o controle da verminose em ovelhas. A alternância entre 20 ovelhas da raça Ile de France (raça suscetível a hemonose) e quatro bovinos da raça Guzerá (zebu), com mais de 2 anos de idade, foi de 40 dias entre as áreas pastejadas por cada espécie. Em cada área (1,67 ha), havia 8 piquetes, de modo que as ovelhas permaneceram cinco dias em cada piquete. As observações foram feitas durante todo o ano de 2001. Em fevereiro, as ovelhas foram introduzidas na área experimental com machos da raça Ile de France, e ficaram em estação de monta natural por 60 dias. Os cordeiros que nasceram durante o experimento permaneceram nos piquetes junto com as mães em sistema de “creep-feeding”, no qual receberam ração com 18% de proteína bruta, até o desmame com 80 dias, quando foram retirados da área

experimental. Um grupo controle de 20 ovelhas foi mantido também em sistema rotacionado, porém, sem a alternância com bovinos. A conclusão desse trabalho foi que o pastejo rotacionado de ovinos sem a utilização de bovinos não foi eficiente no controle da verminose das ovelhas. Já, a utilização do pastejo rotacionado e alternado das ovelhas com os bovinos adultos exerceu efeito benéfico significativo no controle da verminose ovina, pois esses animais apresentaram-se mais sadios (maior volume globular) e com menor parasitismo (menor OPG), portanto, necessitaram de menos vermifugações no período de um ano.

As observações feitas com os cordeiros do experimento citado no parágrafo anterior foram relatadas por Souza et al. (2005): durante todo o período experimental, os animais do tratamento que alternava com os bovinos apresentaram valores de OPG inferiores aos cordeiros do pastejo rotacionado sem a alternância com bovinos. Os cordeiros do tratamento que alternava com os bovinos apresentaram peso médio de 31,53 kg ao desmame (90 dias), e os cordeiros das ovelhas que ficavam no pasto rotacionado, sem a alternância com os bovinos, desmamaram com 30,0 kg, em média, (diferença não significativa). Concluiu-se que o pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos mostrou-se vantajoso para a criação de cordeiros até o desmame, pois houve redução do OPG e, conseqüentemente o número de tratamentos anti-helmínticos; além disso, proporcionou bom desenvolvimento ponderal dos animais.

Mederos et al. (2004) relatam um experimento em que pastagens seguras para ovinos suscetíveis (cordeiros) foram preparadas, colocando-se bovinos adultos ou ovinos adultos (castrados) para pastar previamente durante dois ou três meses, no período de outubro a dezembro, na Unidade Experimental “Glencoe” de INIA Tacuarembó, Argentina. Os cordeiros foram colocados para pastar nas áreas de janeiro a maio, e o experimento foi repetido no ano seguinte (1996 e 1997). Os resultados dos dois anos de experimentação mostraram que os cordeiros que estavam em parcelas onde ocorreu um pastoreio prévio com bovinos tiveram cargas de OPG mais baixas que aqueles que foram introduzidos em pastos previamente pastoreados por ovinos, pois necessitaram de apenas metade das dosificações de anti-helmínticos. Quanto aos diferentes tempos de pastoreio prévio com bovinos, o pastoreio contínuo de três meses mostrou diferença estatística altamente significativa ($P=0,001$) na diminuição da carga parasitária, e foi, portanto, melhor do que o pastoreio prévio de dois meses.

Veríssimo, Catelli e Molento (2004) relataram o manejo realizado em uma propriedade que cria bovinos, em sistema intensivo de produção (rotação de piquetes), e ovinos, em sistema extensivo, no qual houve administração de anti-helmíntico a apenas uma

ovelha. Os proprietários também utilizam o método Famacha (MOLENTO et al., 2004) de acompanhamento da mucosa ocular, e fornecem suplementação vitamínica e/ou protéica aos ovinos com má condição corporal e/ou pré-anêmicos.

Essa propriedade, cujo manejo é descrito a seguir, está situada no município de Pedreira, SP, e possuía em março de 2005, 218 cabeças de ovinos (132 matrizes, 4 carneiros, 38 borregas, 9 borregos, 20 cordeiras e 15 cordeiros) da raça Poll Dorset, e 160 bovinos (84 matrizes Nelore e cruzadas Nelore x Caracu, 1 touro Caracu, 30 garrotes, 15 novilhas e 30 bezerros).

A fazenda contava com um empregado e o dono, que moravam na propriedade. A área total é de 113,74 ha, sendo 70 ha de pastagens, a maioria formada por *Brachiaria brizantha*, e também *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Tobiata. Existia uma várzea, cercada com 8 fios de arame farpado, formada por *Brachiaria tanergrass*, cujo acesso dos ovinos era limitado à uma hora de pastejo a pleno sol, quando havia disponibilidade de forragem na área, para evitar intoxicação.

Os bovinos eram manejados em lotação rotacionada, num total de 11 piquetes com 4 a 5 fios de arame farpado, e que, por isso, permitia o livre acesso dos ovinos.

Todos os ovinos eram recolhidos diariamente para um galpão coberto, com cerca de 120m², concretado, e com cama que variava entre serragem e capim, conforme a disponibilidade, onde passavam a noite, protegidos do ataque de cães e animais silvestres. Essa cama era trocada com baixa frequência (2 meses ou mais sem troca).

No galpão, todos recebiam 50 kg de farelo de trigo (cerca de 229 g/cb/dia) em cocho comum, a partir das 16:30 h, para atrair os animais no final da tarde. Foram soltos entre 8 e 9:00 h da manhã, onde tinham à disposição os 70 ha de pastagem. O fato de irem aonde queriam fazia com que selecionassem muito bem as forrageiras, geralmente entravam nos piquetes reservados para os bovinos antes destes animais. Portanto, diferente dos bovinos, que estão sob manejo intensivo, o manejo dos ovinos era extensivo (1,9 ovelhas/ha). No galpão, não havia cocho de água para os animais. Quando alguma ovelha dava cria no galpão à noite, e não queria sair para o pasto pela manhã, recebia água em um balde.

No galpão existiam seis baias, providas de cocho para ração. As ovelhas recém-paridas ficavam presas, somente à noite, nas baias com os filhotes, até dois dias, para criar vínculo com estes, e permitir a cura do umbigo dos cordeiros.

O método Famacha (MOLENTO et al., 2004), de avaliação do grau de anemia através

da coloração da mucosa ocular, era realizado com frequência, pela manhã, antes de soltar os animais, ou no período da tarde, após o retorno deles ao galpão. Com a avaliação da mucosa ocular, era feita a avaliação da condição corporal dos animais, através de palpação da região lombar.

Os animais que demonstravam grau Famacha maior ou igual a 3 (anêmicos ou pré-anêmicos) e/ou estavam com condição corporal abaixo de 2 (magros) eram separados do rebanho no retorno ao galpão, e presos nas baias, onde recebiam tratamento especial: suplementação de vitaminas (vitamina B12 injetável – seqüência de pelo menos três tratamentos com 48 horas de intervalo, e complexo de vitaminas via oral, diariamente, no mínimo por duas semanas). Alguns animais mais anêmicos e/ou em pior condição corporal também recebiam concentrado peletizado, de preferência próprio para ovinos (já utilizaram concentrado para bezerros), com, no mínimo, 18% de proteína bruta, antes de serem soltos, e à tarde, no total de 250 - 300 g/cb/dia. Os animais que não respondiam a esse tratamento recebiam, ainda, uma dose de vitamina K injetável. Após serem tratados, os animais eram soltos com os outros ovinos no pasto, e voltavam a ficar presos nas baias à noite. Esses animais recebiam esse tratamento especial até ficar com grau Famacha 2 ou 1, o que geralmente ocorria entre uma a duas semanas.

O rebanho não era submetido à estação de monta (os machos eram soltos com as fêmeas diariamente), e os partos ocorriam, geralmente, entre março e dezembro.

Utilizando esse manejo, o proprietário realizou no período de 26/04/2003 a 25/04/2004 apenas uma vermifugação em uma ovelha que não respondeu ao tratamento especial no período pós-parto (VERÍSSIMO; CATELLI; MOLENTO, 2004). Após esse período (maio/2004 a março/2005), foi necessário aplicar vermífugo em apenas seis animais: quatro fêmeas no pós-parto, um borrego, e um animal que veio de fora.

Não se observaram animais com grau Famacha 5 (extremamente anêmico) no rebanho.

Exames de fezes realizados em amostras de animais do rebanho ovino (Tabela 1) indicaram que a verminose estava sob controle. Coproculturas feitas em setembro e novembro de 2004 revelaram somente a presença de *Trichostrongylus colubriformis*.

Verificou-se que a maioria dos casos de animais que não recuperaram o hematócrito com a suplementação vitamínica e protéica foi de fêmeas no período pós-parto. O período do parto (terço final da gestação e durante a lactação) é crítico na criação de pequenos ruminantes para a ocorrência de casos clínicos de verminose (HELLMEISTER; VERÍSSIMO;

CORTEZ, 2003).

Não foram registrados casos de óbitos devido à verminose no rebanho, em dois anos de observação.

O rebanho tem evoluído, graças a um trabalho de seleção de matrizes que desmamam bem suas crias, com preferência para as de parto duplo. As metas da propriedade são atingir 250 matrizes de ovinos e 150 de bovinos. A propriedade possui bom rendimento financeiro, pois vende os cordeiros logo ao desmame, com cerca de 30-35 kg de peso vivo, aos 120 a 150 dias de vida. O frigorífico está pagando R\$ 4,00/kg, por ser um produto diferenciado (boa qualidade de carcaça, e animais sadios, sem resíduos de medicamentos na carcaça).

Tabela 1 – Resultados de exames de fezes (OPG – *Trichostrongylidae*), realizados no período de 18/07/2003 a 28/02/2005 em propriedade onde há pastejo misto de ovinos e bovinos, em Pedreira, SP

Data	OPG médio	OPG máximo	OPG mínimo
18/07/2003	1.288	4.700	0
25/07/2003	2.597	12.000	0
28/08/2003	551	2.500	0
19/09/2003	137	850	0
01/04/2004	289	1.000	0
24/11/2004	464	3.250	0
05/12/2004	117	350	0
21/01/2005	438	2.500	0
28/02/2005	289	1.800	0

O bom resultado obtido no controle da verminose nessa propriedade deve-se, provavelmente, a um somatório de tecnologias empregadas: (1) pastejo extensivo dos ovinos (baixa lotação animal), pois têm acesso a toda a propriedade quando são soltos diariamente; (2) método Famacha, que seleciona o animal a ser vermifugado, em função da coloração da mucosa ocular, o que reduz a quantidade de vermífugo empregada no rebanho. A avaliação freqüente e individual dos animais também ajuda a evitar a ocorrência de casos clínicos graves de enfermidades infecciosas e parasitárias na propriedade, além de contribuir para seleção (descarte) dos mais suscetíveis; (3) suplementação com proteína e vitaminas contribui para a recuperação de animais fracos, sem a necessidade de vermifugação. Vários autores constataram que o incremento de proteína na dieta ajuda a combater a verminose (ABBOTT; PARKINS; HOLMES, 1986, 1988; BRICARELLO et al., 2005; KNOX; STEEL, 1999; KYRIAZAKIS et al., 1994; ROBERTS; ADAMS, 1990; STRAIN; STEAR, 2001;

WALLACE; BAIRDEN; DUNCAN, 1995, 1998). Por último, (4) o pastejo dos ovinos em áreas pastejadas também por bovinos deve contribuir para o controle da verminose nesse rebanho.

O manejo utilizado nessa propriedade pode servir de modelo para médios proprietários que procuram alternativas com retorno financeiro, sem perda de produtividade, e com baixo custo de insumos, mão-de-obra e instalações.

Outros produtores têm relatado que utilizam bovinos logo após a saída dos ovinos de uma pastagem, ou vice-versa, como forma de rebaixar e uniformizar o pasto, e informam que a necessidade de medicações anti-helmínticas aos ovinos diminuiu com essa prática. No entanto, informações científicas devem ser feitas no intuito de confirmar os bons resultados relatados com essa prática de manejo.

Conclusões

Podemos concluir que sistemas integrados de criação de ovinos e bovinos, ou equídeos, podem ser utilizados com sucesso no sentido de colaborar no controle do verme mais patogênico a ovinos, *Haemonchus contortus*. No entanto, isso não exclui a possibilidade de insucesso devido à infecção cruzada por *Trichostrongylus axei* e/ou *Cooperia* spp.

Recomenda-se a utilização de bovinos adultos, de preferência, de raças mais resistentes aos parasitas, como os zebuínos.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. The effect of dietary protein on the pathophysiology of acute ovine haemonchosis. *Vet. Parasitol.*, n. 20, p. 291-306, 1986.

ABBOTT, E. M.; PARKINS, J. J.; HOLMES, P. H. Influence of dietary protein on the pathophysiology of haemonchosis in lambs given continuous infections. *Res. Vet. Sci.*, n. 45, p. 41-49, 1988.

AMARANTE, A. F. T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.). *A produção animal na visão dos brasileiros*. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 461-473.

AMARANTE, A. F. T. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, p. 68-71, 2004. Suplemento 1.

AMARANTE, A. F. T.; BAGNOLA JR.; AMARANTE, M. R. V.; BARBOSA, M. A. Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brazil. *Vet. Parasitol.*, v. 73, p. 89-104, 1997.

BAGNOLA JÚNIOR, J.; AMARANTE, A. F. T.; MEYER, L. F. F. Verminose em eqüinos: exames parasitológicos, contaminação da pastagem e pastejo alternado com ovinos. *Vet. Zoot.*, v. 8, p. 47-57, 1996.

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 Inês lambs. *Vet. Parasitol.*, v. 134, p. 99-109, 2005.

FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z.; AMARANTE, A. F. T.; SOUZA, H.; BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 56, p. 733-740, 2004.

HELLMEISTER, Z. M. M.; VERÍSSIMO, C. J.; CORTEZ, D. H. Casuística de doenças em um criatório ovino em um período de verão e inverno. *Arq. Inst. Biol.*, v. 70, 2003. Suplemento 2. Resumos. CD-ROM. Apresentado ao 1º Congresso de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais em 2003.

KNOX, M. R.; STEEL, J. W. The effects of urea supplementation on production and parasitological responses of sheep infected with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Parasitol.*, v. 83, p. 123-135, 1999.

KYRIAZAKIS, I.; OLDHAM, J. D.; COOP, R. L.; JACKSON, F. The effect of subclinical intestinal nematode infection on the diet selection of growing sheep. *Br. J. Nutr.*, v. 72, p. 665-677, 1994.

MEDEROS, A.; SALLES, J.; BERRETTA, E.; LEVRATTO, J.; ZAMIT, W.; GONZÁLEZ, H. Utilización de pasturas “seguras” como método de control de las parasitosis gastrointestinales en corderos de destete. Disponível em:

<http://cniia.inta.gov.ar/helmineto/pdf%20alternativos/PASTURAS%20SEGURAS%20PARA%20OVINOS.PDF>>. Acesso em: 19 jan. 2004.

MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. *Cienc. Rural*, v. 34, p. 1139-1145, 2004.

ROBERTS, J. A.; ADAMS, D. B. The effect of nutrition on the development of resistance to *Haemonchus contortus* in sheep. *Aust. Vet. J.*, v. 67, p. 89-91, 1990.

SOUZA, H.; ZOCOLLER-SENO, M. C.; FERNANDES, L. H.; SOBRINHO, E. B. Parasitoses em cordeiros do nascimento ao desmame submetidos ao pastejo alternado e rotacionado com bovinos adultos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002. CD-ROM.

SOUZA, H.; ZOCOLLER-SENO, M. C.; FERNANDES, L. H.; VALERIO FILHO, W. V. Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitos gastrintestinais e no

desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. *Semina: Cienc. Agrárias*, v. 26, p. 93-102, 2005.

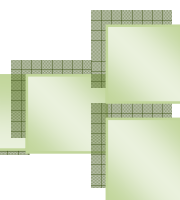
STRAIN, S. A. J.; STEAR, M. J. The influence of protein supplementation on the immune response to *Haemonchus contortus*. *Parasite Immunol.*, v. 23, p. 527-531, 2001.

VERÍSSIMO, C. J.; CATELLI, L.; MOLENTO, M. B. Integração de ovinos e bovinos: método Famacha, pastejo contínuo e baixa densidade animal no controle parasitário. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, p. 292, 2004. Suplemento 1.

WALLACE, D. S.; BAIRDEN, K.; DUNCAN, J. L. Influence of supplementation with dietary soyabean meal on resistance to haemonchosis in Hampshire Down lambs. *Res. Vet. Sci.*, n. 58, p. 232-237, 1995.

WALLACE, D. S.; BAIRDEN, K.; DUNCAN, J. L. The influence of dietary supplementation with urea on resilience and resistance to infection with *Haemonchus contortus*. *Parasitol.*, n. 116, p. 67-72, 1998.

Capítulo V



HOMEOPATIA E CONTROLE DA VERMINOSE

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO¹

Introdução

A homeopatia foi elaborada no século XVIII pelo médico alemão Samuel Hahnemann. Os medicamentos homeopáticos estudados por Hahnemann foram extraídos de substâncias dos três ramos da natureza (mineral, vegetal e animal), diluídos sucessivamente em álcool e agitados vigorosamente (dinamizados). Foram, então, experimentados em indivíduos sãos, e provocaram sintomas semelhantes a determinadas doenças. Quando ministrados em indivíduos doentes em doses diminutas, esses medicamentos eram capazes de produzir um estímulo das defesas orgânicas pré-existentes, e, progressivamente, a cura.

Dessa forma, o medicamento homeopático age por meio do mecanismo físico-dinâmico ou energético, promovendo a cura de maneira gradual e duradoura a partir do retorno ao equilíbrio energético do organismo (CAVALCANTI, 2005).

Devido à complexidade de sintomas que cada medicamento abrange, a administração de medicamentos homeopáticos e a diluição recomendada deve ser indicada e acompanhada por um profissional com especialização em homeopatia.

Trabalhos já realizados com produtos homeopáticos no controle da verminose

Algumas firmas estão comercializando fórmulas manipuladas conforme os preceitos da homeopatia para serem administradas a todo o rebanho, no sal mineral, água de bebida ou no concentrado. Os medicamentos homeopáticos devem ser individualizados conforme os sintomas apresentados pelo paciente. Por isso, a eficácia dessas formulações que são administradas a todo o rebanho no controle da verminose são discutíveis.

Alberti et al. (2004) relatam que utilizaram uma formulação homeopática comercial, denominada Fator Ovino®, durante um ano, misturado ao concentrado, a 15 fêmeas da raça

¹ Instituto de Zootecnia (APTA/SAA-SP), CP 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, E-mail: cjverissimo@iz.sp.gov.br.

Santa Inês com OPG superior a 1000. 15 fêmeas semelhantes não receberam o produto no concentrado (grupo controle). Amostras fecais do rebanho foram individualmente coletadas nos dias -1, +7, +15, e de 30 em 30 dias até o término do experimento. Os resultados podem ser visualizados na figura 1. Em 10 ocasiões, o grupo que recebeu o produto homeopático apresentou um decréscimo na média de ovos por grama de fezes em relação ao grupo controle. Porém, em nenhum momento, a diferença entre o grupo tratado e o controle foi significativa (ALBERTI et al., 2005).

Rocha, Pacheco e Amarante (2006) realizaram uma investigação criteriosa sobre os efeitos do produto comercial Fator Vermes®, manipulado e comercializado pelo mesmo laboratório do produto relatado no parágrafo anterior. A eficácia desse produto foi avaliada em ovelhas da raça Bergamascia de 18 meses de idade, durante seis meses. O experimento foi dividido em duas fases. Na primeira fase (três primeiros meses), um grupo de 10 ovelhas recebeu o produto no concentrado e outro grupo de 10 ovelhas recebeu concentrado sem o produto homeopático. Nessa primeira fase, não houve diferença significativa em termos de OPG, ganho de peso e volume globular (hematócrito) entre os grupos. Na fase 2 (três últimos meses), as ovelhas tratadas com o medicamento homeopático continuaram recebendo o medicamento, e os animais controle receberam medicação anti-helmíntica a cada 14 dias. Nessa segunda fase, houve diferença significativa entre tratamentos, e o grupo tratado com o produto químico obteve melhor desempenho (maior ganho de peso, $P < 0,05$) e saúde (menor infecção parasitária e, conseqüentemente, maior volume globular, $P < 0,05$) do que os animais que receberam o medicamento homeopático. Embora os autores tenham concluído que não se observou benefício do produto homeopático na saúde e produtividade das ovelhas, ou na profilaxia da verminose, após seis meses de administração do produto, alguns dados observados nesse trabalho são dignos de nota. A primeira delas refere-se ao OPG máximo das ovelhas tratadas com o medicamento homeopático, que ficou em torno de 1500 OPG, enquanto que as ovelhas não tratadas (fase 1) atingiram média superior a 2500 OPG. A segunda nota diz respeito ao número médio de eosinófilos (células sanguíneas de defesa do organismo que aumentam em um processo parasitário) observado nos animais que receberam o medicamento homeopático, que foi maior (em duas ocasiões a diferença foi estatisticamente significativa) do que os animais que não receberam o produto homeopático. Registrou-se a morte de uma ovelha, altamente sensível à verminose, do grupo que recebia o medicamento homeopático, mesmo tendo sido vermifugada (tratamento salvação, quando o OPG era maior que 4.000 ou o VG era menor que 21) quatro vezes durante o último trimestre do

experimento. Depreende-se, portanto, que a administração desse medicamento homeopático para ovelhas da raça Bergamascia não foi suficiente para controlar ou prevenir casos de verminose. Por outro lado, o uso de vermífugo a cada 14 dias é insustentável, devido à seleção de vermes resistentes ao anti-helmíntico. Durante o experimento, os autores puderam observar a individualidade na suscetibilidade e resistência à verminose em animais da mesma raça, e os autores reforçam a importância de se selecionar os indivíduos resistentes e os benefícios dessa seleção no controle efetivo da verminose.

Cruz et al. (2006) utilizaram o produto homeopático Fator Vermes® em caprinos sem raça definida, criados extensivamente, por período de 84 dias ininterruptos, e constataram que o produto foi eficaz em reduzir o número de ovos por grama de fezes no 84º dia, em relação a grupos que receberam outros tratamentos (Cydectin® e Organofós®, sal mineral com alho e produto químico), o que “reforça a idéia de que, diferentemente do princípio alopático, a ação dos produtos homeopáticos ocorre de maneira lenta e progressiva, restabelecendo o equilíbrio do organismo e não a cura imediata da enfermidade”.

Zeola et al. (2007) também verificaram o uso do produto homeopático Fator Vermes® no controle da verminose em ovelhas Ile de France gestantes, por um período de 60 dias. Os

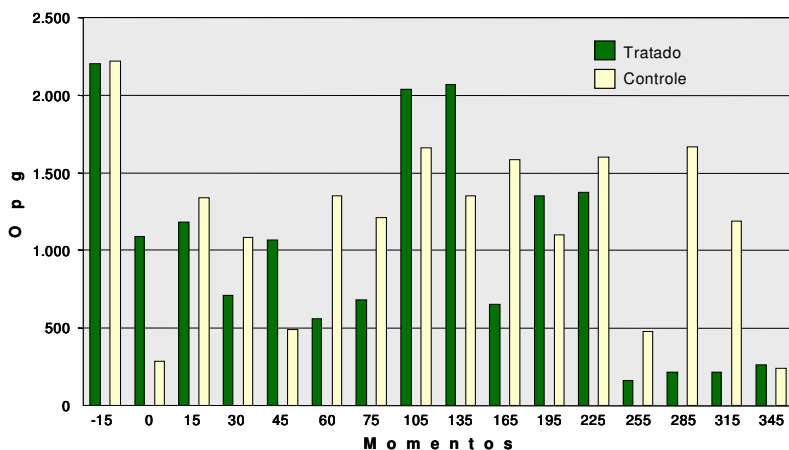


Figura 1 – Médias das contagens de ovos por grama de fezes nos grupos de ovinos submetidos ao tratamento com Fator Ovino® e controle

autores utilizaram o medicamento no concentrado dos 30 aos 90 dias de de gestação em 10 ovelhas com OPG entre 200 e 500. Dez ovelhas semelhantes receberam concentrado sem o medicamento

homeopático (grupo controle), e algumas

dessas ovelhas foram vermifugadas quando o OPG ultrapassou 500. Os autores observaram peso, OPG e Famacha. Não se verificou diferença estatística entre os tratamentos, a não ser quanto ao ganho de peso diário, que foi maior no grupo homeopatia (144,30g vs 38,6g). Os autores mostraram que é possível não utilizar anti-helmíntico durante o segundo e terceiro mês de gestação em ovelhas Ile de France que receberam o medicamento homeopático.

Zacharias, Silva Dias e Almeida (2003) utilizaram em cabras leiteiras (8 cabras da raça

Alpina para cada grupo) os medicamentos homeopáticos *Arsenicum album* D6 e *Ferrum phosphoricum* D6, alternados, 10 gotas de cada pela manhã e à tarde, diariamente, durante uma semana. Verificaram uma eficácia (redução no OPG) da ordem de 92,86%, maior do que aquela verificada quando se usou vermífugo (à base de albendazole, eficácia igual a 91,84%). No grupo que recebeu os medicamentos *Mercurius corrosivus* D6 e *Sulphur* D30, igualmente alternados, e administrados por sete dias, tal como os medicamentos anteriormente relatados, a eficácia foi de apenas 17,86%. Quanto maior for a porcentagem de eficácia de um determinado produto, melhor. O ideal é uma eficácia superior a 90%. Embora os autores não tenham explicitado o cálculo da eficácia, normalmente, utiliza-se a seguinte fórmula para o cálculo da eficácia de um produto: $\text{eficácia} = (\text{média OPG (antes da aplicação do produto)} - \text{média OPG (depois da aplicação do produto)}) / \text{média OPG (antes)} \times 100$. Normalmente, as fezes são coletadas entre 7 e 14 dias depois da aplicação do produto. Nesse trabalho ela foi colhida 10 dias após. Os autores ressaltam que os resultados são parciais, e referem-se a um tipo de exploração específica, e, portanto, não devem ser extrapolados para outras espécies, sem uma devida avaliação por um profissional com especialização em homeopatia.

Mais recentemente, Zacharias (2004), na Bahia, defendeu tese avaliando o efeito de medicamentos homeopáticos sobre a verminose em ovinos. Cordeiros mestiços (Santa Inês, Morada Nova e Rabo Largo cruzados com Dorper), machos e fêmeas, desmamados, com idade em torno de 4 meses de vida foram utilizados nesse experimento. Sete receberam anti-helmíntico convencional (Dectomax®); sete o tratamento homeopático, via oral, que consistiu de *Ferrum phosphoricum* D12 e *Arsenicum album* D6 alternadamente por um período de 10 dias, e *Calcarea carbônica* D12 duas vezes por dia, por mais 10 dias. Um terceiro grupo de seis animais ficou sem nenhum tratamento. Os animais foram observados quinzenalmente por um período de 68 dias, e estavam a pasto, recebendo concentrado com 18% de proteína, e sob infestação natural por helmintos gastrintestinais. Foram observados: peso, OPG, coprocultura, volume globular, concentração de hemoglobina, proteína total, albumina, eosinófilos, leucócitos e globulinas. Foi ainda considerado o custo-benefício dos tratamentos. Não houve diferença significativa quanto ao OPG dos animais, embora os do tratamento controle tenham apresentado um pico de produção de ovos, aos 18 dias, maior do que os que receberam o medicamento homeopático. O anti-helmíntico utilizado não foi eficaz (eficácia menor que 90%). Nas coproculturas, houve um resultado interessante: a média de larvas de *Haemonchus* encontrada no grupo que recebeu os medicamentos homeopáticos foi sempre menor ($P < 0,01$) que a média dessas larvas verificada para o grupo controle. Não houve diferença significativa

entre tratamentos quanto aos parâmetros sanguíneos analisados, embora se tenha verificado correlação positiva entre hematócrito e proteína total e entre IgG e globulinas somente no grupo que recebeu os produtos homeopáticos. Além disso, o número de eosinófilos foi sempre mais numeroso no grupo homeopatia e o ganho de peso desses animais também foi superior, porém, sem apresentar diferença estatística em relação aos outros tratamentos. Nesse experimento, em que o anti-helmíntico não teve boa eficácia, o grupo que recebeu os medicamentos homeopáticos apresentou o maior retorno financeiro.

Cavalcanti (2005) relata o manejo realizado no Projeto Oviba - Ovinos da Bahia, localizado no litoral norte da Bahia, no qual há um sistema intensivo de produção de ovinos da raça Santa Inês. Nesse sistema, o controle da verminose é feito por meio de monitoramento semanal ou quinzenal com o método Famacha de avaliação da mucosa ocular; monitoramento mensal do OPG; teste de resistência anti-helmíntica a cada três meses. O sistema de produção adota o pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos; os cordeiros são confinados logo após o nascimento, e utilizam-se medicamentos homeopáticos específicos para as categorias de matrizes e cordeiros lactantes, adicionados à água nos bebedouros duas vezes ao dia, e no concentrado dos cordeiros (“creep-feeding”). Resultados preliminares de pesquisas feitas nesse rebanho revelam que o grupo que recebeu medicação homeopática na água, associado às demais práticas referidas anteriormente, apresentou menor incidência de animais com grau Famacha 3, e melhor média de escore corporal, quando comparados ao grupo que recebeu o mesmo manejo, porém sem o medicamento homeopático.

Cavalcanti, Almeida e Dias (2007) encontraram bons resultados no ganho de peso de cordeiros (sem raça definida) com os medicamentos *Sulphur* 30 D e *Ferrum phosphoricum* 6 D, *Arsenicum album* 6 D e *Mercurius solubilis* 6 D, administrados via oral, 10 gotas duas vezes ao dia, durante três meses consecutivos, quando confrontados com o grupo controle que não recebeu medicamento homeopático. O tratamento com os produtos homeopáticos não reduziu o OPG, mas proporcionou aumento significativo de peso, em relação ao grupo controle que não recebeu o medicamento.

Cabaret, Bouilhol e Mage (2002) comentam que muitos medicamentos homeopáticos não têm um efeito anti-helmíntico; eles somente possibilitam ao hospedeiro suportar melhor a infecção.

Considerações finais

Verifica-se que as pesquisas com produtos homeopáticos para o controle da verminose são escassas. Não se pode esquecer que os medicamentos homeopáticos devem ser individualizados, portanto, não se pode descartar o tratamento homeopático com base em resultados obtidos com produtos que não foram individualizados (medicamento e dose, conforme o rebanho, a raça ou a categoria). Os resultados positivos alcançados no desempenho de ovinos sob infestação natural por nematóides gastrintestinais, e que não receberam vermífugos, incentivam novas pesquisas sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, H.; HELLMEISTER, Z. M. M.; SANTARÉM, V. A.; LAPOSY, C. B.; ALBERTI, A. L. L. Eficácia do composto homeopático (Fator Ovino®) no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos naturalmente infectados: resultados preliminares. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 23, p. 268, 2004. Suplemento 1. Apresentado ao Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 13.; Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses, 1., em Ouro Preto, 2004.
- ALBERTI, H.; HELLMEISTER, Z. M. M.; SANTARÉM, V. A.; LAPOSY, C. B.; ALBERTI, A. L. L. Eficácia do composto homeopático (Fator Ovino®) no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos naturalmente infectados. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE DE PARASITAS EM PEQUENOS RUMINANTES. Tema: Avanços e Alternativas, 2005, São Paulo. *Anais...* Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2005. p. 47-51.
- CABARET, J.; BOUILHOL, M.; MAGE, C. Managing helminthes of ruminants in organic farming. *Vet. Res.*, v. 33, p. 625-640, 2002.
- CAVALCANTI, A. Homeopatia: resultados e desafios. *O Berro*, n. 73, p. 106-113, 2005.
- CAVALCANTI, A. S. R.; ALMEIDA, M. A. O.; DIAS, A. V. S. Efeito de medicamentos homeopáticos no número de ovos de nematódeos nas fezes (OPG) e no ganho de peso em ovinos. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v. 8, p. 162-169, 2007.
- CRUZ, J. F.; VIANA, A. E. S.; OLIVEIRA, D. F.; FERRAZ, R. C. N.; MAGALHÃES, M. P.; SANTOS, D. D.; CRUZ, R. S.; CRUZ, A. D.; ZACHARIAS, F. A homeopatia como ferramenta de controle de helmintos gastrintestinais em caprinos criados em sistema extensivo. *A Hora Vet.*, v. 26, p. 37-40, 2006.
- ROCHA, R. A.; PACHECO, R. D. L.; AMARANTE, A. T. Efficacy of homeopathic treatment against natural infection of sheep by gastrointestinal nematodes. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 15, p. 23-27, 2006.
- ZACHARIAS, F. *Controle alternativo da infecção por Haemonchus contortus em ovinos:*

avaliação do tratamento homeopático. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

ZACHARIAS, F.; SILVA DIAS, A. V.; ALMEIDA, M. A. O. Helmintose em caprinos – tratamento com homeopatia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA VETERINÁRIA, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Associação dos Médicos Veterinários Homeopatas Brasileiros, 2003. CD-ROM.

ZEOLA, M. B. L.; SOBRINHO, A. G. S.; LEÃO, A. G.; PEREZ, H. L.; SANTOS, E. S. Homeopatia no controle de helmintos gastrintestinais de ovelhas em gestação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. CD-ROM.

Capítulo VI

FITOTERAPIA COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DE VERMINOSE EM CAPRINOS E OVINOS

ANA CAROLINA DE SOUZA CHAGAS¹

Introdução

A fitoterapia é o tratamento de enfermidades através de vegetais frescos, drogas vegetais ou extratos vegetais (OLIVEIRA; AKISUE, 1997). É uma prática já conhecida e utilizada pelo homem, mas que vem se destacando recentemente nas pesquisas científicas. As verminoses causam prejuízos na caprino-ovinocultura, como gastos com vermífugos, queda na produção de leite, carne e, principalmente, morte dos animais jovens. O uso de produtos químicos no controle de verminose não tem obtido os resultados esperados pelos criadores de caprinos e ovinos. A falta de princípios ativos novos nas formulações químicas, aliada ao problema da resistência amplamente disseminada em todo o Brasil, faz com que se busquem alternativas adaptadas à consciência adquirida por criadores e consumidores. A fitoterapia é um tratamento atraente no contexto de agricultura orgânica, onde o impacto ambiental e os resíduos de produtos de uso veterinário nos alimentos de origem animal podem ser minimizados, além da possibilidade de redução de custos, do tempo de carência para comercialização e da valorização dos produtos.

Na fitoterapia aplicada ao controle de parasitas, os princípios éticos devem ser respeitados e o uso validado cientificamente. Se seu uso é bem compreendido e planejado, ela estimula o cultivo de plantas de interesse, promovendo o desenvolvimento local e evitando a destruição da vegetação nativa. Segundo Lapa et al. (2004), a fitoterapia é uma ferramenta a mais, que permite aumentar a variedade de produtos a serem utilizados pelos profissionais; ofertar opções terapêuticas de medicamentos equivalentes, também registrados, talvez mais baratos e com ação mais adequada e, quem sabe, com indicações terapêuticas complementares às medicações existentes.

Estudos investigativos de fitoterápicos

¹ Embrapa Pecuária Sudeste. Rod. Washington Luiz, km 234, CP 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: carolina@cpps.embrapa.br.

No meio científico, é notório o crescimento dos estudos de extratos de plantas com possível ação sobre vermes ou helmintos de caprinos e ovinos. Girão et al. (1996) distribuíram questionários aos criadores de caprinos do Piauí, que citaram 10 plantas como tendo efeito anti-helmíntico. A bucha-paulista (*Luffa operculata*), batata-de-purga (*Operculina* sp.) e maria-mole (*Senna alata*) foram testadas em laboratório, obtendo-se os melhores resultados com a batata-de-purga. Realizou-se também teste em caprinos com o lírio (*Melia azedarach*) em diferentes doses via oral (1, 2 e 3g de frutos secos moídos/kg de peso vivo) com redução de 43%, 59% e 54% do número de ovos dos vermes por grama de fezes (OPG).

Posteriormente, Girão et al. (1998) realizaram novo levantamento junto aos criadores do Piauí buscando identificar plantas conhecidas com atividade anti-helmíntica. Das 15 citadas para o tratamento de verminose, seis espécies foram testadas: bucha-paulista (*Luffa operculata*), batata-de-purga (*Operculina* sp.), maria-mole (*Senna alata*), pinhão-branco (*Jatropha curcas*), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia*) e velame (*Croton* sp.). Destas, a batata-de-purga, melão-de-são-caetano, bucha-paulista e velame apresentaram os melhores resultados sobre os ovos dos vermes em testes laboratoriais. A campo, ocorreu tendência geral de redução de OPG após sete dias de administração dos extratos vegetais via oral, mas os resultados não foram conclusivos.

Vieira et al. (1999) realizaram experimento com vários extratos vegetais em caprinos no Ceará (alho, semente de mamão, folhas de hortelã, folhas de bananeira...). A fruta-de-conde (*Anona squamosa*), administrada por quatro dias consecutivos na dose de 1g/kg de suco de folhas e talos triturados em liquidificador e passados na peneira com gaze, foi a que apresentou os melhores resultados a campo, reduzindo 51,9% da população adulta de *Oesophagostomum columbianum*. No entanto, ela foi ineficiente na eliminação dos demais vermes (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* e *Strongyloides papillosus*). Cada verme adulto da espécie *H. contortus* consome 0,05 ml de sangue/dia e assim uma ovelha ou cabra com infecção moderada de 2.000 vermes pode perder de 5 a 7% de seu volume de sangue por dia.

Em experimento na Embrapa Caprinos, Vieira (2002) testou por mais de dois anos em 24 caprinos a atividade anti-helmíntica da erva lombrigueira, lírio e batata-de-purga da seguinte forma: 2g/kg P.V. de folhas trituradas em infusão, 12g/kg do fruto em pó na água e 4g/kg dos tubérculos, respectivamente. Os animais foram tratados uma vez por semana com os extratos e apresentaram redução no OPG de 29%, 57% e 15% em relação ao controle. Em

estudo realizado com vermes de caprinos em laboratório, Almeida et al. (2003) observaram, em condições de laboratório, redução superior a 95% do número de larvas pelo extrato aquoso de capim-santo ou *Cymbopogon citratus* (concentração de 224mg/ml) e de capim-açu ou *Digitaria insularis* (concentração entre 355,2 e 138,75mg/ml), no entanto, é necessária a comprovação do seu efeito nos animais por meio de ensaios clínicos veterinários.

Aplicabilidade veterinária

Estudos a campo têm demonstrado o potencial das plantas sendo realmente aplicado: Braga et al. (1997) detectaram após necrópsia que o fornecimento de folhas de bananeira (*Musa* sp.) ad libitum a seis caprinos apresentou eficácia em relação ao controle de 70,4% para *Oesophagostom* sp., 65,4% para *Trichostrongylus* sp., 59,5% para *Cooperia* sp e 57,1% para *Haemonchus* sp. Os resultados sugerem o uso das folhas de bananeira como tratamento auxiliar e preventivo nas verminoses ou helmintoses gastrintestinais de pequenos ruminantes. Essa tem sido uma prática também utilizada no assentamento do Município de Pedra Dourada, Zona da Mata de Minas Gerais, que possui criação de cabras leiteiras em confinamento. Athayde et al. (2004) realizaram um trabalho junto a 138 produtores de caprinos e um rebanho de 2.579 animais da região de Patos, Paraíba. Os produtores receberam informações básicas de manejo e controle parasitológico e os animais foram tratados com melão-de-são-caetano, batata de purga e semente de abóbora. Observou-se redução da média de ovos da superfamília Trichostrongyloidea de 954,87 para 263,08 demonstrando bom controle durante 12 meses. A pesquisa se concentra agora na produção de extratos para fornecimento aos animais, já que o uso das plantas secas tem suas restrições, tais como o controle de qualidade do material e a produção constante durante todo o ano. O trabalho de base de conscientização dos produtores, com relação à priorização das medidas profiláticas, foi essencial na obtenção dos resultados supracitados.

Estudos realizados com folhas secas da árvore indiana Nim ou Neem (*Azadirachta indica*) na Embrapa Caprinos, apresentaram eficácia de 88,6% a 240.000ppm em cultura de fezes com ovos de vermes de caprinos. No entanto, essa concentração é muito elevada para ser utilizada na prática. Estudos a campo indicaram que 30g de folhas secas de Neem administradas por cinco dias a 12 animais, não reduziram o OPG por quatro semanas. Talvez uma boa alternativa para o Neem seja o uso do óleo da semente que possui o princípio ativo azadirachtina concentrado, responsável pelo efeito anti-helmíntico da planta. As pesquisas

com o Neem realizadas com parasitas muito resistentes devem ser focadas em estudos de laboratório e a campo com o óleo da semente. Essa tendência tem sido também apresentada no processo de produção do "cabrito ecológico" pela Embrapa Semi-Árido/Embrapa Caprinos. Produtos patenteados à base de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*, *E. globulus*, *E. staigeriana*, CHAGAS et al., 2002) foram testados em laboratório na Embrapa Caprinos (Sobral/CE) matando 100% das larvas de vermes de caprinos. Os resultados iniciais a campo não indicaram ação sobre os vermes. Assim, objetiva-se agora a manipulação química dos produtos para que sejam melhores absorvidos pelos animais durante a administração oral.

Considerações finais

Um dos problemas que tem sido apontado como entrave na utilização de fitoterápicos é a grande variação na composição dos extratos vegetais, de acordo com a época da colheita da planta, estágio de desenvolvimento e localização geográfica. No entanto, muito se tem avançado com relação aos métodos de controle quantitativos e qualitativos de extratos como, por exemplo, óleos vegetais. O desenvolvimento da biotecnologia tem disponibilizado métodos de produção, processamento e análise desses extratos vegetais, onde parâmetros químicos, físicos e biológicos são rigorosamente analisados. Empresas produtoras de extratos vegetais têm interesse na comprovação da qualidade de seus produtos para sua valorização no mercado, seja ele farmacêutico, industrial ou tecnológico.

Muitos princípios ativos detectados em plantas não podem ser sintetizados e só podem ser obtidos de plantas disponíveis na natureza ou cultivadas (RATES, 2001). Entretanto, muitas substâncias podem ser produzidas em laboratório a partir das plantas, e utilizadas em escala industrial, sem prejuízos para a natureza. Dessa forma, a aplicação da fitoterapia é ampla, indo desde a utilização de extratos vegetais até a produção de novos químicos sintéticos, devendo ocorrer, no entanto, adaptações de acordo com o tamanho, tipo e objetivo da criação.

É importante destacar que, juntamente com o desenvolvimento e aplicação de novas alternativas no controle de parasitas, as informações básicas de manejo e profilaxia devem ser repassadas aos criadores de caprinos e ovinos. A associação desse conhecimento com o uso correto dos produtos químicos permite a ação efetiva e prolongada destes, além de redução de custos e prejuízos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. O.; BOTURA, M. B.; SANTOS, M. M.; ALMEIDA, G. N.; DOMINGUES, L. F.; COSTA, S. L.; BATATINHA, M. J. M. Efeitos dos extratos aquosos de folhas de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf (Capim-santo) e de *Digitaria insularis* (L.) Fedde (Capim-açu) sobre cultivos de larvas de nematóides gastrintestinais de caprinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 12, p. 125-129, 2003.
- ATHAYDE, A. C. R.; ALMEIDA, W. V. F.; MORAES, L. F. F.; LIMA, R. C. A. Difusão do uso de plantas medicinais anti-helmínticas na produção de caprinos do sistema de produção da região de Patos, PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: CBEU, 2004. CD-ROM.
- BRAGA, M. M.; OLIVEIRA, D. B.; AMORIM, A.; MATTOS-JUNIOR, D. G.; ALMOSNY, N. R. P. Eficácia da folha de bananeira (*Musa* sp) na remoção de parasitos gastrintestinais em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 15., 1997, Salvador. *Anais...* Salvador: Sociedade Brasileira de Parasitologia, 1997. p. 57.
- CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J.; FORTES, I. C. P. Efeito acaricida de *Eucalyptus* em *Boophilus microplus*: óleos essenciais e concentrados emulsionáveis. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v. 39, p. 247-253, 2002.
- GIRÃO, E. S.; CARVALHO, J. H.; LOPES, A. S.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, R. N. *Avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico para caprinos*. [S.l.]: Embrapa, 1998. 9 p. (Pesquisa em andamento, n. 78).
- GIRÃO, E. S.; MEDEIROS, L. P.; CARVALHO, J. H.; GIRÃO, R. N. Identificação e avaliação de plantas medicinais com efeito anti-helmíntico em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 33., 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 573-575.
- LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; GODINHO, R. O. M. L. Farmacologia e toxicologia de produtos naturais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre: UFSC; Florianópolis: UFRGS, 2004. p. 247-262.
- OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. Fitoterapia. In: OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. *Fundamentos da farmacobotânica*. 2ª. ed. São Paulo: Atheneu, 1997. p. 157-163.
- RATES, S. M. K. Plants as source of drugs. *Toxicon*, v. 39, p. 603-613, 2001.
- VIEIRA, L. S. *Alternativas de controle para a nematodose gastrintestinal de caprinos*. Embrapa Caprinos. 2002. 26 p. Relatório final de projeto.
- VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, M. F.; DANTAS, L. B.; XIMENES, L. J. F. Evaluation of anthelmintic efficacy of plants available in Ceará State, North-east Brazil, for the control of goat gastrointestinal nematodes. *Rev. Méd. Vet.*, v. 150, p. 447-452, 1999.

Capítulo VII

FUNGOS NEMATÓFAGOS

CLÓVIS DE PAULA SANTOS¹

Introdução

Nas últimas décadas, foram propostos esquemas de controle das nematodioses gastrintestinais com base no conhecimento epidemiológico, visando à diminuição da quantidade de larvas infectantes das pastagens através do manejo das aplicações anti-helmínticas. Apesar de eficiente, esse método de controle apresentou problemas, tais como aparecimento de resistência anti-helmíntica e resíduos do composto parasitário em alimentos e organismos não alvo no meio ambiente. Assim, tornou-se necessária a busca de novas metodologias de controle das nematodioses gastrintestinais com objetivo de reduzir o uso desses produtos antiparasitários. Uma das alternativas mais promissoras a ser incorporada ao combate dessa parasitose é o biocontrole com utilização de fungos nematófagos.

Histórico

As primeiras citações de um fungo agindo sobre os nematóides datam do século retrasado. Os primeiros registros foram feitos por Lohde em 1874, com o fungo *Harposporium anguillulae*, e, posteriormente, por Zoph em 1888, o qual fez as primeiras observações da captura de um nematóide vivo através do fungo *Arthrobotrys oligospora* (PANDEY, 1973).

As pesquisas com fungos nematófagos, como possíveis agentes de controle dos nematóides parasitas de animais, tiveram início na França entre as décadas de 30 e 40 do século passado. Os primeiros experimentos “in vitro” estudaram a atividade de quatro fungos predadores em larvas de

diferentes espécies de nematóides de animais (DESCAZEUX, 1939). Visando uma futura utilização prática, Deschiens (1939) e Deschiens e Lamy (1943) desenvolveram métodos de cultivo, armazenagem e secagem de esporos desses fungos. Roubaud e Deschiens (1941), em

¹ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, CEP 28013-600 – Campos dos Goytacazes, RJ. E-mail: cps@uenf.br.

testes “in vivo”, semearam os fungos *A. oligospora* e *Dactylella ellipospora* em uma área de 25 m², com dois caprinos. Verificaram que houve redução da carga parasitária de *Strongyloides papillosus* e *Bunostomum*. Posteriormente, Pandey, na década de 70, publica estudo no qual avalia a taxa de crescimento e capacidade predatória de 10 fungos contra *Trichostrongylus axei* e *Ostertagia ostertagi*. Em meados da década de 80, uma série de estudos foi publicada por pesquisadores dinamarqueses (revisados por GRONVOLD et al., 1993), que utilizaram uma espécie de *A. oligospora* (isolado ATCC 24927), originalmente obtida em um jardim da Suécia. Valiosa contribuição foi dada, desde então, pelos achados dos dinamarqueses, que despertaram e incentivaram a retomada dos estudos com esses fungos em vários países.

No Brasil, as pesquisas tiveram início na década passada com dois grupos de Minas Gerais, um da Universidade Federal de Viçosa - UFV e outro da Embrapa Gado de Leite. O grupo de Viçosa demonstrou que *Monacrosporium elliposporum* e *Arthrobotrys* spp foram eficazes no controle de larvas de *Haemonchus placei* em condições laboratoriais, e que havia variações na capacidade predatória de diferentes isolados dentro da mesma espécie de *Arthrobotrys* (ARAUJO et al., 1992, 1993). Já o grupo da Embrapa demonstrou que a eficácia de um isolado de *A. oligospora* para reduzir larvas infectantes de nematóides *Cyathostomineos* era dependente da dose de esporo contida nas fezes, e que o mesmo isolado, quando comparado a *Duddingtonia flagrans*, apreendia número maior de larvas infectantes de nematóides trichostrongilídeos em menor tempo e com menor número de esporos (CHARLES; RODRIGUES; SANTOS, 1993; CHARLES; SANTOS; ALVIM, 1993).

Caracterização dos Fungos Nematófagos

Os fungos nematófagos são cosmopolitas, e habitam diferentes habitats. Podem ser isolados do solo de florestas, terras cultivadas, pastagens permanentes e temporárias, vegetação em decomposição, vegetação costeira, esterco, etc. (GRAY, 1983).

A maioria dos fungos nematófagos apresenta esporos secos denominados conídios, que emergem de estruturas de frutificação denominadas conidióforos. Estes são essenciais na dispersão aérea dos conídios. Os conidióforos crescem verticalmente, em direção perpendicular ao substrato no qual o isolado foi cultivado. Algumas espécies produzem conidióforos com apenas um conídio em sua extremidade, enquanto outras espécies apresentam cachos de conídios em toda a estrutura do conidióforo. Além do conídio, algumas

espécies podem produzir a partir da hifa, um tipo de esporo de parede espessa e tamanho variado, conhecido como clamidósporo. Estes aparecem em condições de estresse extremo e podem dar origem a hifas, conidióforos e conídios (BARRON, 1977).

O nome desses fungos deriva de sua capacidade de infectar e se alimentar de nematóides. De acordo com sua maneira de agir, são divididos em três grupos diferentes: os ovicidas, que atuam em ovos, através da penetração da hifa na casca do ovo ou cutícula, os endoparasitos, que atuam em larvas e adultos através da ação de conídios adesivos ou que precisam ser ingeridos, e os predadores, que agem através da formação de estruturas ao longo da hifa especializadas em capturar os nematóides (BARRON, 1977).

Os fungos ovicidas são hábeis para atacar os estágios de ovo, especialmente os contidos em cistos e nódulos localizados nas raízes de plantas. A penetração e colonização de um fungo ovicida, *Verticillium chlamidosporium*, foram estudadas em ovos de *Ascaris lumbricoides*, através da microscopia eletrônica (LYSEK; KRAJSI, 1987; LYSEK; STERBA, 1991). Segundo os autores, o fungo ovicida forma uma rede abundante de ramificações miceliais nas proximidades dos ovos (Figura 1). Contudo, as cascas dos ovos são penetradas somente por algumas hifas sem que qualquer estrutura de penetração especializada seja produzida. Durante a penetração, o complexo quitina-proteína da casca do ovo é danificado, provavelmente pela ação de enzimas. Após a penetração, a hifa cresce rapidamente entre as estruturas da casca do ovo e a superfície da larva em desenvolvimento. Em seguida, coloniza a larva, ocasionando mortalidade. Contudo, em trabalho mais recente com ovos de *Meloidogyne javanica*, um nematóide que parasita plantas, demonstrou-se, na realidade, que existe a formação de apressório, uma estrutura de penetração, em superfícies hidrofóbicas, e que a enzima protease estaria envolvida nos eventos iniciais que antecedem à penetração do fungo (LOPEZ-LLORCA et al., 2002).

Embora os fungos ovicidas tenham um papel na destruição de ovos de nematóides no ambiente, os ovos de nematóides trichostrongilídeos se desenvolvem rapidamente após a deposição do bolo fecal nas pastagens (menos de 24 horas), e podem, portanto, limitar a atuação dos fungos que se utilizam desta estratégia. Entretanto, seu uso poderia ser de interesse sobre ovos de outros helmintos, tais como os do gênero *Ascaris*, que necessitam permanecer longo tempo no ambiente até completar o seu desenvolvimento embrionário (ARAÚJO; SANTOS; FERRAZ, 1995; LYSEK; KRAJSI, 1987).

Os fungos endoparasitas se desenvolvem internamente nos nematóides após ação germinativa de esporos que os infectam por adesão à parede corporal ou por ingestão (Figura

2). Após o desenvolvimento do fungo dentro do nematóide, na maioria das espécies somente hifas reprodutivas (tubo de evacuação e conidióforo) saem através da parede corporal para o exterior. Os esporos geralmente são pequenos, e, quando longos, são muito finos e com pouca reserva energética (BARRON, 1977).

Os fungos predadores produzem um extensivo sistema de hifas no meio ambiente. A intervalos ao longo da hifa são formadas armadilhas que capturam os nematóides mecanicamente ou por adesão. As armadilhas são categorizadas como: hifas adesivas não modificadas ou não diferenciadas, ramificações hifais anastomosadas formando redes adesivas tridimensionais, ramificações adesivas que algumas vezes formam redes simples e na maioria das vezes bidimensionais, nódulos adesivos, anéis constritores e anéis não constritores (BARRON, 1977). Além das hifas, os conídios podem germinar e dar origem diretamente às armadilhas (DACKMAN; NORDBRING-HERTZ, 1992).

Nos fungos predadores que utilizam armadilhas aderentes, a substância adesiva pode cobrir toda a hifa ou apenas as estruturas especializadas e/ou as redes. As estruturas de captura não aderentes são os anéis não constritores e os constritores (Figura 3). Os anéis não constritores são estruturas passivas. Os nematóides, ao penetrar nesses anéis, enrolam-se e não conseguem sair (BARRON, 1977). Os anéis constritores têm ação ativa, geralmente têm três células, e quando o nematóide penetra no anel, as células se expandem. Esse intumescimento oblitera a abertura do anel, e o nematóide é, então, firmemente apreendido através de um estrangulamento que ocorre em menos de 0,1 segundo (RUBNER, 1996).

As armadilhas podem ser produzidas em resposta a múltiplos fatores como a motilidade (JANSSON; NORDBRING-HERTZ, 1980), concentração (GRONVOLD, 1989) e substâncias derivadas dos nematóides (BURNEY; ESTEY, 1985; NORDBRING-HERTZ, 1973; WOOTTON; PRAMER, 1966), escassez de água e ou nutrientes (BALAN; GERBER, 1972) e o chamado ritmo endógeno, onde as hifas vegetativas, crescendo, são ritmicamente predispostas para produção de picos de armadilhas (LYSEK; NORDBRING-HERTZ, 1981). Além disso, algumas espécies são capazes de formar armadilhas espontaneamente (HAYES; BLACKBURN, 1966).

A infecção de nematóides por fungos nematófagos envolve uma seqüência de eventos: adesão das estruturas de infecção na superfície do nematóide, penetração da cutícula do nematóide, digestão de tecidos internos e translocação dos nutrientes para partes do micélio crescendo ativamente. Em fungos predadores, o processo de captura inicia-se quando os nematóides são atraídos pela presença das armadilhas (FIELD; WEBSTER, 1977) ou

substâncias orgânicas e inorgânicas como o CO₂ (BARRON, 1977) sendo apreendidos nas armadilhas. Nesse momento, o processo de adesão começa com o contato físico entre a superfície do nematóide e a armadilha. Esse contato conduz a diferentes eventos que incluem ativação de receptores lectínicos (que reconhecem carboidratos), modificação de polímeros de superfície e secreção de enzimas específicas; como resultado, uma ligação firme ocorre entre o nematóide e o fungo (BORREBAECK; MATTIASSON; NORDBRING-HERTZ, 1984, 1985; NORDBRING-HERTZ, 1988; NORDBRING-HERTZ; MATIASSON, 1979; ROSEN et al., 1992; TUNLID; JANSSON, 1991; TUNLID; ROSÉN; NORDBRING-HERTZ, 1992). Em seguida, o fungo penetra na cutícula formando um bulbo, e inicia o desenvolvimento da hifa, que logo preenche o corpo do nematóide e ocasiona alteração das funções vitais com conseqüente morte (DRECHSLER, 1937).

Entre as enzimas de fungos nematófagos, a atividade de proteases extracelulares (tipo quimi tripsina, collagenase) tem sido detectada e caracterizada (ARAÚJO, 1998; BEDELU; GESSESSE; ABATE, 1998; JANSSON; FRIMAN, 1999; TOSI et al., 2002; TUNLID; JANSSON, 1991), o que sugere a participação dessas enzimas no processo de infecção. As fosfatases também foram encontradas no ponto de contato entre o nematóide e os fungos nematófagos *A. olipospora* (VEENHUIS; NORDBRING-HERTZ; HARDER, 1985) e *Drechmeria coniospora* (DIJKSTERHUIS et al., 1991; JANSSON; FRIMAN, 1999), o que sugere, também, a participação destas e possivelmente outras enzimas como parte integrante desse processo de infecção.

Utilização dos Fungos Nematófitos no Controle Biológico dos Nematóides Gastrintestinais

A utilização dos fungos nematófagos para o controle de nematóides dos animais de produção é variável de acordo com o grupo de fungo. As informações praticamente estão restritas aos fungos predadores e endoparasitas, e o número de informações é quantitativamente maior para os fungos predadores.

Fungos endoparasitas

Drechmeria coniospora, um endoparasita, que produz conídios adesivos que se aderem à região cefálica das larvas (JANSSON; JEYAPRAKASH; ZUCKERMAN, 1985;

SANTOS; CHARLES, 1995), demonstrou ser capaz de reduzir significativamente larvas infectantes de *Haemonchus contortus* quando a densidade de conídios presentes nas fezes atingiu 10^8 conídios por grama de fezes (SANTOS; CHARLES, 1995). Em levantamento feito com 94 fungos, ele esteve entre os três com maior capacidade de atrair quimicamente nematóides. Além disso, foi capaz de crescer em variados meios de cultivo à base de ágar. Entretanto, esse fungo não cresceu em ágar fezes, e nos cultivos onde ocorreu a colonização o desenvolvimento foi lento (WALLER; FAEDO, 1993).

Um outro endoparasita, *Harposporium anguillulae*, que produz conídio que necessita de ingestão, foi mais eficaz ao reduzir significativamente larvas de *H. contortus* em concentração inferior, ou seja, 300.000 clamidósporos por grama de fezes (CHARLES; ROQUE; SANTOS, 1996). Este fungo demonstrou, ainda, ser capaz de passar experimentalmente pelo trato digestivo de ovinos e manter sua atividade nematófaga e de não interferir na população de *Panagrellus* sp quando incorporado em cultivos fecais na concentração de 2×10^5 conídios por grama de fezes (ROQUE, 1998). Quando administrado a ratos, *H. anguillulae*, não predou o nematóide *Siphacia* e não ativou o sistema imune dos animais, mas destruiu significativamente a população de nematóides de ovinos nas culturas fecais confeccionadas com uma mistura de fezes de ovinos e dos ratos (MACIEL et al., 2002).

Outra espécie de *Harposporium*, *H. helicoides*, quando testada individualmente ou em combinação com *D. flagrans*, reduziu a recuperação de larvas infectantes de *Ostertagia circumcincta* em uma pastagem na Nova Zelândia (WAGHORN et al., 2002).

Fungos Predadores

Dentre os fungos predadores, as espécies mais estudadas são *A. oligospora* e *D. flagrans* (LARSEN, 1999).

Arthrobotrys oligospora é o mais comum fungo predador de nematóides. Essa espécie produz conídios que são uniseptados com parede delgada e seca. Suas armadilhas, que são do tipo rede tridimensional, são formadas rapidamente quando estimulado por nematóides de vida livre ou parasitas. Entre as quatro primeiras horas do contato do fungo com as larvas, as armadilhas são formadas (CHARLES; SANTOS; ALVIM, 1993; NANSEN et al., 1986) e entre 12-15 horas a maioria das larvas estão presas (NANSEN et al., 1986). As larvas de primeiro e

segundo estágio, os nematóides de vida livre, assim como as larvas de maior motilidade, tais como *Cooperia oncophora*, *Ostertagia ostertagi*, *Haemonchus contortus* ou *Cyathostoma* spp., morrem mais rápido (NANSEN et al., 1988). As larvas infectantes, devido à presença da cutícula remanescente da muda anterior, demoram cerca de 20 horas após a apreensão para morrer (NANSEN et al., 1986).

Estudos laboratoriais conduzidos com um isolado de *A. oligospora* da Suécia demonstraram a influência de fatores, tais como pH, temperatura e tensão de oxigênio, sobre a taxa de crescimento (GRONVOLD et al., 1985), e temperatura, tensão de oxigênio, luz, nível de nutrientes e concentração de larvas sobre a indução de armadilhas (GRONVOLD, 1989). Também foi possível observar que, quanto maior a concentração inoculada do fungo, maior era o número de larvas apreendidas (GRONVOLD et al., 1985), e que o fungo era inespecífico durante sua atividade predatória, pois várias espécies de nematóides parasitas e de vida livre foram apreendidas (NANSEN et al., 1986, 1988).

Estudos conduzidos a campo com o mesmo isolado de *A. oligospora* demonstraram que bolos fecais bovinos com ovos de *Cooperia oncophora* e o fungo, quando depositados em pastagens livres de parasitos e comparados com bolos fecais sem fungos, reduziram em 86% o número de larvas infectantes nas pastagens ao redor dos bolos (GRONVOLD et al., 1987). Estudos posteriores confirmaram a eficácia do fungo para *Ostertagia ostertagi*, onde se observou redução de até 89% no número de larvas disponíveis nas pastagens com bolos fecais tratados (GRONVOLD et al., 1988). Em testes com animais, bezerros mantidos em pastagens com bolos fecais inoculados com este fungo adquiriram um grau menor de parasitismo, pois o peso corporal foi maior, e o número de ovos por grama de fezes, carga de vermes adultos e o nível de pepsinogênio sérico foram menores que nos animais controles (GRONVOLD et al., 1989).

A resistência à passagem pelo trato digestivo dos animais é uma característica importante devido ao lado prático de utilização no biocontrole. Assim, o fungo seria empregado via oral, e após passagem pelo trato digestivo, se desenvolveria nas fezes juntamente com as larvas, podendo, então, atingi-las, e, como consequência, ocasionaria a redução destas já no bolo fecal. O isolado de *A. oligospora* da Suécia não sobreviveu quando foi submetido ao estresse digestivo de diversas espécies animais (LARSEN et al., 1992). Dessa maneira, a busca por isolados com esta característica foi iniciada.

Um estudo “in vitro”, que simulou o trato digestivo de ovinos (LARSEN et al., 1991), permitiu que sete isolados de *D. flagrans*, um de *A. oligospora* e dois de *A. superba* fossem

selecionados para estudos complementares “in vivo”. Neste, nove entre os dez isolados foram re-isolados das fezes após a passagem através do trato digestivo de bezerros. A atividade predatória de oito dos dez isolados (um *A. superba*, um *A. oligospora* e seis *D. flagrans*) foi entre 61% e 93% nos bioensaios com bolos fecais. Já nas culturas de fezes, sete dos dez isolados (um *A. oligospora* e seis *D. flagrans*) reduziram entre 76% e 99% das larvas (LARSEN et al., 1992). O mesmo foi observado por Peloille (1991), com relação a *D. flagrans*, quando demonstrou, dentre outras características, ser o fungo capaz de sobreviver ao trânsito gastrintestinal de ovinos. Considerando esses resultados, e os de pequenos ensaios de campo, as chances de se concentrar pesquisas neste fungo aumentaram. Assim, testes de campo foram desenvolvidos, e demonstraram que no caso de bovinos alimentados com o material fúngico de *D. flagrans*, a contaminação das pastagens com as larvas infectantes de trichostrongilídeos reduziram-se significativamente (GRONVOLD et al., 1993; LARSEN et al., 1995b; NANSEN et al., 1995; WOLSTRUP et al., 1994).

Experimentos posteriores avaliaram a eficácia de *D. flagrans* sobre larvas de nematóides de eqüinos (BAUDENA et al., 2000; FERNÁNDEZ et al., 1997, 1999; LARSEN et al., 1995a; LARSEN et al., 1996), ovinos (CHANDRAWATHANI et al., 2002; CHANDRAWATHANI et al., 2003; CHANDRAWATHANI et al., 2004; CORDEIRO et al., 2004; FAEDO; LARSEN; WALLER, 1997; FAEDO et al., 1998; GITHIGIA et al., 1997; KNOX; FAEDO, 2001; PEÑA et al., 2002), caprinos (CHANDRAWATHANI et al., 2002; CHANDRAWATHANI et al., 2003; PARAUD; CHARTIER, 2003) e suínos (NANSEN et al., 1996; PETKEVICIUS et al., 1998), e se obteve o mesmo sucesso que em bovinos, demonstrando a capacidade do fungo em sobreviver às condições do trato gastrintestinal de diversas espécies animais. Nos experimentos que avaliaram o ganho de peso, foi possível observar que os animais tratados com *D. flagrans* obtiveram maiores ganhos de peso em comparação com animais controles, em decorrência do efeito do fungo na redução da disponibilidade de larvas infectantes nas pastagens.

A inundação maciça do fungo *D. flagrans* no ambiente fecal tem demonstrado que o fungo não causa desequilíbrio ao meio ambiente. Em um estudo pioneiro com o tratamento anti-helmíntico convencional estratégico e um método biológico com blocos de alimentação que continham esporos de *D. flagrans* oferecidos para consumo de ovinos, quando comparados para verificar o efeito nos nematóides do solo, não apresentaram qualquer alteração significativa na fauna de nematóides do solo (YEATES; WALLER; KING, 1997). Em outro estudo, Fernández et al. (1999) demonstraram que a presença maciça de *D. flagrans*

em bolos fecais não afetou os valores de matéria seca e conteúdo de matéria orgânica. Em estudos mais recentes, foi demonstrado que a presença de clamidósporos em fezes não afeta a abundância de nematóides de vida livre no solo e microartrópodes que habitam na interface solo/pastagem. Depois da aplicação na pastagem via fezes de ovinos, o fungo não se espalhou além do ponto de deposição no plano horizontal (FAEDO et al., 2002; KNOX; JOSH; ANDERSON, 2002).

Outro fator que tem sido considerado importante é a dose a ser oferecida aos animais para o controle das populações de nematóides. Doses diárias de um milhão ou mais de clamidósporos de *D. flagrans* por quilo de peso vivo têm sido usadas em testes de campo; contudo, algumas observações mostram que o nível da dose pode ser menor para pequenos ruminantes (LARSEN et al., 1998; PEÑA et al., 2002). A administração diária de doses entre 25.000 – 500.000 durante sete dias a ovinos atingiram reduções que variaram 80,9 a 100%. Mesmo a concentração mais baixa (25.000) chegou a índices acima de 90% de redução, dependendo do dia avaliado (PEÑA et al., 2002). Em um teste com doses diárias de 50, 100, 250 e 500 mil esporos de *D. flagrans* a caprinos e o tempo de intervalo da administração, verificou-se que em todas as doses houve redução do número de larvas infectantes. Entretanto, apenas na dosagem mais alta foi observada uma constância nos índices superiores a 90% de redução de larvas. A dose diária de 250 mil esporos permitiu uma redução de larvas mais consistente do que as doses intermitentes, ou seja, com intervalos de um e dois dias a cada administração (TERRIL et al., 2004).

Outras espécies de fungos predadores têm sido também estudadas em condições de laboratório e de campo desde a última década. Em testes de interação em placas de Petri ou adição de conídios nas fezes dos animais, os fungos *A. superba*, *A. conoides*, *A. robusta*, *M. eudermatum*, *M. thaumasium* têm demonstrado predação das larvas com diferentes graus de eficácia (CASTRO et al., 2003; MENDOZA DE GIVES; VASQUEZ PRATES, 1994; MENDONZA DE GIVES et al., 1992; MENDONZA DE GIVES et al., 1994; MOTA; BEVILAQUA; ARAÚJO, 2000). Em testes da capacidade de resistência ao trânsito digestivo e manutenção da atividade nematófaga, isolados de *A. musiformis*, *A. cladodes*, *A. superba*, *A. robusta*, *M. eudermatum*, *M. thaumasium*, e *A. oviformis*, embora não produzindo clamidósporos como em *D. flagrans*, demonstraram manter a atividade predatória contra larvas de nematóides trichostrongilídeos após passagem pelo trato digestivo, e provaram, assim, que o conídio e o micélio também são responsáveis por essa característica (ARAÚJO, 1996; LARSEN et al., 1992; LLERANDI-JUAREZ; MENDOZA DE GIVES, 1998;

SANTOS; PADILHA; SAUMELL, 1996, 1997; SAUMELL et al., 1999; WALLER et al., 1994). Entretanto, como demonstrado recentemente, *D. flagrans* em condições semelhantes apresenta melhor eficácia. Na dose de 700.000 conídios e fragmentos miceliais, dois isolados de *Arthrobotrys* (*A. oligospora* e de *A. musiformis*) não conseguiram ser eficientes para reduzir o número de larvas infectantes em cultivos fecais, quando comparados a isolados de *D. flagrans*, o qual continha a mesma proporção de clamidósporos (CRUZ et al., 2004). Na dose de 20 milhões de conídios, as reduções no número de larvas infectantes nos cultivos fecais variaram de 25-64% para *A. oligospora*, enquanto *Dactylaria* foi menos eficiente, embora tenha atingido índices de até 80,7% em amostras individuais. Já para as mesmas concentrações de clamidósporos de *D. flagrans*, os índices foram acima de 90% (FLORES-CRESPO et al., 2003).

Perspectivas Futuras

O uso de fungos nematófagos para a redução da população de larvas infectantes é uma forma de controle promissora. Os trabalhos gerados nos últimos 10 - 15 anos, sobretudo com *D. flagrans* têm demonstrado excelentes resultados, e apontam, em um futuro próximo, para a incorporação desses microrganismos como ferramenta importante, principalmente nos esquemas de controle das nematodioses dos ruminantes. Contudo, estudos devem ser realizados para que verdadeiramente este prognóstico possa concretizar-se.

Devem ser considerados estudos que envolvam:

a) Aspectos da interação do fungo com o hospedeiro e com o habitat

- Mecanismo de adesão e penetração do fungo, sobretudo com *D. flagrans*, pois, apesar da intensificação de estudos com essa espécie nos últimos anos, pouco tem sido feito em relação a aspectos ultra-estruturais e bioquímicos do seu processo de infecção.
- Capacidade de adaptação a diferentes nichos ecológicos, pois embora os fungos nematófagos sejam cosmopolitas certamente as variáveis climáticas e biológicas envolvidas em cada região devam influenciar na sua performance nematófaga, assim seria importante testá-los localmente.

- Pesquisas adicionais do efeito da inundação maciça do fungo no ambiente fecal, pois poucos trabalhos foram feitos nos últimos anos com esse objetivo usando *D. flagrans*, portanto, avaliações complementares necessitam ser conduzidas para que efeitos ecológicos possam ser prevenidos ou evitados, sobretudo em se tratando de microrganismos geneticamente modificados, caso isso venha a acontecer.

b) Aspectos relacionados a mecanismos de potenciação de características biológicas eficientes dos isolados

- Manipulação genética, pois a produção de fungos geneticamente modificados pode ser avaliada com intuito de otimizar suas características nematófagas no ambiente, sobrevivência ao trato digestivo e propriedades que facilitem a produção em escala industrial.

- Manipulação de produção poderia envolver, por exemplo, repicagens contínuas estimulando o fungo e o nematóide de forma que se obtenham isolados com atividade predatória mais intensa.

c) Aspectos relacionados à produção em escala comercial

- Métodos de produção massal, a maioria dos testes em campo tem sido feitos com fungos obtidos a partir de grãos, contudo a produção é limitada. Assim, seria necessário empreender métodos de produção em escala que promovam a multiplicação rápida, sejam de baixo custo e preservem a manutenção nematófaga e a qualidade do produto estocado.

- Veículos de administração, a produção em grãos tem feito que o fungo seja oferecido aos animais junto com a suplementação alimentar diária. Alguns estudos, porém, têm usado outras formas de administração oral como bolos de liberação lenta, blocos de sais minerais ou melaço, pellets de alginato de sódio, entre outros. Estes devem ser incentivados, pois nem todos os ruminantes necessitam de suplementação diária.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. V. Capture of *Cooperia punctata* infective larvae by nematode-trapping fungi *Arthrobotrys*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 7, p. 101-105, 1998.

ARAÚJO, J. V. *Interação entre larvas infectantes de Cooperia punctata e fungos predadores do gênero Arthrobotrys e seu uso no controle biológico de nematódeos parasitos gastrintestinais de bovinos*. 1996. 120 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

ARAÚJO, J. V.; SANTOS, M. A.; FERRAZ, S. Efeito ovicida de fungos nematófagos sobre ovos embrionados de *Toxocara canis*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 47, p. 37-42, 1995.

ARAÚJO J. V.; SANTOS M. A.; FERRAZ S.; MAIA A. S. Antagonistic effect of predacious *Arthrobotrys* fungi on infective *Haemonchus placei* larvae. *J Helminthol.*, v. 67, p. 136-138, 1993.

ARAÚJO J. V.; SANTOS M. A.; FERRAZ S.; MAIA A. S.; MAGALHÃES A. C. M. Controle de larvas infectantes de *Haemonchus placei* por fungos predadores da espécie *Monacrosporium ellypsosporum* em condições de laboratório. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 44, p. 521-526. 1992.

BALAN, J.; GERBER, N. Attraction and Killing of the nematode *Panagrellus redivivus* by the predaceous fungus *Arthrobotrys dactyloides*. *Nematologica*, v. 18, p. 163, 1972.

BARRON, G. L. *The nematode-destroying fungi. Topics in mycobiology*. Guelph: Canadian Biological, 1977. v. 1, 140 p.

BAUDENA, M. A.; CHAPMAN, M. R.; LARSEN, M.; KLEI, T. R. Efficacy of the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in reducing equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. *Vet. Parasitol.*, v. 89, p. 219-230, 2000.

BEDELU, T.; GESSESSE A.; ABATE, D. Relation of protease production to nematode-degrading ability of two *Arthrobotrys* spp. *World J. Microbiol. Biotechnol.*, v. 14, p. 731-734, 1998.

BLACKBURN, F.; HAYES, W. A. Studies on the nutrition of *Arthrobotrys oligospora* Fres. and *Arthrobotrys robusta* Dudd. I. The saprophytic phase. *Ann. Appl. Biol.*, v. 58, p. 43-50, 1966.

BORREBAECK, C. A.; MATTIASSON, B.; NORDBRING-HERTZ, B. Isolation and partial characterization of a carbohydrate-binding protein from a nematode-trapping fungus. *J. Bacteriol.*, v. 159, p. 53-56, 1984.

BORREBAECK, C. A. K.; MATTIASSON, B.; NORDBRING-HERTZ, B. A fungal lectin and its apparent receptors on a nematode surface. *FEMS Microbiol. Letters*, v. 27, p. 35-39, 1985.

BURNEY, K.; ESTEY, H. A note on the non-difusibility of a substance produced by nematodes that induced *Arthrobotrys oligospora* to form nematode traps. *Phytoprotection*, v. 66, p. 163-164, 1985.

CASTRO, A. A.; OLIVEIRA, C. R. C.; ANJOS, D. H. S.; ORNELLAS, E. I.; BITTENCOURT, V. R. E. P.; ARAÚJO, J. V.; SAMPAIO, I. B. M.; RODRIGUES, M. L. A. Potencial dos fungos nematófagos *Arthrobotrys* sp. e *Monacrosporium thaumasium* para o controle de larvas de ciatostomíneos de eqüinos (nematoda: Cyathostominae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 12, p. 53-57, 2003.

CHANDRAWATHANI, P.; JAMNAH, O.; ADNAN, M.; WALLER, P. J.; LARSEN, M.; GILLESPIE, A. T. Field studies on the biological control of nematode parasites of sheep in the tropics, using the microfungus *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Parasitol.*, v. 120, p.177-187, 2004.

CHANDRAWATHANI, P.; JAMNAH, O.; WALLER, P. J.; HÖGLUND, J.; LARSEN, M.; ZAHARI, W. M. Nematophagous fungi as a biological control agent for nematode parasites of small ruminants in Malaysia: a special emphasis on *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Res.*, v. 33, p. 685-696, 2002.

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*. *Vet. Parasitol.*, v. 117, p. 173-183, 2003.

CHARLES, T. P.; RODRIGUES, M. A.; SANTOS, C. P. Redução do número de larvas de Cyathostominae em fezes de eqüinos tratadas com conídios de *Arthrobotrys oligospora*. In: CONGRESSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DA LÍNGUA PORTUGUESA, 6., 1993, Salvador. *Anais...* Salvador: Comitê Permanente dos Congressos Internacionais de Medicina Veterinária em Língua Portuguesa, 1993b. p. 333-334.

CHARLES, T. P.; ROQUE, M. V. C.; SANTOS, C. P. Reduction of *Haemonchus contortus* infective larvae by *Harposporium anguillulae* in sheep faecal cultures. *Int. J. Parasitol.*, v. 26, p. 509-510, 1996.

CHARLES, T. P.; SANTOS, C. P.; ALVIM, G. P. Atividade Predatória de duas espécies de fungos nematófagos nos estágios de vida livre de nematódeos Trichostrongilídeos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, São Paulo, p. 46, 1993. Suplemento 1.

CORDEIRO, R. C.; CRUZ, D. G.; LOPES, A. J. O.; ROCHA, L. V.; SANTOS, C. P. Effect of the oral administration of *Duddingtonia flagrans* in a population of gastrointestinal nematodes of ovine in the district of Campos dos Goytacazes-North Fluminense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13.; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETTSIOSES, 1., 2004, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2004. p. 260.

CRUZ, D. G.; CORDEIRO, R. C.; LOPES, A. J. O.; ROCHA, L. V.; SANTOS, C. P. Evaluation of the survival and nematophagous efficacy of *Duddingtonia flagrans* isolates and *Arthrobotrys* spp. after passage through the ovine digestive tract In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13.; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RICKETTSIOSES, 1., 2004, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2004. p. 258.

DACKMAN C.; NORDBRING-HERTZ, B. Conidial traps - a new survival structure of nematode trapping fungus *Arthrobotrys oligospora*. *Mycol. Res.*, v. 96, p. 194-198, 1992. DESCAZEAUX, J. Action des champignons Hyphomycètes prédateur sur les larves de certains nématodes parasites des ruminant. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, v. 32, p. 457-459, 1939.

DESCHIENS, R. Capture et destruction de larves de *Strongyloides* du singe et du boeuf para des Hyphomycetes. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, v. 32, p. 394-398, 1939.

DESCHIENS, R.; LAMY, L. Conditions pratiques de culture, de sporulation et de recolte des

spores d'hyphomycètes prédateurs de nématodes. *C. R. Soc. Biol.*, v. 137, p. 381-383, 1943.

DIJKSTERHUIS, J.; HARDER, W.; WYSS, U.; VEENHUIS, M. Colonization and digestion of nematodes by the endoparasitic fungus *Drechmeria coniospora*. *Mycol. Res.*, v. 95, p. 873-878, 1991.

DRECHSLER, C. Some hyphomycetes that prey on free-living terricolous nematodes. *Mycologia*, v. 29, p. 447-552, 1937.

FAEDO, M.; BARNES, E. H.; DOBSON, R. J.; WALLER, P. J. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: Pasture plot study with *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Parasitol.*, v. 76, p. 129-135, 1998.

FAEDO, M.; LARSEN, M.; DIMANDER, S. O.; YEATES, G. W.; HOGLUND, J.; WALLER P. J. Growth of the fungus *Duddingtonia flagrans* in soil surrounding Feces deposited by cattle or sheep fed the fungus to control nematode parasites. *Biol. Control*, v. 23, p. 64-70, 2002.

FAEDO, M.; LARSEN, M.; WALLER, P. J. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: Comparison between Australian isolates of *Arthrobotrys* spp. and *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Parasitol.*, v. 72, p. 149-155, 1997.

FERNÁNDEZ, A. S.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J. Effect of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* on the free-living stages of horse parasitic nematodes: a plot study. *Vet. Parasitol.*, v. 73, p. 257-266, 1997.

FERNÁNDEZ, A. S.; LARSEN, M.; NANSEN, P.; HENNINGSEN, E.; GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A.; BJØRN, H. The ability of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* to reduce the transmission of infective *Ostertagia ostertagi* larvae from faeces to herbage. *J. Helminthol.*, v. 73, p. 115-122, 1999.

FIELD, J. I.; WEBSTER, J. Traps of predacious fungi attract nematodes. *Trans. Br. Mycol. Societ.*, v. 68, p. 467-469, 1977.

FLORES-CRESPO, J.; HERRERA-RODRIGUEZ, D.; MENDOZA DE GIVES, P.; LIEBANO-HERNANDEZ, E.; VAZQUEZ-PRATS, V. M.; LOPEZ-ARELLANO, M. E. The predatory capability of three nematophagous fungi in the control of *Haemonchus contortus* infective larvae in ovine faeces. *J. Helminthol.*, v. 77, p. 297-303, 2003.

GITHIGIA, S. M.; THAMSBORG, S. M.; LARSEN, M.; KYVSGAARD, N. C.; NANSEN, P. The preventive effect of the fungus *Duddingtonia flagrans* on Trichostrongyle infections of lambs on pasture. *International J. Parasitol.*, v. 27, p. 931-939, 1997.

GRAY, N. F. Ecology of nematophagous fungi: distribution and habitat. *Ann. Appl. Biol.*, v. 102, p. 501-509, 1983.

GRØNVOLD, J. Induction of nematode-trapping organs in the predacious fungus *Arthrobotrys oligospora* (hyphomycetales) by infective larvae of *Ostertagia ostertagi* (trichostrongylidae). *Acta Vet. Scand.*, v. 30, p. 77-87, 1989.

GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J.; THYLIN, J. Attempts

to control infection with *Ostertagia ostertagi* (Trichostrongylidae) in grazing calves by adding mycelium of the nematode-trapping fungus *Arthrobotrys oligospora* (Hyphomycetales) to cow pats. *J. Helminthol.*, v. 63, p. 115-126, 1989.

GRØNVOLD, J.; KORSHOLM, J.; WOLSTRUP, P.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S. A. Laboratory experiments to evaluate the ability of *Arthrobotrys oligospora* to destroy infective larvae of *Cooperia species*, and to investigate the effect of physical factors on the growth of the fungus. *J. Helminthol.*, v. 59, p. 119-125, 1985.

GRØNVOLD, J.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S. A.; THYLIN, J.; WOLSTRUP, J. The capability of the predacious fungus *Arthrobotrys oligospora* (Hyphomycetales) to reduce numbers of infective larvae *Ostertagia ostertagi* (Trichostrongylidae) in cow pats and herbage during the grazing season Denmark. *J. Helminthol.*, v. 62, p. 271-280, 1988.

GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A.; NANSEN, P. Field experiments on the ability of *Arthrobotrys oligospora* (Hyphomycetales) to reduce the number of larvae of *Cooperia oncophora* (Trichostrongylidae) in cows pats and surrounding grass. *J. Helminthol.*, v. 61, p. 65-71, 1987.

GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S. A.; LARSEN, M.; BRESCIANI, J. Biological control of nematode parasites in cattle with nematode-trapping fungi: a survey of Danish studies. *Vet. Parasitol.*, v. 48, p. 311-325, 1993.

HAYES, W. A.; BLACKBURN, F. Studies on the nutrition of *Arthrobotrys oligospora* Fres. and *A. robusta* Dudd. II The predacious phase. *Ann. Appl. Biol.*, v. 58, p. 51-60, 1966.

JANSSON, H.; FRIMAN, E. Infection-related surface proteins on conidia of the nematophagous fungus *Drechmeria coniospora*. *Mycol. Res.*, v. 103, p. 249-256, 1999.

JANSSON, H. B.; JEYAPRAKASH, A.; ZUCKERMAN, M. B. Differential adhesion and infection of nematodes by the endoparasitic fungus *Meria coniospora* (Deuteromycetes). *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 49, p. 552-555, 1985.

JANSSON, H. B.; NORDBRING-HERTZ, B. Interactions between nematophagous fungi and plant-parasitic nematodes: Attraction, induction of trap formation and capture. *Nematologica*, v. 26, p. 383-389, 1980.

KNOX M. R.; FAEDO M. Biological control of field infections of nematode parasites of young sheep with *Duddingtonia flagrans* and effects of spore intake on efficacy. *Vet. Parasitol.*, v. 101, p. 155-160, 2001.

KNOX, M. R.; JOSH, P. F.; ANDERSON, L. J. Deployment of *Duddingtonia flagrans* in an improved pasture system: dispersal, persistence, and effects on free-living soil nematodes and microarthropods. *Biol. Control*, v. 24, p. 176-182, 2002.

LARSEN, M. Biological control of helminths. *Int. J. Parasitol.*, v. 29, p. 139-146, 1999.

LARSEN, M.; FAEDO, F.; WALLER, P. J.; HENNESSY, D. R. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: Studies with *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Parasitol.*, v. 76, p. 121-128, 1998.

LARSEN, M.; NANSEN, P.; GRØNDHAL, C.; THAMSBORG, S. M.; GRØNVOLD, J.;

WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A.; MONRAD, J. The capacity of the fungus *Duddingtonia flagrans* to prevent strongyle infections in foals on pasture. *Parasitol.*, v. 113, p. 1-6, 1996.

LARSEN, M.; NANSEN, P.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J.; GRØNVOLD, J.; ZORN, A.; WEDO, E. Predacious activity of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* against cyathostome larvae in faeces after passage through the gastrointestinal tract of horses. *Vet. Parasitol.*, v. 60, p. 315-320, 1995a.

LARSEN, M.; NANSEN, P.; WOLSTRUP, J.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; ZORN, A. Biological control of trichostrongyles in calves by the fungus *Duddingtonia flagrans* fed to animals under natural grazing conditions. *Vet. Parasitol.*, v. 60, p. 321-330, 1995b.

LARSEN, M.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A.; DACKMAN, C.; GRØNVOLD, J.; NANSEN, P. In vitro stress selection of nematophagous fungi biocontrol of parasitic nematodes in ruminants. *J. Helminthol.*, v. 65, p. 193-200, 1991.

LARSEN, M.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A.; GRØNVOLD, J.; NANSEN, P. In vivo passage through calves of nematophagous fungi selected for biocontrol of parasitic nematodes. *J. Helminthol.*, v. 66, p. 137-141, 1992.

LLERANDI-JUÁREZ, R. D.; MENDOZA DE GIVES, P. Resistance of chlamydo spores of nematophagous fungi to the digestive processes of sheep in Mexico. *J. Helminthol.*, v. 72, p. 155-158, 1998.

LOPEZ-LLORCA, L. V.; OLIVARES-BERNABEU, C.; SALINAS, J.; JANSSEN, J. H. B.; KOLATTUKUDY, P. E. Pre-penetration events in fungal parasitism of nematode eggs. *Mycol. Res.*, v. 106, p. 499-506, 2002.

LYSEK, G.; NORDBRING-HERTZ, B. An endogenous rhythm of trap formation in the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora*. *Planta*, v. 152, p. 50-53, 1981.

LÝSEK, H.; KRAJŠÍ, D. Penetration of ovicidal fungus *Verticillium chlamydosporium* through the *Ascaris lumbricoides* egg-shells. *Folia Parasitol.*, v. 34, p. 57-60, 1987.

LÝSEK, H.; STERBA, J. Colonization of *Ascaris lumbricoides* egg by the fungus *Verticillium chlamydosporium* Goddard. *Folia Parasitol.*, v. 38, p. 255-259, 1991.

MACIEL, L. R. M.; CRUZ, D. G.; FARIA, L. M.; OLIVEIRA, F. C.; DAMATTA, R. A.; SANTOS, C. P. Impact on the macrophage function and in the population of *Syphacia* spp. of wistar rat and trichostrongylid nematodes from ovine after the administration of *H. anguillulae*. *Rev. Bras. Patol. Trop.*, v. 31, p. 138, 2002. Apresentado no 8º Congresso Brasileiro de Ciências de Animais de Laboratório, 4º Congresso Mundial de Ciência de Animais de Laboratório e no 3º Encontro de Pesquisadores do Mercosul, em Goiânia em 2002.

MENDONZA DE GIVES P.; VASQUEZ PRATES, V. M. Reduction of *Haemonchus contortus* infective larvae by three nematophagous fungi. *Vet. Parasitol.*, v. 55, p. 197-203, 1994.

MENDONZA DE GIVES, P.; ZAVALETA-MIEJA, E.; HERRERA-RODRIGUES, D.; PERDOMO-ROLDAN F. Interaction between the nematode-destroying fungus *Arthrobotrys*

- robusta* (Hyphomycetales) and *Haemonchus contortus* infective larvae in vitro. *Vet. Parasitol.*, v. 41, p. 101-107, 1992.
- MENDONZA DE GIVES, P.; ZAVALETA-MIEJA, E.; HERRERA-RODRIGUES, D.; QUIROZ-ROMERO, H. In vitro trapping capability of *Arthrobotrys* spp on infective larvae of *Haemonchus contortus* and *Nacobbus aberrans*. *J. Helminthol.*, v. 68, p. 223-229, 1994.
- MOTA, M. A.; BEVILAQUA, C. M. L.; ARAÚJO, J. V. Atividade predatória de fungos *Arthrobotrys* conoides e *Monacrosporium thaumasium* sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de caprinos. *Cienc. Anim.*, v. 10, p. 37-41, 2000.
- NANSEN, P.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J. Interaction between the predacious fungus *Arthrobotrys oligospora* and third-stage larvae of a series of animal-parasitic nematodes. *Vet. Parasitol.*, v. 26, p. 329-337, 1988.
- NANSEN, P.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J. Predacious activity of the nematode-destroying fungus, *Arthrobotrys oligospora*, on preparasitic larvae of *Cooperia oncophora* and on soil nematodes. *Proc. Helminthol. Soc. Washington*, v. 53, p. 237-243, 1986.
- NANSEN, P.; LARSEN, M.; GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; ZORN, A.; HENRIKSEN, S. A. Prevention of clinical trichostrongylidosis in calves by strategic feeding with the predacious fungus *Duddingtonia flagrans*. *Parasitol. Res.*, v. 81, p. 371-374, 1995.
- NANSEN, P.; LARSEN, M.; ROEPSTORFF, A.; GRØNVOLD, J.; WOLSTRUP, J.; HENRIKSEN, S. A. Control of *Oesophagostomum dentatum* and *Hyostrongylus rubidus* in outdoor-reared pigs by daily feeding with the microfungus *Duddingtonia flagrans*. *Parasitol. Res.*, v. 82, p. 580-584, 1996.
- NORDBRING-HERTZ, B. Nematophagous fungi: Strategies for nematode exploitation and for survival. *Microbiol. Sci.*, v. 5, p. 108-116, 1988.
- NORDBRING-HERTZ, B. Peptide-induced morphogenesis in the nematode trapping fungus *Arthrobotrys oligospora*. *Physiol. Planta*, v. 29, p. 223-233, 1973.
- NORDBRING-HERTZ, H.; MATIASOON, B. Action of the nematode-trapping fungus shows lectin-mediated host-microorganism interaction. *Nature*, v. 281, p. 477-479, 1979.
- PANDEY, V. S. Predatory activity of nematode trapping fungi against the larvae of *Trichostrongylus axei* and *Ostertagia ostertagi*: a possible method of biological control. *J. Helminthol.*, v. 48, p. 35-48, 1973.
- PARAUD, C.; CHARTIER, C. Biological control of infective larvae of a gastro-intestinal nematode (*Teladorsagia circumcincta*) and a small lungworm (*Muellerius capillaris*) by *Duddingtonia flagrans* in goat faeces. *Parasitol. Res.*, v. 89, p. 102-106, 2003.
- PELOILLE, M. Selection of nematode-trapping fungi for use in biological control. *Bull. SROP*, v. 14, p. 13-17, 1991.
- PEÑA, M. T.; MILLER, J. E.; FONTENOT, M. E.; GILLESPIE, A.; LARSEN, M. Evaluation of *Duddingtonia flagrans* in reducing infective larvae of *Haemonchus contortus* in feces of sheep. *Vet. Parasitol.*, v. 103, p. 259-265, 2002.

PETKEVICIUS, S.; LARSEN, M.; KNUDSEN, K. E. B.; NANSEN, P.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; WOLSTRUP, J. The effect of the nematode-destroying fungus *Duddingtonia flagrans* against *Oesophagostomum dentatum* larvae in faeces from pigs fed different diets. *Helminthologia*, v. 35, p. 111-116, 1998.

ROQUE, M. V. C. Avaliação de *Harposporium anguillulae* (Mycota: Deuteromycetes) no miocontrole de estágios pré-parasitários de *Haemonchus contortus* (Nematoda: Trichostrongylidae). 52 p. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Rio de Janeiro, Seropédica, 1998.

ROSÉN, S.; EK, B.; RASK, L.; TUNLID, A. Purification and characterization of a surface lectin from the nematode-trapping fungus *Arthrobotrys oligospora*. *J. Gen. Microbiol.*, v. 138, p. 2663-2672, 1992.

ROUBAUD, E.; DESCHIENS, R. Essais relatifs a la prophylaxie de l'anguillilose du mouton por l'usage des hyphomycetes prédateurs du sol. *Comped. R. Seanc. Soc. Biol.*, v. 135, p. 687-90, 1941.

RUBNER, A. Revision of predacious Hyphomycetes in the Dactylella-Monacrosporium complex. *Stud. Mycol.*, v. 39, p. 1-134, 1996.

SANTOS, C. P.; CHARLES, T. P. Efeito da aplicação de conídios de *Drechmeria coniospora* em cultivos de fezes contendo ovos de *Haemonchus contortus*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 47, p. 123-128, 1995.

SANTOS, C. P.; PADILHA, T.; SAUMELL, C. A. Efficacy of *Arthrobotrys musiformis* in reducing infective larvae of trichostrongylid nematodes in fecal cultures after passage through bovine gastrointestinal tract. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz de Iguacu. *Anais...* Foz de Iguacu: Embrapa-CNPSO, 1996. p. 65.

SANTOS, C. P.; PADILHA, T.; SAUMELL, C. A. Persistência de *Arthrobotrys cladodes* à passagem pelo sistema digestivo de bovinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 6, p. 184, 1997.

SAUMELL, C. A.; PADILHA, T.; SANTOS, C. P.; ROQUE, M. V. C. Nematophagous fungi in fresh feces of cattle in the Mata Region of Minas Gerais State, Brazil. *Vet. Parasitol.*, v. 82, p. 217-220, 1999.

TERRIL, T. H.; LARSEN, M.; SAMPLES, O.; USTED, 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 *Vet. Parasitol.*, v. 120, p. 285-296, 2004.

TOSI, S.; ANNOVAZZI, L.; TOSI, I.; IADAROLA, P.; CARETTA, G. Collagenase production in an Antarctic strain of *Arthrobotrys tortor* Jarowaja. *Mycopathologia*, v. 153, p. 157-162, 2002.

TUNLID, A.; JANSSON, S. Proteases and their involvement in the infection and immobilization of nematodes by the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora*. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 57, p. 2868-2872, 1991.

TUNLID, A.; ROSÉN, S.; NORDBRING-HERTZ, B. Molecular mechanisms of adhesion in the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora*. *J. Mycol. Méd.*, v. 2, p. 36-42, 1992.

VEENHUIS, M.; NORDBRING-HERTZ, B.; HARDER, W. An electron microscopical analysis of capture and initial stages of penetration of nematodes by *Arthrobotrys oligospora*. *Antonie Van Leeuwenhoek*, v. 5, p. 385-398, 1985.

WAGHORN, T. S.; LEATHWICK, D. M.; CHEN, L. Y.; GRAY, R. J. A.; SKIPP, R. A. Influence of nematophagous fungi, earthworms and dung burial on development of the free-living stages of *Ostertagia* (Teladorsagia) circumcincta in New Zealand. *Vet. Parasitol.*, v. 104, p. 119-129, 2002.

WALLER, P. J.; FAEDO, M. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of shepp: Screenings studies. *Vet. Parasitol.*, v. 49, p. 285-297, 1993.

WALLER P. J.; LARSEN M.; FAEDO M.; HENESSY D. R. The potential of nematophagous fungi to control free-living stages of nematodes parasites of sheep: in vitro and in vivo studies. *Vet. Parasitol.*, v. 5, p. 289-299, 1994.

WOLSTRUP, J.; GRØNVOLD, J.; HENRIKSEN, S. A.; NANSEN, P.; LARSEN, M.; BØGH, H. O.; ILSØE, B. An attempt to implement the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* in biological control of trichostrongyle infections of first year grazing calves. *J. Helminthol.*, v. 68, p. 175-180, 1994.

WOOTTON, L. M. O.; PRAMER, D. Valine induced morphogenesis in *Arthrobotrys conoides*. In: BACTERIOL. ANNUAL MEETING, 66., 1966, Los Angeles. *Proceedings...* p. 75. Abstract.

YEATES, G. W.; WALLER, P. J.; KING, K. L. Soil nematodes as indicators of effect of management on grasslands in the new england tablelands (NSW): effect of measures for control of parasites of sheep. *Pedobiologia*, v. 41, p. 537-548, 1997.

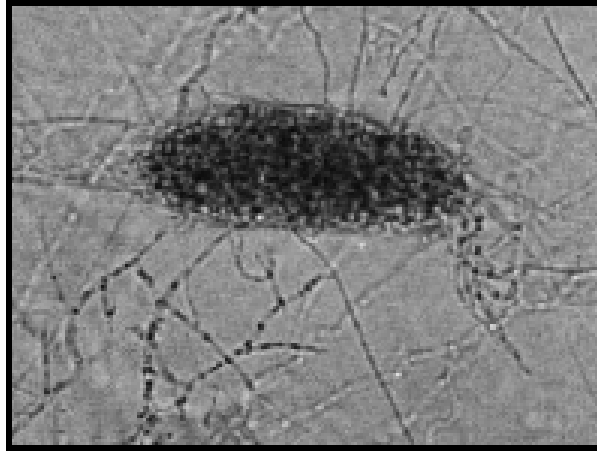


Figura 1 - Fungo ovicida *Pochonia rubescens* infectando ovo de *Meloidogyne javanica*, um nematóide de planta (LOPEZ-LLORCA et al., 2002)

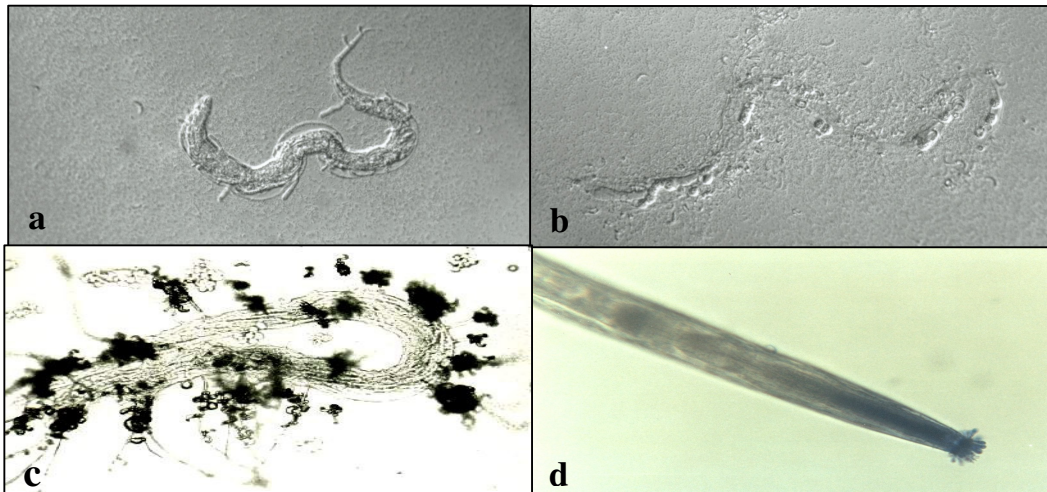


Figura 2 - a-b) *Harposporium anguillulae*, endoparasita que produz esporos que necessitam ser ingeridos para completar a infecção. Estágio inicial e final de infecção em nematóides trichostrongilídeos (a, b) e intermediário em *Panagrellus* spp (c); Endoparasita *Drechmeria coniospora* infectando com seu esporo adesivo um estágio pré-parasítico de *Haemonchus contortus* (d). Nesta espécie, a maioria das infecções ocorre na região próxima a cavidade bucal . Fotogrado por Santos, C. P.

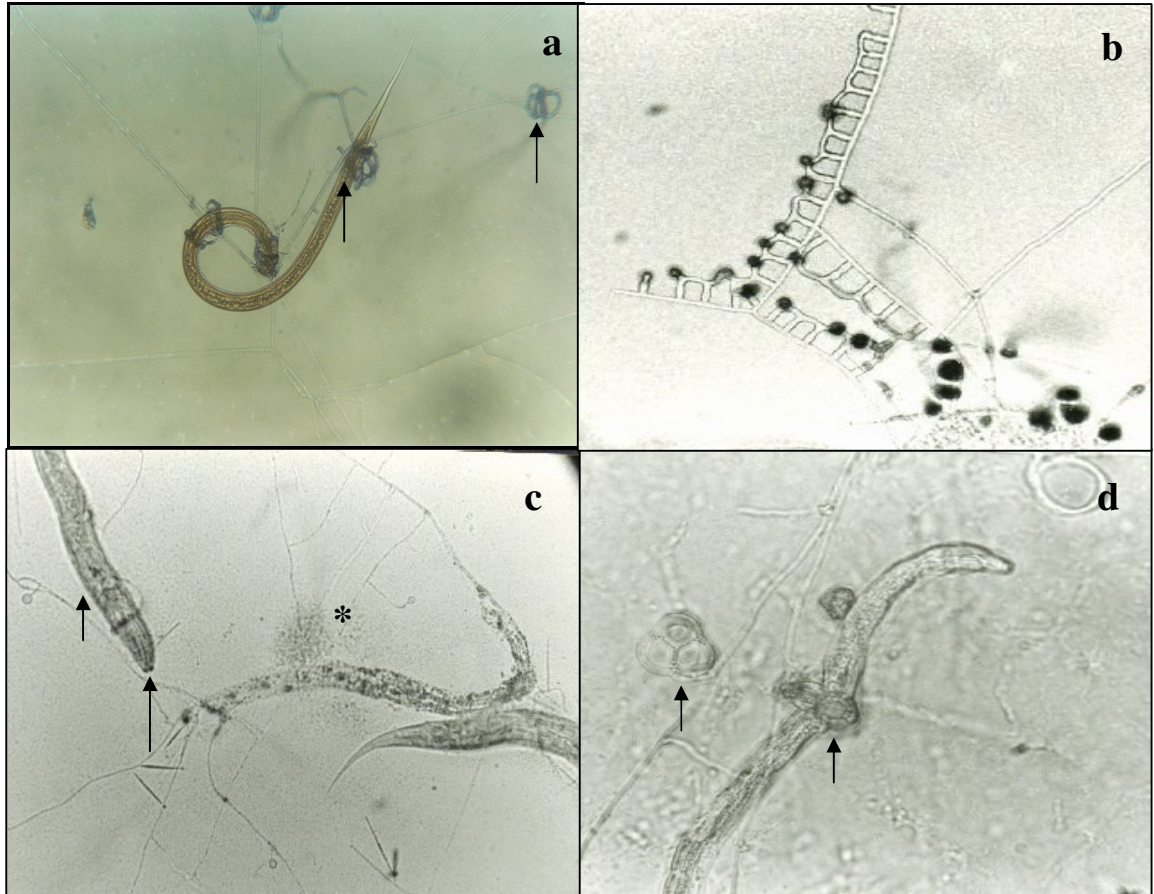
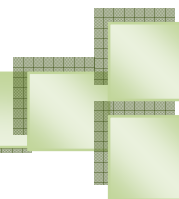


Figura 3 - Fungos predadores. a) *Arthrobotrys oligospora* predando *Haemonchus contortus* por meio de redes tridimensionais, b) redes bidimensionais de *Monacrosporium gephyropagum*, c) *Monacrosporium leptosporum* predando *Panagrellus* spp. por meio de anel não constritor e nódulos adesivos pedunculado. Os esporos (*) deste fungo possuem um nódulo adesivo, d) *Monacrosporium aphrobrochum* predando *Panagrellus* spp. por meio de anel constritor. Fotografado por Santos, C. P. e Saumell, C. A.

Capítulo VIII



EFEITOS DOS TANINOS CONDENSADOS NO CONTROLE DE NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS PARASITAS DE OVINOS

ALESSANDRO P. MINHO¹

ADIBE LUIZ ABDALLA²

A infecção por nematódeos gastrintestinais é uma das principais limitações ao desenvolvimento dos ovinos em sistema de produção baseados no pastoreio (URIARTE; WALDERRÁBANO, 1990). Os nematódeos acarretam altas perdas econômicas, seja em criações extensivas (KOHLENER, 2001) ou intensivas, como observado por Niezen et al. (1998) na Nova Zelândia, que consideram os parasitas gastrintestinais o maior impedimento ao aumento da taxa de crescimento animal.

Nematódeos como *Haemonchus* spp, *Ostertagia* spp, *Trichostrongylus* spp ou *Cooperia* spp são responsáveis por diminuição no desempenho dos animais infectados, com redução na produção de carne e leite em ruminantes, além de lã em ovinos, com aumento da mortalidade nos animais jovens (MOLENTO; PRICHARD, 1999). No Brasil, os gêneros mais importantes nos ovinos são *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei* e *T. colubriformis* (AMARANTE, 2001).

Haemonchus contortus é o parasita mais patogênico para pequenos ruminantes em regiões tropicais e sub-tropicais em todo o mundo. O parasita adulto é hematófago, causa gastropatias e perdas protéicas, e tem seu efeito exacerbado pela anemia (STRAIN; STEAR, 2001).

Gray (1997) relata que a característica da resistência do indivíduo ao parasitismo é geneticamente determinada e passível de ser selecionada, colaborando no controle dos nematóides. A resistência aos parasitos seria a capacidade de o hospedeiro suprimir o estabelecimento e/ou subsequente desenvolvimento da infecção. Outro termo que vem sendo amplamente utilizado é resiliência, que é a capacidade do animal infectado manter níveis de produção relativamente normais (BISSET; MORRIS, 1996).

Atualmente, o controle dos parasitas nematódeos ainda é baseado em tratamentos

1 Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Área de Sanidade Animal – Laboratório de Parasitologia. Rod. Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902 CP. 841. E-mail: apminho@iapar.br.

2 Universidade de São Paulo – Centro de Energia Nuclear na Agricultura – Laboratório de Nutrição Animal. Av. Centenário, 303. CEP 13400-970 – Piracicaba – SP, E-mail: abdalla@cena.usp.br.

com drogas anti-helmínticas. Esse tratamento reduz de forma significativa o nível de infecção por helmintos gastrintestinais nos animais (KAWANO; YAMAMURA; RIBEIRO, 2000), porém a identificação cada vez mais freqüente de cepas resistentes aos anti-helmínticos tem reduzido drasticamente a eficiência dessas drogas no controle de infecções por nematódeos (WALLER, 1997).

Em várias regiões tropicais e subtropicais, as drogas anti-helmínticas são tão intensivamente utilizadas que geram resistência múltipla, tornando-se ineficazes (BUTTER et al., 2000). A resistência aos anti-helmínticos caracteriza-se pelo declínio da eficiência de uma droga contra uma população de parasitos, anteriormente suscetível àquele tratamento (SANGSTER; GILL, 1999). A resistência contra todos os grupos de drogas utilizadas é uma realidade mundial (MOLENTO; PRICHARD, 1999), e um importante problema, principalmente em ovinos e caprinos (GOPAL; POMROY; WEST, 1999).

O fenômeno de multirresistência às drogas (MRD) anti-helmínticas está associado à expressão de glicoproteínas de membrana (P-gp), que reduzem a concentração intracelular das drogas antiparasitárias (MOLENTO; PRICHARD, 2001), e indivíduos que manifestam a MRD dentro de uma população podem transmitir seu fenótipo para as gerações futuras (MOLENTO; PRICHARD, 1999).

O aparecimento da resistência aos anti-helmínticos e a tendência dos últimos anos de mudança para sistemas de produção orgânicos, requerem alternativas para redução ou até exclusão das drogas anti-helmínticas no controle parasitário (ATHANASIADOU et al., 2000a). Em resposta a essa resistência, novas pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de descobrir pontos vulneráveis na biologia ou ecologia desses parasitos (TYRREL et al., 2002).

Alguns dos controles parasitários alternativos incluem o uso de vacinas contra nematódeos (MEEUSEN, 1996), controle biológico (LARSEN, 1999) e o uso de forragens com propriedades anti-helmínticas (BUTTER et al., 2000). Em relação a este último, os Taninos Condensados (TC), oriundos de plantas forrageiras ou dos extratos de Quebracho e Acácia, vêm sendo utilizados no controle de nematódeos gastrintestinais de ovinos, entre eles *T. colubriformis* (ATHANASIADOU et al., 2000a,b) e *H. contortus* (NIEZEN et al., 2002a).

Os taninos compreendem um grupo de compostos fenólicos encontrados principalmente em frutos verdes e plantas da família Graminae. O termo tanino origina-se da expressão “tanning” que significa curtir a pele dos animais transformando-a em couro. Isso é possível porque os taninos se ligam ao colágeno que é uma proteína constituinte da pele dos animais (HAHN; ROONEY; EARP, 1984).

Os taninos são classificados conforme sua estrutura molecular em taninos hidrolizáveis (TH), ou taninos condensados (TC), e os condensados são mais conhecidos como proantocianidinas. Os TC são os taninos mais comumente encontrados em plantas forrageiras, árvores e arbustos (BARRY; MCNABB, 1999). Estruturalmente os TC são polímeros de unidades de flavonóides unidos por ligações carbono-carbono (HAGERMAN; BUTLER, 1981).

TC são formados por 10 a 12 oligômeros de flavan-3-ol (catequinas) ou flavan-3,4-diol (epitacatequinas), e se apresentam nas forrageiras com massa molecular variando entre 2000 e 4000 Daltons (FOO et al., 1986). Essa grande potencialidade de combinações pode gerar uma infinidade de estruturas moleculares, com propriedades físico-químicas variadas.

Forrageiras com alto teor de TC, quando fornecidas a ovinos e bovinos, melhoram a digestão e absorção do nitrogênio (N). A essa maior absorção é atribuída ao melhor crescimento da lã, maior secreção protéica no leite e melhora na taxa de ovulação, além do desenvolvimento de um sistema de controle parasitário ecologicamente sustentável (BARRY; MCNABB, 1999). O estado nutricional do indivíduo é considerado como importante fator de equilíbrio na relação parasita-hospedeiro, assim como na patogênese da infecção parasitária (VALDERRÁBANO; DELFA; URIARTE, 2002).

Segundo Athanasiadou et al. (2000a), duas hipóteses procuram explicar o efeito anti-helmíntico dos TC contra uma população de *T. colubriformis* em ovinos. A primeira é o efeito direto dos TC sobre larvas infectantes (L3) e parasitas adultos, com a diminuição da fecundidade das fêmeas. A segunda hipótese sugere o efeito indireto dos TC, melhorando a utilização protéica pelo hospedeiro e, conseqüentemente, melhor resposta imune deste aos parasitas.

TC têm a capacidade de se ligarem às proteínas da dieta, formando complexos (tanino-proteína), que protegem essas proteínas da degradação no rúmen, e esses complexos são dissociados no intestino delgado, local de absorção dessas proteínas. Tem-se observado que animais com dietas suplementadas em proteína têm maior resiliência, suportando de melhor forma os efeitos das infecções por parasitos (BUTTER et al., 2000; STRAIN; STEAR, 2001).

Em ovinos, a dieta tem significativo impacto sobre a eclosão dos ovos e subsequente desenvolvimento larval de *T. colubriformis*, no laboratório e a campo. Niezen et al. (2002b), utilizando a forrageira *Dorycnium rectum*, que possui alta concentração de TC, e comparando-a com outras forrageiras com menor ou nenhuma porcentagem de TC, relataram consistente redução no desenvolvimento larval de *T. colubriformis* em ovinos.

A eliminação da carência protéica rapidamente melhora a expressão da imunidade contra nematódeos em ovelhas lactentes, e a excreção de ovos de helmintos é sensivelmente afetada pela carência de proteínas metabolizáveis. Esses dados podem ser úteis para reduzir a contribuição das fêmeas parturientes na contaminação das pastagens por ovos de nematódeos, apenas com o aumento da absorção protéica (HOUDIJK et al., 2001).

Ovinos experimentalmente infectados com *T. colubriformis*, que receberam suplementação protéica diária, obtiveram significativa queda na contagem do número de ovos do parasita, assim como maior ganho de peso, quando comparados a outros animais sem suplementação (VAN HOUTERT et al., 1995).

A diminuição na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) em animais que receberam fontes de TC pode provir de duas origens: pela diminuição da carga parasitária, ou por redução da fecundidade das fêmeas de nematódeos. Paolini et al. (2003a,b) relataram diminuição da fecundidade das fêmeas de *H. contortus* e *T. colubriformis*, porém, o efeito direto sobre o parasito depende do estágio de evolução em que este se encontra. Segundo os mesmos autores, o efeito do extrato de quebracho pode durar 18 dias, após sua administração.

Dieta baseada na forrageira sulla (*Hedysarum coronarium*), que contém alta concentração de TC, foi associada à redução no número de *T. colubriformis* no intestino de ovelhas (NIEZEN et al., 2002a, 1995, 1998). Da mesma forma, Athanasiadou et al. (2000b) relatam que ovinos jovens ao receberem uma solução de extrato de quebracho (fonte de TC) demonstraram redução na carga parasitária de *T. colubriformis*.

Athanasiadou et al. (2001) analisaram o efeito dos TC sobre diferentes nematódeos gastrintestinais de ovinos, fornecendo a esses animais dietas com 4%, 8% e 16% de extrato de quebracho (EQ). Demonstrou-se que a contagem de OPG de *T. colubriformis* nos ovinos que receberam 16% de EQ foi menor que a das outras dietas ($P < 0,001$). Já os animais que ingeriram dieta com 8% de EQ apresentaram menor carga parasitária ($P < 0,05$). Concluiu-se que os TC, provenientes do EQ, reduziram o nível de parasitismo intestinal, quando administrados aos ovinos por um período de três dias. Entretanto, cinco dos seis animais que receberam a dieta com 16% de EQ apresentaram anorexia ao 30º dia do experimento (3º dia de fornecimento do EQ).

No Brasil, o extrato de acácia, também conhecido como tanino altamente concentrado (TAC), é utilizado como fonte de TC. Minho et al. (2004), trabalhando com cordeiros mantidos a campo, suplementaram o concentrado fornecido aos animais, dois dias durante a semana, com sorgo taninífero (2% TC) e TAC (15%TC). Após 10 semanas de tratamento, houve diminuição significativa no OPG dos grupos suplementados com TC ($p < 0,05$), em

relação ao grupo controle.

Trabalhando com cordeiros experimentalmente infectados com *Haemonchus contortus*, os quais receberam três fontes de TC (*Sorghum vulgare*, *Leucaena leucocephala* e TAC, com 3, 4 e 15% de TC, respectivamente), Minho, Abdalla e Gennari (2005) relataram diferença no OPG do grupo tratado com TAC, em relação aos demais ($p < 0,05$). No último dia do experimento, a média de OPG do grupo controle foi de 1.540, e a média no grupo tratado com TAC foi de apenas 60. Devemos ressaltar, entretanto, que alguns animais tratados com 50g de TAC /dia manifestaram reações indesejáveis, como diarreia e anorexia.

A utilização dos TC, principalmente na forma de TAC, continua sendo testada, como potencial tratamento alternativo contra as parasitoses gastrintestinais de ovinos. Algumas das reações ocorridas após o fornecimento deles foram minimizadas e quase abolidas após a administração de TAC por peso vivo do animal. A ação direta dos TC sobre os parasitos ainda é motivo de estudos, porém há uma tendência de ação maior dos TC sobre parasitas intestinais, como o *Trichostrongylus colubriformis*, quando comparados aos de abomaso, como o *Haemonchus contortus* (MINHO et al., 2006 a,b).

Minho et al. (2006c) relataram o efeito anti-helmintico dos TC's proveniente do extrato de *Acácia mearsii*, fornecido por via oral ($1,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ PV}$), no primeiro e segundo dia experimental e após 30 dias (31^o e 32^o dias), a cordeiros naturalmente infectados com *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis*.

O problema da multirresistência contra as drogas anti-helmínticas deve ser analisado por equipe multidisciplinar, com a participação de diversos cientistas, interpretando o problema sobre diferentes pontos de vista, já que o estudo do controle parasitário nos animais auxilia na prevenção de problemas similares no homem (SANGSTER; GILL, 1999). Ressalta-se também a atual tendência pela produção dos animais chamados “orgânicos”. Esses animais, criados em “fazendas orgânicas”, não possuem resíduos de fármacos na carcaça, ou em qualquer outro subproduto animal destinado ao uso ou consumo humano, já que não utilizam nenhum tipo de droga na fase de produção.

O conhecimento do conteúdo de compostos fenólicos, de sua composição química e do efeito desses compostos no valor nutritivo das plantas para a fermentação no rúmen pode contribuir para melhorar o manejo e o aproveitamento dessas forragens para a nutrição animal. O interesse no efeito direto desses compostos (TC) sobre ruminantes traz grandes perspectivas para o controle de nematódeos e redução na ocorrência da resistência de cepas às drogas anti-helmínticas, assim como um grande avanço na cadeia de produção dos animais “orgânicos”.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. E. T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.; 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD ROM.
- ATHANASIADOU, S.; KYRUAZAKIS, I.; JAKSON S.; COOP, R. L. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *Int. J. Parasitol.*, v. 30, p. 1025-1033, 2000a.
- ATHANASIADOU, S.; KYRUAZAKIS, I.; JAKSON, S.; COOP, R. L. Effects of short-term exposure to condensed tannins on adult *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Rec.*, v. 146, p. 728-732, 2000b.
- ATHANASIADOU, S.; KYRUAZAKIS, I.; JAKSON, S.; COOP, R. L. Direct anthelmintic of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. *Vet. Parasitol.*, v. 99, p. 205-219, 2001.
- BARRY, T. N.; MCNABB, W. C. The implication of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br. J. Nutr.*, v. 81, p. 263-272, 1999.
- BISSET S. A.; MORRIS, C. A. Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge. *Int. J. Parasitol.*, v. 9, p. 869-877, 1996.
- BUTTER, N. L.; DAWSON, J. M.; WAKELIN, D.; BUTTERY, P. J. Effect of dietary tannin and protein concentration on nematode infection (*Trichostrongylus colubriformis*) in lambs. *J. Agric. Sci.*, v. 134, p. 89-99, 2000.
- FOO, L. Y.; JONES, W. T.; PORTER, L. J.; WILLIAMS, V. N. Proanthocyanidins polymers of fodder legumes. *Phytochemistry*, v. 21, p. 933-935, 1986.
- GOPAL, R. M.; POMROY, W. E.; WEST, D. M. Resistance of field isolates of *Trichostrongylus colubriformis* and *Ostertagia circumcicta* to ivermectin. *Int. J. Parasitol.*, v. 29, p. 781-786, 1999.
- GRAY, G. D. The use of genetically resistant sheep to control nematode parasitism. *Vet. Parasitol.*, v. 72, p. 345-366, 1997.
- HAGERMAN, A. E.; BUTLER, L. G. The specificity of proanthocyanidin-protein interactions. *J. Biol. Chem.*, v. 256, p. 4494-4497, 1981.
- HAHN, D. H.; ROONEY, L. W.; EARP, C. F. Tannins and phenols of sorghum. *Cereal Foods World*, v. 29, p. 776-779, 1984.
- HOUDIJK, J. G. M.; KYRIAZAKIS, I.; JACKSON, F.; COOP, R. L. Reducing the degree of protein scarcity rapidly increases immunity to nematodes in ewes. *Proc.Nutr. Soc.*, v. 60, p. 515-525, 2001.
- KAWANO, E. L.; YAMAMURA, M. H.; RIBEIRO, E. L. A. *Efeitos do tratamento com anti-helmínticos em cordeiros naturalmente infectados com helmintos gastrintestinais sobre os parâmetros hematológicos, ganho de peso e qualidade de carcaça*. 2000. Dissertação (Mestrado em Sanidade Animal) - CCA, DMVP, Universidade Estadual de Londrina,

Londrina, 2000.

KOHLER, P. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *Int. J. Parasitol.*, v. 31, p. 336-345, 2001.

LARSEN, M. Biological control of helminths. *Int. J. Parasitol.*, v. 29, p. 139-146, 1999.

MEEUSEN, E. N. T. Rational design of nematode vaccines; natural antigens. *Int. J. Parasitol.* v. 26, p. 813-818, 1996.

MINHO, A. P.; ABDALLA, A. L.; GENNARI, S. M. The effect of condensed tannins on *Haemonchus contortus* in sheep experimentally infected In: BRITISH SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE ANNUAL MEETING, 2005, York. *Proceedings...* York: University of York, 2005. Poster: In vitro and analytical techniques.

MINHO, A. P.; BUENO, I. C. S.; GENARI, S. M.; ABDALLA, A. L. Efeitos dos taninos condensados sobre *Haemonchus contortus* em ovinos experimentalmente infectados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 14., 2006, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2006b. p. 260.

MINHO, A. P.; BUENO, I. C. S.; GENARI, S. M.; ABDALLA, A. L. Efeitos dos taninos condensados sobre *Trichostrongylus colubriformis* em ovinos experimentalmente infectados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 14., 2006, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2006a. p. 259.

MINHO, A. P.; BUENO, I. C. S.; GENARI, S. M.; ABDALLA, A. L. Uso do extrato de acácia (*Acácia mearnsii*) no controle de nematóides gastrintestinais em ovinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINARIA, 14., 2006, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2006c. p. 260.

MINHO, A. P.; GODOY, P. B.; GENNARI, S. M.; CASTILHO, L. A.; ABDALLA, A. L. Taninos condensados no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos: resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13., 2004, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2004. p. 250.

MOLENTO, M. B.; PRICHARD, R. K. Effect of multidrug resistance modulators on the activity of ivermectin and moxidectin against selected strains of *Haemonchus contortus* infective larvae. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 21, p. 117-121, 2001.

MOLENTO, M. B.; PRICHARD, R. K. Nematode control and the possible development of anthelmintic resistance. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 8, p. 75-86, 1999.

NIEZEN, J. H.; CHARLESTON, W. A. G.; ROBERTSON, H. A.; SHELDON, D.; WAGHORN, G. C.; GREN, R. The effect of feeding sulla (*Hedysarum coronarium*) or lucerne (*Medicago sativa*) on lamb parasite burdens and development of immunity to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.*, v. 105, p. 229-245, 2002a.

NIEZEN, J. H.; ROBERTSON, H. A.; WAGHORN, G. C.; CHARLESTON, W. A. G. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either lucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) which contains condensed tannins. *J. Agric. Sci.*, v.

125, p. 281-289, 1995.

NIEZEN, J. H.; ROBERTSON, H. A.; WAGHORN, G. C.; CHARLESTON, W. A. G. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs high grazed six contrasting forages. *Vet. Parasitol.*, v. 80, p. 15-27, 1998.

NIEZEN, J. H.; WAGHORN, G. C.; GRAHAM, T.; CARTER, J. L.; LEATHWICK, D. M. The effect of diet fed to lamb on subsequent development of *Trichostrongylus colubriformis* larvae in vitro and on pasture. *Vet. Parasitol.*, v. 105, p. 269-283, 2002b.

PAOLINI, V.; BERGEAUD, J. P.; GRISEZ, C.; PREVOT, F.; DORCHIES, P. H.; HOSTE, H. Effects of condensed tannins on goats experimentally infect with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.*, v. 113, p. 253-261, 2003b.

PAOLINI, V.; FRAYSSINES, A.; DE LA FARGE, S.; DORCHIES, P.; HOSTE, H. Effects of condensed tannins on established populations and in incoming larvae of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsia circumcincta* in goats. *Vet. Res.*, v. 34, p. 331-339, 2003a.

SANGSTER, N. C.; GILL, J. Pharmacology of Anthelmintic Resistance. *Parasitol. Today*, v. 15, p. 141-146, 1999.

STRAIN, S. A. J.; STEAR M. J. The influence of protein supplementation on the immune response to *Haemonchus contortus*. *Parasite Immunol.*, v. 23, p. 527-531, 2001

TYRREL, K. L.; DOBSON, R. J.; STEIN, P. A.; WALKDEN-BROWN, S. W. The effects of ivermectin and moxidectin on egg viability and larval development of ivermectin-resistant *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.*, v. 107, p. 85-93, 2002.

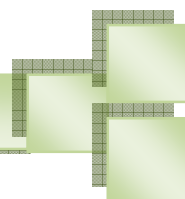
URIARTE, J.; WALDERRÁBANO, J. Grazing management strategies for control of parasitic diseases in intensive sheep production systems. *Vet. Parasitol.*, v. 37, p. 243-255, 1990.

VALDERRÁBANO, J.; DELFA, R.; URIARTE, J. Effect of feed intake on the development of gastrointestinal parasitism in growing lambs. *Vet. Parasitol.*, v. 104, p. 327-338, 2002.

VAN HOURTERT, M. F. J.; BARGER, I. A.; STEELB, J. W.; WINDONA, R. G.; EMERY, D. L. Effects of dietary protein intake on responses of young sheep to infection with *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Parasitol.*, v. 56, p. 163-180, 1995.

WALLER, P. J. Anthelmintic resistance. *Vet. Parasitol.*, v. 72, p. 391-405, 1997.

Capítulo IX



DEBATE SOBRE ALTERNATIVAS DE CONTROLE DA VERMINOSE EM OVINOS E CAPRINOS. HOMEOPATIA, FITOTERAPIA, FUNGOS NEMATÓFAGOS E PLANTAS COM TANINOS

JACKSON VICTOR DE ARAÚJO¹

Dentre os fatores que interferem no desenvolvimento pleno da atividade pecuária, as helmintíases gastrointestinais ocupam lugar de destaque. Os prejuízos estão relacionados ao retardo na produção, custos com tratamentos profilático e curativo, e, em casos extremos, à morte dos animais. Enquanto nos países desenvolvidos os gastos devido aos custos com controle são significativos, nos países em desenvolvimento as doenças parasitárias causam prejuízos pela diminuição na produção e na restrição à criação de animais selecionados, com alto desempenho produtivo, porém com alta suscetibilidade às parasitoses. A falta dessas informações pode levar à utilização inadequada de tratamentos anti-helmínticos, relacionada ao rápido desenvolvimento de resistência, traduzida em aumento de casos clínicos e perdas produtivas.

Os problemas relacionados à resistência e ecotoxicidade enfatizam a necessidade de serem implementados programas integrados de controle parasitário, que assegurem saúde e segurança dos organismos vivos, por meio de tratamentos estratégicos baseados na epidemiologia, eliminação de vermifugações desnecessárias, utilização de pastoreio alternado e higienização de pastagens.

Para o controle das parasitoses, a indústria farmacêutica, ao longo das últimas décadas, tem desenvolvido produtos químicos cada vez mais eficazes e seguros. Porém, a utilização de campanhas de marketing muito intensas tem levado o produtor ao uso freqüente e indiscriminado desses produtos. Levantamentos realizados no Brasil demonstram que apenas 30% dos produtores utilizam os tratamentos antiparasitários de acordo com as recomendações da pesquisa (CEZAR, 2000). Como resultado desta super-utilização, carrapatos e helmintos têm desenvolvido resistência à maioria das drogas, à medida em que elas são disponibilizadas no mercado. Hoje, a situação do controle químico das parasitoses está a beira de um colapso (ECHEVARRIA; PINHEIRO, 1999). Isso é extremamente sério porque a indústria farmacêutica sinaliza que não deverá desenvolver

¹ Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa-MG, Brazil, E-mail: jvictor@ufv.br.

novos princípios ativos nos próximos anos. Para atender essa demanda crescente é imperativo que se busquem alternativas para o controle de endo e ectoparasitos.

Por outro lado, a população humana mundial está cada vez exigindo alimentos mais saudáveis, livres de resíduos, e que tenham sido produzidos de maneira a preservar o meio ambiente. Estatísticas da Comunidade Européia revelam que o mercado de orgânicos já atinge 5%, e encontra-se em ascensão.

Desde 1944, as indústrias químicas na área de agrotóxicos são os principais causadores da poluição da água, do solo, do ar e dos alimentos no Brasil. A atuação dessas empresas, além de contaminar todos os agroecossistemas no Brasil, foi responsável por inúmeros casos de intoxicação de agricultores, de suas famílias e de muitas pessoas devido ao consumo de alimentos contaminados com resíduos de agrotóxicos. As consequências da aplicação incorreta de agrotóxicos vão desde a contaminação do solo, da água e da fauna até, e principalmente, o consumidor. Ao ingerir os alimentos contaminados com os resíduos dos agrotóxicos, o homem pode ser afetado, entre outras complicações, por problemas hepáticos, renais e nervosos. Dependendo do grupo químico do agrotóxico, da quantidade ingerida e das características de cada organismo, as pessoas podem estar susceptíveis, entre outros males, ao desenvolvimento de câncer e deformações fetais. Todos esses problemas têm obrigado o governo brasileiro a gastar elevada soma de recursos no atendimento de agricultores ou de outras pessoas intoxicados por partículas desses venenos.

Anualmente, as indústrias de pesticidas são responsáveis por um faturamento de cerca de US\$ 27 bilhões no mundo. Em nosso país, a venda de agrotóxicos gera, aproximadamente, US\$ 2,3 bilhões de faturamento. Apesar disso, essas empresas investem muito pouco na área de desenvolvimento de produtos biológicos ou soluções alternativas. As empresas de agrotóxicos investem cerca de 100 a 300 milhões de dólares no desenvolvimento de uma molécula para ser formulada como pesticida. Por outro lado, as pesquisas com produtos biológicos e métodos alternativos necessitam de recursos para a sua evolução, e esses recursos, até o momento, têm sido disponibilizados, direta e majoritariamente, pelo setor público.

A utilização de formulações científicas de controladores biológicos e outros produtos alternativos proporcionarão a redução da poluição ambiental e da contaminação das pessoas e dos animais, e ensinará a produção de alimentos mais saudáveis e com menos resíduos.

Das alternativas apontadas acima, fitoterapia, fungos nematófagos e plantas com taninos, todas têm fundamentação científica; no entanto, a Homeopatia não tem tal fundamentação, e muitas vezes chega a ser considerada como fenômeno paranormal. O

Ministério da Agricultura recomenda o emprego da terapêutica homeopática, fitoterápica e da acupuntura, na produção animal orgânica, porém os produtos homeopáticos existentes no mercado são rotulados como sem comprovação científica. Portanto, os pecuaristas deveriam procurar especialistas responsáveis antes de utilizar um medicamento alternativo.

O grande avanço das parasitoses, como as verminoses, tem levado os pecuaristas ao desespero e à busca de soluções milagrosas. Solução milagrosa não existe, e sim pesquisa e repasse de tecnologia ao produtor.

Bons resultados com a utilização de fungos nematófagos sobre ovinos e caprinos foram obtidos por Araújo et al. (2007), Chandrawathani et al. (2003), Fontenot et al. (2003), Paraud, Pors e Chartier (2007) e Wrigth et al. (2003).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. V.; RODRIGUES, M. L. A.; SILVA, W. W.; VIEIRA, L. S. Controle biológico de nematóides gastrintestinais de caprinos em clima semi-árido pelo fungo *Monacrosporium thaumasium*. *Pesqui. Agropec. Bras.*, v. 42, p. 1177-1181, 2007.

ASSIS, R. C. L.; ARAÚJO, J. V.; GANDRA, J. R.; CAMPOS, A. K. Avaliação de fungos predadores de nematóides do gênero *Monacrosporium* sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de caprinos. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v. 12, p. 42-45, 2005.

CEZAR, I. M. *Conhecendo melhor os pecuaristas e suas relações com a Embrapa Gado de Corte*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. 49 p. (Embrapa Gado de Corte. Boletim de Pesquisa, 9).

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*. *Vet. Parasitol.*, v. 117, p. 173-183, 2003.

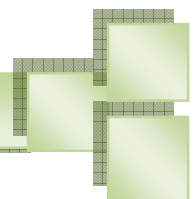
ECHEVARRIA, F. A. M.; PINHEIRO, A. C. Eficiência de anti-helmínticos em bovinos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11., 1999, Salvador. *Anais...* Salvador: [s.n.], 1999. p. 150.

FONTENOT, M. E.; MILLER, J. E.; PEÑA, M. T.; LARSEN, M.; GILLESPIE, A. Efficacy of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydozoospores to grazing ewes on reducing availability of parasitic nematode larvae on pasture. *Vet. Parasitol.*, v. 118, p. 203-213, 2003.

PARAUD, C.; PORS, I.; CHARTIER, C. Efficiency of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydozoospores to control nematode parasites of first-season grazing goats in France. *Vet. Res. Commun.*, v. 31, p. 305-315, 2007.

WRIGTH, D. A.; McANULTY, R. W.; NOONAN, M. J.; STANKIEWICZ, M. The effect of *Duddingtonia flagrans* on trichostrongyle infection of Saanen goats on pasture. *Vet. Parasitol.*, v. 118, p. 61-69, 2003.

Índice de Autor



ABDALLA, A.L., 107
AMARANTE, A.F.T., 15
ARAÚJO, J. V., 117

BUENO, M.S., 35

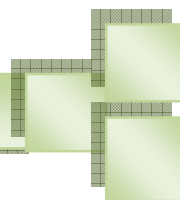
CATELLI, L., 53
CHAGAS, A.C.S., 75
CUNHA, E.A., 35

MINHO, A.P., 107
MOLENTO, M.B., 25

SANTOS, C.P., 83
SANTOS, L.E., 35

VERÍSSIMO, C.J., 35, 53, 65

Índice de Assunto



Abate, 35

Bovinos, 53

Caprinos, 75, 117

Equinos, 53

Fitoterapia, 75, 117

Fungos nematófagos, 83, 117

Haemonchus contortus
controle, 25

Homeopatia, 65, 117

Método Famacha, 25

Nematódeos gastrintestinais
controle, 107

Ovinos, 15, 35, 53, 75, 107, 117

Plantas com taninos, 107, 117

Resistência à verminose, 15

Sistema intensivo de produção, 35

Sistemas de produção integrados, 53

Taninos condensados
efeitos, 107

Verminose, 15, 35, 65, 75, 117

Realização:



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
TRABALHANDO POR VOCÊ